

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO



ENVIRONMENTAL SERVICES

Barra interna

**PERÍODO:
Septiembre
2022**

Elaborado para:
JAN DE NUL N.V
Septiembre 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	2
2.1	ANTECEDENTES.....	2
2.2	OBJETIVOS	4
2.2.1	OBJETIVO GENERAL	4
2.3	MARCO LEGAL.....	4
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.....	11
3.2.5	ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO	12
3.2.6	ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA.....	14
3.2.7	ANÁLISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA	15
4	RESULTADOS	15
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA.....	15
4.1.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL.....	15
4.1.2	ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO	20



4.3	ICTIOFAUNA.....	30
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	30
5.1.	FITOPLANCTON.....	30
5.2.	ZOOPLANCTON.....	31
	FRACCIÓN MAYOR A 300 MICRAS.....	31
	FRACCIÓN MAYOR A 500 MICRAS.....	32
5.3.	ENSAMBLES BENTÓNICOS.....	33
5.4.	PESCAS ESTANDARIZADAS.....	34
6	CONCLUSIONES.....	36
7	ANEXOS.....	38
7.1.	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO.....	38



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 06 de septiembre 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	595920	9712987	Barra interna 1	X	X	X	X
2	607751	9732248	Barra interna 2	X	X	X	X



Fotografías 1 a 2: De arriba hacia abajo, Barra interna 2 y Barra interna 1, 6 de septiembre 2022

2 INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas principales existentes en las rutas de navegación hacia los puertos del sur de Guayaquil considerando sus accesos

por el denominado Estero salado 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. 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 fitoplanctones y zooplanctones en aquel estudio.

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

En el 2014 Cárdenas-Calle y Mair publican Caracterización de macroinvertebrados bentónicos de dos ramales estuarinos afectados por la actividad industrial, Estero Salado Guayaquil, presentando datos de muestreos obtenidos con draga Van Been de 0,1m² en Aventura Plaza y Universidad de Guayaquil, advirtiéndose al revisar los resultados que estos sitios serían sumamente pobres y poco diversos reportándose solo la presencia de 6 especies marinas; 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-2019-1037-0 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
- Teresa Estupiñan, Observadora del Municipio de Guayaquil
- Yaliza Garcia, Canal de Guayaquil

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) 2 botellas plásticas con sello de seguridad de 1 L
- 4) 6 frascos plásticos de boca ancha de 0,75L
- 5) 2 frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 6) 1 contenedor térmicos o coolers
- 7) 50 ml de Formaldehído al 37%
- 8) 1 litro 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 martes 6 de septiembre en las coordenadas comunicadas para los 2 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.



Fotografía 3: 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 m 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 4 y 5 : 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 6 a 9: Muestra adquirida con draga tipo Van Been, reducida en tamiz de 500 micras para posterior fijación con alcohol al 96%.

3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Para describir la comunidad de peces, se realizaron pescas con un esfuerzo estandarizado en 30 minutos, contados desde el momento que el arte total se encuentra 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. Del mismo modo al observarse pescadores en faenas próximas a los sitios de muestreo estos son entrevistados para recabar sus opiniones



Fotografías 10: Red empleada para pescas estandarizadas

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 Operation Procedure for Phytoplankton Analysis, LG401 de la Environmental Protection Agency EPA de Estados Unidos, donde se especifica la estimación de microalgas con el uso de un microscopio invertido, siguiendo el método de Utermohl. Para esto, las botellas fueron agitadas en rotación suave durante 2 minutos para luego obtener una submuestra en tubos de decantación de 50 ml para Estero Cascajal y Barra Norte y 25ml para Bajo Paola con agua mucho más 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 Tinntinidos 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:

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

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 contabilizadas

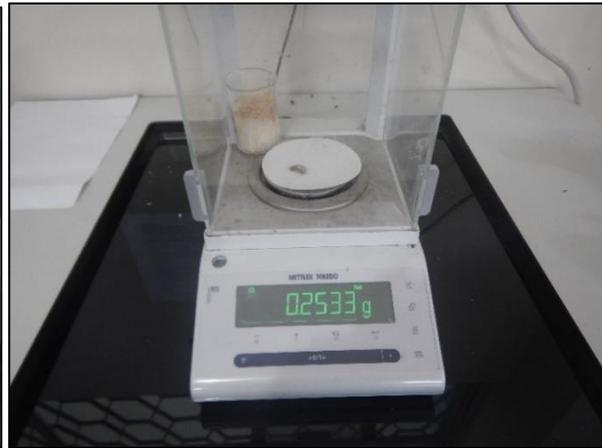
Al conocerse el diámetro de 25mm de las columnas Utermohl, se obtiene la superficie de decantación, el ancho de la tira de observación se estima con un calibrador de microscopios y lupas para ajustar la nitidez de imágenes captadas por una cámara digital y fue de 0,08 mm a 600 aumentos. Los conteos de 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 11 a 14: 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 15 y 16: Estimación de biomasa plañtónica, fracciones sestónicas mayores a 60 micras

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

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

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

- **Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, N° 2, 1983:**
- *Tintinnidos del Golfo de Guayaquil*, Iván Zambrano
- *Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador*, Dolores Bonilla A.
- *Pteropodos y Heterópodos del golfo de Guayaquil*, Helena Gualancanay
- **Demetrio Boltovkoy, 1981.** Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.
- **Robert D Barnes, 1983.** Zoología de los invertebrados” Editorial Limusa 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 17 y 18: Análisis zoo planctónico, examinación en lupa de una fracción de masa conocida, imágenes proporcionadas por microscopio DINOLITE que facilitan identificación y conteos.

3.2.6 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 con alcohol al 70%. Los seres colectados son observados con un microscopio digital DINOLITE con capacidad de 200 aumentos siendo identificados y contabilizados.

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

- Sea tropical Shells of Western America de **Myra A. Keen**, re editada en 1971. Stanford University Press
- Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical” (**De León-González et al., 2009**)
- Volumen 1, **Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacífico Centro Oriental, 1995**. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, Bivalvos del golfo de Guayaquil
- La base digital World register of marine species WoRMS¹
- La base digital Catalogue of life²
- **Ángel de León, 2017**. Estado del conocimiento de poliquetos en el Ecuador en Díaz-Díaz, O., D. Bone, C.T. Rodríguez & V.H. Delgado-Blas (Eds.) 2017. Poliquetos de Sudamérica. Volumen Especial del Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, Venezuela, 149pp.
- **Francisco Villamar, 2013**. Estudio de los poliquetos (gusanos marinos) en la zona intermareal y submareal de la bahía de Manta (ecuador), y su relación con algunos factores ambientales, durante marzo y agosto del 2011 acta oceanográfica del pacífico vol. 18 n° 1, 2013

¹ <http://www.marinespecies.org/>

² <http://www.catalogoflife.org/>

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

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



Fotografía 19: 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.

4 RESULTADOS

4.1 COMUNIDAD PLANCTÓNICA

4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En las 2muestras colectadas el día 6 de septiembre, se registró la presencia de 32 fitoplancteres diferentes: 23 diatomeas, 3 dinoflagelados, 3 protozoos, 2 cianobacterias y un ser sin identificar. Respecto de julio del 2022 el sitio Barra interna 1 disminuyo su riqueza de fitoplancteres pasando de 31 a 22 seres y la barra interna 2 disminuyo de 28 a 27 seres Fitoplanctónicos diferentes. La abundancia Fitoplanctónica disminuyo principalmente en Barra interna 1 que paso de 9263 cel/ml a 3173 cel/ml

mientras que Barra interna 2 paso de 4876 cel/ml en julio a 5951 cel/ml en septiembre por lo que no se consideran grandes cambios ya que el muestreo teien gran influencia mareal.

En el actual monitoreo *Skeletonema costatum* sigue siendo el alga mas abundante representando solo el 36,72% de la cantidad de algas estimadas, en segunda posición *Melosira* sp asciende a un 26,42%, seguida de *Thalassiotrix fraenfeldu* con un 8,51% ; en cuarta posición aparece *Nitzschia pingens* con un 7,61% y en quinto lugar *Coscinosira polychorda* presenta el 2,99% del total estimado de algas. Estos 5 fitoplancteres mas abundantes representan el 82,24% de todas las células estimadas en las 2 muestras. En orden decreciente siguen *Anabaena* sp (2,39%) y *Coscinodiscus granii* (1,79%) seguidos de *Protoperdinium* sp con un 1,49%, *Asterionella kariana* con un 1,49% y *Aulacodiscus* sp con un 1,34%. Los 10 fitoplancteres mas abundantes representan el 90,75%. La abundancia relativa de algas estimadas aparece en la figura 1.

La estimación de abundancia de fitoplancteres del día 6 de septiembre 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 morado 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.

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica estimados con el software PAST3x. Los índices de diversidad del día 6 de septiembre muestran una situación de mediana diversidad considerando los índices de Shannon y Margalef.

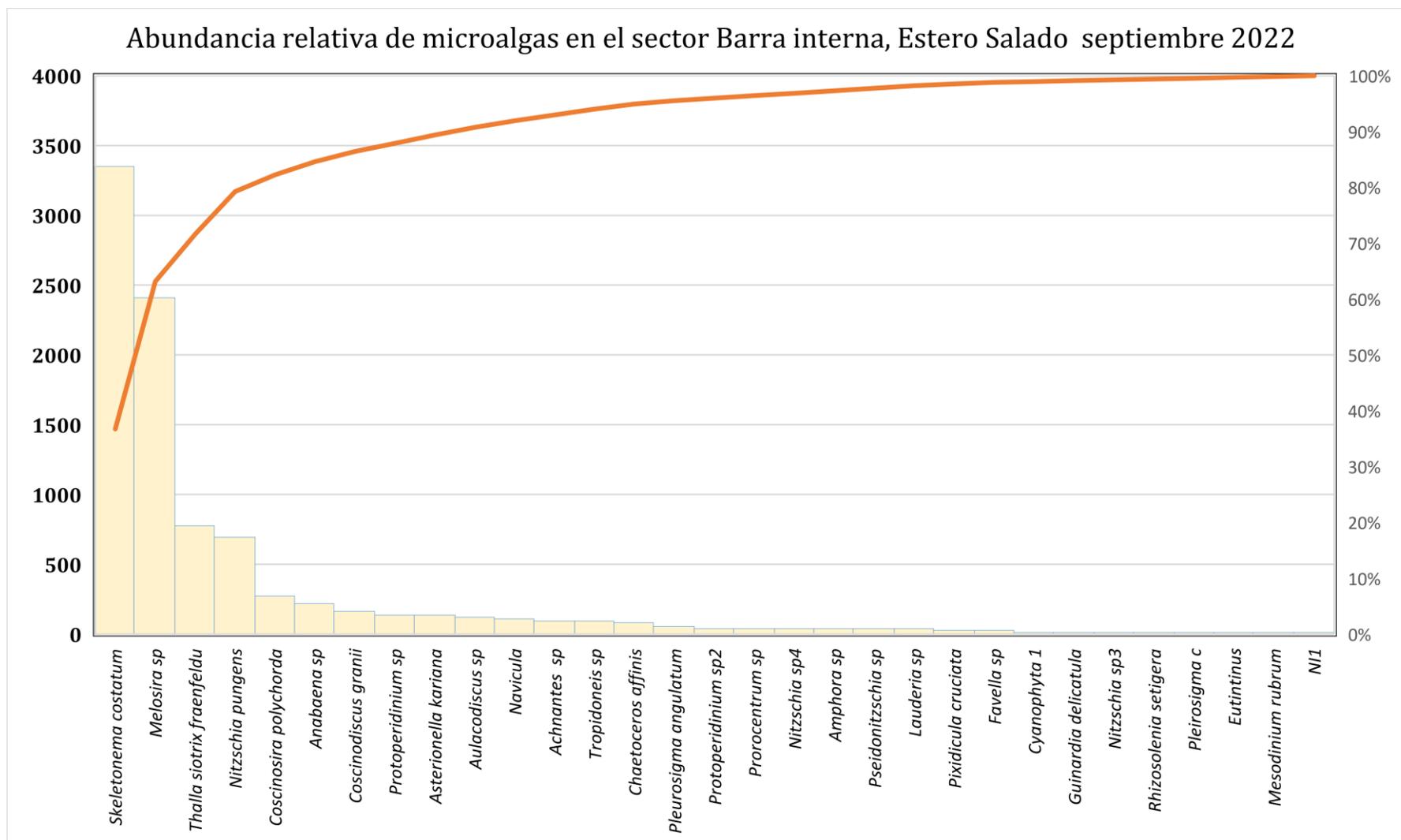


Figura 1: Abundancia relativa de microalgas, 6 de septiembre considerando los 3 sitios de muestreo asociados al sistema Rio Guayas.

Tabla 2: Estimación de la abundancia de algas (cel/ml) con el método de Utermohl, Barra interna, 6 de septiembre 2022

	Phyllum	Genero Especie	Barra interna		
			1	Barra interna 2	
1	Myozoa	<i>Protopteridinium sp</i>	54,47619048	81,71428571	
2		<i>Protopteridinium sp2</i>	40,85714286	0	
3		<i>Prorocentrum sp</i>	13,61904762	27,23809524	
4	Cyanophyta	<i>Cyanophyta 1</i>	0	13,61904762	
5		<i>Anabaena sp</i>	54,47619048	163,4285714	
6		<i>Skeletonema costatum</i>	1130,380952	2219,904762	
7		<i>Coscinodiscus granii</i>	40,85714286	122,5714286	
8		<i>Chaetoceros affinis</i>	0	13,61904762	
9		<i>Aulacodiscus sp</i>	81,71428571	40,85714286	
10		<i>Nitzschia pungens</i>	258,7619048	435,8095238	
11		<i>Navicula</i>	40,85714286	68,0952381	
12		<i>Guinardia delicatula</i>	0	13,61904762	
13		<i>Nitzschia sp4</i>	27,23809524	13,61904762	
14		<i>Amphora sp</i>	27,23809524	13,61904762	
15		<i>Pseudonitzschia sp</i>	0	40,85714286	
16		<i>Nitzschia sp3</i>	0	13,61904762	
17		Bacillariophyta	<i>Rhizosolenia setigera</i>	0	13,61904762
18			<i>Tropidoneis sp</i>	95,33333333	0
19			<i>Achnantes sp</i>	27,23809524	68,0952381
20	<i>Pixidicula cruciata</i>		0	27,23809524	
21	<i>Asterionella kariana</i>		81,71428571	54,47619048	
22	<i>Thalla siotrix fraenfeldu</i>		136,1904762	640,0952381	
23	<i>Melosira sp</i>		939,7142857	1470,857143	
24	<i>Coscosira polychorda</i>		0	272,3809524	
25	<i>Chaetoceros affinis</i>		54,47619048	13,61904762	
26	<i>Pleurosigma angulatum</i>		13,61904762	40,85714286	
27	<i>Pleurosigma c</i>		0	13,61904762	
28	<i>Lauderia sp</i>		13,61904762	27,23809524	
29	Protozoa	<i>Favella sp</i>	13,61904762	13,61904762	
30		<i>Eutintinus</i>	13,61904762	0	
31		<i>Mesodinium rubrum</i>	13,61904762	0	
32		<i>NI1</i>	0	13,61904762	

4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los 2 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 masas sestónicas muy similares durante el presente muestreo.

Tabla 4 Estimación de masas sestónicas, Estero Cascajal y Rio Guayas 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	33	6,0628	3,263	0,5995	0,102	0,0187	36,365	6,6811
Barra interna 2	26	4,7768	3,897	0,7160	0,671	0,1233	30,568	5,6160

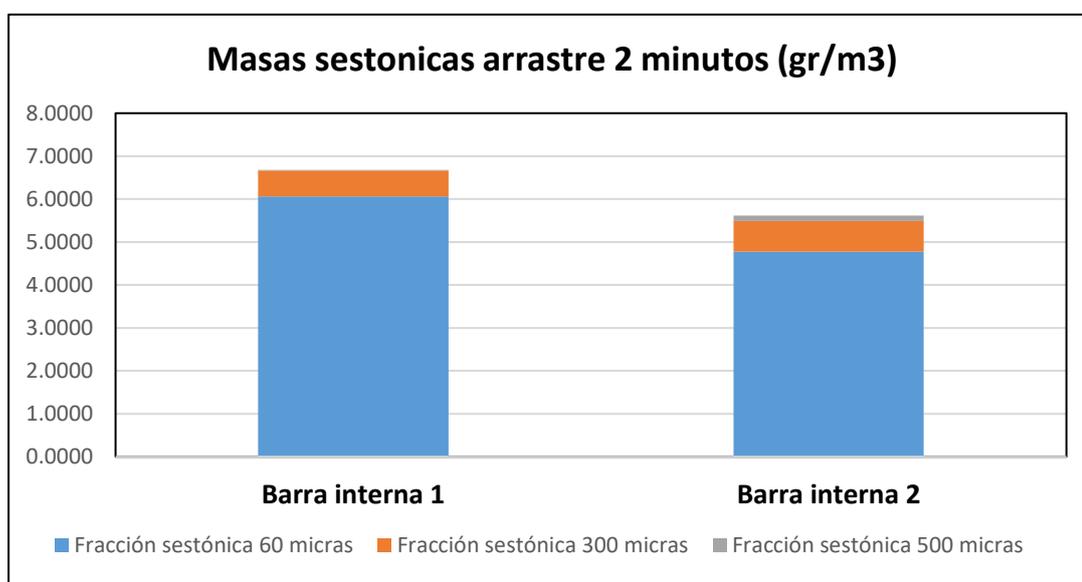


Figura 7: Masas sestónicas de arrastres del día 6 de septiembre 2022.

En los arrastres practicados el día 6 de septiembre se colectaron 11 zooplancteres diferentes mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron 5 zooplancteres diferentes registrándose una disminución en la riqueza de zooplancteres respecto del mes de julio. En las figuras 8 y 9 aparece las composiciones porcentuales de las colectas planctónicas de estas fracciones agregados en grupos zoológicos principales.

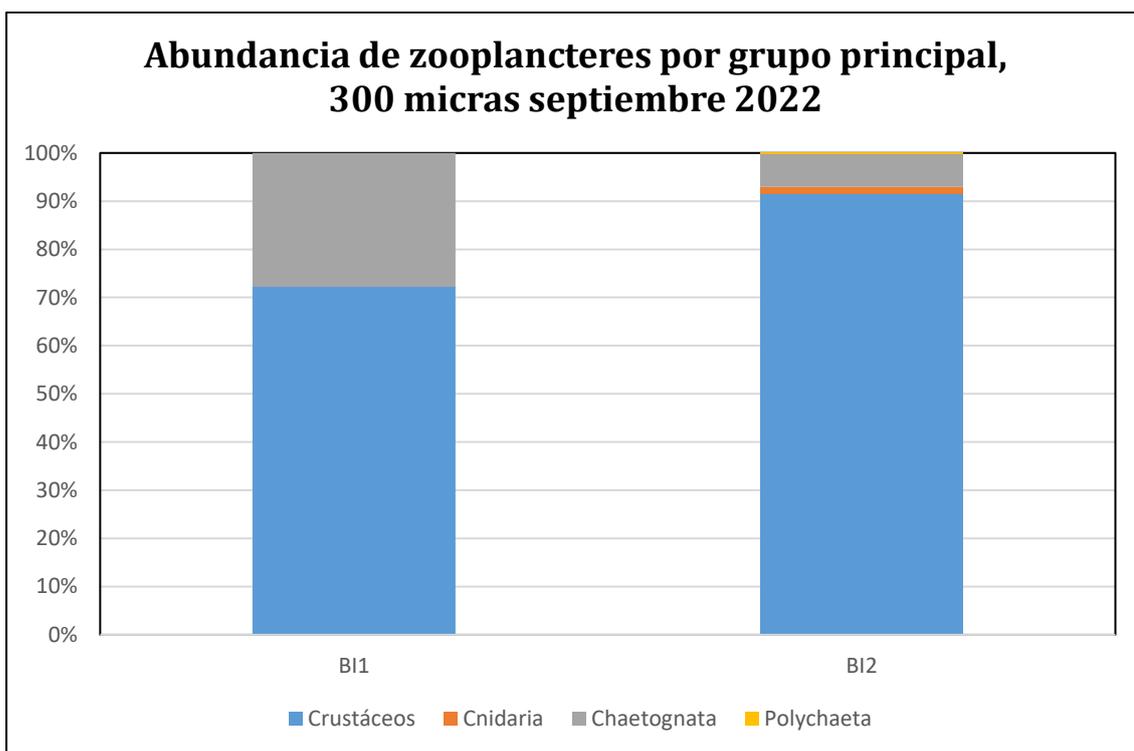


Figura 8 : Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 300 micras, 6 de septiembre 2022

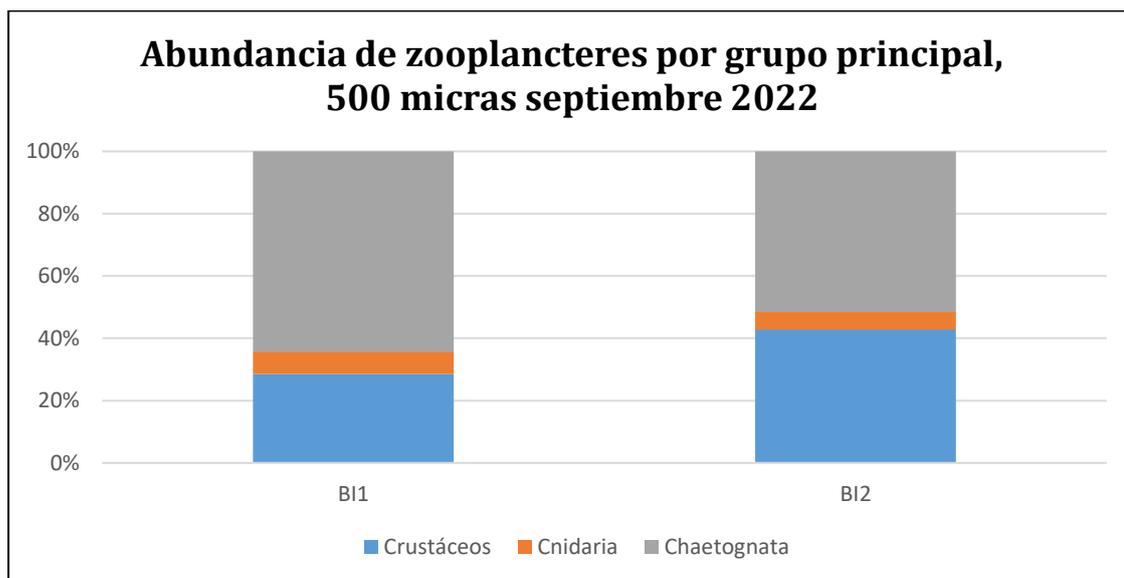


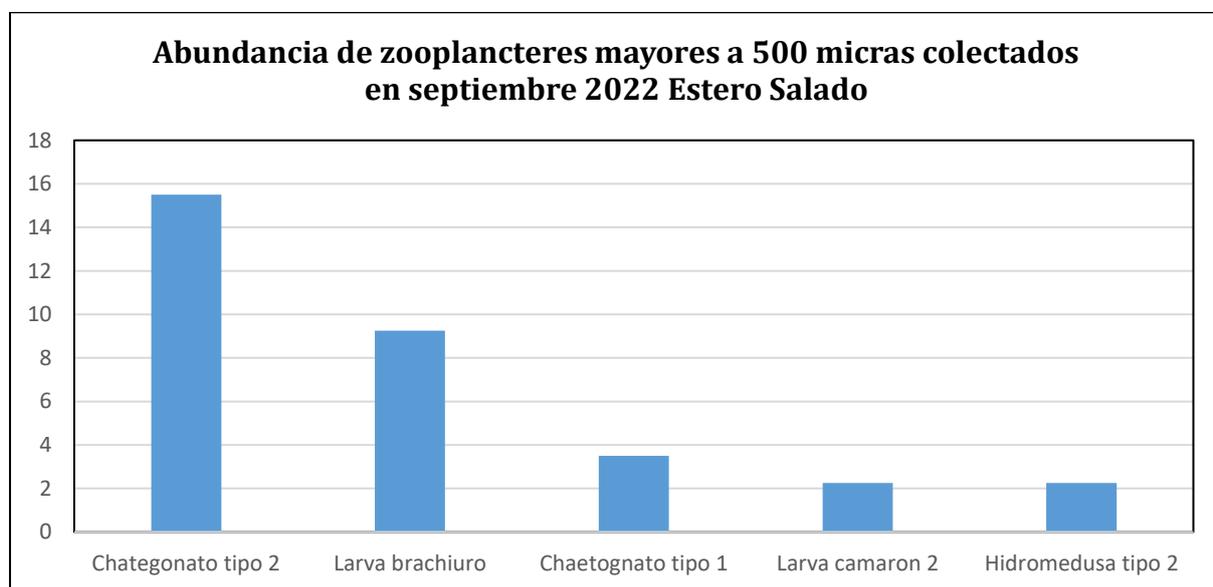
Figura 9 : Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 500 micras, 6 de septiembre 2022

Respecto a la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas, en la fracción mayor a 300 el dominio de crustáceos supera el 90% en Barra interna 2. Dentro de los grupos minoritarios destacan los cnidarios o hidromedusas. La fracción mayor a 500 micras fue escasa en términos de masa durante el presente monitoreo donde los crustáceos no superan el 40% de la abundancia de seres de la barra interna 2. En el presente monitoreo no se observaron larvas de peces en las muestras. En la figuras 10 y 11 se observa la abundancia relativa de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas.



Figura 10: Abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras colectados en arrastres de 2 minutos, 6 de septiembre del 2022

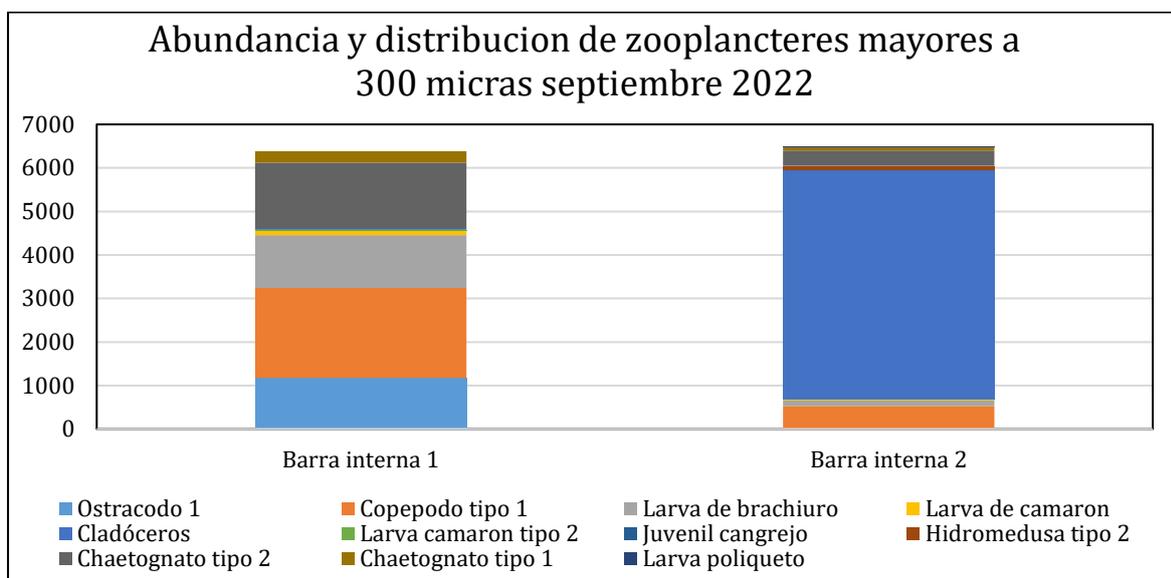
En la figura 10 se observa que los cladóceros presentes exclusivamente en Barra interna 2 fueron los seres mas abundantes representando el 40,80% de los seres colectados en esta fracción, le siguen los copepodos tipo 1 con el 20,20% de los zooplancteres estimados, seguidos de los chaetognatos tipo 2, los ostrácodos no fueron los seres mas abundantes como era la característica de Barra Interna 1.



En la fracción mayor a 500 micras (figura 11) se observa que las chaetogantos tipo 2 fueron los seres mas abundantes representando el 47,33% de los zooplancteres estimados, le siguen los chaetogantos tipo 1

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 6 de septiembre del 2022

	Grupo principal	Tipo	Barra interna 1	Barra interna 2
1	Crustáceos	Ostracodo 1	1175	0
2		Copepodo tipo 1	2070	533
3		Larva de brachiuro	1210	119
4		Larva de camaron	105	30
5		Cladóceros	0	5259
6		Larva camaron tipo 2	18	0
7		Juvenil cangrejo	35	15
8	Cnidaria	Hidromedusa tipo 2	0	88
9	Chaetognatos	Chaetognato tipo 2	1509	356
10		Chaetognato tipo 1	263	89
11	Polychaeta	Larva poliqueto	0	15



Figuras 12: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras colectados el día 6 de septiembre 2022

En la figura 12 se observa una ligera mayor abundancia de zooplancteres de la fracción mayor a 300 micras en el sitio Barra interna 2 donde existieron enjambres de cladoceros.

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

	Grupo principal	Tipo	Barra interna 1	Barra Interna 2
1	Crustáceos	Larva brachiuro	3	6,25
2		Larva camaron 2	1	1,25
3	Cnidaria	Hidromedusa tipo 2	1	1,25
4	Chaetognata	Chategonato tipo 2	8	7,5
5		Chaetognato tipo 1	1	2,5

Una situación distinta ocurre en la escasa fracción zoo planctónica mayor a 500 micras (figura 13) , aquí la mayor abundancia ocurre en Barra interna 2 donde los chaetognatos tipo 2 fueron los seres mas abundantes; el catálogo fotográfico de zooplancteres aparece en el anexo 2.

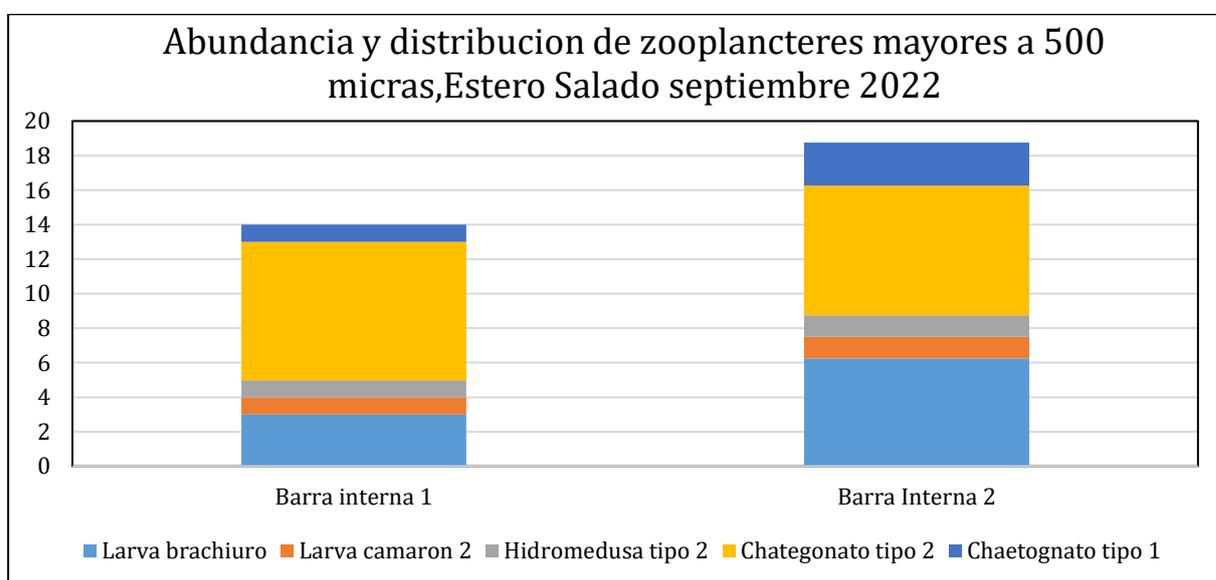


Figura 13: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el 6 de septiembre del 2022.

Los descriptivos ecológicos de los ensambles zoo planctónicos colectados en la campaña muestreal de septiembre 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 mientras que solo barra interna 2 arrojó un valor bajo de Shannon. Situación que se atribuye a la elevada proporción de cladóceros que monopolizaron los ensambles de esta fracción, sin que esto implique necesariamente una mala condición ecológica. Una situación inversa ocurre con la fracción mayor a 500 micras

Tabla 7: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 300 micras colectados el 6 de septiembre del 2022

Descriptivo	Barra_interna_1	Barra_interna_2
Riqueza	8	9
Abundancia	6385	6504
Dominance_D	0,2327	0,6642
Simpson_1-D	0,7673	0,3358
Shannon_H	1,577	0,7788
Evenness_e^H/S	0,6049	0,2421
Brillouin	1,573	0,775
Menhinick	0,1001	0,1116
Margalef	0,7989	0,9111
Equitability_J	0,7583	0,3544
Fisher_alpha	0,9025	1,028
Berger-Parker	0,3242	0,8086

Tabla 8: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras colectados el 6 de septiembre del 2022

Descriptivo	Barra_interna_1	Barra_Interna_2
Riqueza	5	5
Abundancia	14	18,75
Dominance_D	0,3878	0,2978
Simpson_1-D	0,6122	0,7022
Shannon_H	1,215	1,362
Evenness_e^H/S	0,6743	0,7811
Brillouin	0,9139	1,096
Menhinick	1,336	1,155
Margalef	1,516	1,365
Equitability_J	0,7552	0,8465
Fisher_alpha	2,782	2,231
Berger-Parker	0,5714	0,4

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

Entre los sedimentos colectados con draga Van Been en los 2 sitios de análisis se colectaron solo 21 especímenes de 7 seres bentónicos diferentes exclusivamente en Barra Interna 1, los que se observan en la Tabla 9.

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Draga Van Been el día 6 de septiembre del 2022

Phyllim/ Superclase/ Clase	Tipo	Barra interna 1	Barra interna 2
Annelida/ Polychaeta	Nephtys	7	0
	Nereididae	4	0
	Capitellidae	5	0
	Gonionidae	1	0
Molusca/Bivalvia	Donax sp	1	0
	Crenella sp	1	0
Crustacea/Amphipoda	Amphilocus sp	2	0
		21	0

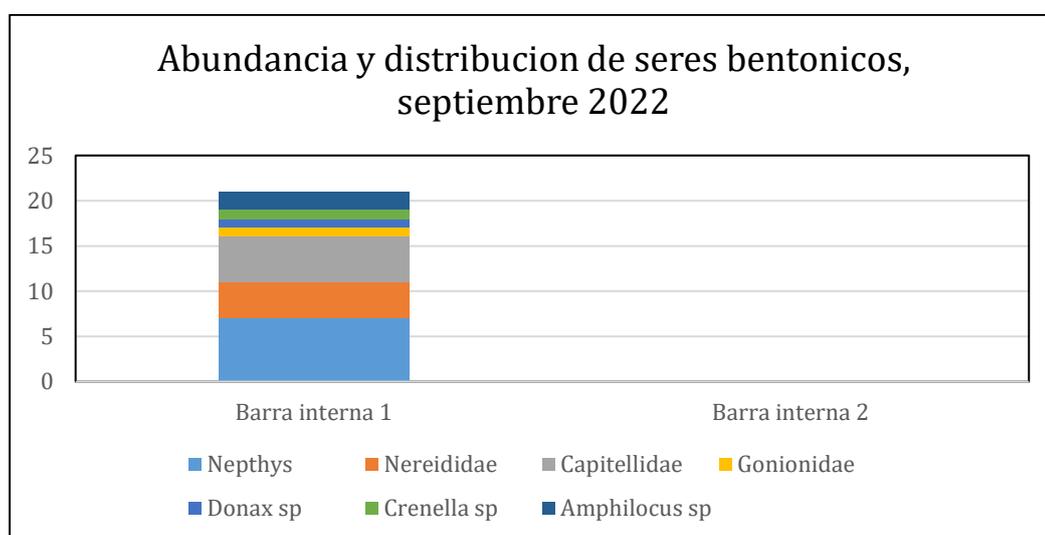


Figura 16: Abundancia y distribución de seres bentónicos colectados el día 6 de septiembre del 2022

En la tabla 10 aparecen los descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados el día 6 de septiembre 2022

Tabla 10: descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados el 6 de septiembre 2022

Descriptivo	Barra_interna_1	Barra interna 2
Riqueza	7	0
Abundancia	21	0
Dominance_D	0,22	0
Simpson_1-D	0,78	0
Shannon_H	1,683	0
Evenness_e^H/S	0,7685	0
Brillouin	1,343	0
Menhinick	1,528	0
Margalef	1,971	0
Equitability_J	0,8647	0
Fisher_alpha	3,677	0
Berger-Parker	0,3333	0

De acuerdo con los descriptivos ecológicos tradicionales que se observan en la tabla 10, el sitio Barra interna 1 presenta índices de diversidad que lo ubican en una situación de mediana diversidad según Shannon y de Baja diversidad en Margalef, mientras que Barra interna 2 es azoico. 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 septiembre 2022

Sitio	Valor AMBI	Impertubado	ligeramente perturbada	Extremadamente perturbada
Barra interna 1	2		X	
Barra interna 2	7			X

En función del índice AMBI se tiene una interpretación similar a la interpretación de descriptivos tradicionales respecto de Barra interna 1 , AMBI califica a este cuerpo en una ligera perturbación mientras que Shannon y Margelef lo ubican en una situación de diversidad intermedia.

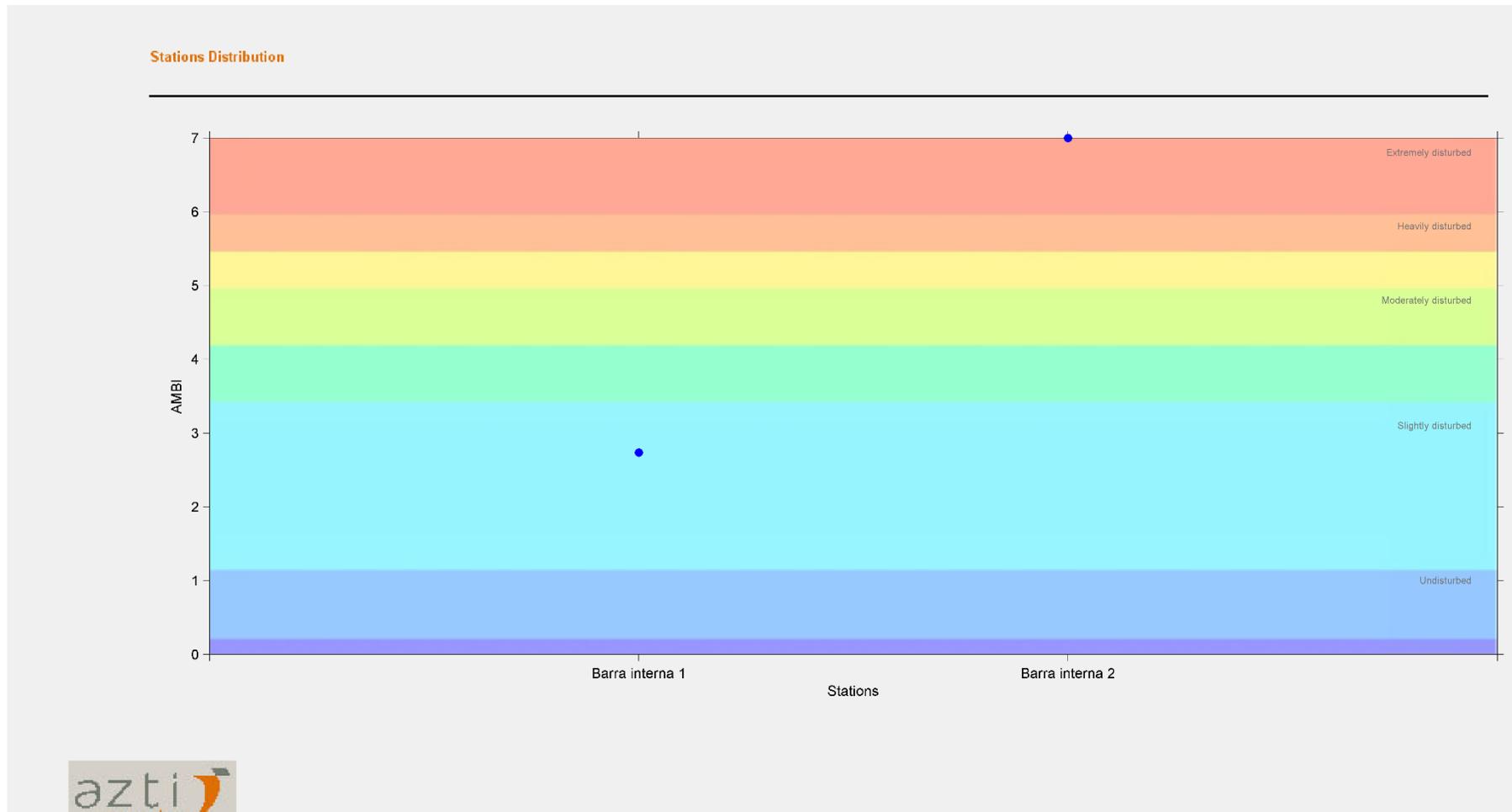


Figura 18: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de cuerpos de agua muestreados en septiembre 2022.

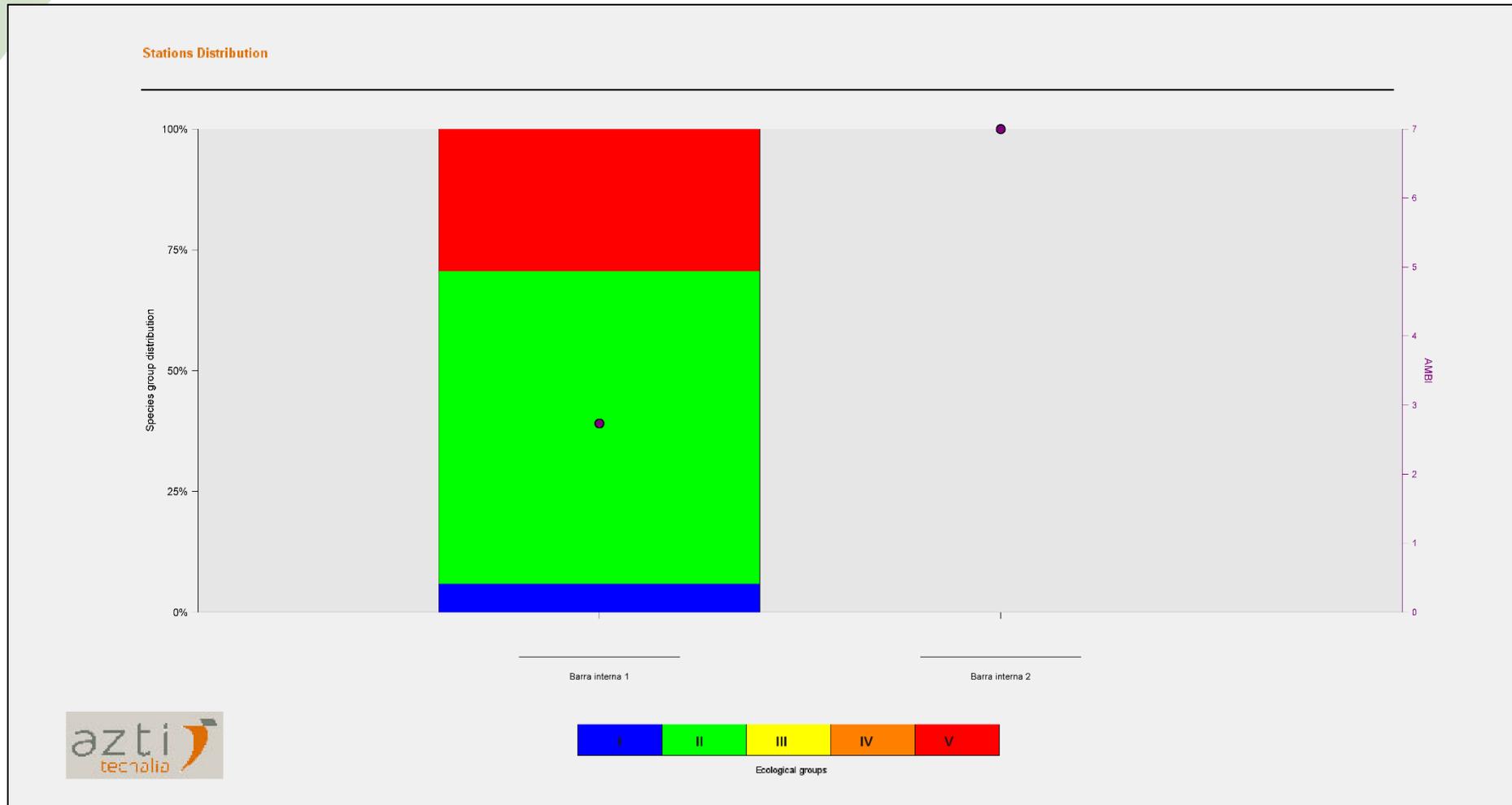


Figura 19: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensamblajes bentónicos colectados en septiembre 2022.

4.3 ICTIOFAUNA

Durante las 2 pescas de 30 minutos con una red de dos paños con ojo de malla de 3,5” del día 6 de septiembre 2022, se cobró un total de 10 piezas de 5 recursos pesqueros que totalizaron una captura total de 2,482 Kg; el detalle de capturas aparece en la tabla 12.

Tabla 12: Capturas realizadas el día 6 de septiembre 2022 (B=Biomasa (Kg), n= número de piezas)

Recursos capturados el día 6 de septiembre 2022		Barra interna 1		Barra interna 2		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	0,56	1			0,56	1
Bagre boquilla	<i>Ariopsis guatemalensis</i>	0,35	4			0,35	4
Bagre colorado	<i>Notarius troscheli</i>	0,812	3			0,812	3
Bagre plumero	<i>Larimus pacificus</i>	0,65	1			0,65	1
Chuhueco colorada	<i>Anchoa spinifer</i>			0,11	1	0,11	1
Subtotal		2,372	9	0,11	1	2,482	10

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de $2,482 \pm 3,198$ considerando los 2 sitios de pesca correspondientes a aguas interiores.

El recurso mas abundante de las capturas de septiembre fueron los bagres colorados y los bagres “boquillas” cada recurso apporto 3 ejemplares. Durante las faenas de muestreo se septiembre se continua observando a la flota pesquera artesanal de corvina proveniente de Puerto Bolívar continúa operando regularmente, esta vez entre Barra interna 1 y 2.

5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1. FITOPLANCTON.

Los ensambles Fitoplanctónicos han mostrado una disminución leve de riqueza y abundancia respecto del mes de julio del 2022, como se observa en la figura 20, en mayo 2022 se tuvo la mayor abundancia de microalgas en este sector y en julio se tuvo la mayor riqueza, los índices de diversidad no arrojan mayores diferencias, sin embargo en septiembre del 2022 se tuvo por primera vez índices prácticamente identicos al ser cuantificados mediante el índice de Shannon .

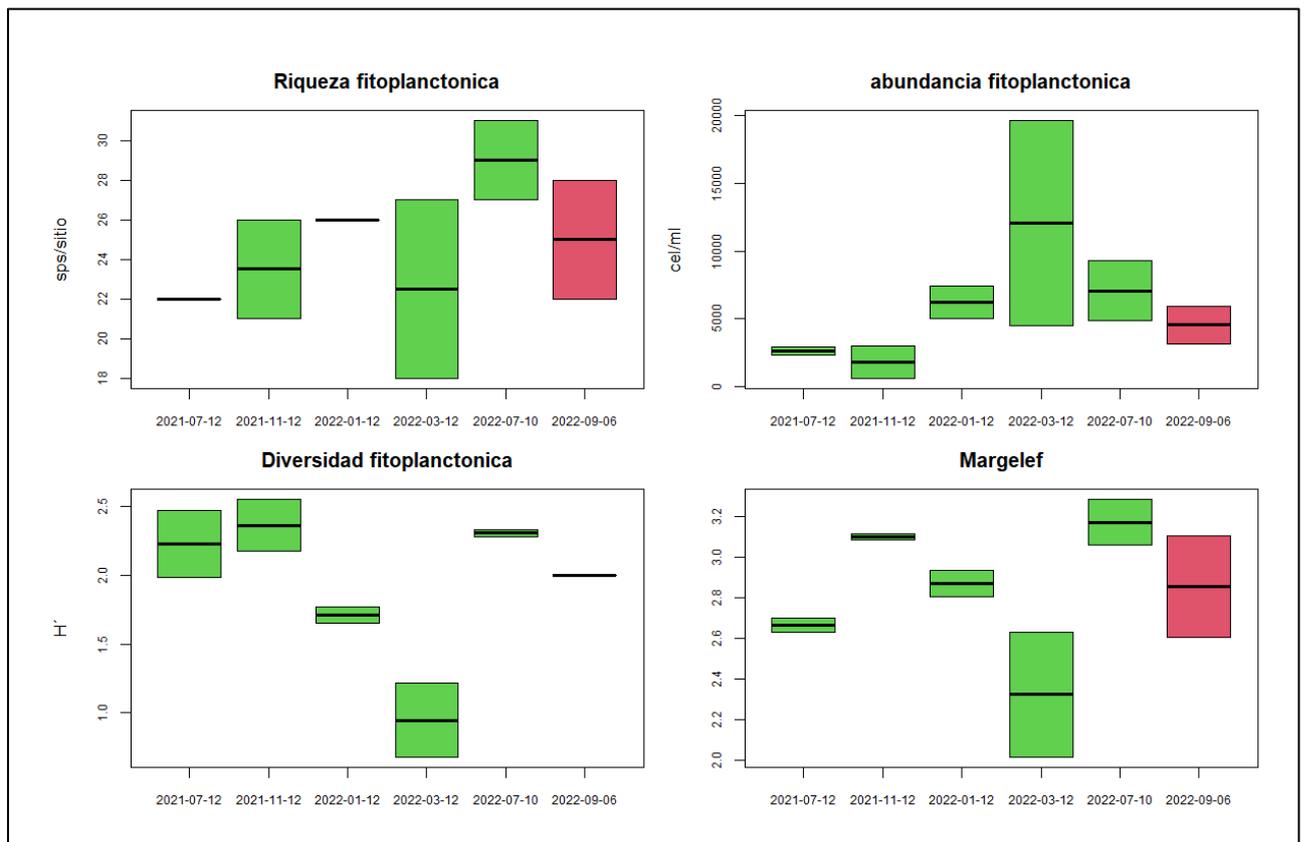


Figura 20: Evolución de descriptivos Fitoplanctónicos considerando exclusivamente Barra Interna 1 y 2.

5.2. ZOOPLANCTON

FRACCIÓN MAYOR A 300 MICRAS

Los ensambles zoo planctónicos de esta fracción muestran una disminución de riqueza respecto al mes de julio 2022 y corresponden a la segunda menor riqueza registrada en el último año en este sector. La abundancia zoo planctónica fue sumamente similar en ambos sitios para el mes de septiembre siendo superior a la abundancia de julio y ligeramente similar a la abundancia de este sector en el periodo julio 2021. Los descriptivos zoo planctónicos de la fracción mayor a 300 micras se observa en la figura 21.

La diversidad de zooplancteres mayores a 300 micras ha disminuido respecto de julio 2022 pero como se observa en los muestreos del último semestre 2021 sus fluctuaciones no son muy diferentes de la situación observada en el 2021. Es importante mencionar que la diversidad se ve afectada por el aumento excesivo de ciertos seres, los que en el mes de septiembre fueron los cladóceros que aumentaron principalmente en Barra Interna 2.

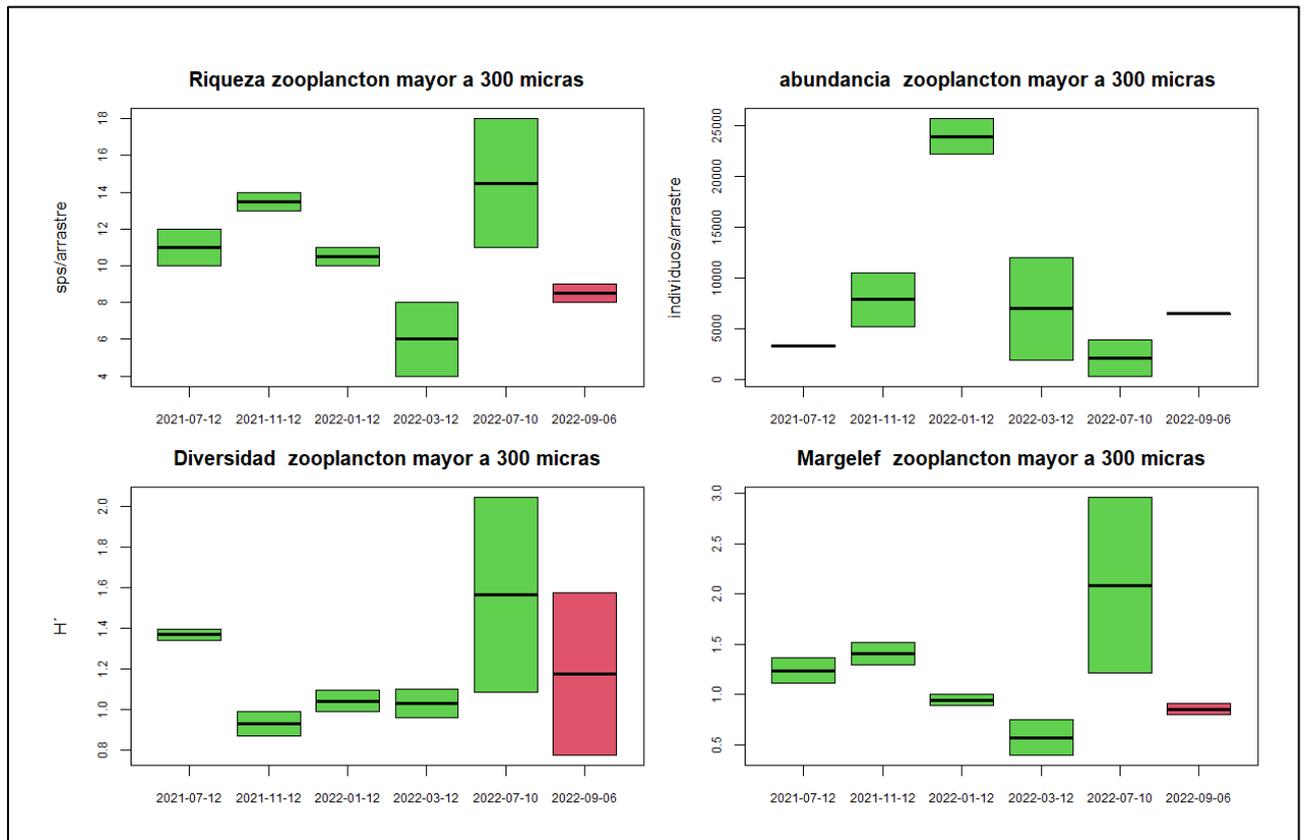


Figura 21: Evolución de descriptivos zoo planctónicos de la fracción mayor a 300 micras

FRACCIÓN MAYOR A 500 MICRAS

Los zooplancteres con mayor grado de desarrollo han mostrado desde noviembre del 2021 una tendencia de disminución para los 4 descriptivos empleados, en septiembre del 2022 se tuvieron los ensambles más pobres de esta fracción la que se podía calificar de prácticamente ausente, ahora bien, al parecer sería la tendencia de esta fracción que tendría pulsos de abundancia muy marcados, el último de ellos ocurrido en julio 2021.

La disminución de riqueza fue muy pronunciada en septiembre 2022 aunque no se monitorearon otros sitios del área de influencia de los dragados siendo factible que se hubiera muestreado en un momento de cambio de aguas mareales, la evolución de sus descriptivos ecológicos aparecen en la figura 22.

Septiembre del 2022 es el único muestreo donde no se logró la captura de larvas de peces durante los muestreos.

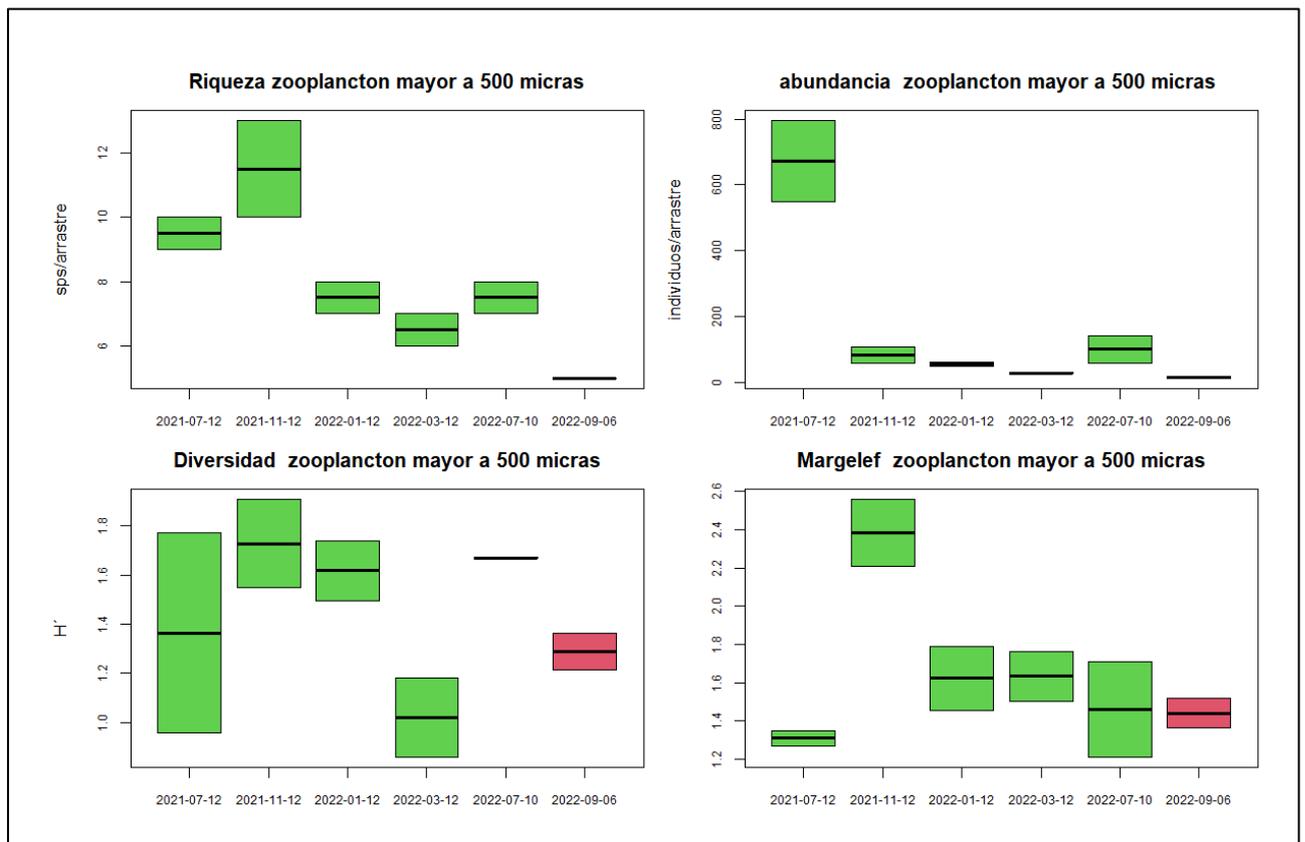


Figura 22: Evolución de descriptivos zoo planctónicos de la fracción mayor a 500 micras

5.3. ENSAMBLES BENTÓNICOS

Los ensambles bentónicos del sector Barra Interna muestran una mejoría en los dos últimos monitoreos, esta situación se da principalmente en Barra Interna 1 donde en septiembre 2022 se adquirieron seres asociados a buenas condiciones de fondos como son diferentes poliquetos y anfipodos.

En la figura 23 se observan los descriptivos de ensambles bentónicos durante el último periodo, siendo el muestreo que logra una mayor abundancia de seres bentónicos y la segunda mejor riqueza, situación que a pesar de tener sitios azoicos comunes, demuestran la reestructuración de ensambles bentónicos y por ende la mejoría de condiciones de fondos previamente dragados.

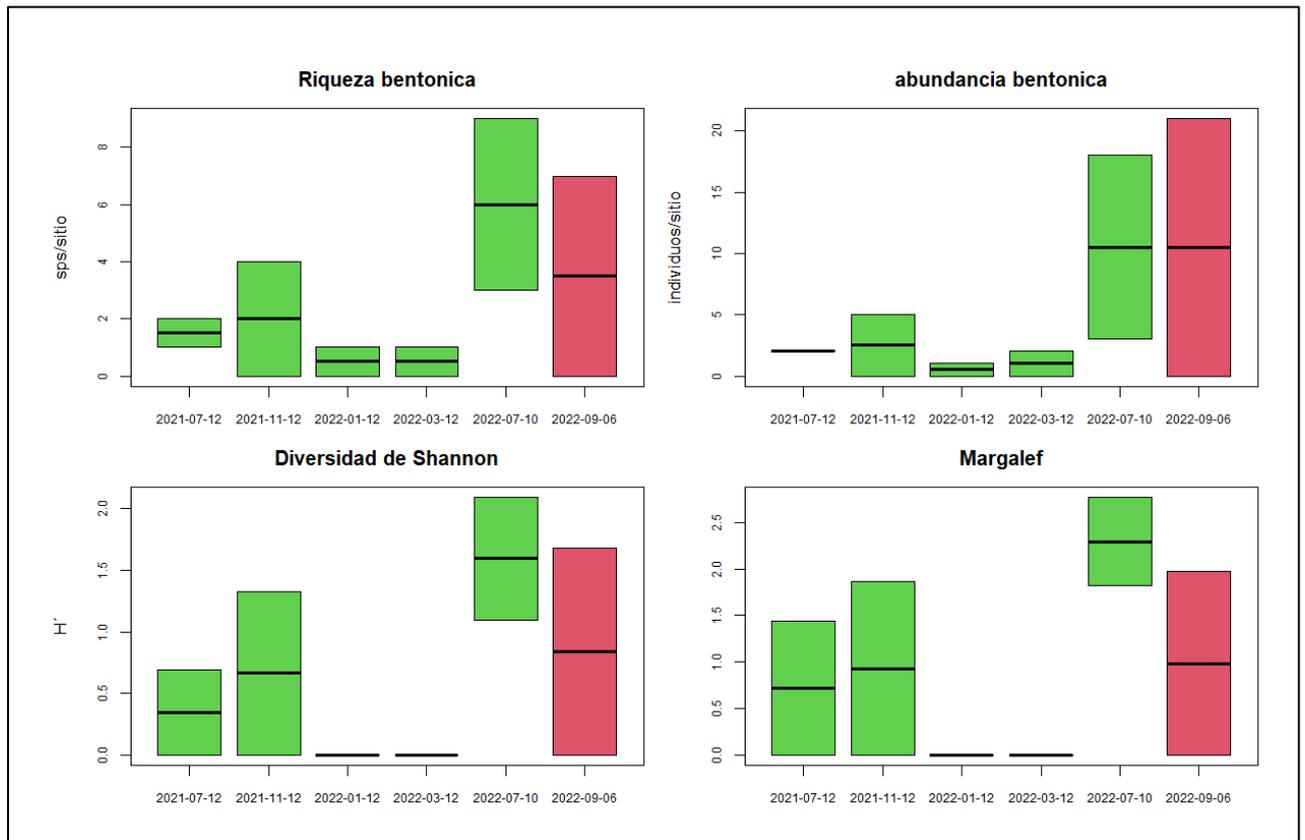


Figura 23: Evolución de descriptivos bentónicos del sector Barra Interna

5.4. PESCAS ESTANDARIZADAS

En las figuras 24 y 25 aparecen gráficos de columnas apiladas donde se integran en diferentes colores las capturas estandarizadas expresadas en biomasa de captura en 30 minutos y el número de piezas cobradas.

Al ubicar los datos del último periodo muestreado (considerando los 6 muestreos) se observa que una captura marco la diferencia en biomasa de peces capturados, este efecto se atribuye a un Bagre “bajero” superior a 5 Kg que fue capturado en julio 2022 en Barra interna 2 y que sesgo la biomasa hacia este sitio, sin embargo al considerar el número de piezas cobradas se observa una ligera mayor abundancia de peces en Barra Interna 1, es importante destacar que las capturas en estos sitios para el último periodo se consideran mejores que las observadas en periodos anteriores y puede tener relación con un efecto positivo del dragado.

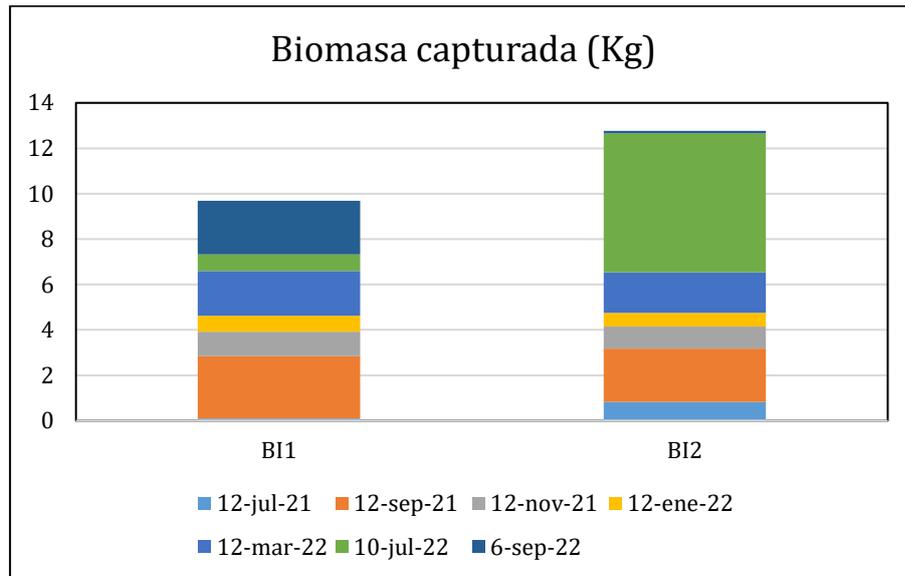


Figura 24: Biomasa total capturada en el sector Barra Interna entre septiembre 2021 y 2022

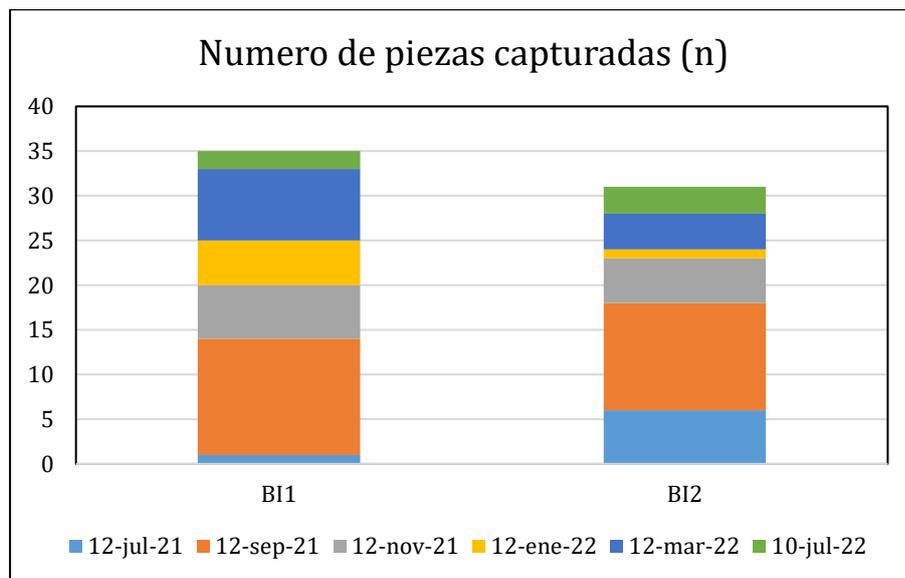


Figura 25: Biomasa total capturada en el sector Barra Interna entre septiembre 2021 y 2022

6 CONCLUSIONES

Las condiciones de los 2 sitios analizados, correspondientes a aguas interiores, muestran que la comunidad bentónica se encuentra significativamente afectada, sin embargo, no se puede demostrar la misma afectación a la comunidad planctónica, cuya disminución, se podría atribuir a eventos oceanográficos mayores como el inicio de lluvias tardías.

Respecto de la comunidad planctónica, los ensambles Fitoplanctónicos muestran una relativa estabilidad al igual que la fracción de zooplancteres mayores a 300 micras, sin embargo, se tiene una situación diametralmente opuesta respecto de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras, la misma que ha disminuido notablemente durante el último periodo y que merece que se le preste mayor atención para observar si correspondería exclusivamente a ciclos naturales.

Las pescas estandarizadas muestran una cierta estabilidad desde el último periodo, sin embargo, se sugiere aumentar el esfuerzo de muestreo de modo de poder evaluar simultáneamente recursos bentopelagicos y pelagicos, esto es a raíz de diferencias en capturas con malla enviada al fondo o a media agua o superficie.

En términos generales se considera en buen estado el sector Barra Interna para el mes de septiembre 2022.

BIBLIOGRAFIA

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

Manuel Cruz, Matilde de Gonzales, Elena Gualancañay y Francisco Villamar (1980). Lista de la fauna sublitoral bentonica del Estero Salado inferior, Ecuador. Acta Oceanografica del Pacifico1(1), Instituto Oceanografico de la Armada INOCAR Octubre 1980.

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

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

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

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

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.

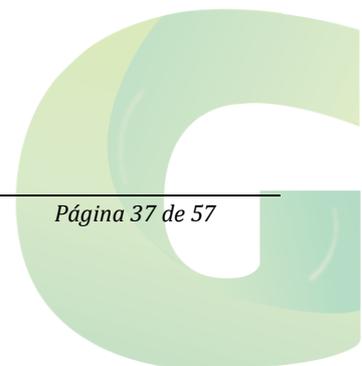
Antonio Torres Noboa (2016) Diversidad de peces y su relacion con los parametros abioticos en el Estero Salado” Tesis de grado para optar al titulo de Magister en Ciencias, Maestria en Ciencias Manejo sustentable de recursos bioacuaticos y medio ambiente, Facultas de ciencias naturales, Universidad de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

Elaborado por



Eduardo Rebolledo Monsalve

Biólogo Marino

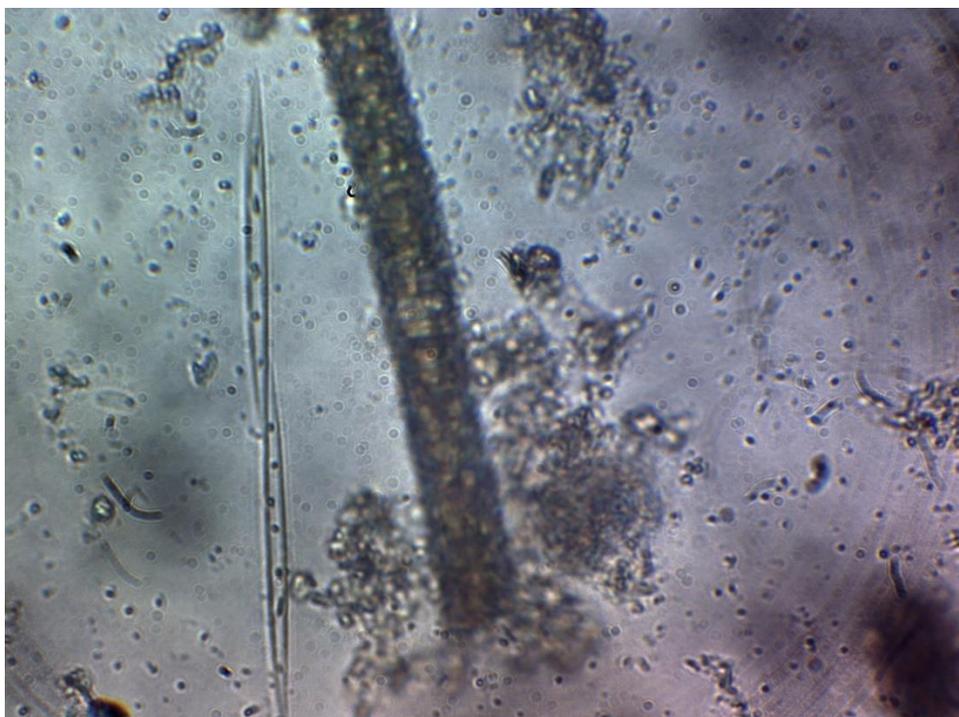


7 ANEXOS

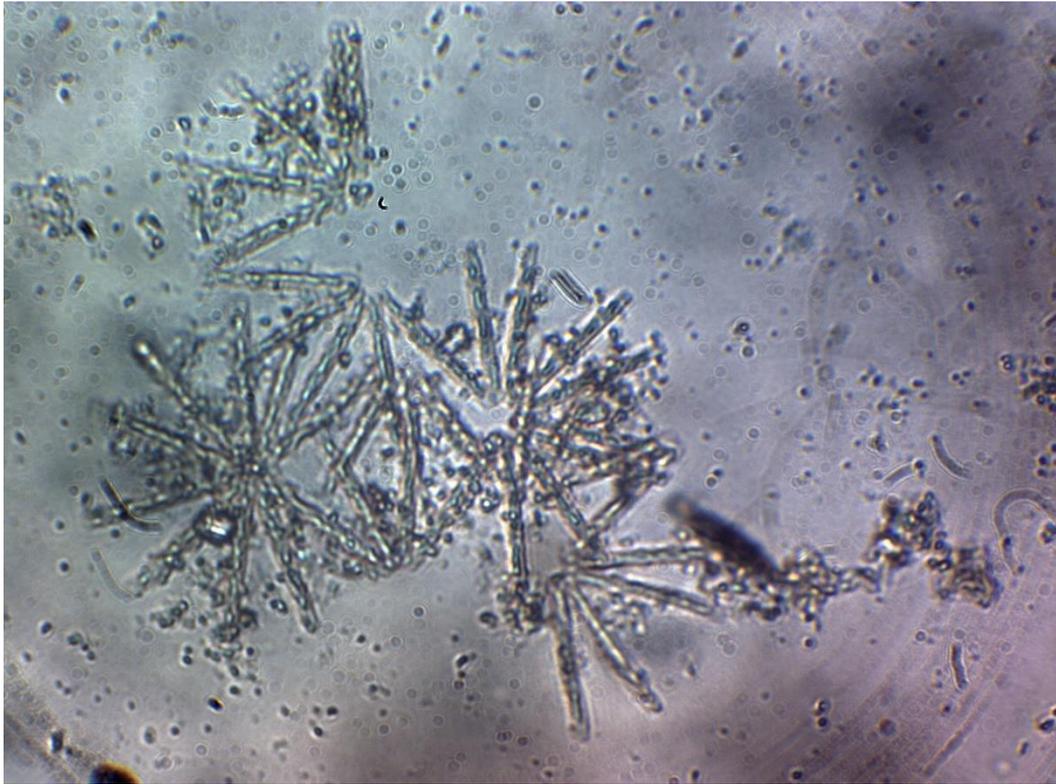
7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



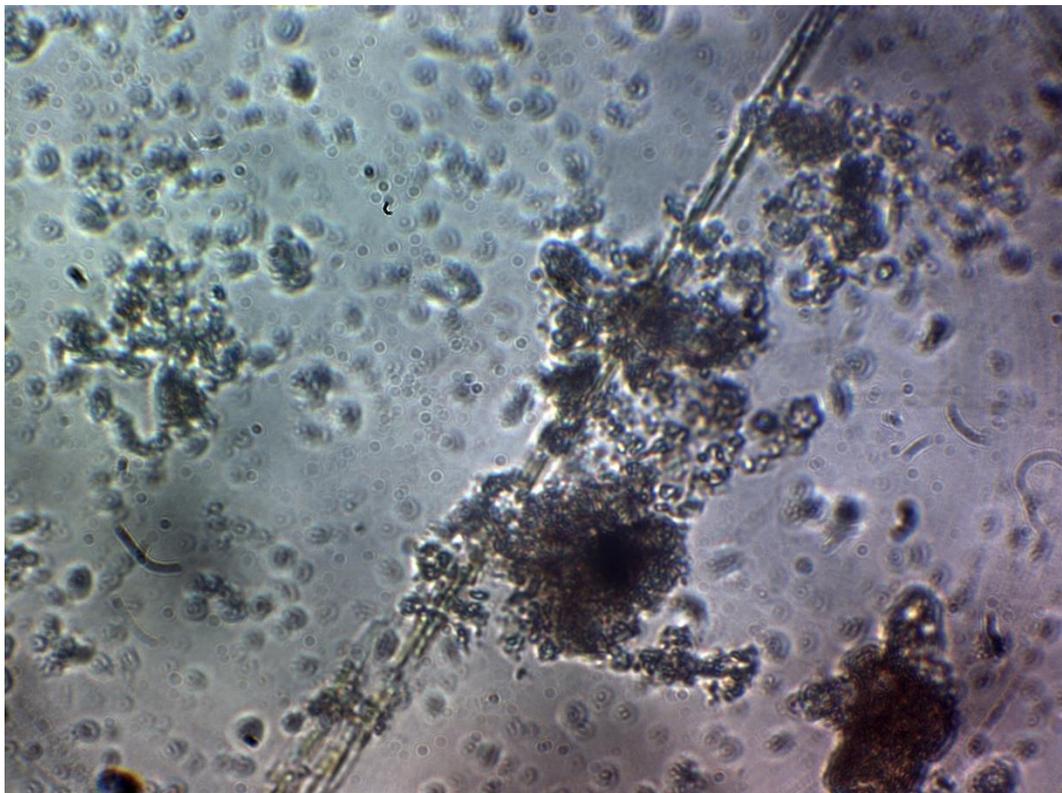
Skeletonema costatum



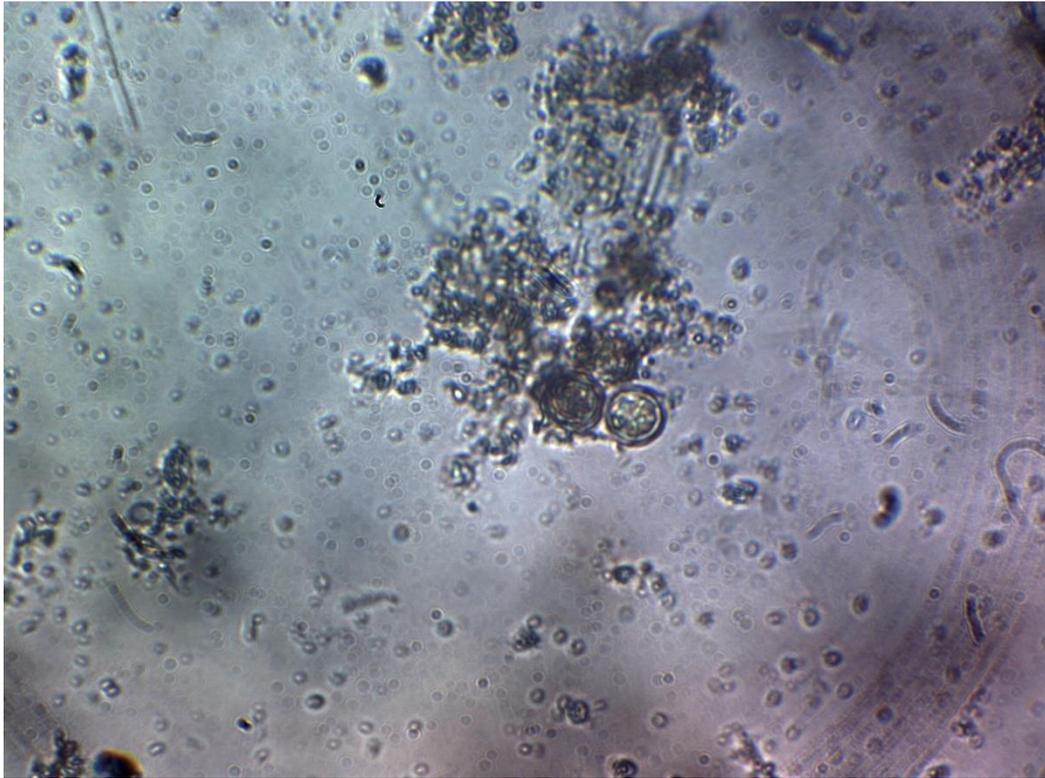
Nitzschia sp3



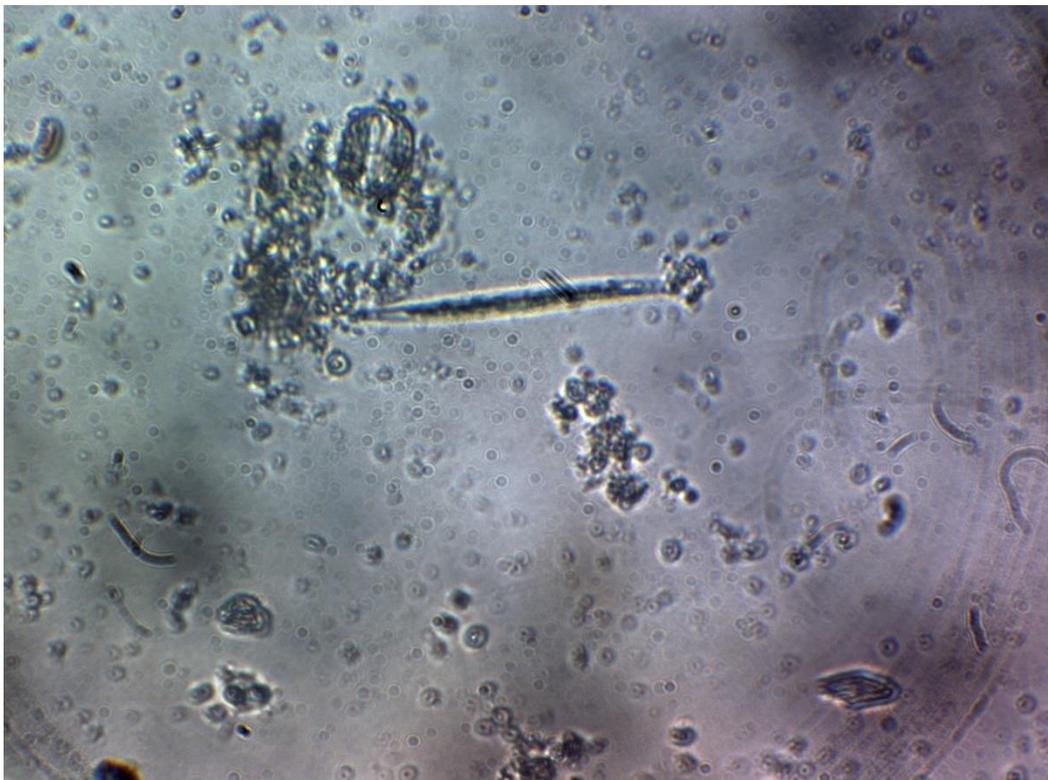
Thalassiotrix fraenfeldu



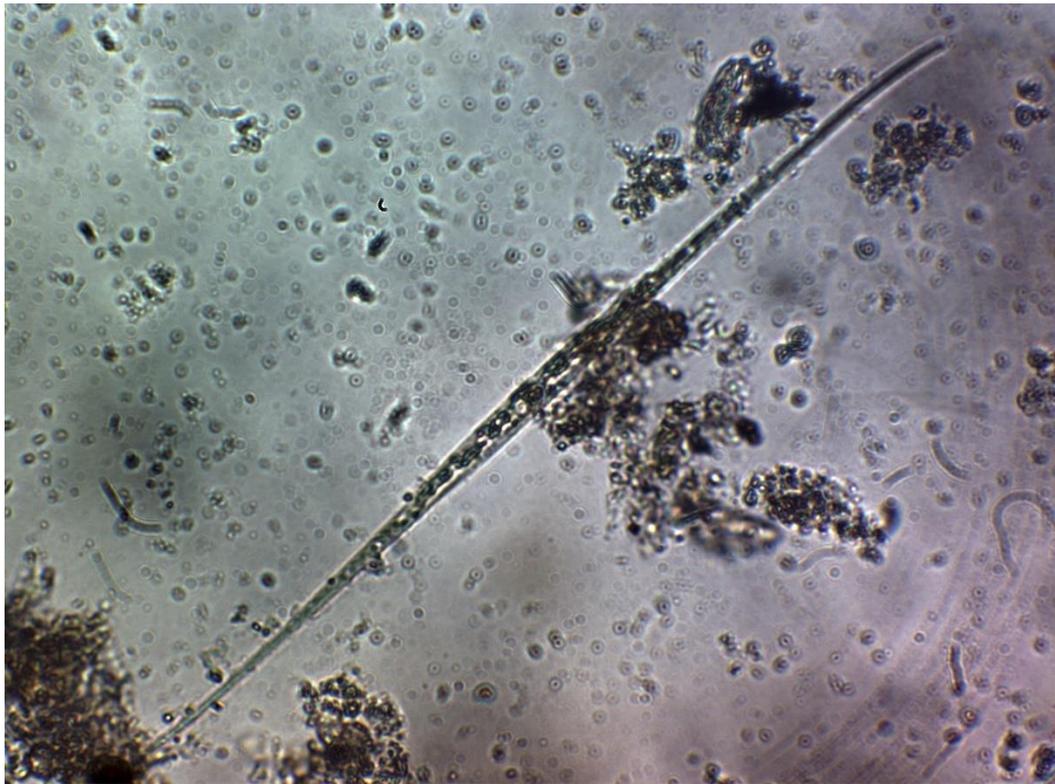
Nitzschia pungens



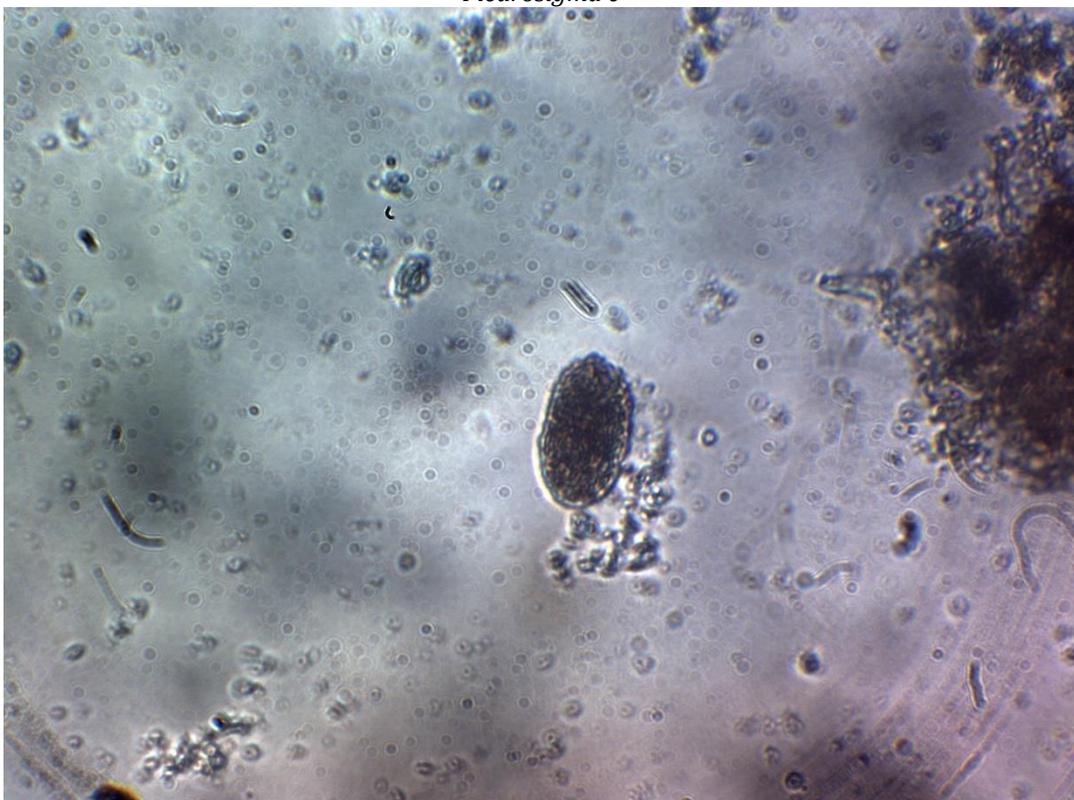
Pixidicula cruciata



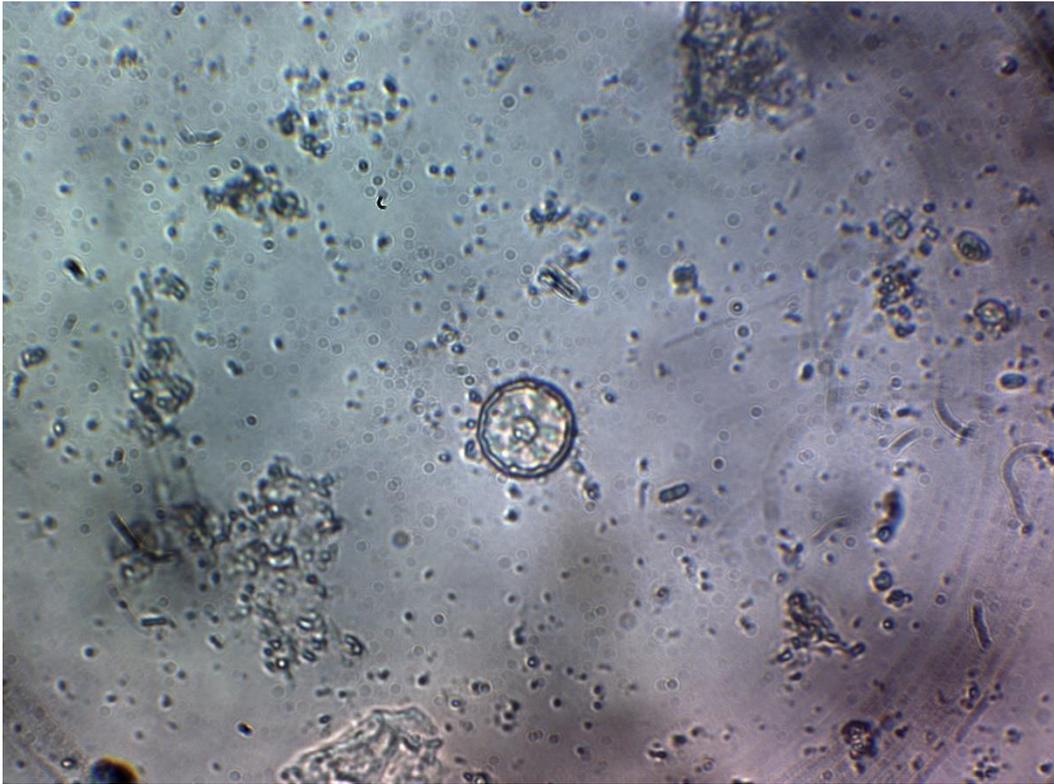
Pleurosigma angulatum



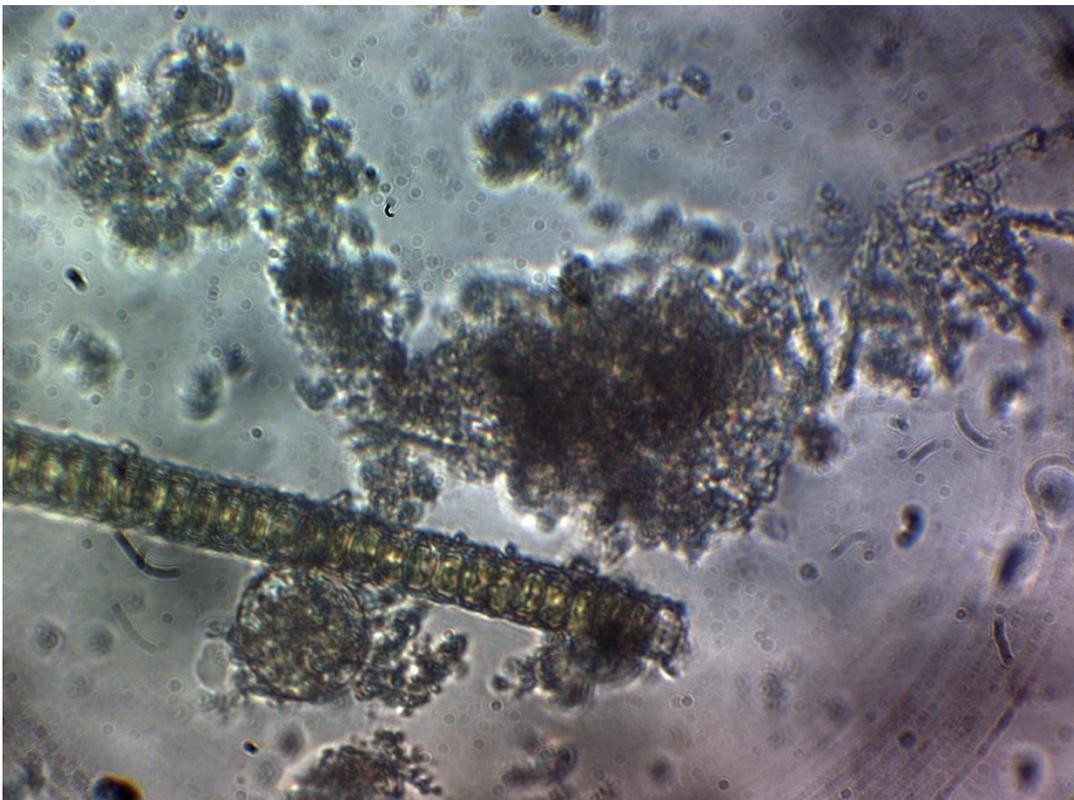
Pleurosigma c



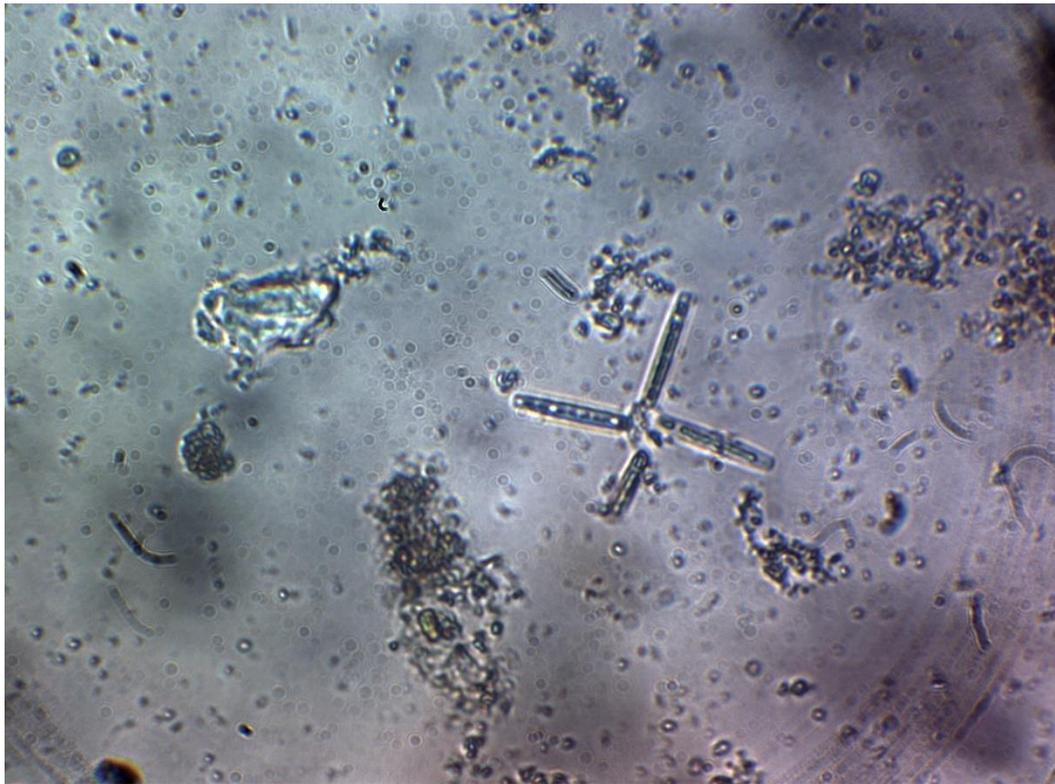
Prorocentrum sp



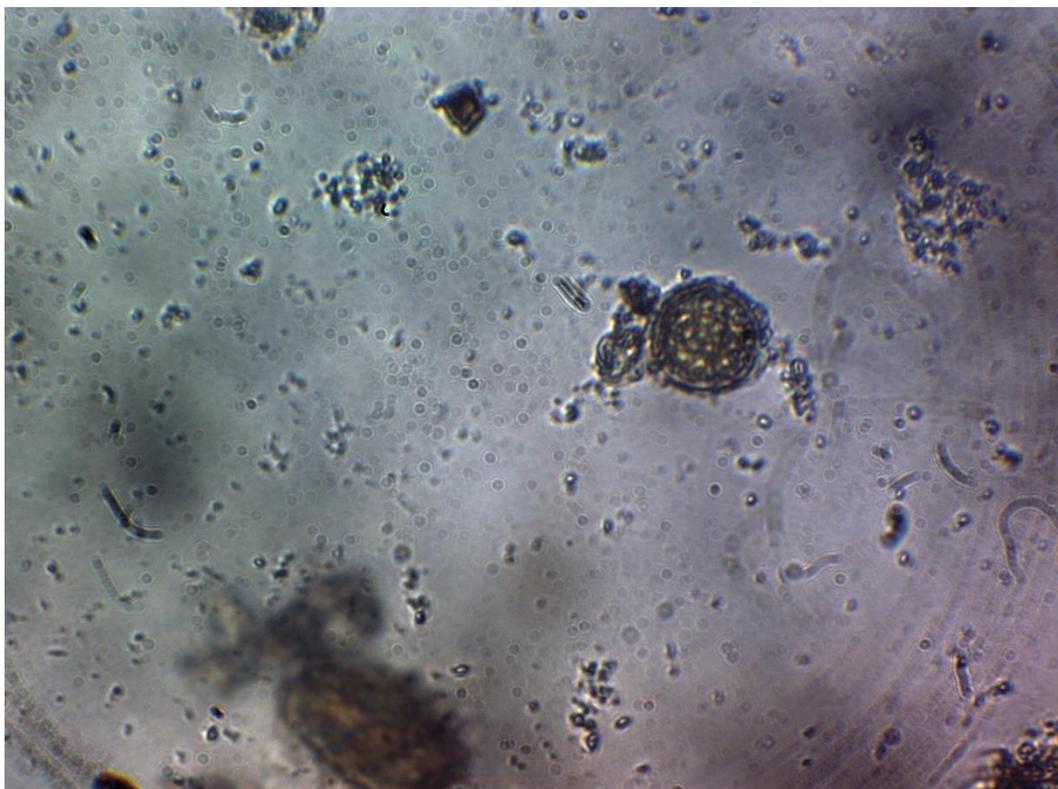
Aulacodiscus sp



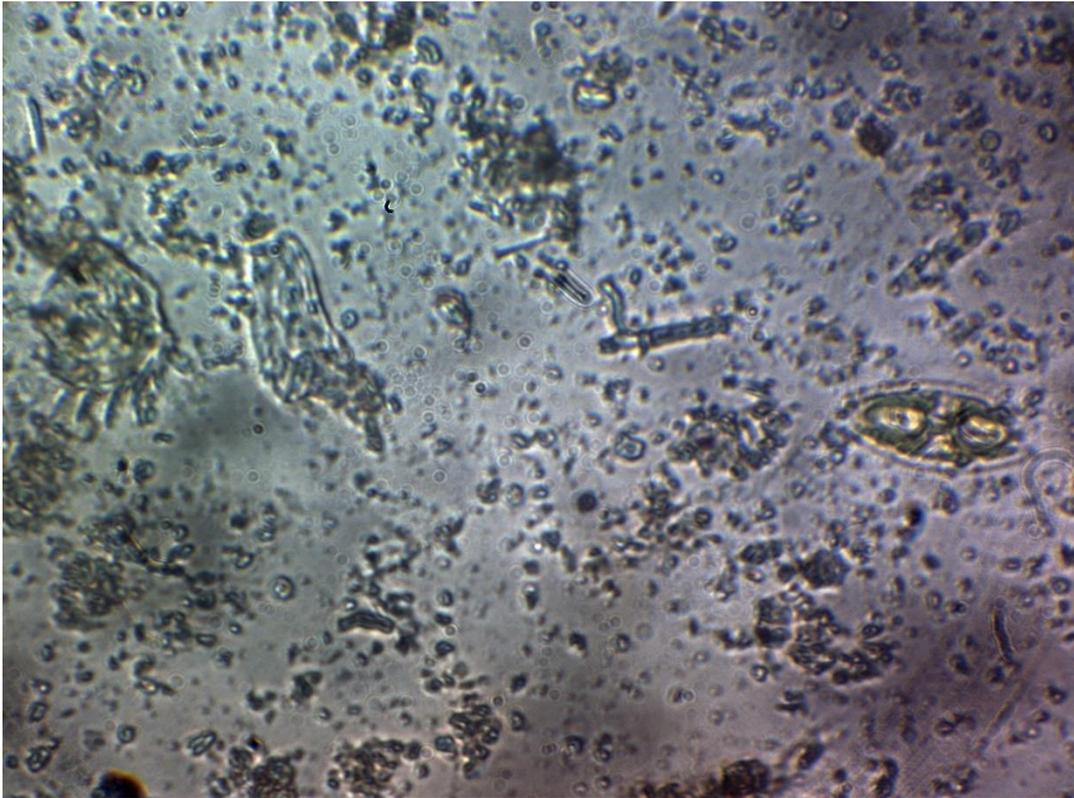
Melosira sulcata



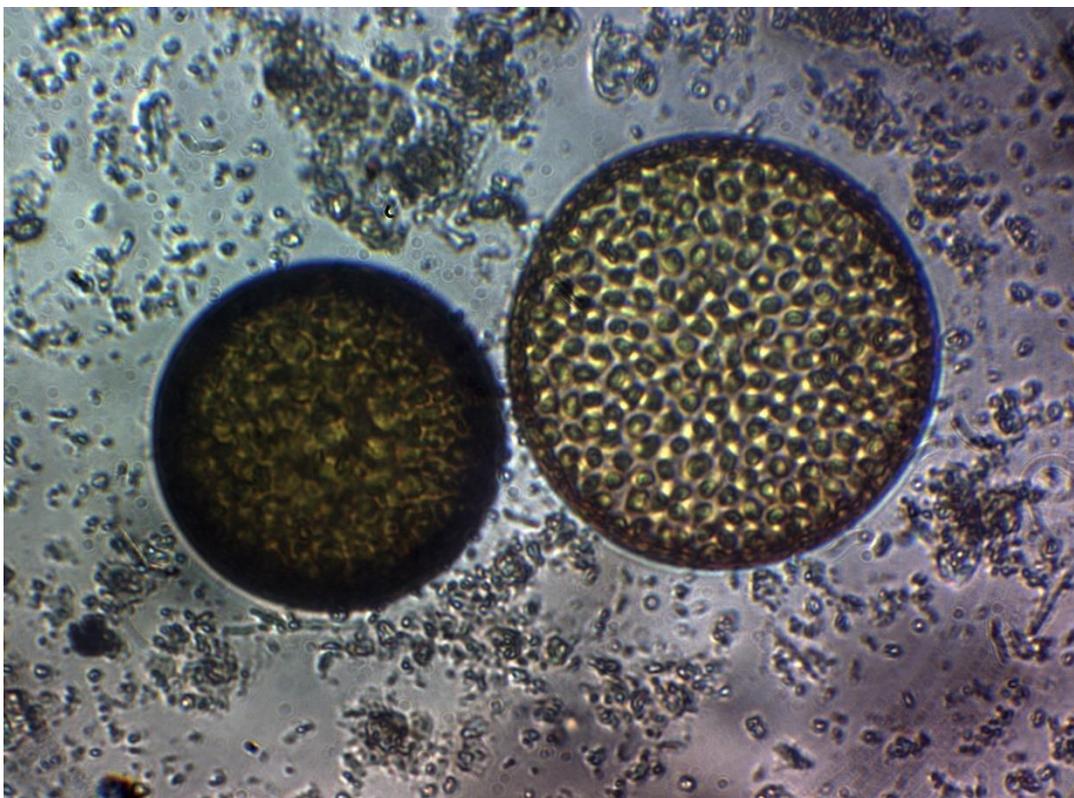
Asterionella kariana



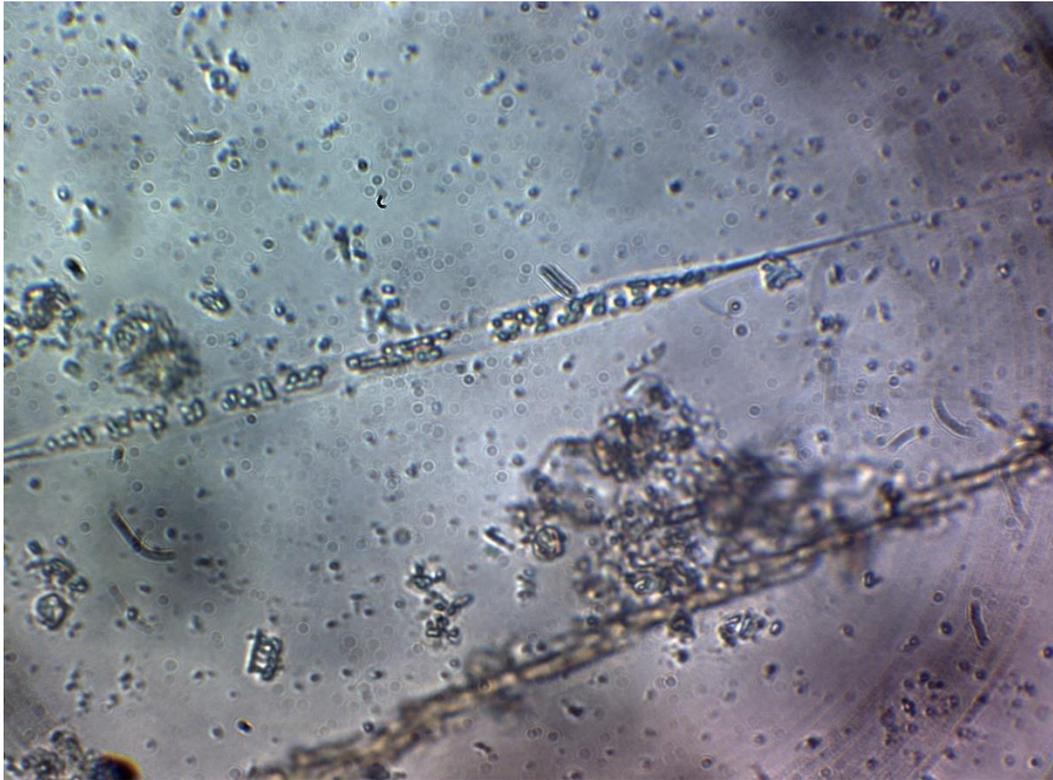
Protoperdinium b



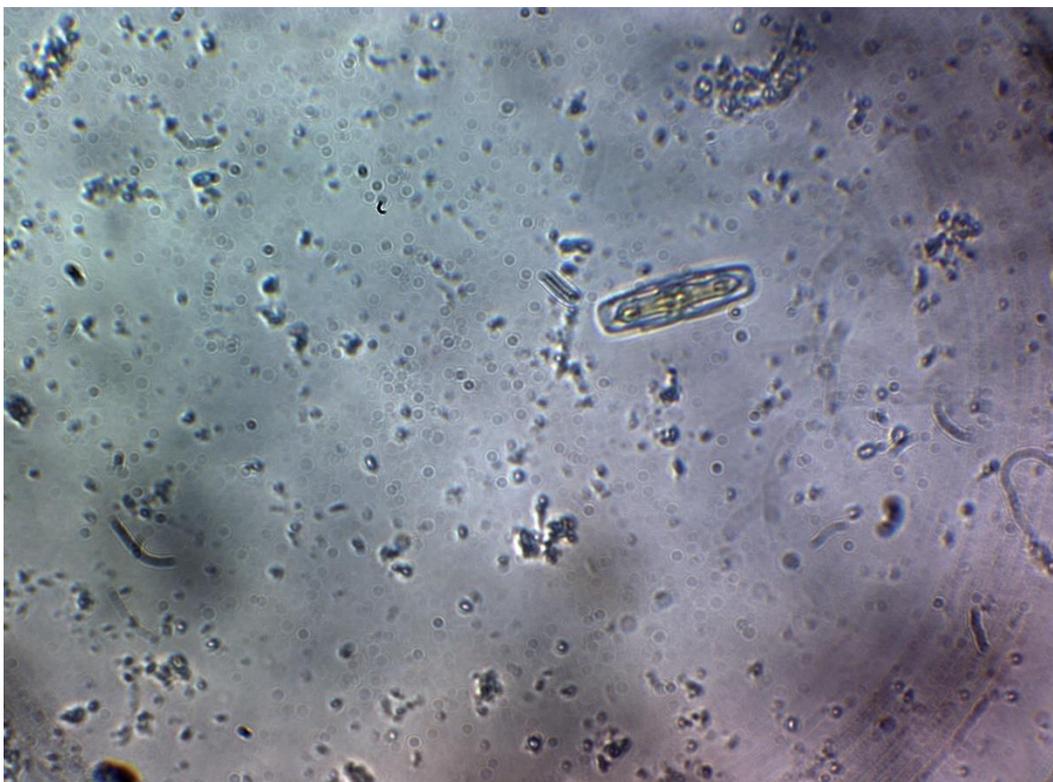
Amphora sp



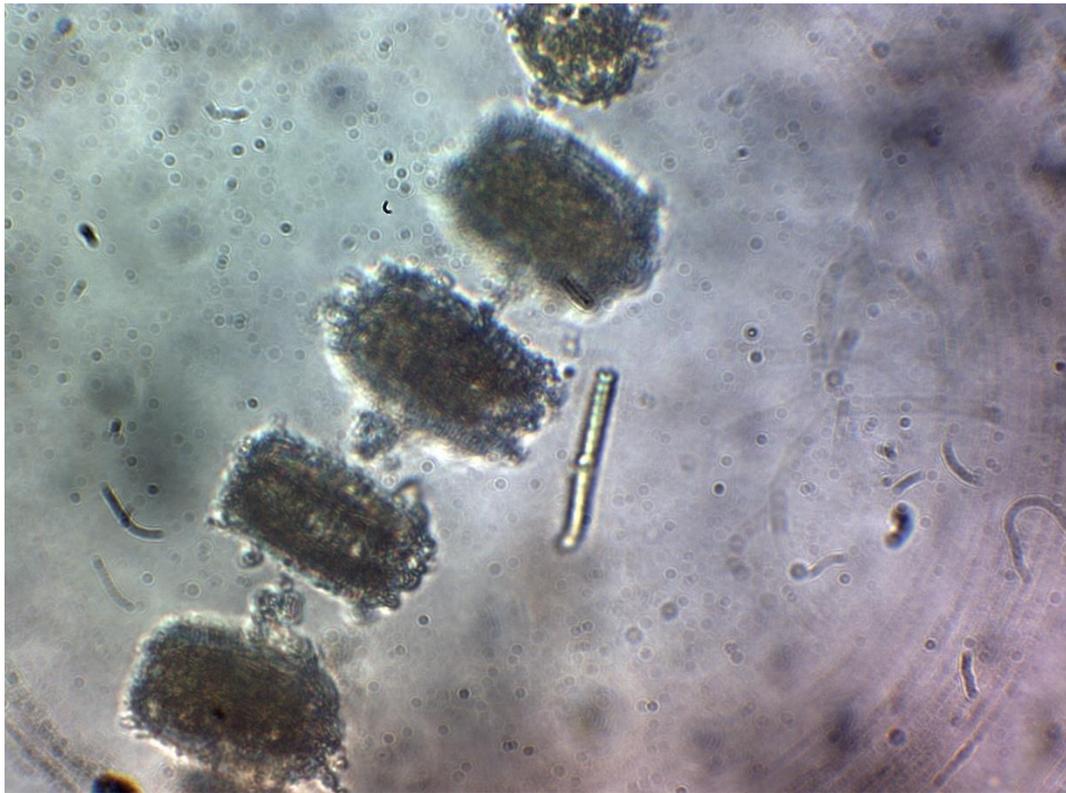
Coscinodiscus grani



Rhizosolenis setigera



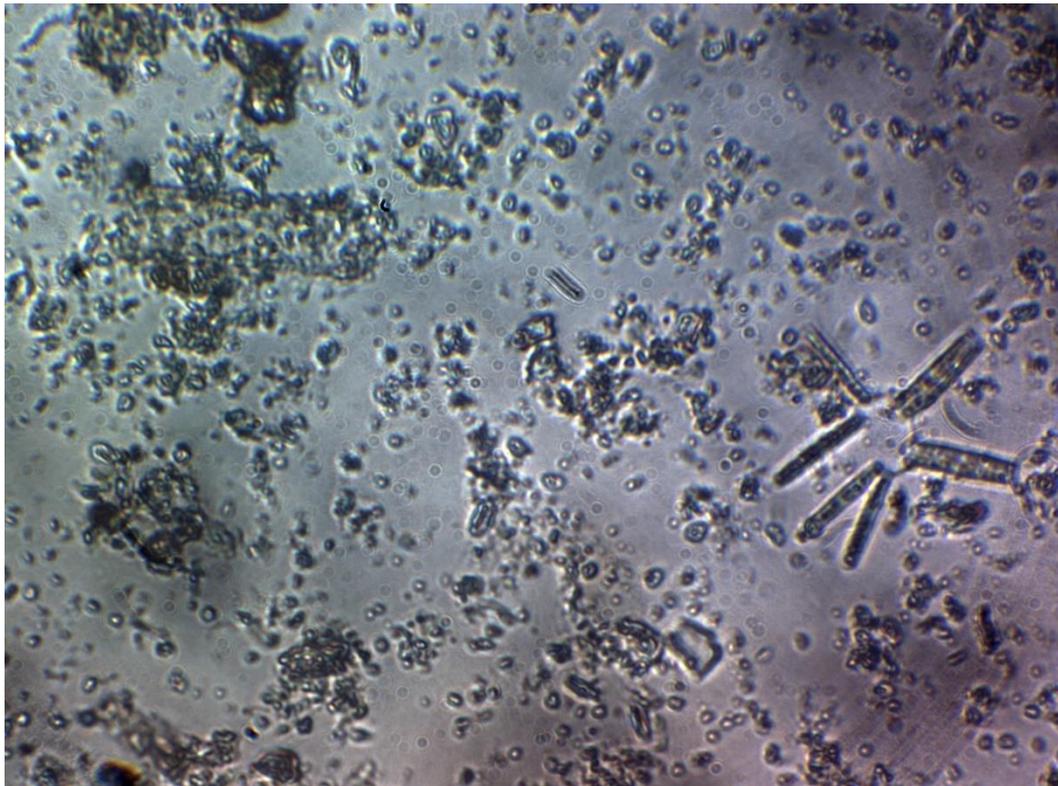
Achnantes sp



Anabaena sp, Coscinosira polychorda



Fabella sp m Melosira sp

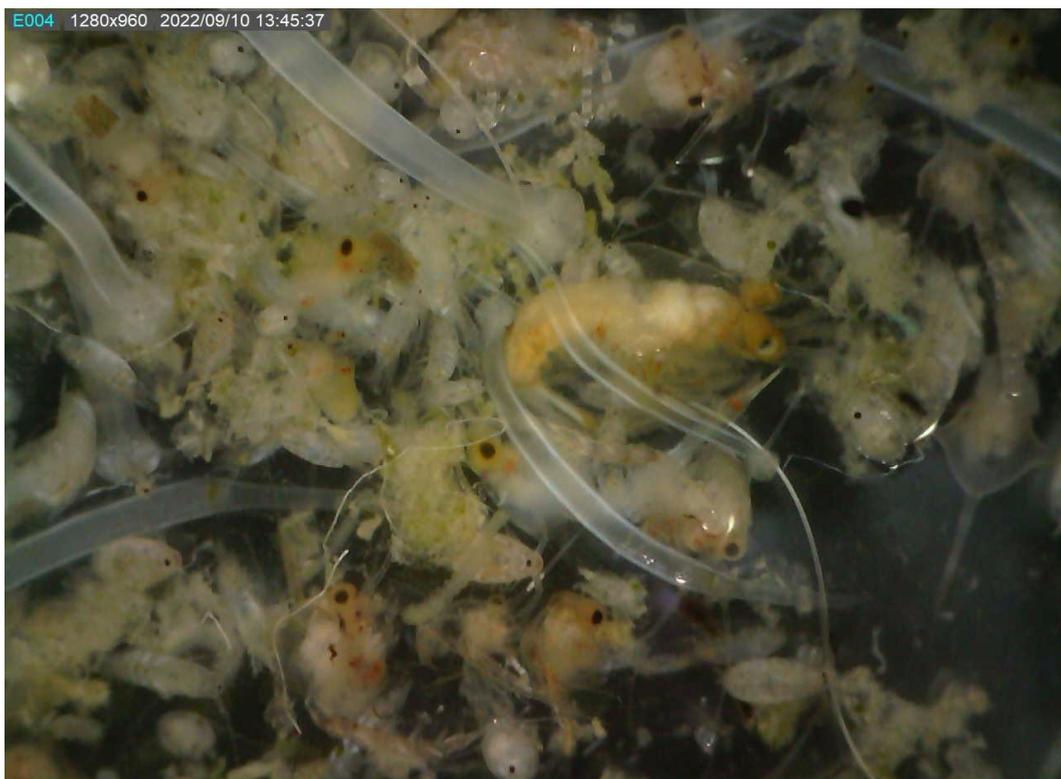


Eutiminius sp

7.2 CATÁLOGO ZOOPLANCTICO 300 MICRAS



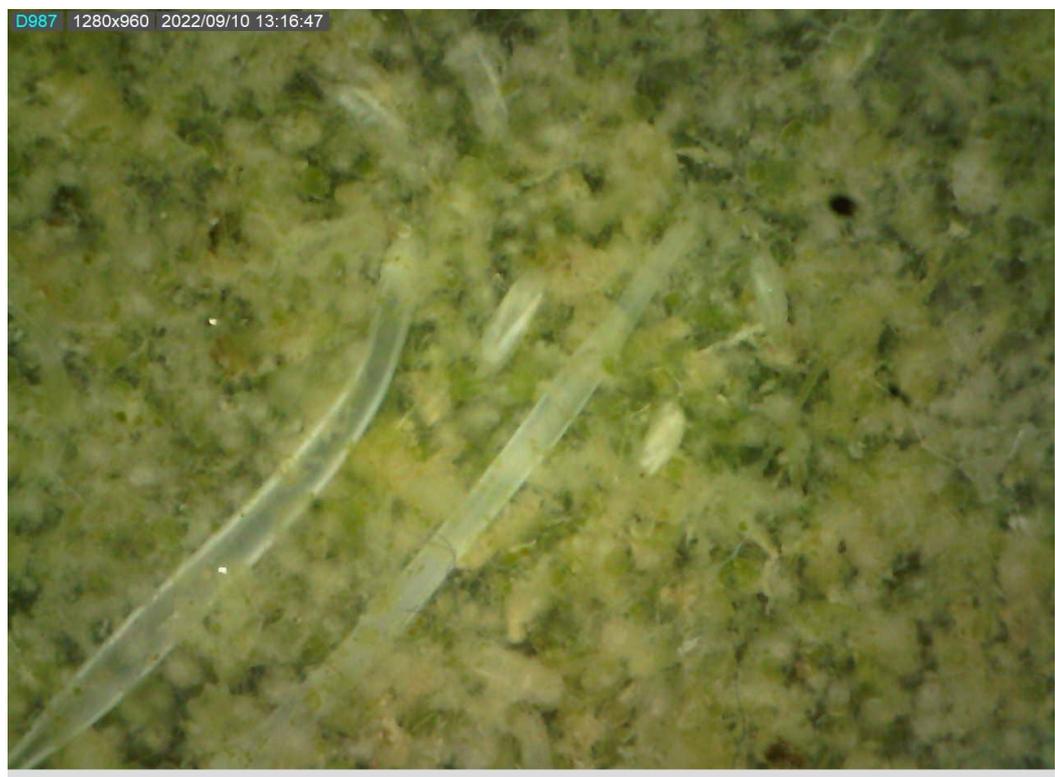
Barra interna 1, Larva brachiuro, Copépodos tipo 1, Chaetognatos tipo 1 y 2



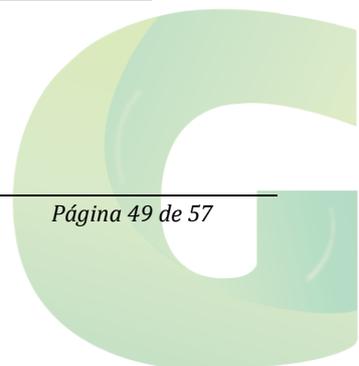
Barra interna 1, Larva camarón tipo 2, copépodos tipo 1, Ostracodos



Barra interna 1 Chaetognato tipo 2, ostracodos, larva de camaron 1

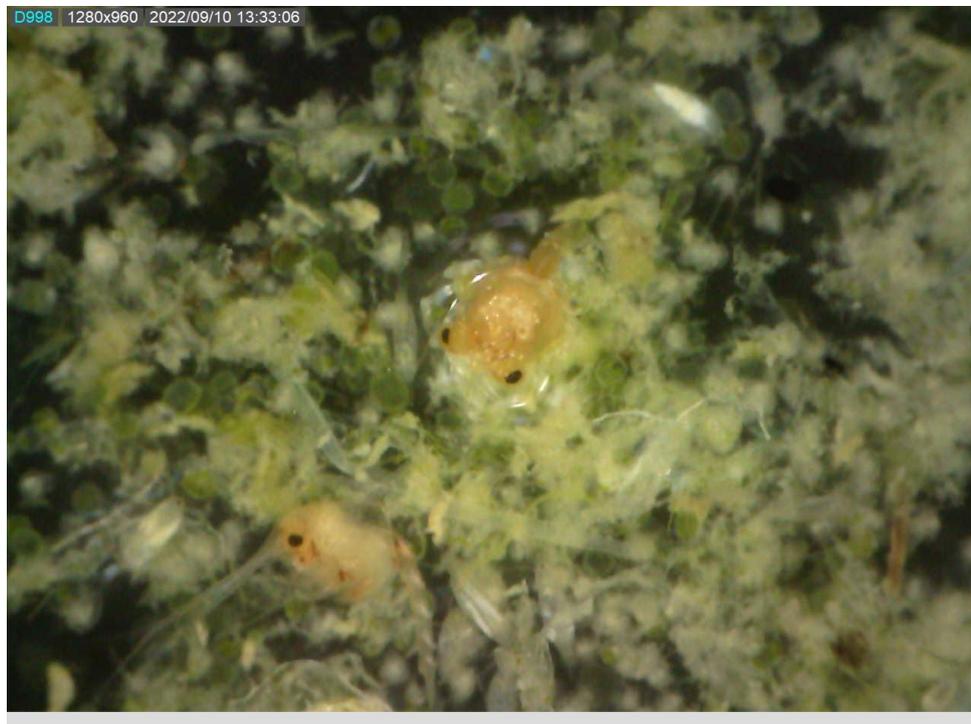


Barra interna 2, Chaetognatos tipo 2 , copepodos tipo 1



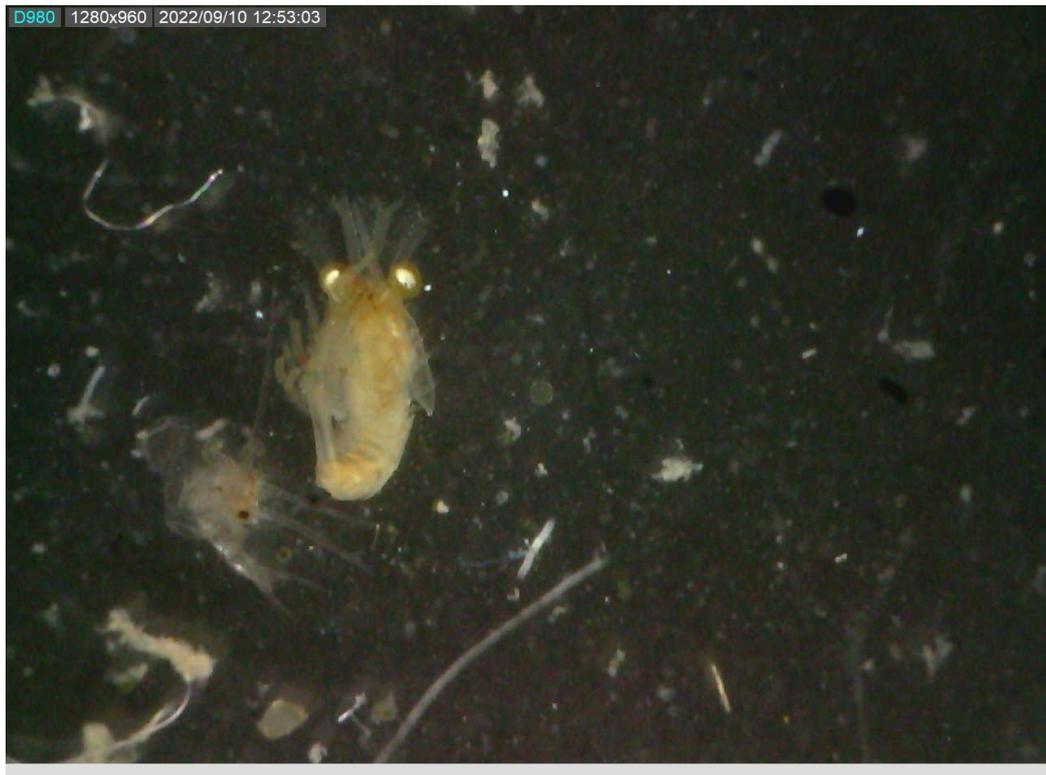


Barra interna 2, exceso de cladoceros, copepodos tipo 1, larvas de brachiuros



Barra interna 2, Copéodos tipo 1, juvenil cangrejo

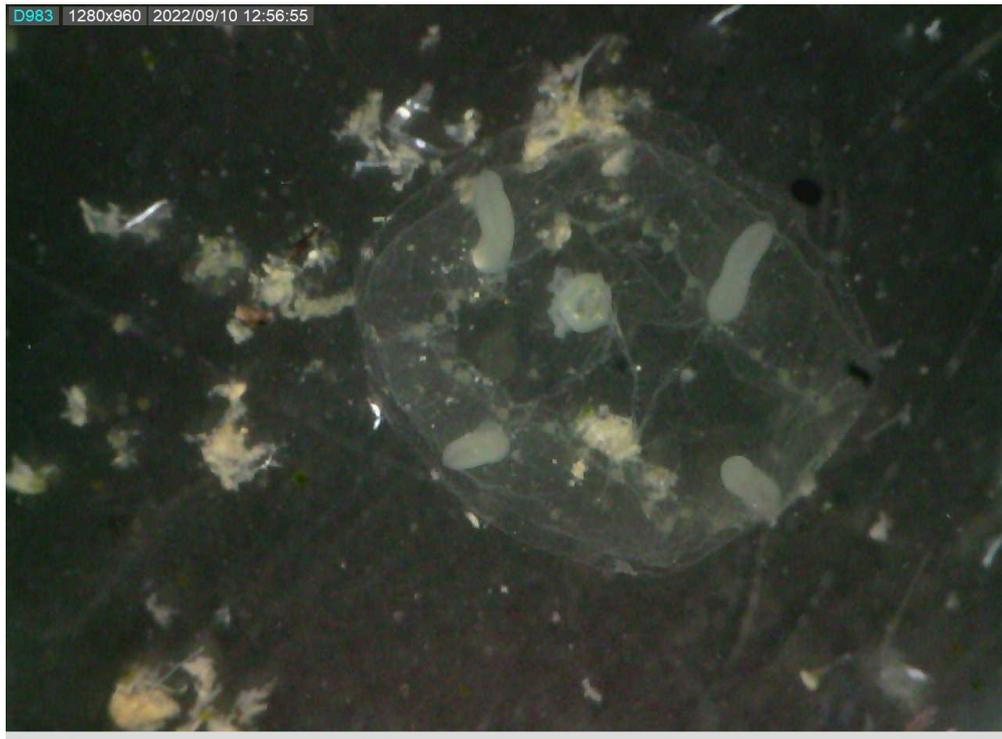
ZOOPLANCTON 500 MICRAS



Barra interna 2 Camaron tipo 3

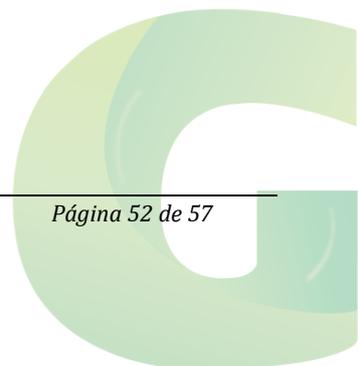


Barra interna 2, Chaetognatos tipo 1



Barra interna 2, hidromedusa 2

7.3 CATÁLOGO BENTONICO

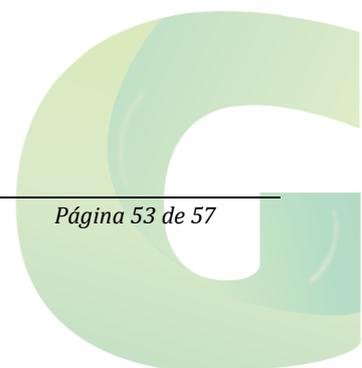


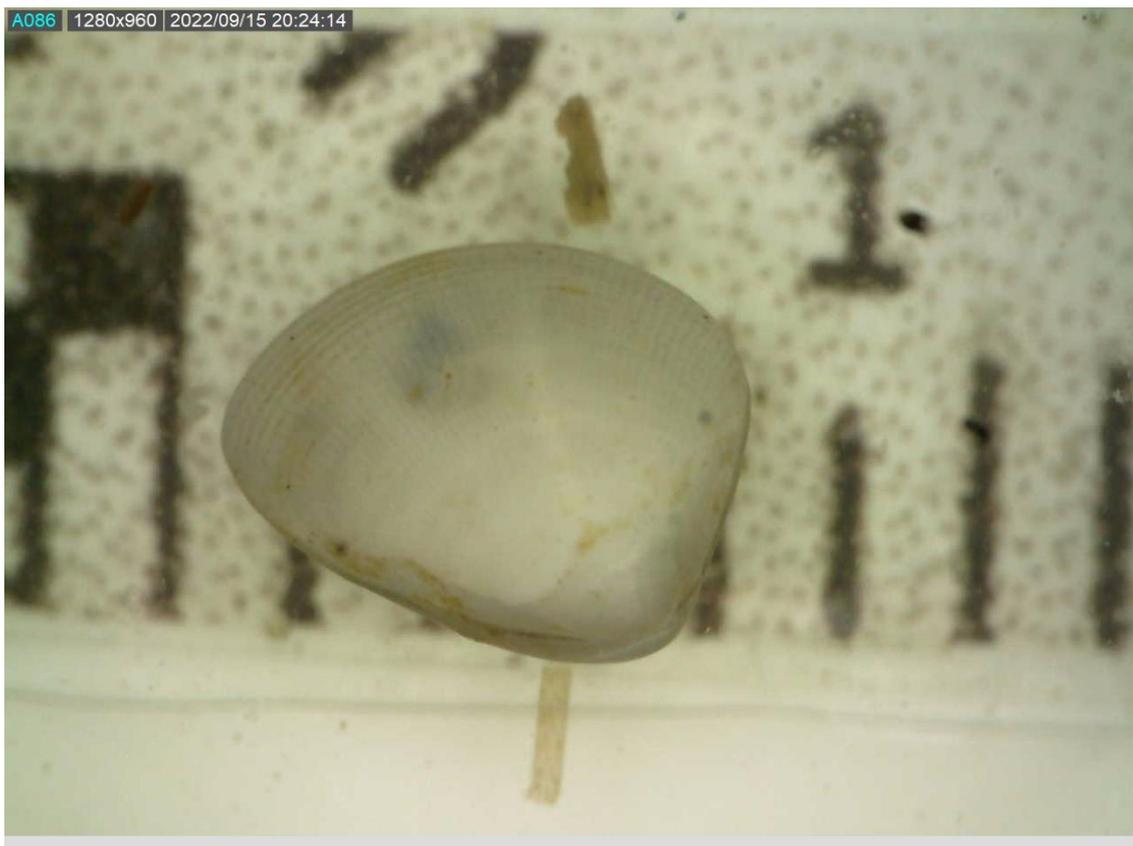


Maldanidae



Nereididae





Crenella sp



Donax sp

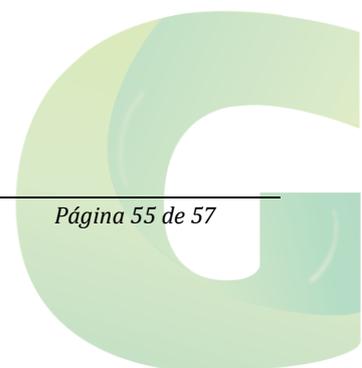


Capitellidae



Amphilocus sp

7.4 CATÁLOGO ICTIOLOGICO





Corvina cachema



Bagre plumero



Bagres boquilla



Chuhueco colorada

