

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO

Barra interna

**PERÍODO:
enero 2021**

Elaborado por:
Gruentec Cía. Ltda.
Enero 2021

PÁGINA EN BLANCO

ÍNDICE

1	FICHA TÉCNICA.....	2
1.1	DATOS SUJETO DE CONTROL	2
1.2	PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME	2
1.3	UBICACIÓN.....	2
2	INTRODUCCIÓN.....	4
2.1	ANTECEDENTES.....	4
2.2	OBJETIVOS.....	5
	2.2.1 OBJETIVO GENERAL	5
2.3	MARCO LEGAL.....	5
3	ALCANCE DEL MONITOREO	8
	3.1.1 EQUIPO DE MUESTREO	8
	3.1.2 EQUIPOS Y MATERIALES.....	8
3.2	METODOLOGÍA, DESCRIPCION DEL MONITOREO	8
	3.2.1 ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS	8
	3.2.2 ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA	10
	3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLOGICA	10
3.3	FASE DE LABORATORIO	11
	3.3.1 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMohl.....	11
	3.3.2 ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO.....	12
	3.3.3 ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA.....	14
	3.3.4 ANALISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA.....	15
4	RESULTADOS	16
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA.....	16
	4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMohl.....	16
	4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO	20
4.3	ICTIOFAUNA	29
4.2	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMohl.....	31
4.3	COMUNIDAD BENTÓNICA	33
7.1.	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO.....	36
7.2.	CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO.....	46

PÁGINA EN BLANCO

1 FICHA TÉCNICA

1.1 DATOS SUJETO DE CONTROL

Razón Social	Canal de Guayaquil CGU S.A.
Dirección	Tarqui/ Numa Pompilio Llona 100P y P. Menéndez Gilbert
Teléfono	099 853 4777
Administrador de Contrato	Ing. Yaliza García
E-mail	yaliza.garcia@jandenul.com

1.2 PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME

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

1.3 UBICACIÓN

El presente informe de monitoreo de comunidades acuáticas principales se realiza la denominada Barra interna, que corresponde al curso de agua principal del denominado Estero Salado que conecta el mar abierto hacia los puertos urbanos del sur de Guayaquil denominados barra interna 1 y 2. Estos 2 sitios y los análisis practicados en cada uno se sumarian en la tabla 1 seguido de fotografías referenciales del día muestreo, lunes 11 de enero del 2021.

Tabla 1 Coordenada de la estación de muestreo y análisis practicados

Puntos	COORDENADAS DATUM WGS 84		Sitio	ANALISIS REALIZADOS			
	ESTE (17M)	NORTE		Fitoplancton cuantitativo	Arrastres Planctonicos	Bentos	ictiofauna
1	595920	9712987	Barra interna 1	X	X	X	X
2	607751	9732248	Barra interna 2	X	X	X	X



Fotografías 1 y 2, De arriba hacia abajo Barra interna 1 y Barra interna 2, 11 de enero 2021

2 INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas presentes en la ruta de navegación desde mar abierto hacia los puertos del sur de Guayaquil, adentrándose por el estero Salado hasta casi 10 km de la ciudad de Guayaquil denominándose a este sector como Barra Interna.

Los indicadores empleados para evaluar el estado ecosistémico de este cuerpo de agua corresponden a los descriptivos ecológicos Riqueza, Abundancia poblacional e índices de diversidad de Shannon Wiener o H' y el Índice de Margalef para ensambles colectados con un esfuerzo estandarizado de fitoplancton, zooplancton, bentos de fondos blandos e ictiofauna, adicionalmente para la comunidad bentónica que corresponde al mejor indicador de impactos y signos de recuperación post dragados se emplea el índice de calidad marina AMBI, de amplio uso internacional.

Dentro de estudios y descripciones previas para este sector se encuentra la descripción de la comunidad planctónica realizada por Dorly Gisell Cevallos en el año 2015 denominado "Composición planctónica en el canal de navegación del Puerto marítimo de Guayaquil bajo condiciones de dragado" en el cual se establecieron 9 sitios de análisis en el periodo 2011 a 2014, aquel estudio arrojó luego de 100 colectas de arrastres superficiales con una red cónica de 60 micras la presencia de 108 especies Fito planctónicas: 78 diatomeas, 10 dinoflagelados, 4 tintinnidos, 3 silicoflagelados, 5 cianobacterias y 8 flagelados siendo las especies más abundantes *Chaetoceros affinis* y *Pleurosigma angulatum*. Las estimaciones de diversidad de aquel estudio mostraron considerables fluctuaciones naturales: para el año 2011, el 40% de los valores de diversidad Fito planctónica oscilaron entre valores H' de 2 a 2,06; en el 2012 el 60% de valores H' fluctuaron entre 0,67 y 0,96; en el 2013 el 45% de valores H' estuvieron entre 2,16 y 2,20 y finalmente en el año 2014 el 40% de estimaciones del índice H' fluctuaron entre 0,87 y 1,10. El rango de diversidad de Shannon Wiener fluctuó desde 0,4 hasta 2,5 en los 4 años de seguimiento

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

Respecto de la comunidad bentónica no se encuentran estudios previos que describan la comunidad de fondos blandos submareales de este sector y a pesar de que la pesca artesanal es común en el Estero Salado tampoco se dispone de estudios comparativos que emplearan el mismo esfuerzo de captura, sino que reportan peces atrapadas en los bolsos pesqueros del sector Barra interna 1.

El presente reporte corresponde al primer muestreo sistemático de 2 estaciones del sector Barra interna, mediante un muestreo sistemático que inicia en el mes de enero y que tendría una frecuencia bimensual y ocurre durante maniobras de dragado.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

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

2.3 MARCO LEGAL

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

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

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

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

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

CAPITULO II
DE LOS MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

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

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

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

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

DE LOS MONITOREOS

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

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

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

3.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO

3.1.1 EQUIPO DE MUESTREO

El personal de muestreo estuvo conformado por

- Eduardo Rebolledo Monsalve, Coordinador de Muestreo
- Jesús Alberto Caicedo, Asistente de Muestreo
- Hernán García, Piloto, pescador
- Tripulación de embarcación 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) 3 botellas plásticas con sello de seguridad de 0,5L
- 4) 15 frascos plásticos de boca ancha de 0,75L
- 5) 3 frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 6) 2 contenedores térmicos o coolers
- 7) 100 ml de Formaldehído al 37%
- 8) 1 litro de alcohol al 96%
- 9) 1 red de 3,5" de dos paños

3.2 METODOLOGÍA, DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO

3.2.1 ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS

3.2.1.1 FITOPLANCTON, MUESTRAS CUANTITATIVAS PARA ANÁLISIS DE UTERMÖHL

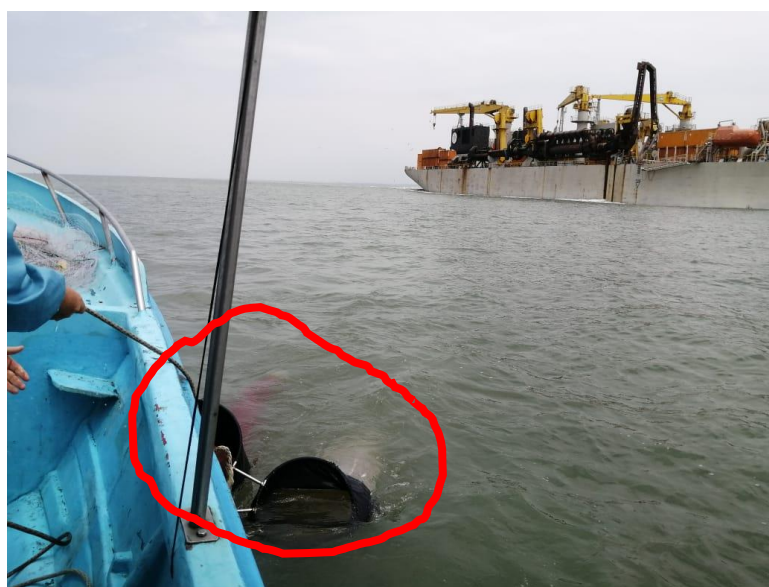
El lunes 11 de enero 2021 en las coordenadas comunicadas para los 2 sitios de muestreo se adquirieron muestras de agua integrada (superficie, media agua y fondo) para análisis Fito planctónico cuantitativo, para la integración de muestras se empleó una botella Van Dorn de 4.2 l de la firma Aquatic biotechnology, a la que se le agregó peso consistente en plomos de pesca para hundirla adecuadamente y no ser arrastrada por la corriente. La Botella adquiere 4,2 L y de estos, se extraen 2 litros de cada estrato de profundidad que son depositados y homogenizados en un balde de 15L para luego adquirir una muestra de 0,5 litro a la que se le agregó 2ml de formalina al 37% como agente fijador.



Fotografía 3: Botella Van Dorn empleada

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

En las inmediaciones de cada sitio se arrastró una red Tribongo por un lapso de 2 minutos, esta red presenta 3 bocas redondas de 0,38 cm de diámetro (0.113 m² de área filtrante) y paños filtrantes de 1,80 m de largo confeccionados con mallas de 3 micrajes diferentes: 60 micras para la obtención de una fracción sestónica con predominancia Fito planctónica y escasos zooplancteres (Fitoplancton); 300 micras para la captura de una fracción sestónica con predominancia de zooplancton y una tercera malla de 500 micras para la captura de una fracción sestónica con predominancia de ictioplancteres y zooplancteres con mayor grado de desarrollo. Cada malla termina en un copo plástico roscado de 0.75 L donde se concentra la muestra, la que luego de ser retiradas fueron fijadas con 5 ml de formalina al 37% y 10 ml de alcohol al 96%.



Fotografía 4 : Red tribongo empleada

3.2.2 ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA

En las coordenadas de los sitios comunicados se colectó una muestra de fondo con una draga tipo Van Been de 10 kg de peso vacía y 4 litros de capacidad de muestra, con una superficie de muestreo de 0.08 m². La draga al impactar con el fondo controladamente (no en caída libre) acciona un mecanismo de cierre, izándose a bordo de la embarcación para depositar su contenido en una malla de 500 micras procediéndose a eliminar el exceso de sedimentos y concentrar la muestra. Las muestras ya reducidas fueron depositadas hacia un frasco de 1.75 l de boca ancha, siendo completados con alcohol al 96%, siendo conservadas a la sombra hasta su traslado a laboratorio.



Fotografía 5: Adquisición de muestra bentónica con draga tipo Van Been, muestra depositándose en tamiz de 300 micras para limpieza y concentración de muestras.

3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLOGICA

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



Fotografías 6 : Red empleada de 3,5”

3.3 FASE DE LABORATORIO

3.3.1 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMHOHL

Las muestras de agua obtenidas fueron analizadas siguiendo directrices del documento Standard Operación Procedure for Phytoplankton Analysis, LG401 de la Environmental Protection Agency EPA de Estados Unidos, donde se especifica la estimación de microalgas con el uso de un microscopio invertido, siguiendo el método de Utermohl. Para esto, las botellas fueron agitadas en rotación durante 2 minutos para luego obtener una submuestra en un tubo de decantación de 50 ml, permitiendo que sólidos en suspensión decanten sobre una fina placa de vidrio para su observación directa con un microscopio invertido OPTIKA XD-3 de procedencia italiana. Durante el presente muestreo el agua estuvo bastante clara por ende no fue necesario ocupar cámaras menores o bien tener que diluir muestras. Después de cada siembra las muestras permanecieron en decantación durante 24 horas para ser observadas a 600 aumentos, identificándose los géneros presentes de acuerdo con los siguientes textos guía:

- **Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014** ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador que posee descripciones de Diatomeas, silicoflagelados y coccolitoforidos del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Flor Pesantes y Tintinidos del Golfo de Guayaquil, por Iván Zambrano
- **Identifyng marine Diatoms and Dinoflagellates.** Carmelo R. Tomas, Grethe R. Hasle, Karen A. Steidinger, Erick, E. Syvertsen, Karl Jangen, 1995. Academic Press, Inc.
- **Catálogo digital en línea www.algaebase.org.**

Al observar fitoplancteres en el microscopio invertido se contabilizaron algas presentes en barridos o “tiras” diametrales de observación en la base de decantación Utermohl, procediéndose a estimar la abundancia o concentración de algas presentes por mililitro de acuerdo con la fórmula:

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

Dónde:

C= Células contabilizadas

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

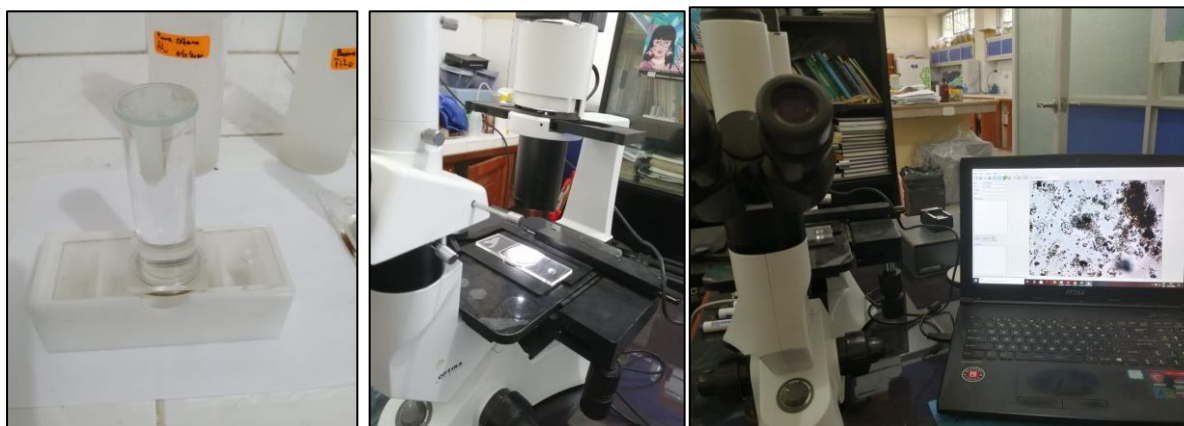
L= Longitud de la tira contabilizada en mm

W= Ancho del transepto de observación en mm

V= Volumen de decantación de la cámara en mililitros

S= número de tiras contabilizados

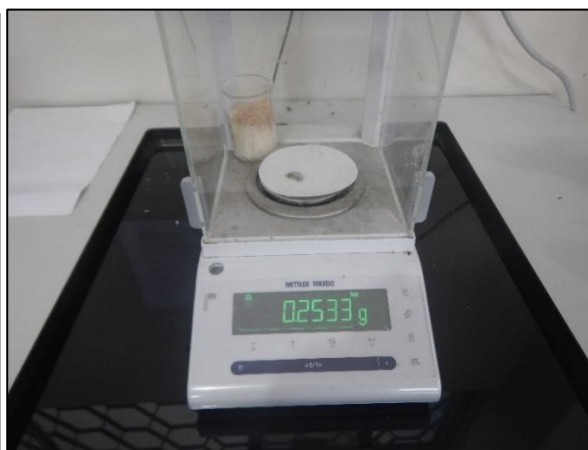
Al conocerse el diámetro de 25mm de las columnas utermohl se obtiene la superficie de decantación, el ancho de la tira de observación se estima con un calibrador de microscopios y lupas para ajustar la nitidez de imágenes captadas por una cámara digital. Este ancho fue de 0.08 mm a 600 aumentos. Los conteos de cada muestra fueron digitalizados y exportados al software PAST3X, el mismo que calcula múltiples descriptivos ecológicos. De estos descriptivos los análisis se concentran en la riqueza de géneros o especies, la abundancia de fitoplancteres y los índices de diversidad de Shannon y de Margalef.



Fotografías 7 a 9: Análisis Fito planctónico en cámaras de Utermohl

3.3.2 ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO

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



Fotografía 10 y 11: Estimación de biomasa plántica, 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.

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 Gualancañay
- **Demetrio Boltovkoy, 1981.** Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.
- **Robert D Barnes, 1983.** Zoología de los invertebrados” Editorial Limusa Méjico D.F.
- **H. Geoffrey Moser, 1996.** The early stages of fishes in the California current region, Atlas N° 33. National Marine Fisheries Service. Southwest Fisheries Science Center La Jolla, California
- **Luzuriaga-Villarreal María, 2015.** Distribución del ictioplancton y su interrelación con parámetros bióticos y abióticos en aguas costeras ecuatorianas, Acta Oceanográfica del Pacífico Vol. 20 n°1, 2015. Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador.

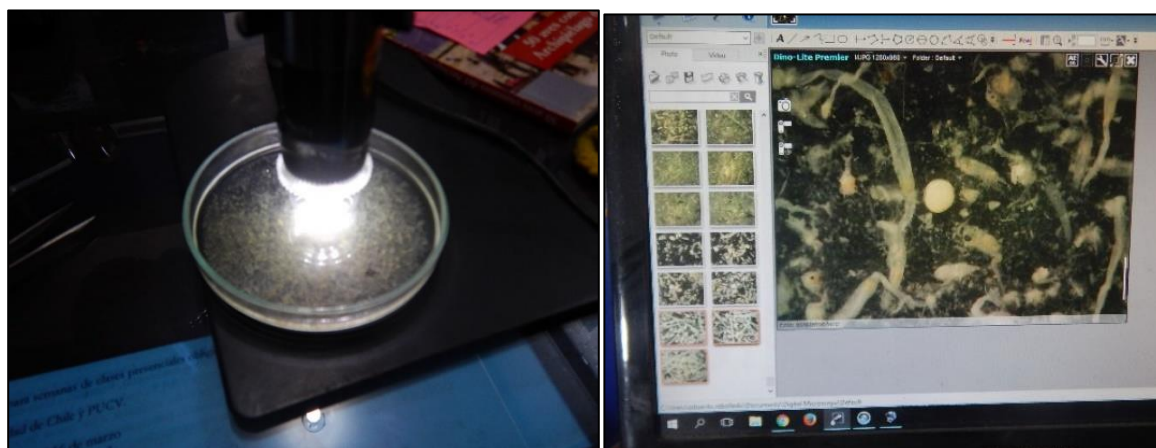
De esta forma conociendo la masa de la muestra total y ser homogenizada en un volumen conocido, la submuestra que es revisada, también de volumen conocido es extrapolada a la masa total de la muestra y al inferirse el volumen de agua filtrada al conocer las dimensiones de la boca de la red, se obtiene una biomasa estimada en gramos que es relacionada con el volumen de agua filtrada en m^3 . Cuando una muestra es escasa, la misma se revisa por completo y su masa se extrapola hacia el volumen de agua filtrada estimado

La estimación numérica de zooplancteres fueron digitalizados y exportados al software PAST3X analizándose al igual que para fitoplancton 4 descriptivos principales para establecer diferencias sectoriales y temporales:

1. El número de seres zoo planctónicos o riqueza de zooplancteres,
2. La abundancia de seres zoo planctónicos,

3. El índice H' de diversidad de Shannon, y
4. El índice de diversidad de Margalef

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



Fotografías 12 y 13: Análisis zoo planctónico, examinación en lupa de una fracción de masa conocida, imágenes proporcionadas por microscopio DINOLITE que facilitan identificación y conteos.

3.3.3 ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA

En el laboratorio, las muestras fueron esparcidas en una bandeja blanca para ser escudriñada con buena iluminación y el apoyo de lupas manuales, retirándose los seres bentónicos observables para ser depositados en frascos de 120 ml de boca ancha y reemplazar el alcohol en la fueron fijadas inicialmente con alcohol nuevo al 70%. Para efectos de identificación y conteo se separan los seres hallados en cada muestra por grupos principales en capsulas de Petri, con el fin de ser observados con un microscopio digital DINOLITE con capacidad de 200 aumentos siendo identificados y ser contabilizados.

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

- Sea tropical Shells of Western America de **Myra A. Keen**, re editada en 1971. Stanford University Press
- Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical” (**De León-González et al., 2009**)
- Volumen 1, **Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacífico Centro Oriental, 1995**. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, Bivalvos del golfo de Guayaquil
- La base digital World register of marine species WoRMS²
- La base digital Catalogue of life³
- **Ángel de León, 2017**. Estado del conocimiento de poliquetos en el Ecuador en Díaz-Díaz, O., D. Bone, C.T. Rodríguez & V.H. Delgado-Blas (Eds.) 2017. Poliquetos de Sudamérica.

² <http://www.marinespecies.org/>

³ <http://www.catalogoflife.org/>

Volumen Especial del Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, Venezuela, 149pp.

- **Francisco Villamar, 2013.** Estudio de los poliquetos (gusanos marinos) en la zona intermareal y submareal de la bahía de Manta (ecuador), y su relación con algunos factores ambientales, durante marzo y agosto del 2011 acta oceanográfica del pacífico vol. 18 n° 1, 2013

Una vez digitalizados los datos de abundancia y distribución de las especies halladas, son exportados al procesador PAST 3X así como al procesador AZTI AMBI, (Azti marine biothic index) que estima en función de la abundancia de seres bentónicos presentes en una muestra, un índice de calidad ambiental marina al categorizar los seres presentes en 5 grupos principales en función de su nicho y su tolerancia a la materia orgánica. El valor del índice AMBI califica desde 0 hasta 7 una muestra bentónica, siendo 0 la condición prístina o libre de cualquier perturbación y 7 el estado azoico, carente de vida y que denota grandes perturbaciones. De esta forma se tienen descriptivos ecológicos para cada estación de análisis, además de una media muestral para comparaciones temporales.

Una vez analizadas las muestras, los especímenes fueron depositados en frascos de 120 ml de boca ancha con alcohol al 70% permaneciendo en colección en el Museo Faunístico y Herbario PUCESE.



Fotografía 14: Limpieza de muestras bentónicas

3.3.4 ANALISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Las capturas son descritas contabilizándose el número de piezas cobradas por especie de cada lance, las mismas que son pesadas con una balanza de 1gr de sensibilidad, estimándose de esta manera la CPUE (captura por unidad de esfuerzo) expresada en Kg/hora de pesca y que es un sinónimo de abundancia de recursos en un momento dado, del mismo modo se obtuvieron descriptivos ecológicos de capturas empleando el software Past 3x y se realiza un catálogo fotográfico de especies capturadas

4 RESULTADOS

4.1 COMUNIDAD PLANCTÓNICA

4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En las 2 muestras del día 11 de enero del 2021, se registró la presencia de tan solo 29 fitoplancteres diferentes registrándose 6 especies menos que en octubre en Barra Interna 1 y 3 especies menos que noviembre en Barra interna 2; sin embargo, en ambas estaciones se registro un aumento de seres Fitoplanctónica, un 30% en Barra interna 1 y un 72% en barra interna 2.

La abundancia media de fitoplancteres se incremento desde 1067 cel/ml en noviembre a 1587 cel/ml en enero, muestreo que tuvo una abundancia muy similar de algas en ambas estaciones. *Skeletonema costatum* continúa siendo el fitoplancter mas abundante de este sector representando el 32,56% de todas las algas estimadas en ambas muestras. El segundo fitoplancter mas abundante es la diatomea *Asterionella kariana* con un 22,36% y la tercera posición corresponde al igual que en noviembre a *Melosira sp* con un 8,68%. En la cuarta posición se encuentra *Coscinosira polychorda* con un 3,69% y en la quinta posición aparece *Protoperdinium sp* con un 3,47%. Estos 5 fitoplancteres totalizan el 70,77% de la abundancia estimada de algas el día 11 de enero del 2021.

Le sigue en abundancia la diatomea *Nitzschia pungens* con un 3,47%, *Pixidicula cruciata* con un 3,04%; *Anabaena sp* con un 2,60% seguido de *Chaetoceros affinis* con un 2,60% y la decima alga en abundancia fue *Aulacodiscus sp* con un 2,39%. Las 10 algas mas abundantes representan el 88,87% de la abundancia total de algas. La abundancia de algas contabilizadas en las 2 muestras analizadas se observa en la figura 1 donde aparece un grafico de Pareto de la abundancia numérica y acumulada de microalgas contabilizadas en dos muestras.

La estimación de abundancia de fitoplancteres para el día 11 de enero aparece en la tabla 2, en la misma se resalta en amarillo a los dinoflagelados, en celeste a las cyanophytas, en verde claro a las diatomeas y en color melón a los ciliados. En el documento Anexo 1, aparece el catálogo de fitoplancteres fotografiados con 600 aumentos.

En la figura 2 se observa la abundancia y distribución de fitoplancteres entre los 2 sitios de análisis monitoreados, en la misma se observa una mayor abundancia similar de algas en ambas estaciones, pero con composición de especies muy diferentes.

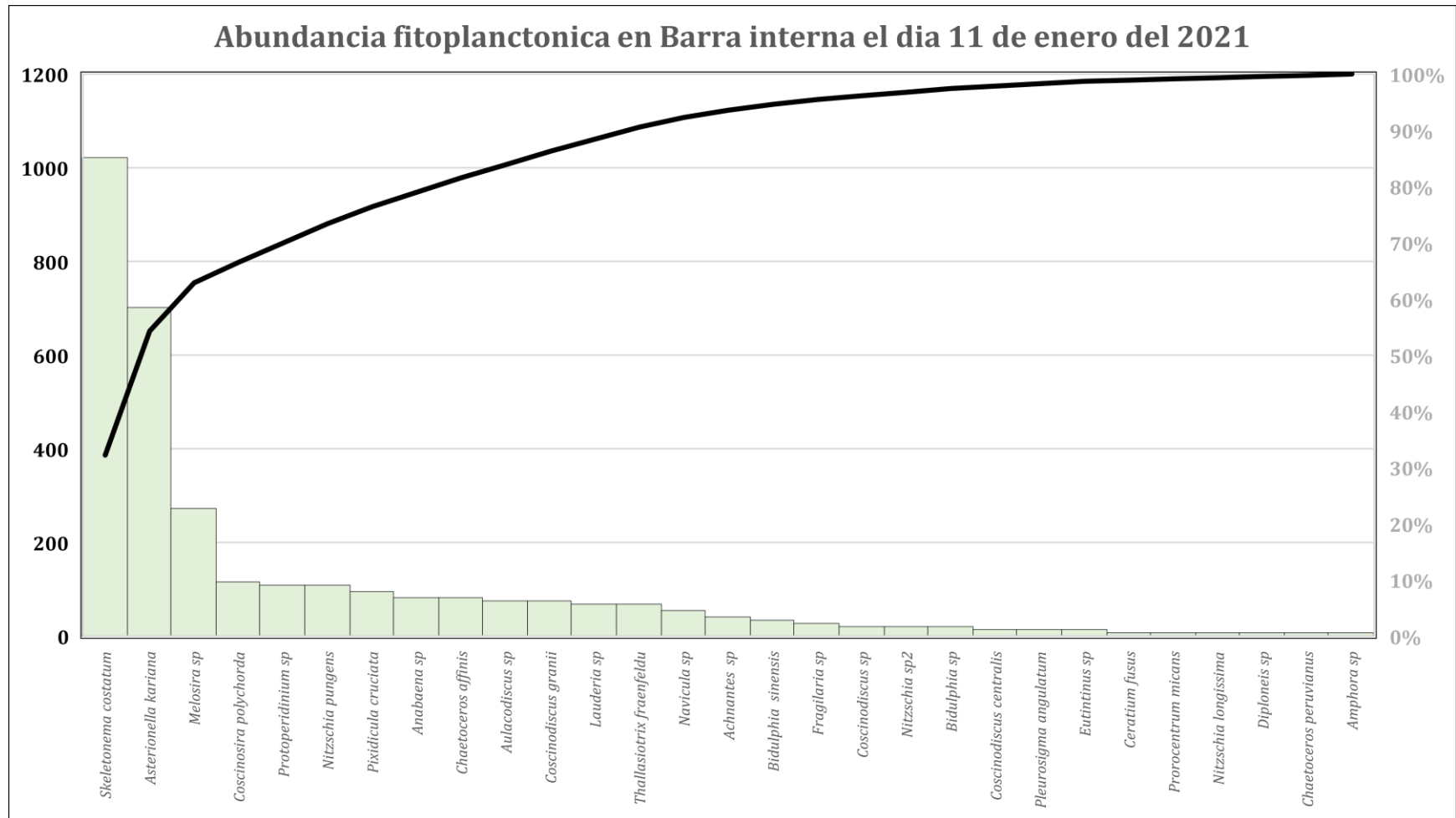


Figura 1: Abundancia de algas, 11 de enero 2021 considerando los 2 sitios de análisis de Barra interna

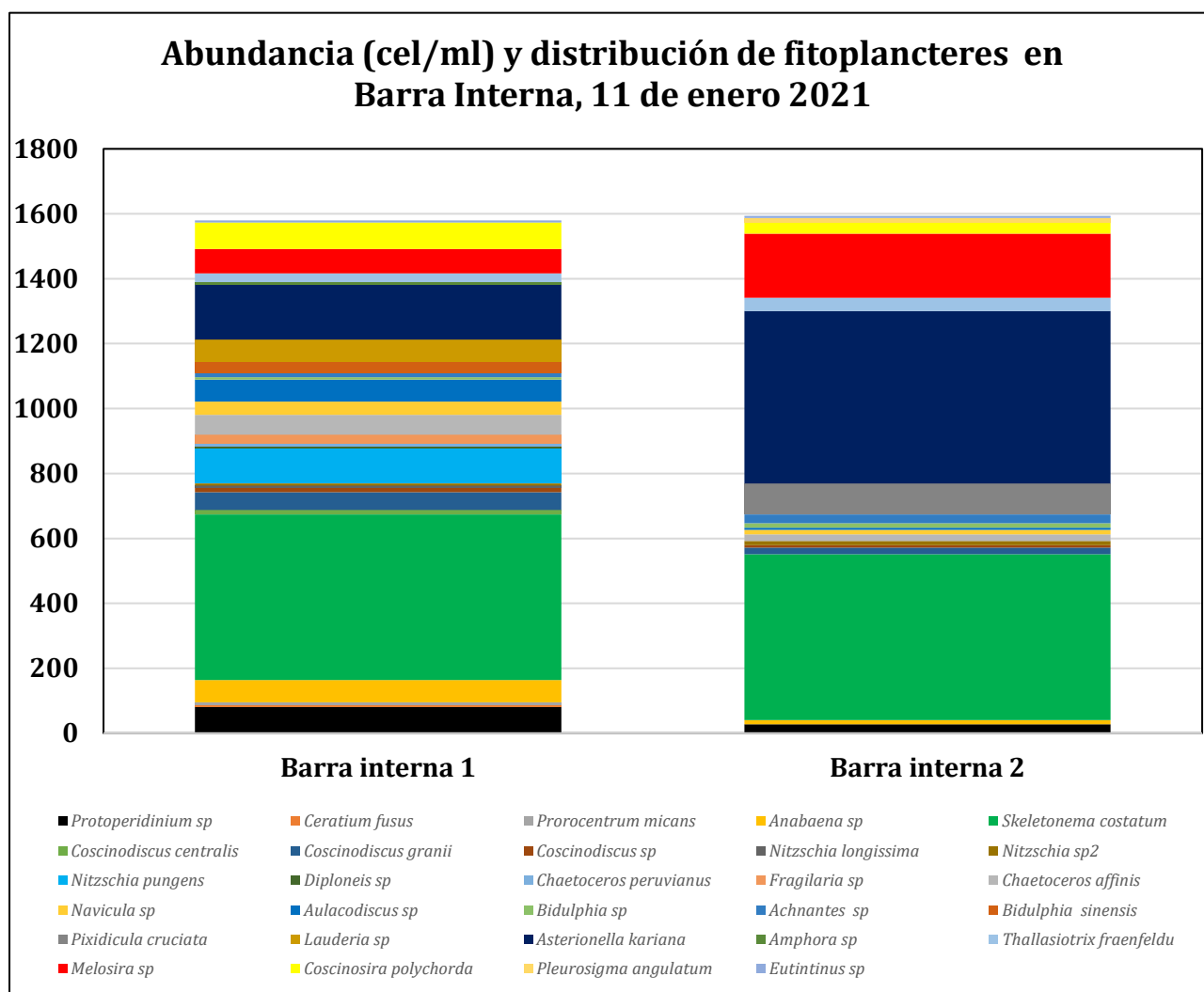


Figura 2: Abundancia de microalgas entre Barra interna, 11 de enero 2021

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica colectada en muestras integradas el día 11 de enero del 2021 estimados con el software PAST3x del Museo de Oslo.

En la misma se obtuvieron valores de diversidad intermedia considerándose el índice H' de Shannon así como el índice Margalef en ambos sitios Barra externa y Barra interna 2, sin embargo el sitio barra interna 1 muestra valores mayores que se asocian principalmente a su mayor riqueza de especies que muestra una mayor influencia marina dada su proximidad hacia la salida al mar respecto de barra interna 2 que esta mas próxima a Guayaquil.

Tabla 2: Estimación de abundancia de algas, Barra interna, enero 2021

	Phyllum	Genero/Especie	Barra interna 1	Barra interna 2
1	Dinophyta	<i>Protoperidinium sp</i>	82	27
2		<i>Ceratium fusus</i>	7	0
4		<i>Prorocentrum micans</i>	7	0
3	Cyanophyta	<i>Anabaena sp</i>	68	14
5	Bacillariophyta	<i>Skeletonema costatum</i>	511	511
6		<i>Coscinodiscus centralis</i>	14	0
7		<i>Coscinodiscus granii</i>	54	20
8		<i>Coscinodiscus sp</i>	14	7
9		<i>Nitzschia longissima</i>	7	0
10		<i>Nitzschia sp2</i>	7	14
11		<i>Nitzschia pungens</i>	109	0
12		<i>Diploneis sp</i>	7	0
13		<i>Chaetoceros peruvianus</i>	7	0
14		<i>Fragilaria sp</i>	27	0
15		<i>Chaetoceros affinis</i>	61	20
16		<i>Navicula sp</i>	41	14
17		<i>Aulacodiscus sp</i>	68	7
18		<i>Bidulphia sp</i>	7	14
19		<i>Achnantes sp</i>	14	27
20		<i>Bidulphia sinensis</i>	34	0
21		<i>Pixidicula cruciata</i>	0	95
22		<i>Lauderia sp</i>	68	0
23		<i>Asterionella kariana</i>	170	531
24		<i>Amphora sp</i>	7	0
25		<i>Thalassiotrix fraenfeldu</i>	27	41
26	<i>Melosira sp</i>	75	197	
27	<i>Coscosira polychorda</i>	82	34	
28	<i>Pleurosigma angulatum</i>	0	14	
29	Protozoa	<i>Eutintinus sp</i>	7	7

Tabla 3: Descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica del día 11 de enero 2021.

Descriptivo	B. interna 1	B. interna 2
Riqueza	27	18
Abundancia	1579,80952	1593,42857
Dominance_D	0,1389	0,2352
Simpson_1-D	0,8611	0,7648
Shannon_H	2,541	1,859
Evenness_e^H/S	0,47	0,3564
Brillouin	2,5	1,832
Menhinick	0,6793	0,4509
Margalef	3,53	2,306
Equitability_J	0,7709	0,643
Fisher_alpha	4,626	2,843
Berger-Parker	0,3233	0,3333

4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los arrastres con red tribongo del 11 de enero se habrían filtrado 5,443 m³ o bien 5443 l de agua. En la tabla 4 aparecen las masas sestónicas registradas, además de su estimación de abundancia (gramos por metro cubico de agua filtrada). De la misma se desprende una mayor abundancia de la fracción mayor a 60 micras, en la barra interna 2, mientras que la fracción sestónica mayor a 300 micras fue mas abundante en la barra interna 1 y respecto de la fracción mayor a 500 micras en ambos sitios esta fue escasa. Al totalizar las 3 fracciones para cada sitio se obtuvieron en términos de abundancia una situación muy similar a lo registrado en la comunidad Fitoplanctónica.

Tabla 4 Estimación de biomasa sestónicas, Barra interna, Guayaquil, 11 de enero 2021

Fracción/ Sitio	Fracción sestónica 60 micras		Fracción sestónica 300 micras		Fracción sestónica 500 micras		Masa Total	
	Peso total (gr)	gr/m ³	Peso total (gr)	gr/m ³	Peso total (gr)	gr/m ³	Peso total (gr)	gr/m ³
Barra interna 1	6,2791	1,15361014	2,9197	0,53641374	0,2203	0,040474	9,4191	1,73049789
Barra interna 2	8,494	1,56053647	1,1817	0,21710454	0,298	0,05474922	9,9737	1,83239023

En los arrastres practicados el día 11 de enero del 2021 se colectaron 14 zooplancteres mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron también 14 zooplancteres diferentes, observándose una disminución en la riqueza de especies zoo planctónicas presentes respecto del mes de noviembre. En las figuras 3 y 4 aparecen la composición porcentual de zooplancteres colectados en las diferentes fracciones agrupados en grupos zoológicos principales.

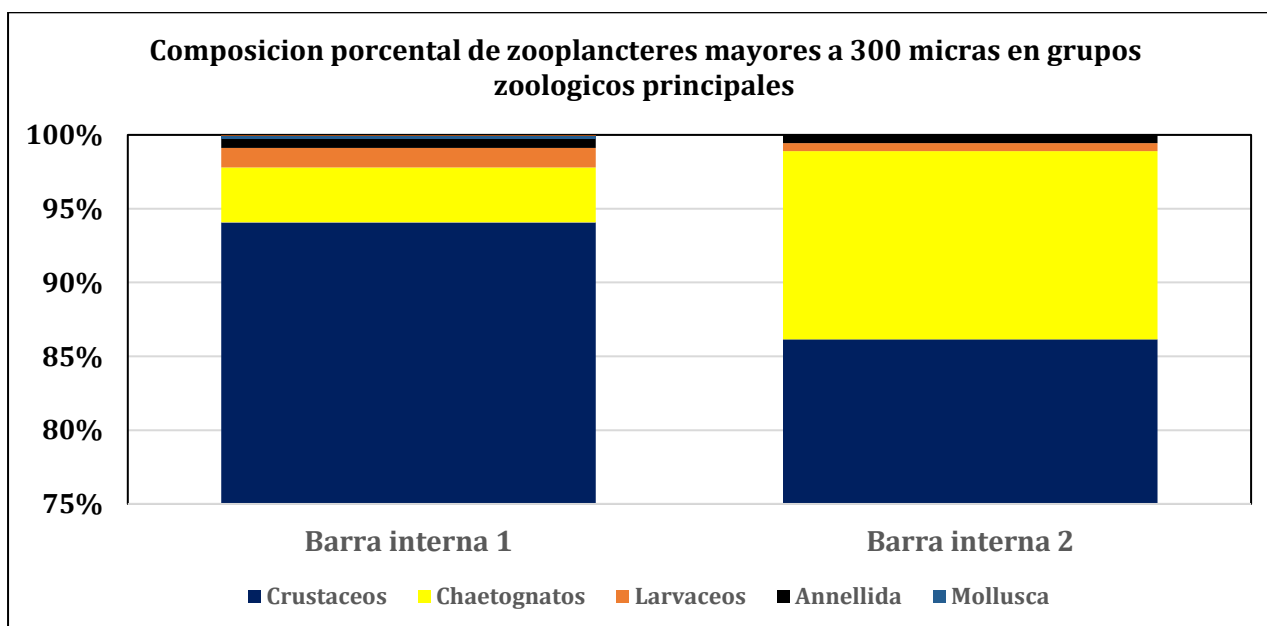


Figura 3: Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 300 micras, 11 de enero 2021

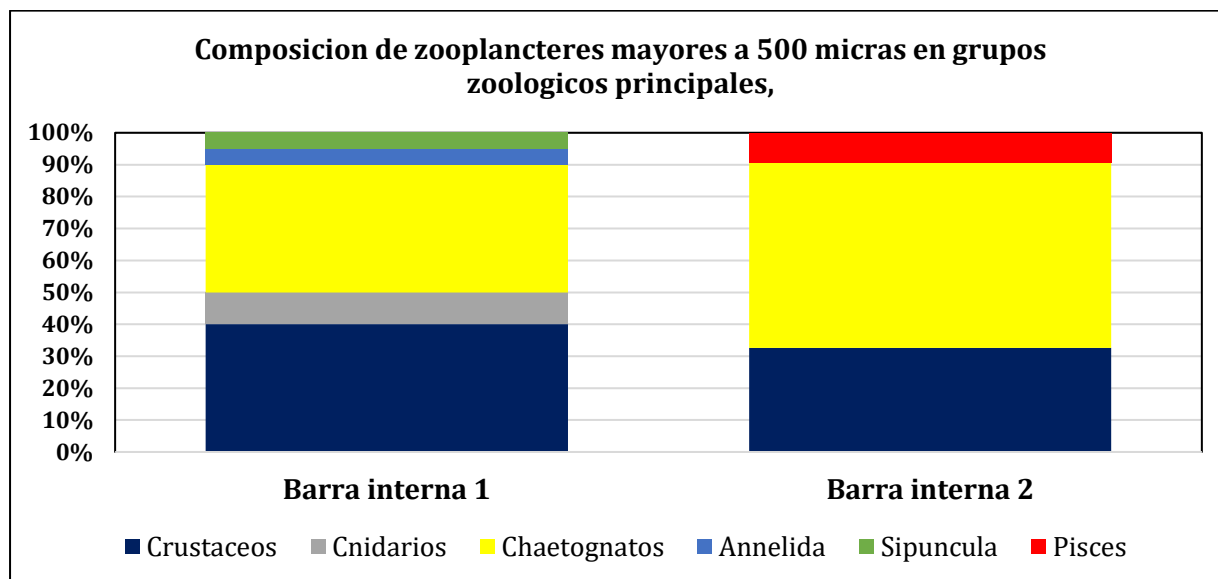


Figura 4: Composición de grupos zoológicos principales, fracción mayor a 500 micras, 11 de enero 2021

Respecto de la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas; la fracción de 300 micras estuvo monopolizada por los crustáceos que superan el 85% en Barra interna 2 y el 94% en barra interna 1, como es usual en segundo lugar aparecen los chaetognatos que disminuyen fueron mas abundantes en barra interna 2. En la fracción mayor a 500 micras los chaetognatos equiparan a los crustáceos en barra interna 1 y en barra interna 2 los superan. Los peces fueron escasos y solo estuvieron presentes en barra interna 2.

En las figuras 5 y 6 se observa la abundancia de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas.

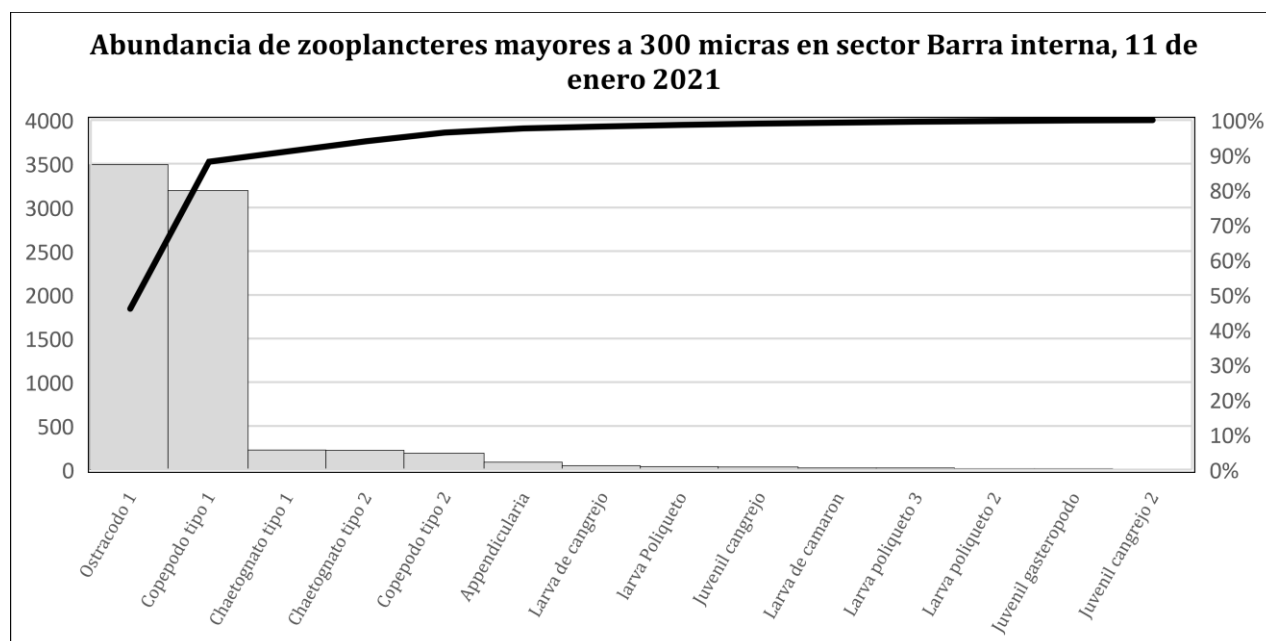


Figura 5: Abundancia de zooplancteres colectados en 3 arrastres de 2 minutos desde la Barra externa hasta barra interna, 11 de enero 2021

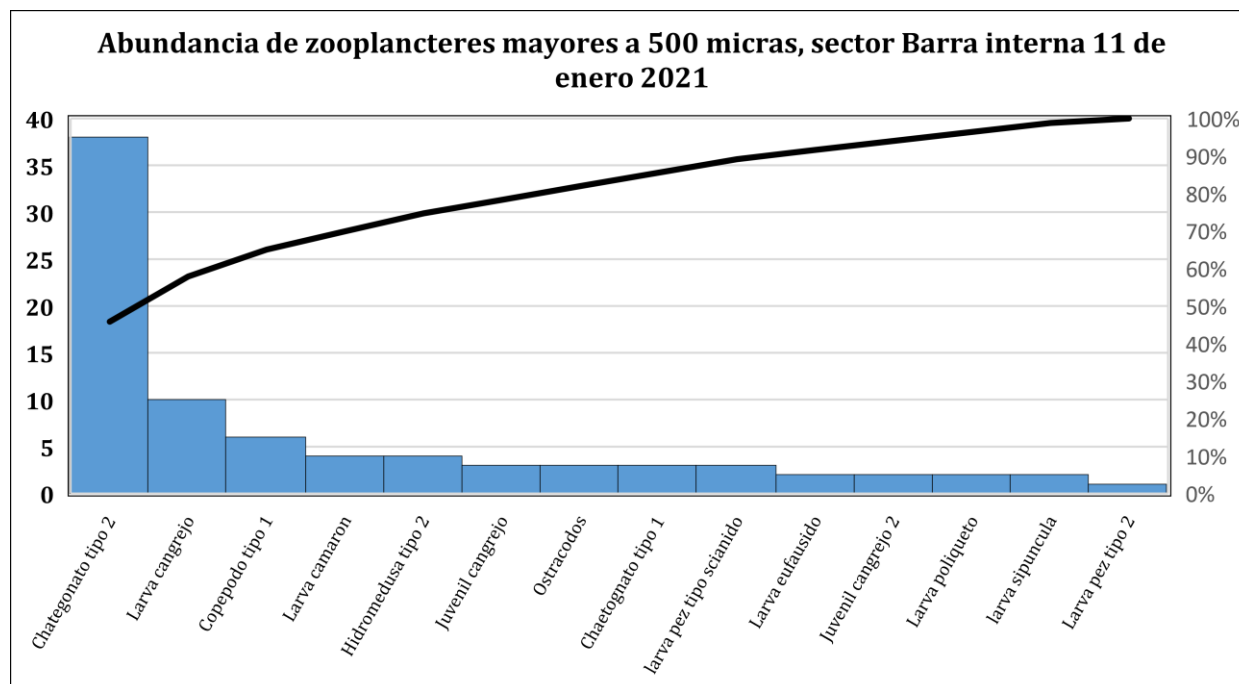
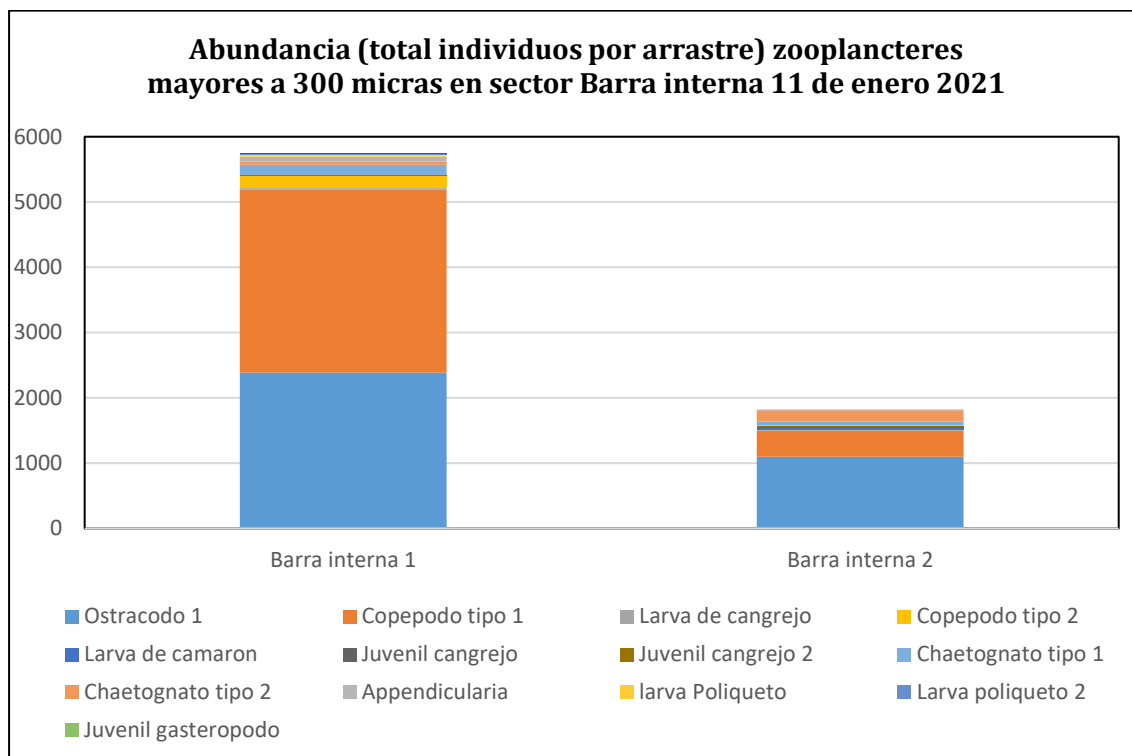


Figura 6: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados en 2 arrastres de dos minutos el día 11 de enero 2021

En la figura 5 se observa que las ostrácodos y copépodos tipo 1 (calanoideos) monopolizan la fracción de zooplancteres mayores a 33 micras representando mas del 90% de los zooplancteres estimados, seguidos de chaetognatos. Una situación distinta ocurre en la fracción mayor a 500 micras (Figura 6), aquí predominan los chaetognatos tipo 2 que representaron prácticamente la mitad de los zooplancteres colectados, las larvas de cangrejos se ubican en segundo lugar y en tercera posición aparecen los copépodos tipo 1 o calanoideos. En las tablas 5 y 6 aparece la estimación del numero de zooplancteres colectados en los arrastres de dos minutos practicados el día 10 de septiembre e los 5 sitios de muestreo; el catalogo de zooplancteres fotografiados con lupa digital aparece en el documento anexo 2.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 11 enero 2021

Phylum, superclase	Tipo	Barra interna 1	Barra interna 2
Artropoda, Crustacea	Ostrácodo 1	2388	1101
	Copépodo tipo 1	2800	394
	Larva de cangrejo	25	20
	Copépodo tipo 2	188	0
	Larva de camarón	0	20
	Juvenil cangrejo	0	30
	Juvenil cangrejo 2	0	10
Chaetognata	Chaetognatos tipo 1	163	61
	Chaetognatos tipo 2	50	172
Larvacea	Appendicularia	75	10
Annelida	larva Poliqueto	25	10
	Larva poliqueto 2	13	0
	Larva poliqueto 3	0	20
Mollusca	Juvenil gasterópodo	13	0



Figuras 7: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras el día 11 de enero.

Tabla 6: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el día 11 de enero 2021

Phyllum/Superclase	Tipo	Barra interna 1	Barra interna 2
1 Artropoda, 2 Crustacea	3 Larva cangrejo	4	6
	4 Juvenil cangrejo	0	3
	5 Larva camarón	0	4
	6 Copépedo tipo 1	6	0
	7 Larva Eufausido	2	0
	8 ostrácodos	2	1
	9 Juvenil cangrejo 2	2	0
10 Cnidaria	Hidromedusa tipo 2	4	0
11 Chaetognata	12 Chaetognatos tipo 2	14	24
	13 Chaetognatos tipo 1	2	1
14 Annelida	Larva poliqueto	2	0
15 Sipuncula	larva sipuncula	2	0
16 Pisces	17 Larva pez tipo 2	0	1
	18 larva pez tipo scianido	0	3

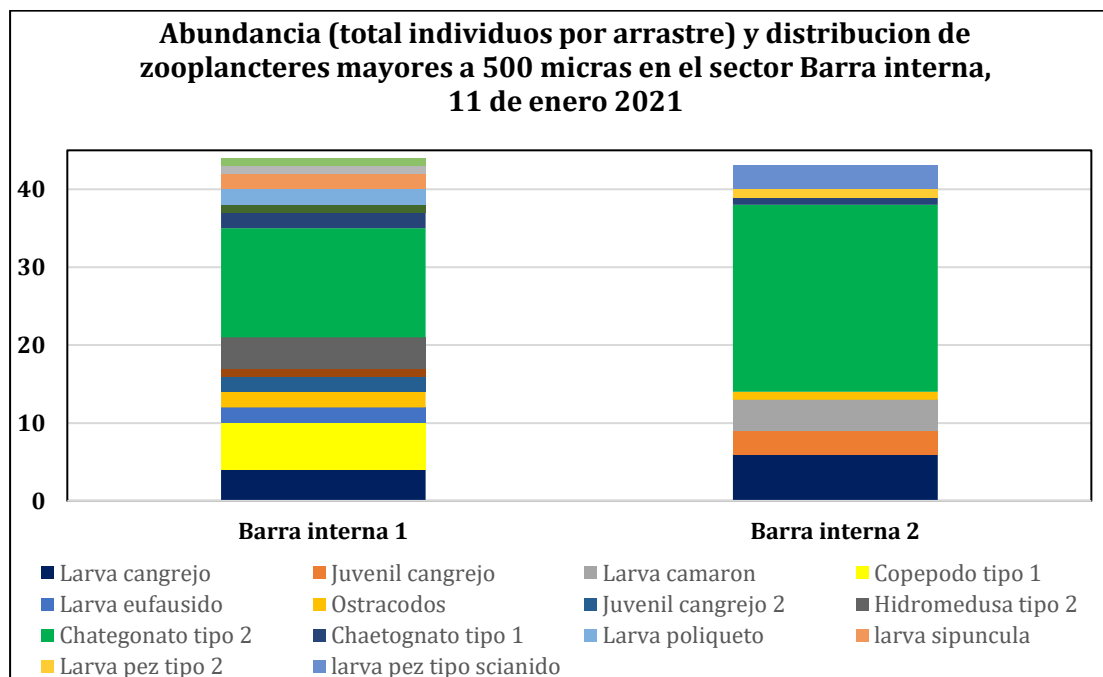


Figura 8: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras 11 de enero 2021.

La abundancia y distribución zoo planctónica de la fracción mayor a 300 micras se observa en la figura 7, de la misma se desprende una mayor abundancia de zooplancteres en Barra interna 1, mientras que en la fracción mayor a 500 micras al igual que en la comunidad Fitoplanctónica la abundancia fue muy similar pero la composición de especies fue muy diferente habiendo una mayor riqueza de zooplancteres en barra interna 1. Los descriptivos ecológicos de los ensambles zoo planctónicos colectados el día 11 de enero aparecen en las tablas 7 y 8. En la fracción mayor a 300 ambos sitios exhibieron bajos índices de diversidad situación atribuida a la excesiva población de ostrácodos y copépodos del tipo 1..

Tabla 7: Descriptivos ecológicos de ensambles zoo planctónicos mayores a 300 micras

Descriptivo	B. interna 1	B. interna 2
Riqueza	10	11
Abundancia	5740	1848
Dominance_D	0,4132	0,4109
Simpson_1-D	0,5868	0,5891
Shannon_H	1,101	1,27
Evenness_e^H/S	0,3007	0,3238
Brillouin	1,096	1,256
Menhinick	0,132	0,2559
Margalef	1,04	1,329
Equitability_J	0,4782	0,5297
Fisher_alpha	1,178	1,553
Berger-Parker	0,4878	0,5958

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

Descriptivo	Barra_interna_1	Barra_interna_2
Taxa_S	10	8
Individuals	40	43
Dominance_D	0,18	0,351
Simpson_1-D	0,82	0,649
Shannon_H	2,011	1,455
Evenness_e^H/S	0,7473	0,5356
Brillouin	1,701	1,242
Menhinick	1,581	1,22
Margalef	2,44	1,861
Equitability_J	0,8735	0,6998
Fisher_alpha	4,28	2,895
Berger-Parker	0,35	0,5581

En la fracción mayor a 500 micras en cambio (tabla 8), de acuerdo con el índice de Shannon, el sitio Barra interna 1 exhibe una diversidad intermedia mientras que la barra interna 2 presenta un bajo nivel de diversidad en función de índice de Shannon, de acuerdo con el índice de Margalef ambos sitios presentan bajos niveles de diversidad.

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

El día 11 de enero los seres presentes entre sedimentos colectados con draga Van Been de barra interna fueron 19, tres veces mas en abundancia que en noviembre del 2020, registrándose además el doble de riqueza pues en noviembre solo 3 seres bentónicos diferentes fueron hallados entre los sedimentos de barra interna, aumentando a una riqueza de 6 seres bentónicos en el presente muestreo. En la tabla 9 se detallan los seres colectados en dos muestras obtenidas con draga Van Been

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Draga Van Been el día 11 de enero 2021

Phyllum, Clase	Familia/ Genero/ Especie	Barra interna 1	Barra interna 2
Artrópoda, Crustácea	<i>Ampelisca sp</i>	0	8
	Cancriidae	1	0
Annelida	<i>Nereidae</i>	0	1
	Capitellidae	1	1
	<i>Arenicola sp</i>	1	0
	<i>Nereis succinea</i>	5	1
		8	11

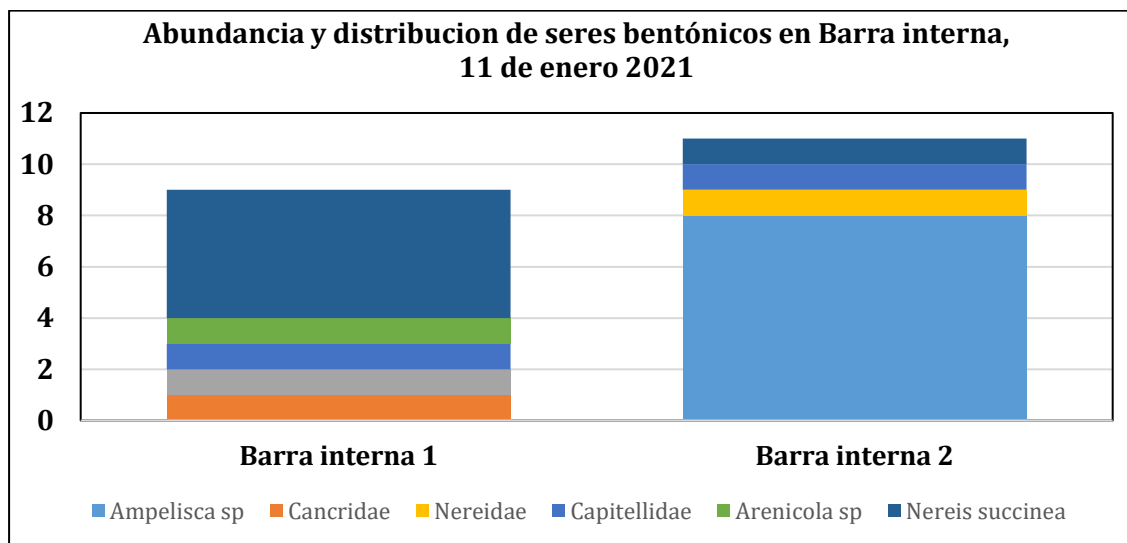


Figura 9: Abundancia de especímenes bentónicos colectados el día 11 de enero 2021 en el sector Barra interna.

En la tabla 10 se observan los descriptivos ecológicos de los ensamblajes bentónicos colectados el día 11 de enero del 2021, en la misma, aunque ha aumentado la riqueza y la abundancia de seres se observan bajos descriptivos de diversidad tanto en los índices de Shannon como Margalef que califican a los 2 sitios como sectores de baja diversidad.

Tabla 10: descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados el día 11 de enero 2021

Descriptivo	B. interna 1	B. interna 2
Riqueza	4	4
Abundancia	8	11
Dominance_D	0,4375	0,5537
Simpson_1-D	0,5625	0,4463
Shannon_H	1,074	0,8856
Evenness_e^H/S	0,7314	0,6061
Brillouin	0,7271	0,6271
Menhinick	1,414	1,206
Margalef	1,443	1,251
Equitability_J	0,7744	0,6388
Fisher_alpha	3,184	2,261
Berger-Parker	0,625	0,7273

Al ingresar los datos de abundancia de especímenes bentónicos al software AZTI AMBI se tuvieron resultados que difieren totalmente con la interpretación de descriptivos ecológicos tradicionales, en las figuras 10 y 11 se observan gráficos de resultados de este índice que califica desde 0 (condición prístina, libre de perturbaciones) hasta 7 (condición azoica, extremadamente afectada) en función de la distribución de especímenes bentónicos que integran una muestra de un sitio en 5 categorías ecológicas vinculadas a la sensibilidad de organismos respecto de la materia orgánica.

Los valores obtenidos fueron de 2,813 para Barra interna 1 y de 0,90 para Barra interna 2, ubicando a la primera como ligeramente perturbada y a la segunda como no perturbada, cabe destacar que para noviembre ambas estaciones estaban en la categoría de moderadamente perturbadas con un valor AMBI de 4,5.

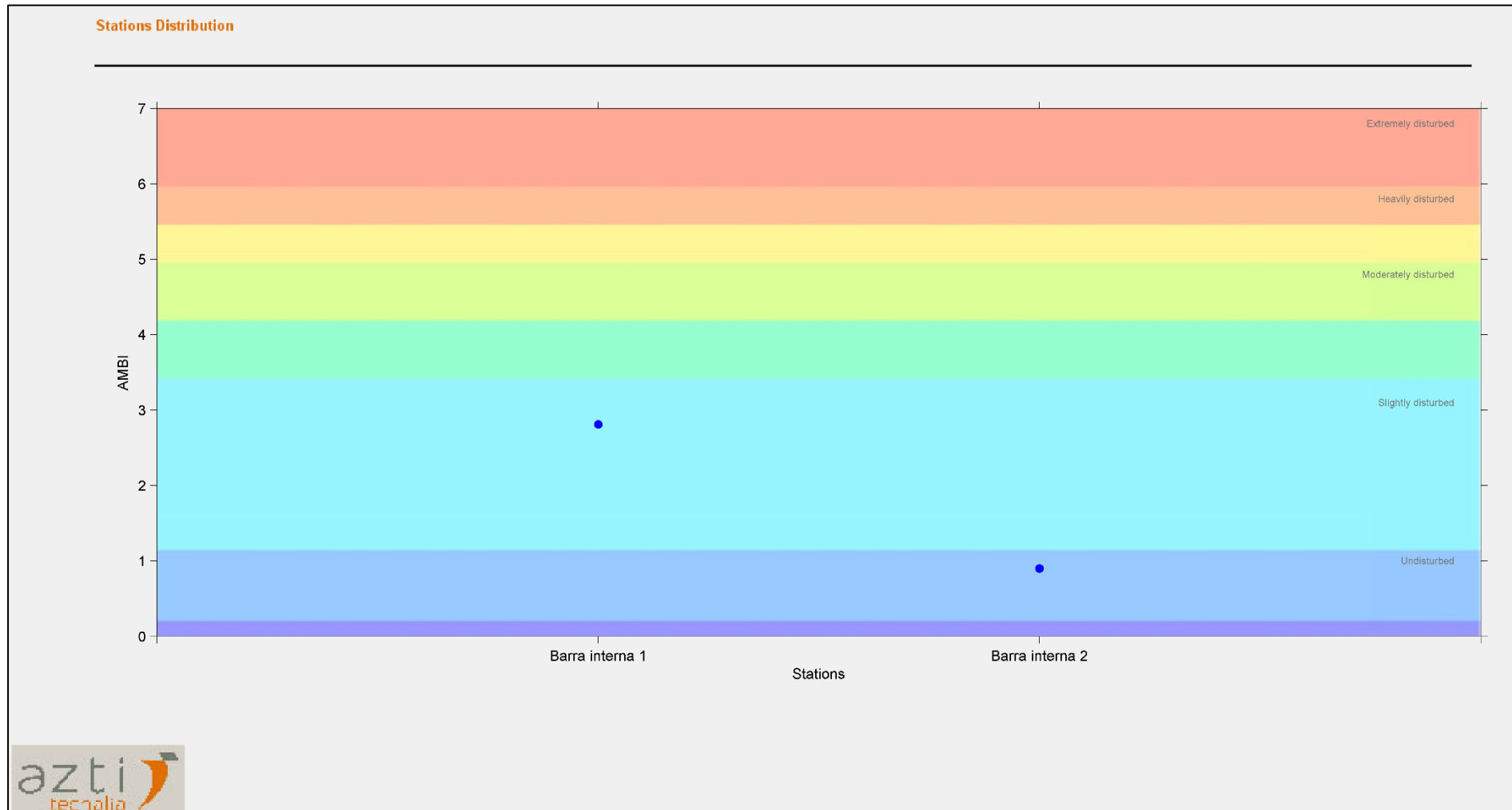


Figura 10: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de fondos obtenida el día 11 de enero 2021

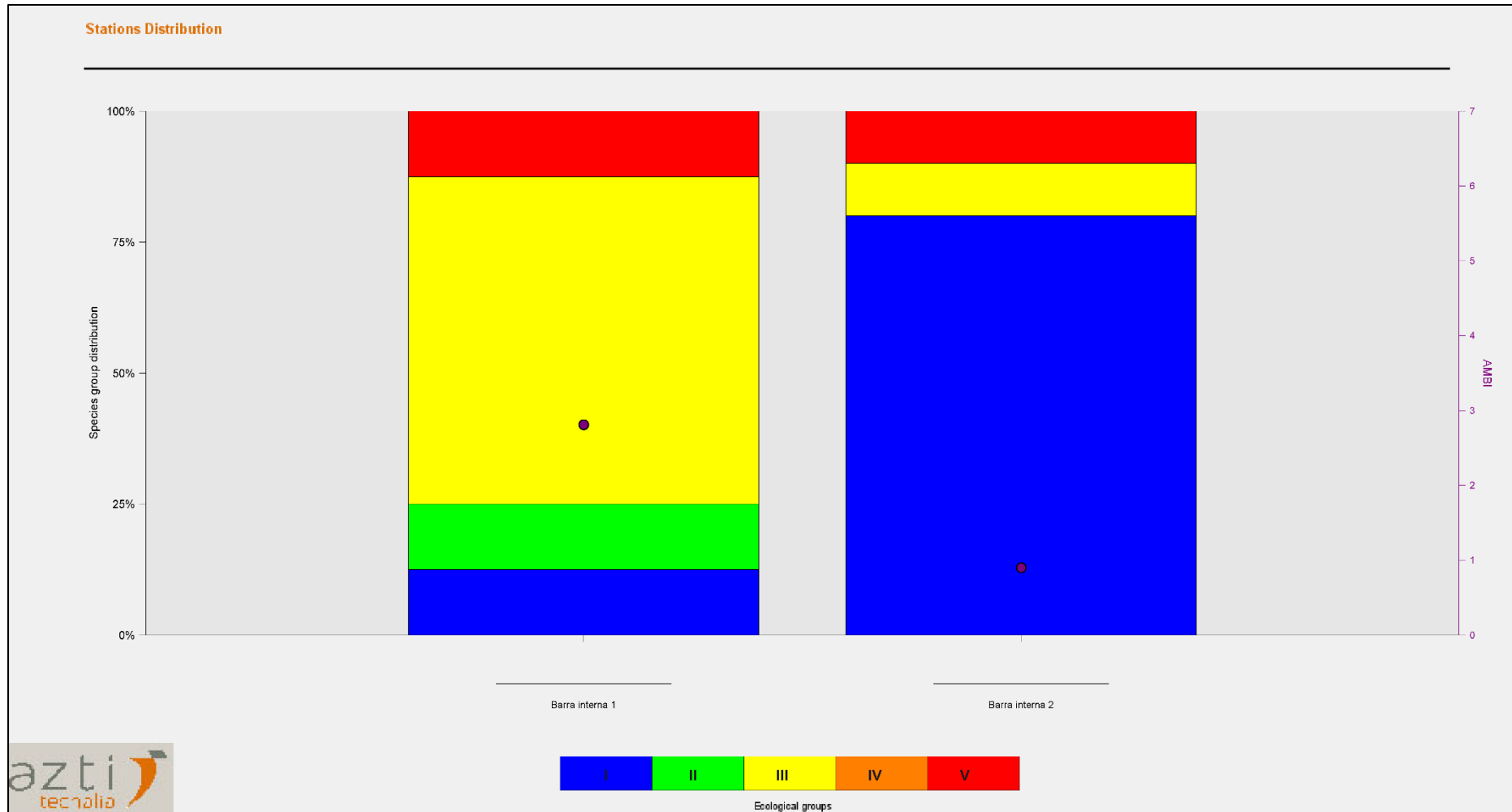


Figura 11: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensamblajes bentónicos colectados el día 11 de enero del 2021.

4.3 ICTIOFAUNA

Durante las 2 pescas de 30 minutos realizadas con una red de dos paños con ojo de malla de 3,5", se cobró solamente 10 piezas que totalizaron 1,475 kg de 7 recursos pesqueros, el detalle de capturas del día 11 de enero 2021 aparece en la tabla 11.

Tabla 11: Capturas realizadas el día 11 de enero 2021 (B=Biomasa (gr), n= numero de piezas)

Recursos capturados el día 11 de enero 2021		Barra interna 2		Barra interna 1		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n
Chuhueco ojito	<i>Cetengraulis misticetus</i>	65	1			65	1
Mojarra	<i>Diapterus peruvianus</i>			179	2	179	2
Chaparra ojona	<i>Ilisha fuerthii</i>	82	1	255	1	337	2
Lisa	<i>Mugil cepahalus</i>			137	1	137	1
Bagre plumero	<i>Bagre pinnimaculatus</i>			69	1	69	1
Chihueco colorada	<i>Anchoa spinifer</i>	54	1			54	1
Voladora paloma	<i>Oligoplites altus</i>			634	2	634	2
Subtotal		201	3	1274	7	1475	10

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de $0,938 \pm 0.758$ considerando los 2 sitios de pesca, ocurriendo la mejor captura en Barra interna 1, sin embargo la Barra interna atraviesa un momento de baja productividad de peces reflejada en la escases de pescadores realizando capturas, tan solo se observo a una embarcación que había realizado 5 lances de 1 hora cada equipada con redes de 3,5" y 5 paños, la misma que habría logrado una captura de aproximadamente 35-45 libras de pescado (media gaveta perforada), la mayoría de piezas capturadas fueron Chaparras ojonas que carecen de valor comercial y que los pescadores obsequian a vecinos que se las solicitan.

La embarcación en cuestión provenía del Guasmo en Guayaquil y había invertido US\$ 40 dólares para trabajar desde la madrugada estaba ya de regreso mencionando que con la pesca de aquel día apenas lograba pagar el combustible de la salida, siendo una salida a perdida. Al conversar con el pescador a cargo de esta menciono que desde que comenzaron las maniobras de dragados dos años atrás la pesca ha disminuido considerablemente, siendo ya un discurso repetitivo por parte de pescadores entrevistados durante los monitoreos y menciono que en un día promedio logra utilidades de hasta US\$40 dólares con un esfuerzo de 5 lances de 1 hora.

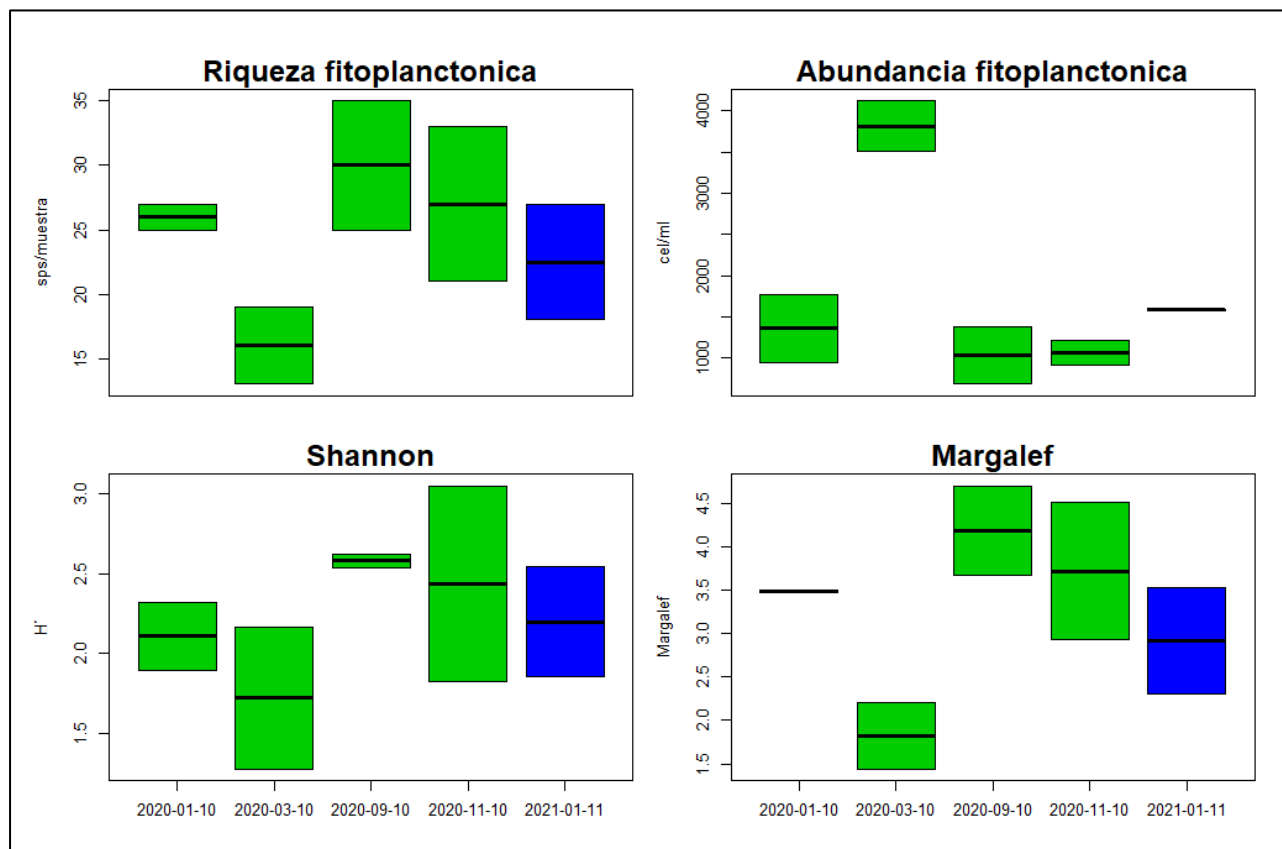


Fotografías 15 a 17: Pescadores artesanales entrevistados em proximidades de Barra interna 1

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

4.2 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En enero con una mayor abundancia de fitoplancteres que en septiembre y noviembre, se tuvo una menor riqueza de especies y menores índices de diversidad, no obstante, los valores observados son muy similares a los descriptivos de enero 2020.



Figuras 11: Evolución de descriptivos Fito planctónicos generales

5.2.- ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO

En las figuras 12 y 13 aparece el comportamiento del zooplancton mayor a 300 y 500 micras respectivamente considerando un año de monitoreos desde enero 2020.

A grosso modo se observa un descenso de productividad zoo planctónica en enero 2021 respecto de los últimos dos monitoreos de septiembre y noviembre para la fracción mayor a 300 micras que es menor respecto del periodo similar (enero) del año 2020, una situación similar se da en la fracción mayor a 500 micras, enero del 2021 resulta ser el monitoreo con los menores indicadores del ultimo periodo.

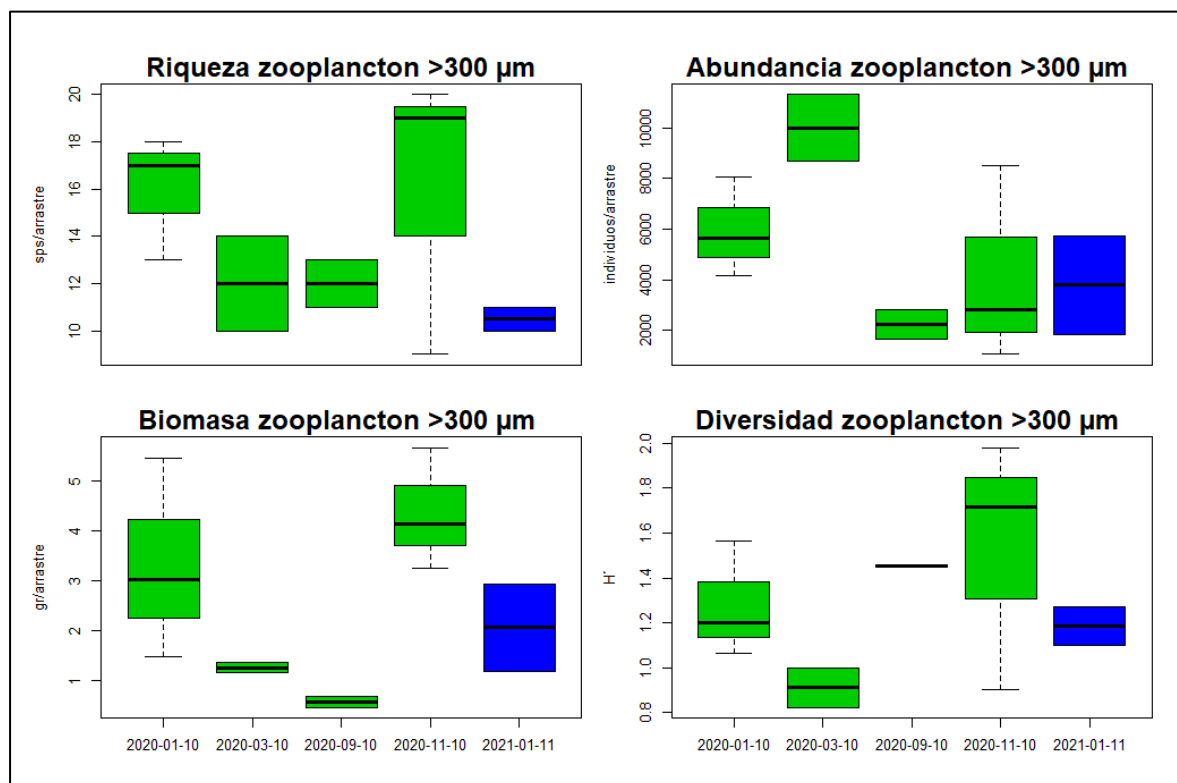


Figura 13: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras

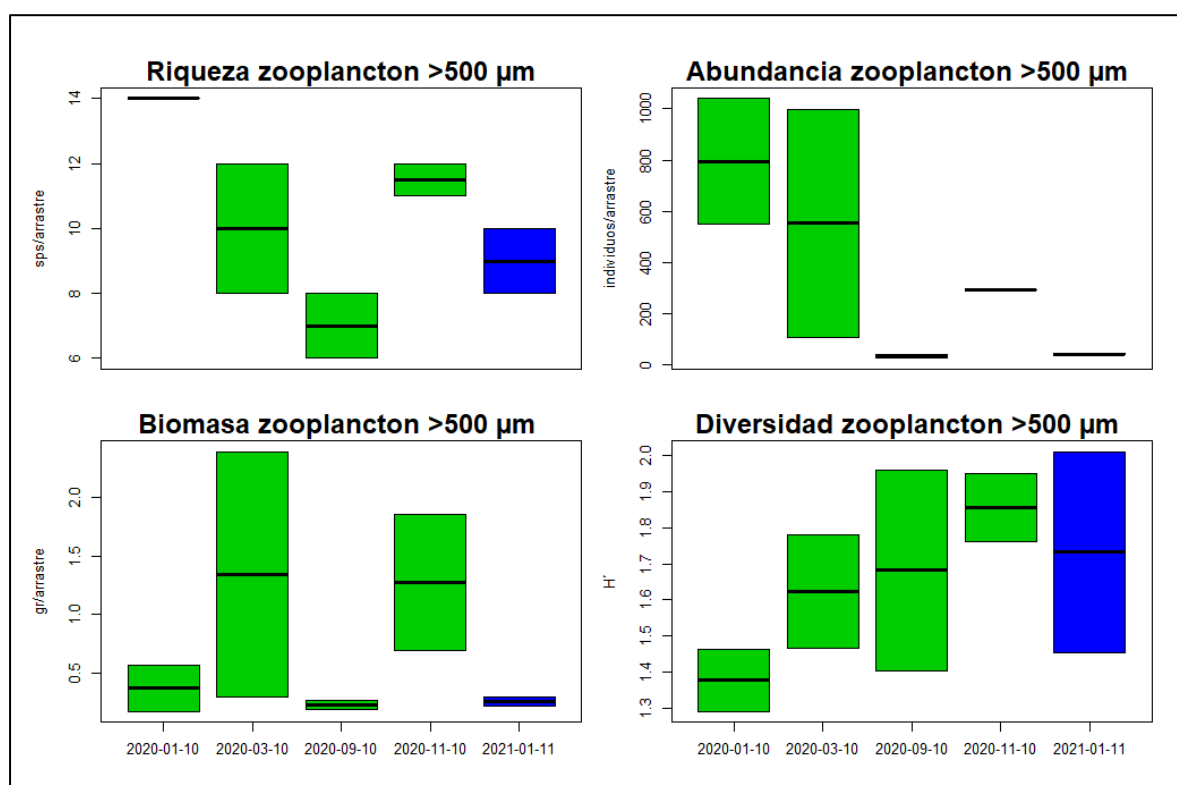


Figura 14: Evolución de descriptivos ecológicos de ensambles zoo planctónicos mayores a 500 micras.

4.3 COMUNIDAD BENTÓNICA

En la figura 15 aparece la comparación temporal de los 5 monitoreos realizados con draga Van Been, los que muestran grandes fluctuaciones en el ultimo periodo y que responde al efecto esperado de maniobras de dragados, las líneas negras corresponden a la existencia de datos únicos o bien datos similares, en enero 2021 se observa un incremento en la abundancia de seres bentónicos que supera al muestreo de enero 2020 en todos los descriptivos comparados.

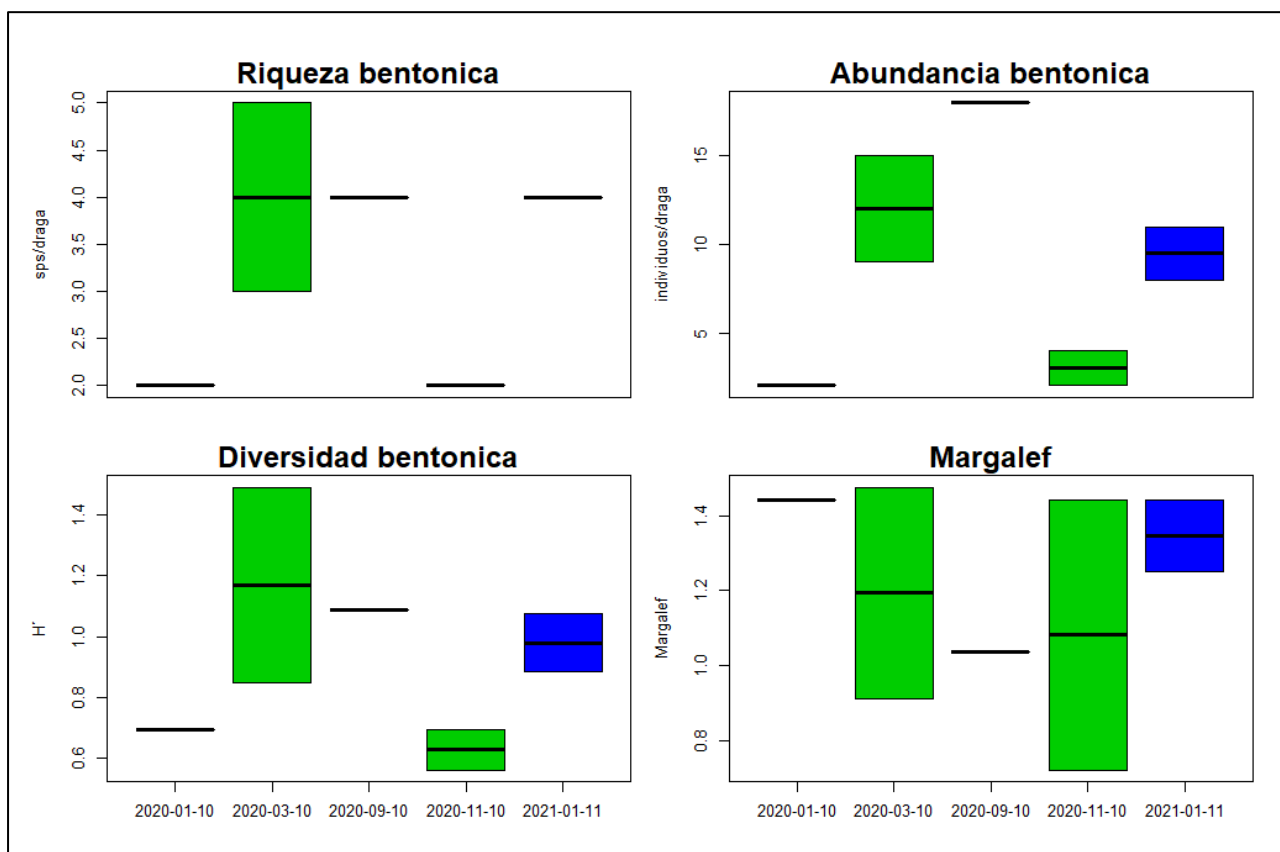


Figura 15: Evolución temporal de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

5.3 ICTIOFAUNA.-

En las figuras 16 y 17 aparece la comparación temporal y sectorial de las capturas logradas con el mismo esfuerzo en las 5 campañas de monitoreo llevados a cabo en Barra interna, a modo general se observa una mayor presencia de peces en la denominada Barra Interna 1, tendencia que se ha acentuado en los dos últimos monitoreos.

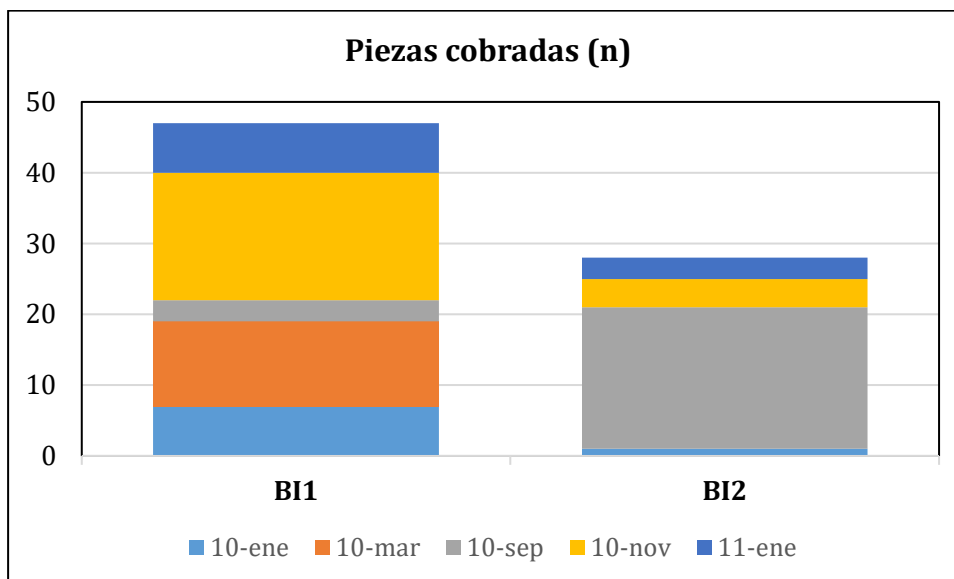


Figura 18: Abundancia de presas cobradas en pescas estandarizadas

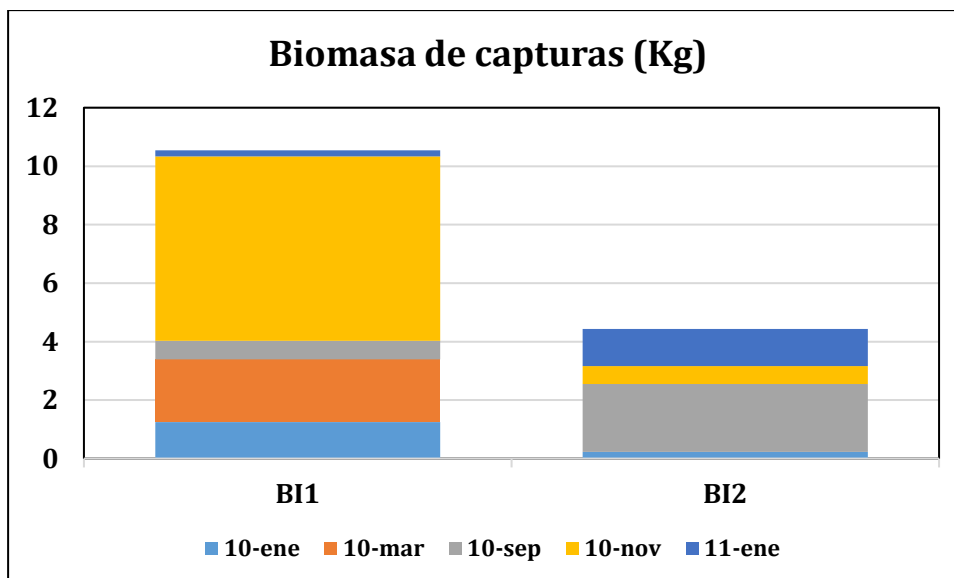


Figura 19: Biomasa cobrada en lances de pesca.

6.-CONCLUSIONES

Transcurridos 5 campañas de monitoreo y la primera del 2021 en solo 2 sitios de 6 estaciones con monitoreo semi periódico, se observó una disminución de la productividad biológica planctónica y de ictiofauna en el último muestreo, sin embargo el mejor indicador relativo a maniobras de dragados, es decir los seres bentónicos muestran en el último muestreo positivos signos de recuperación aunque para observar correctamente tendencias se sugiere que el muestreo se sistematice a las 6 estaciones de seguimiento establecidas al inicio del monitoreo.

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

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

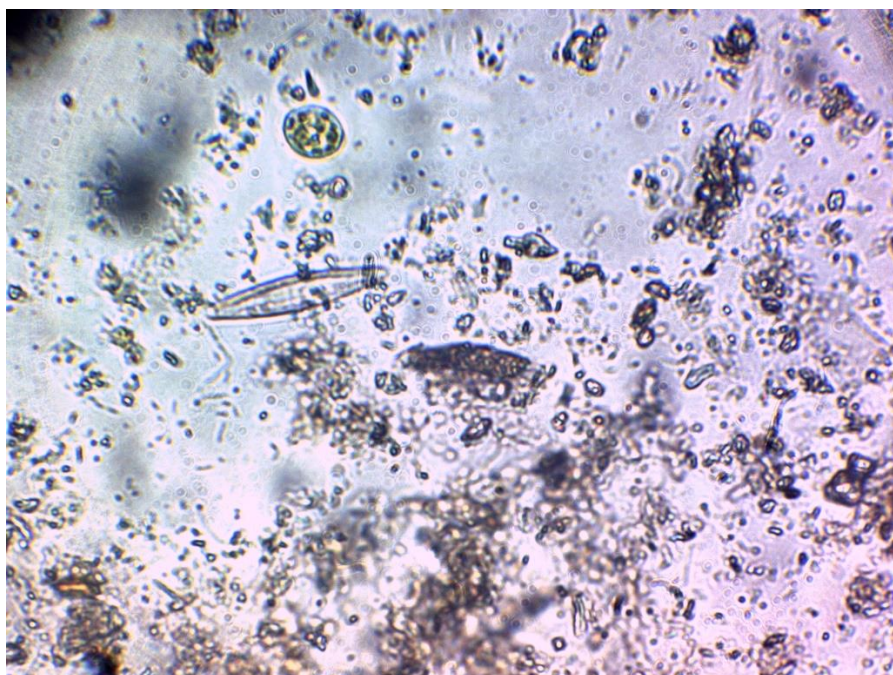


Eduardo Rebolledo Monsalve

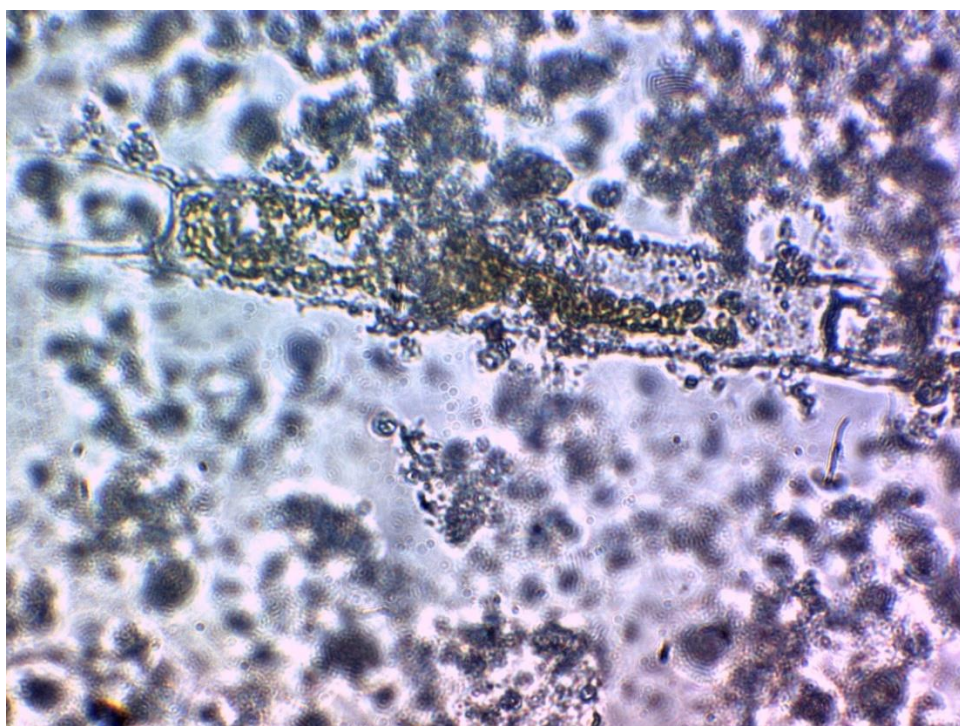
Biólogo Marino

7.-ANEXOS

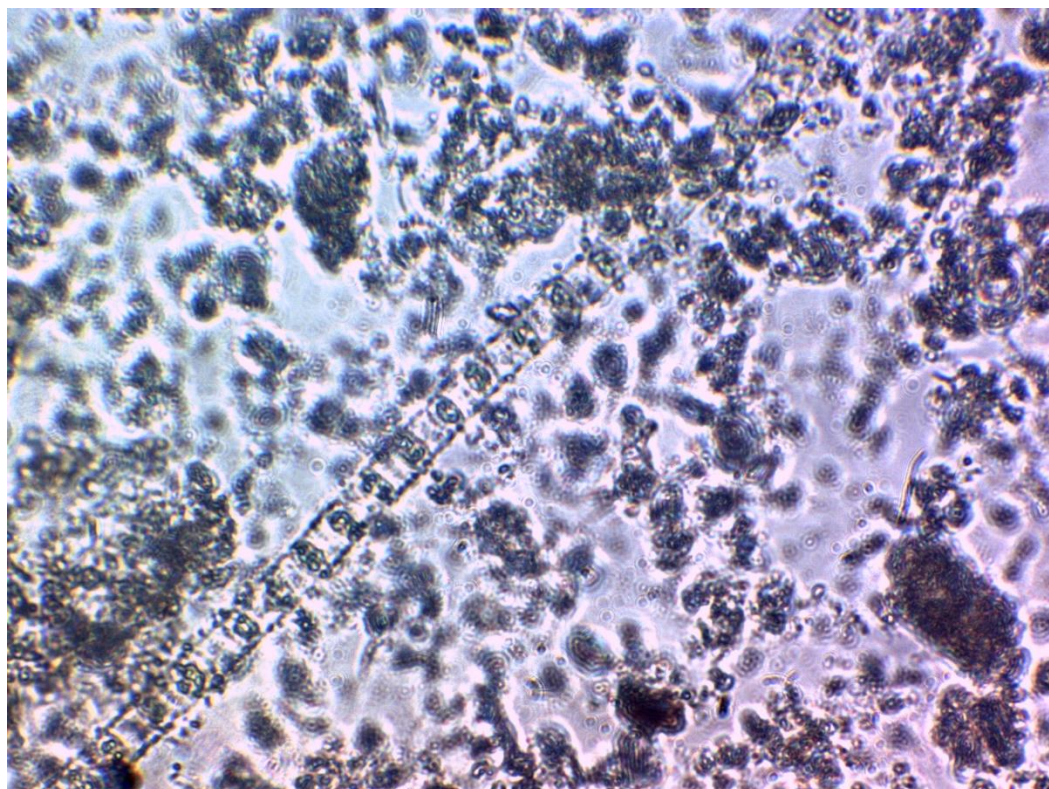
7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



Navícula sp



Bidulphia sp



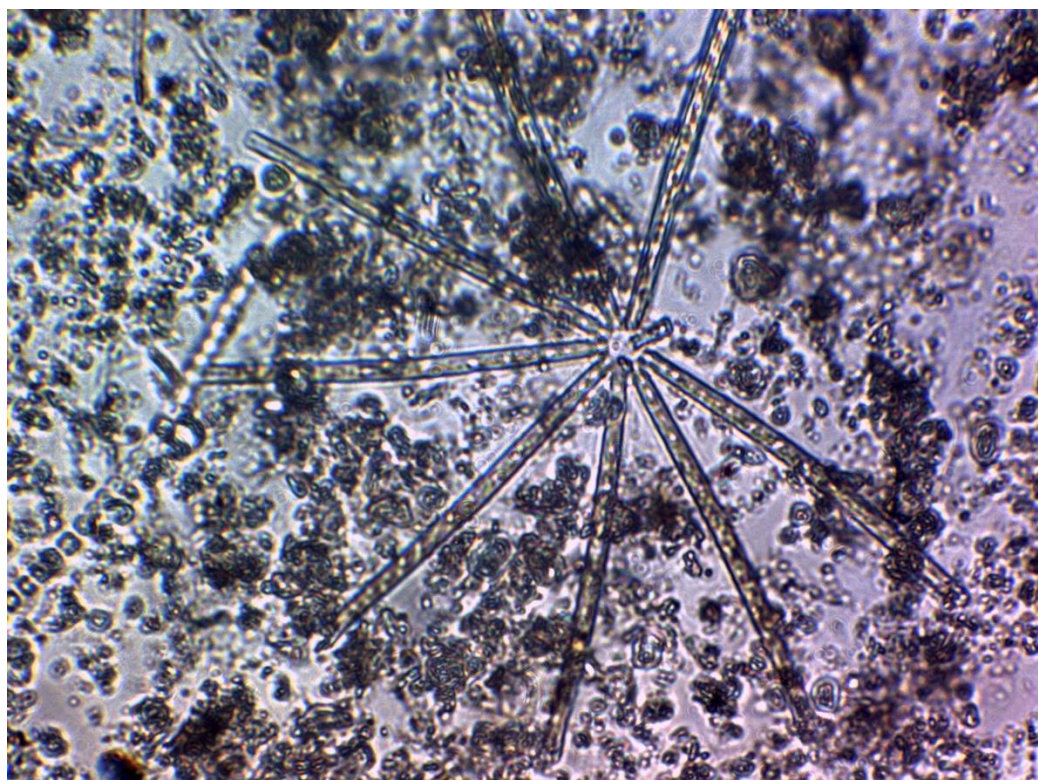
Skeletonema costatum



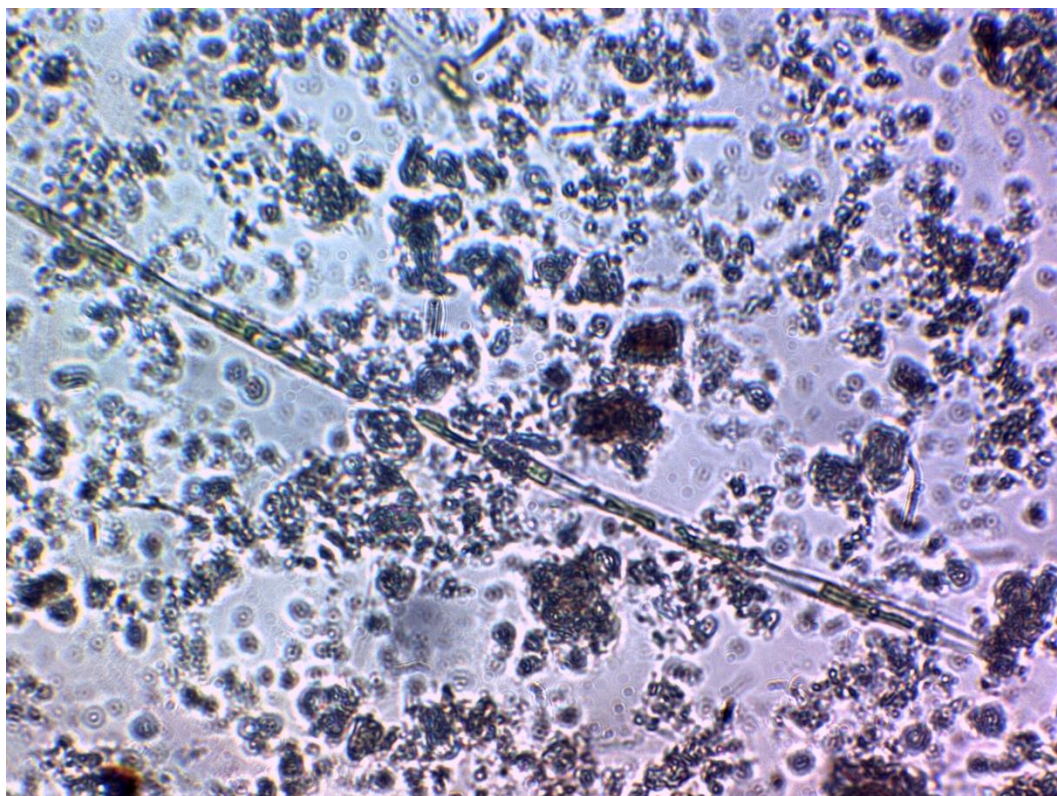
Achnantes sp, *Thalassionema nitzchooides*



Thallasiotrix mediterranea



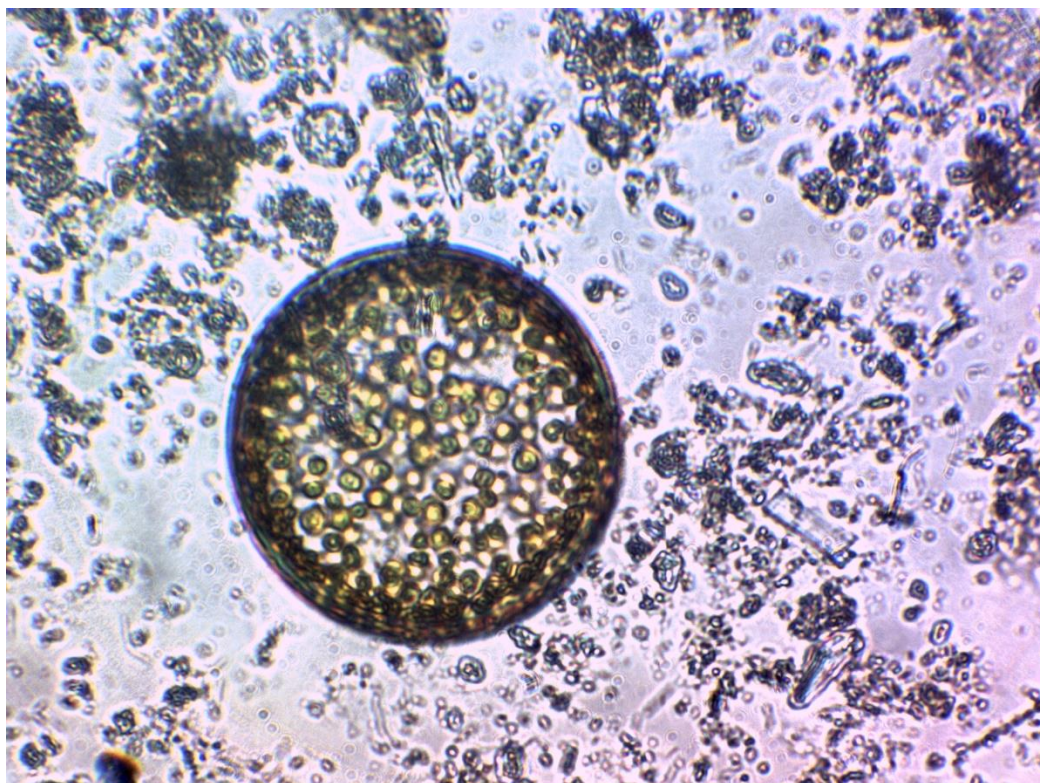
Thallasiotrix fraenfeldu



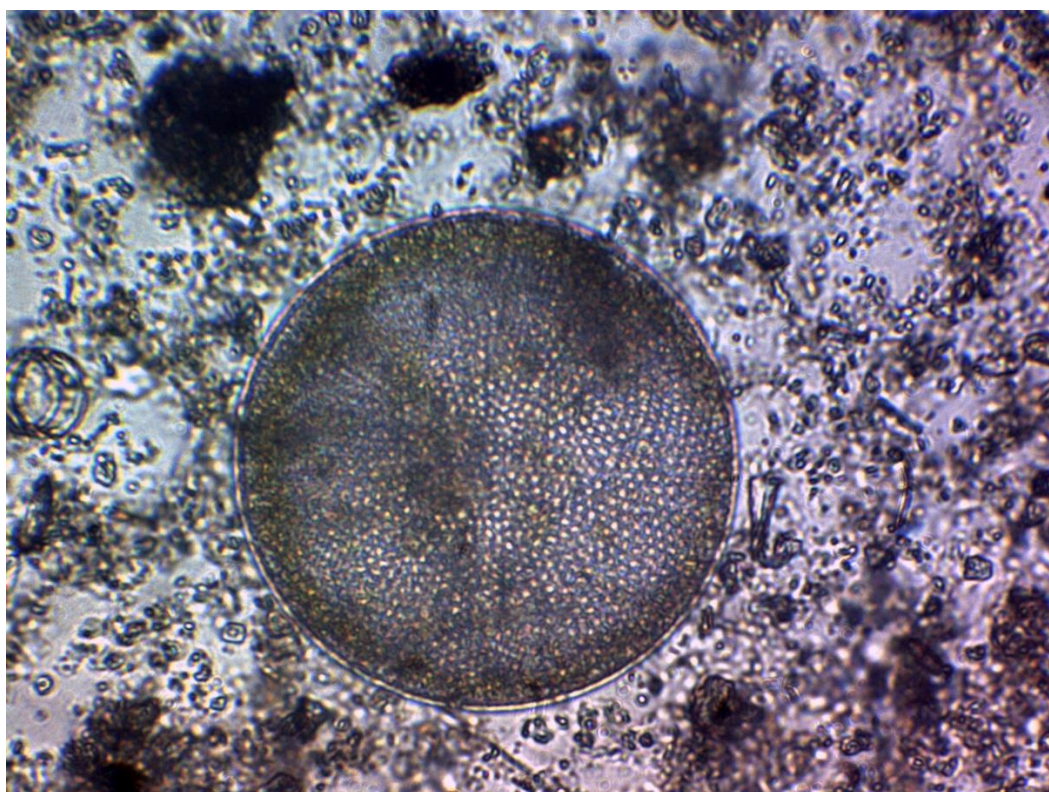
Nitzschia pungens



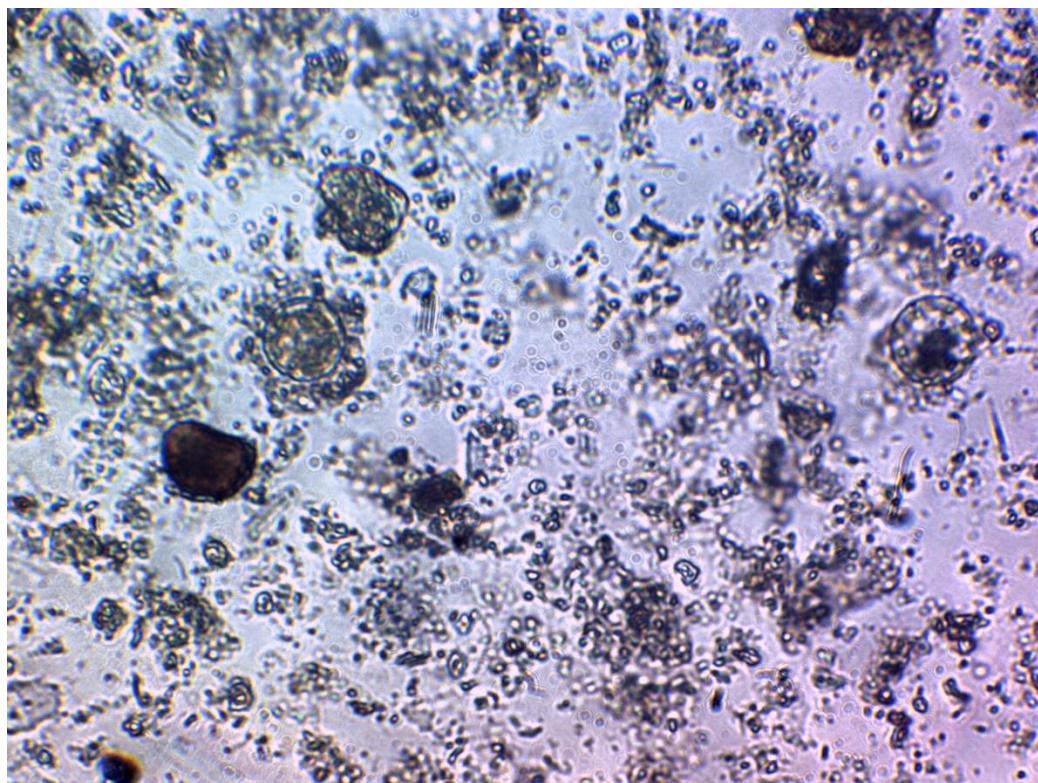
Plausosigma angulatum



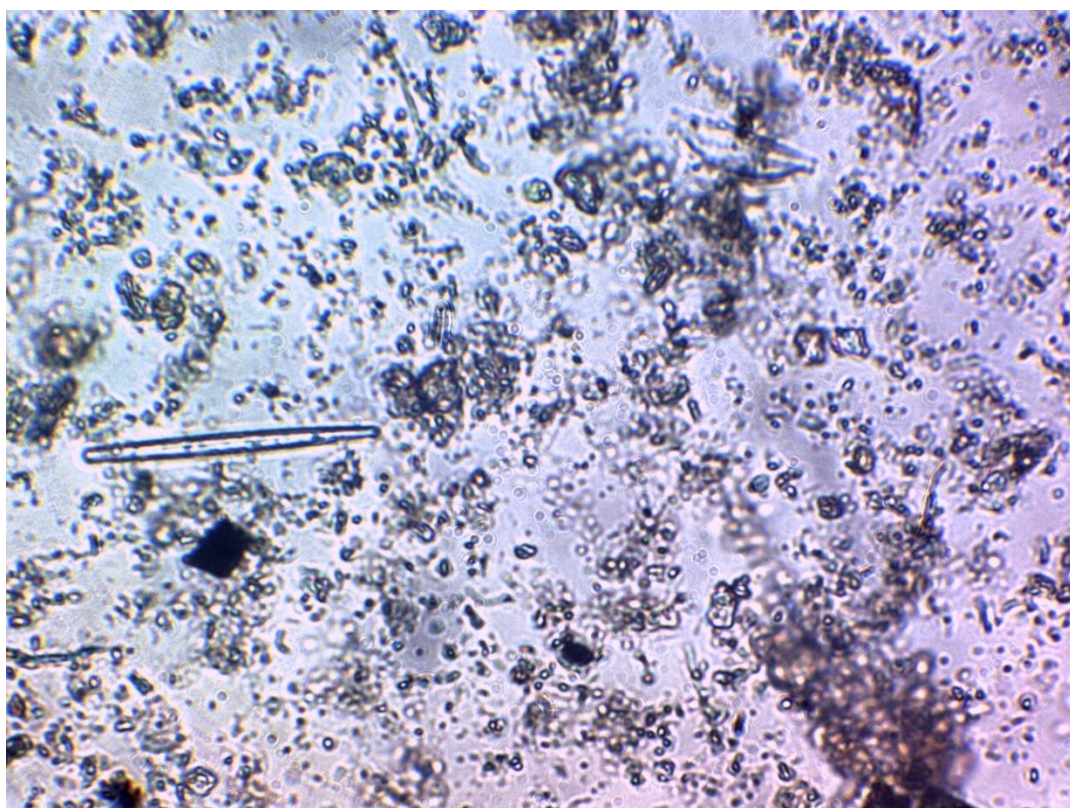
Coscinodiscus granii



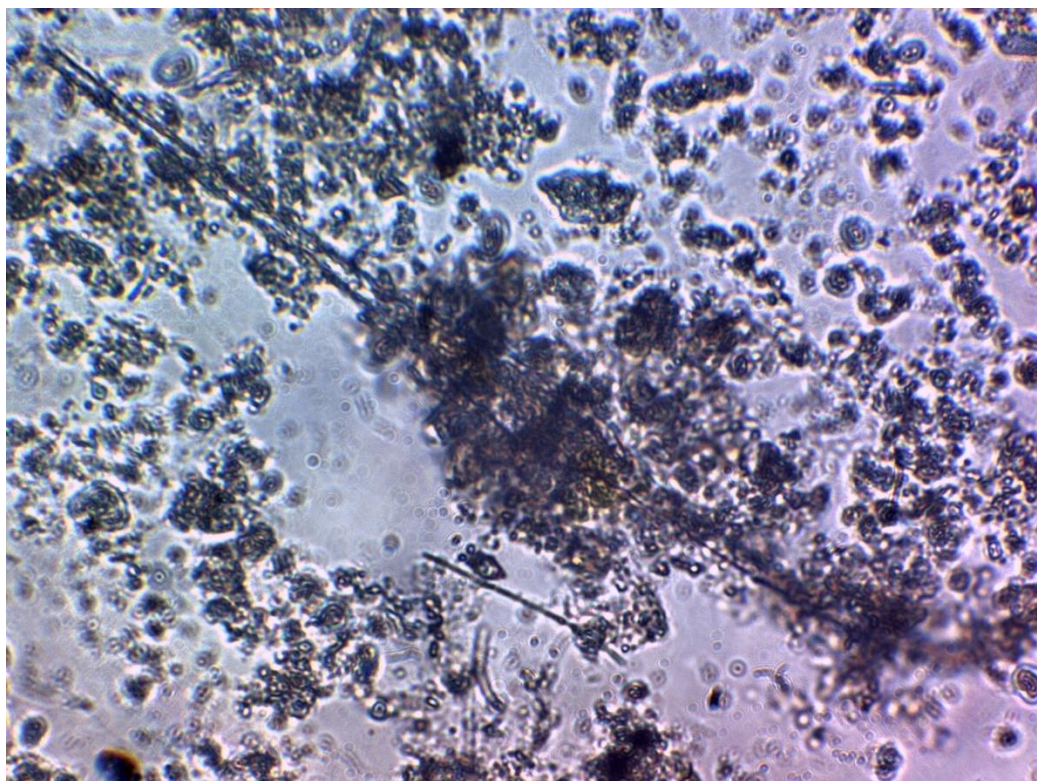
Coscinodiscus centralis



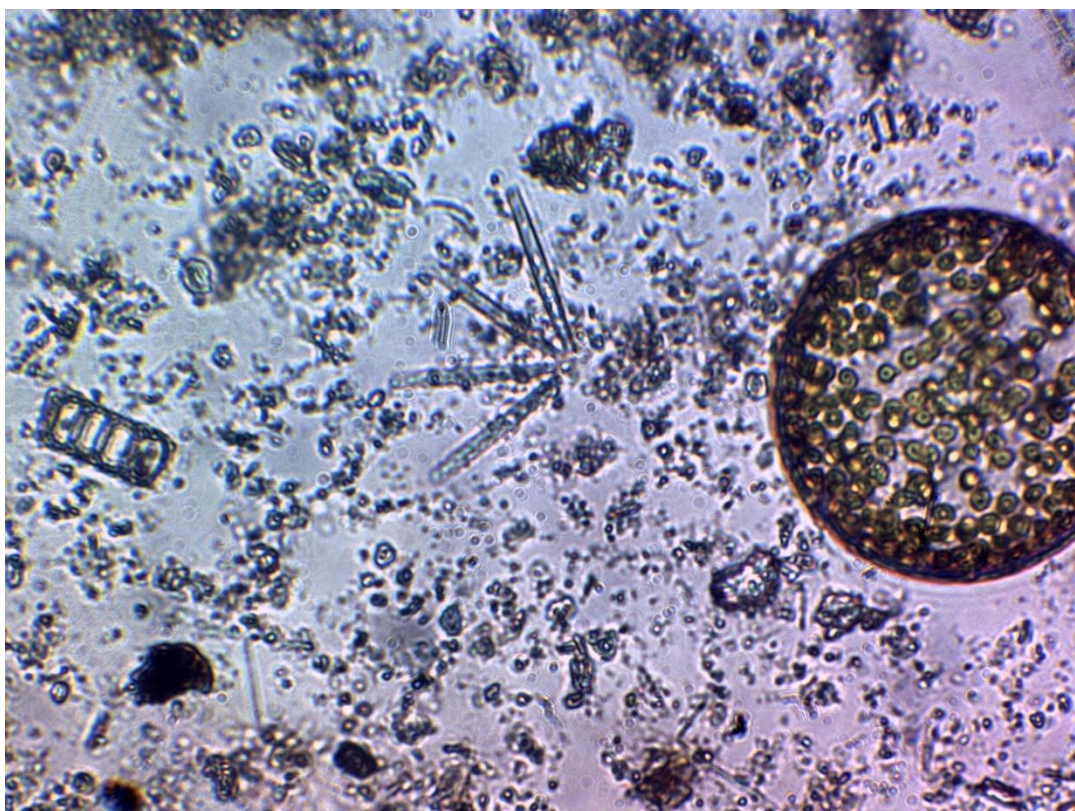
Aulacodiscus sp



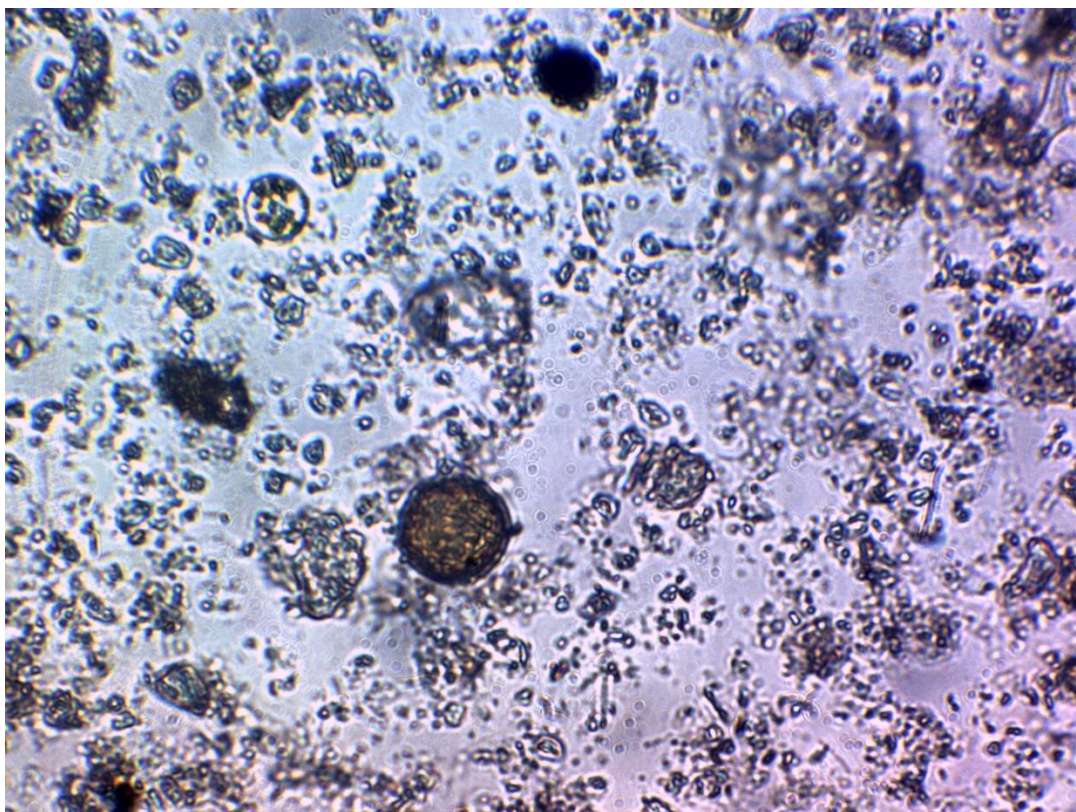
Fragilaria sp



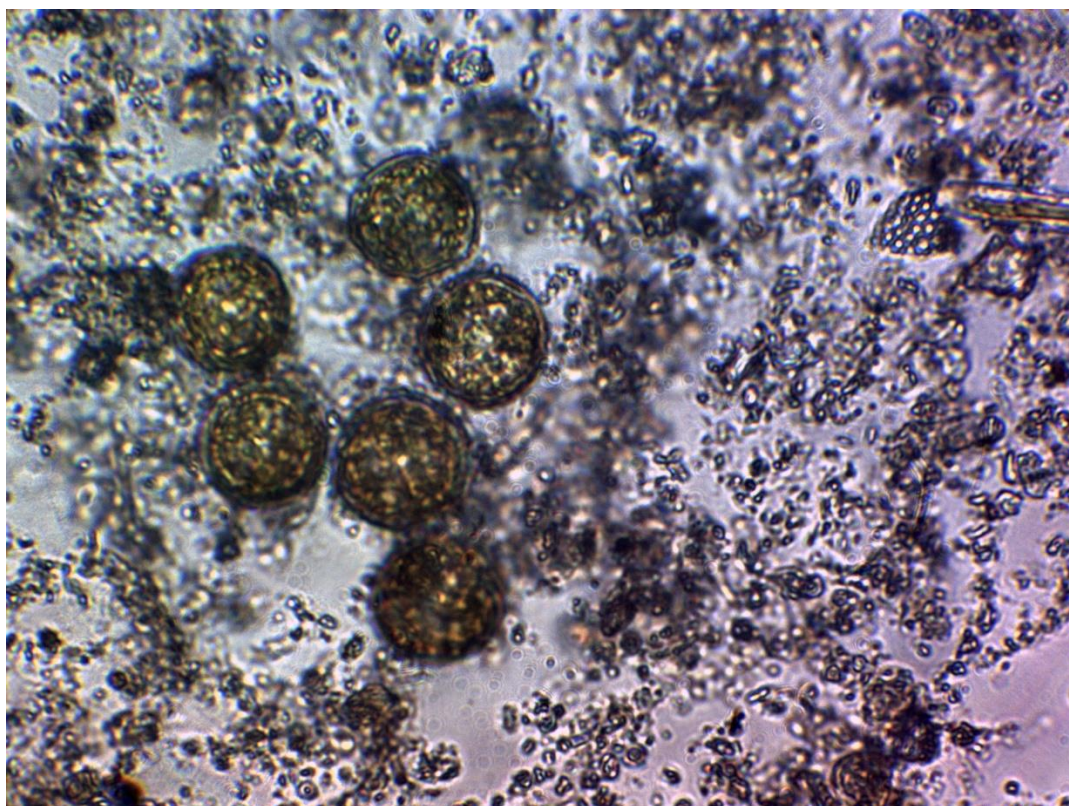
Ceratium fusus



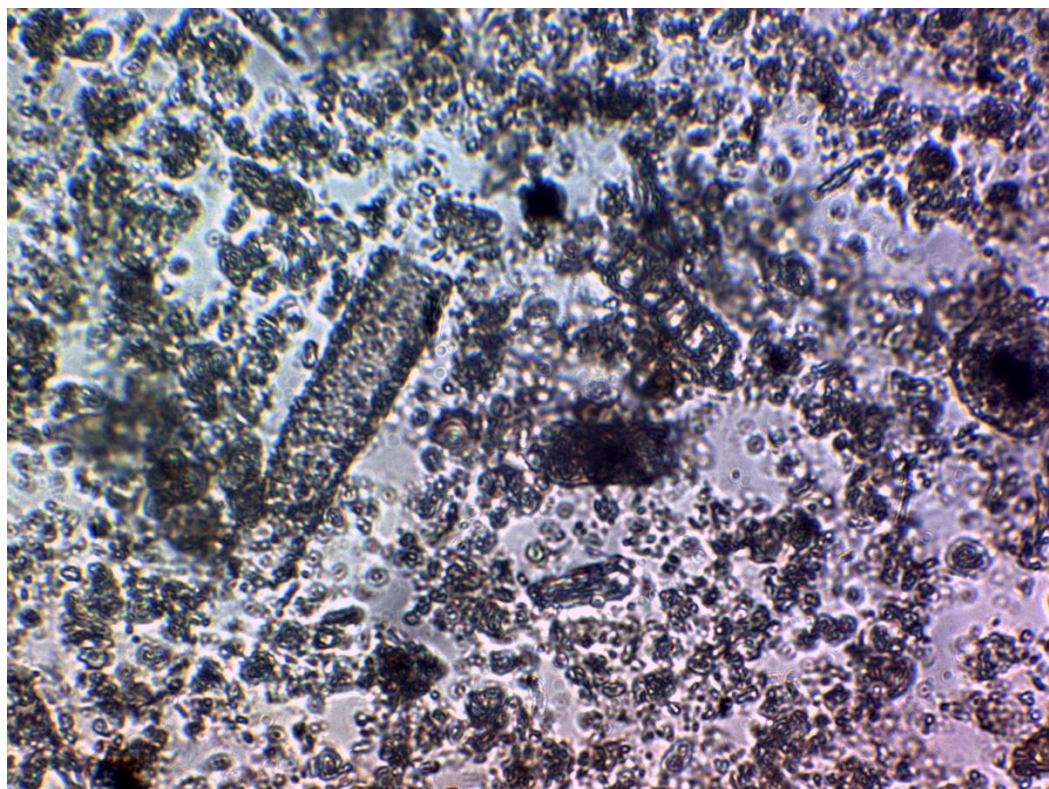
Melosira sp



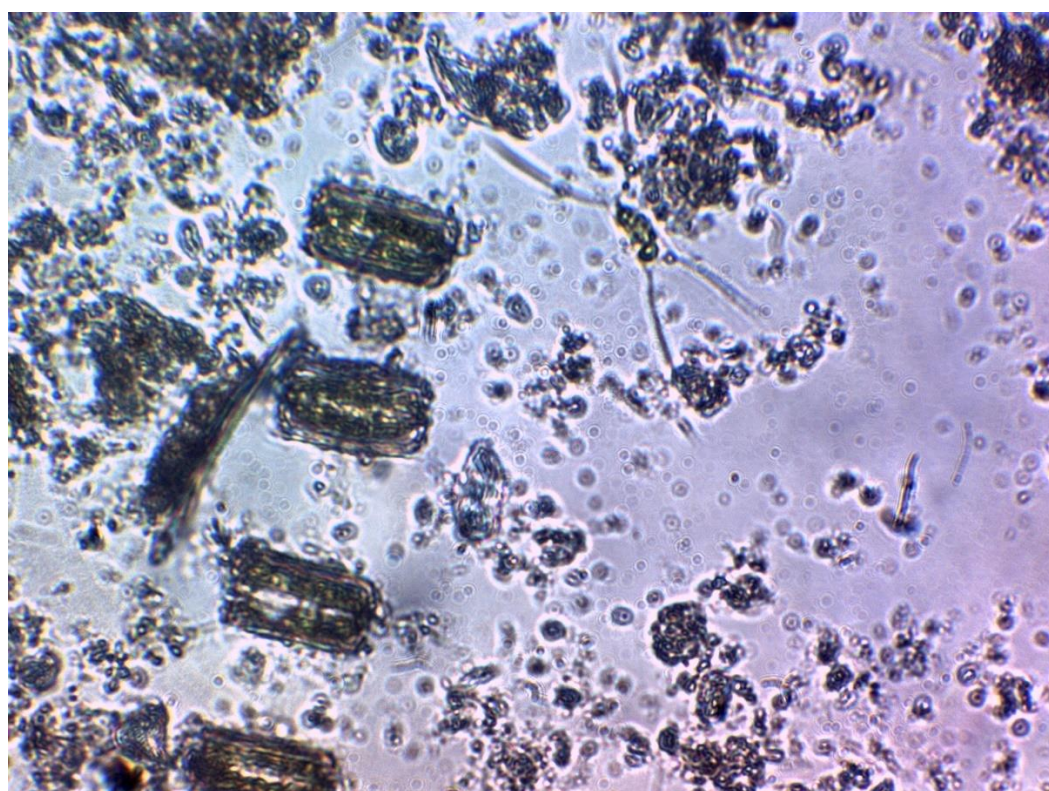
Protoperidinium sp



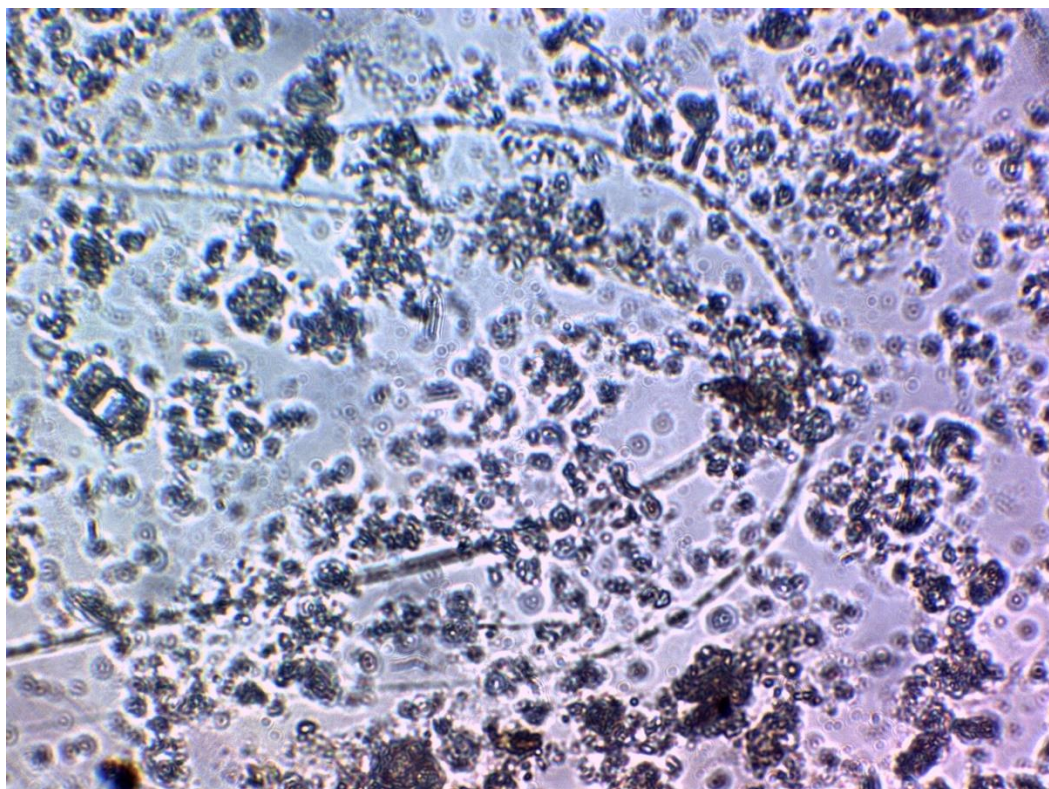
Pixidicula cruciata



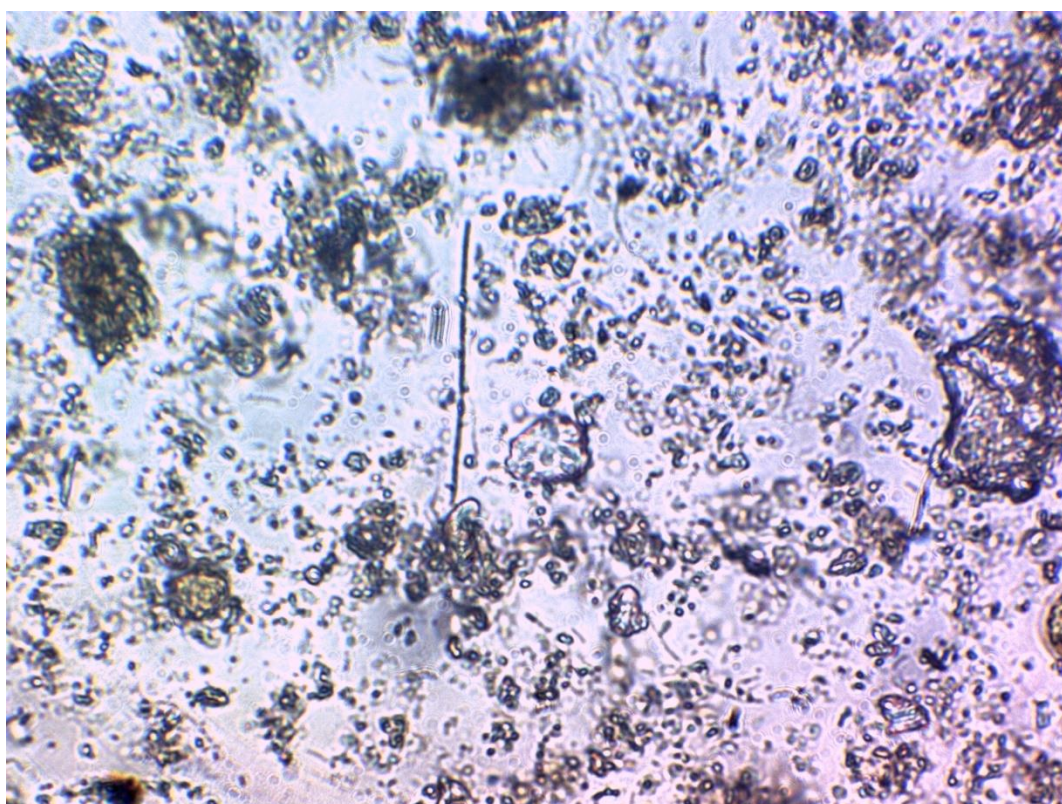
Eutiminius sp



Coscinosira polychorda, Chaetoceros affinis



Chaetoceros peruvianus



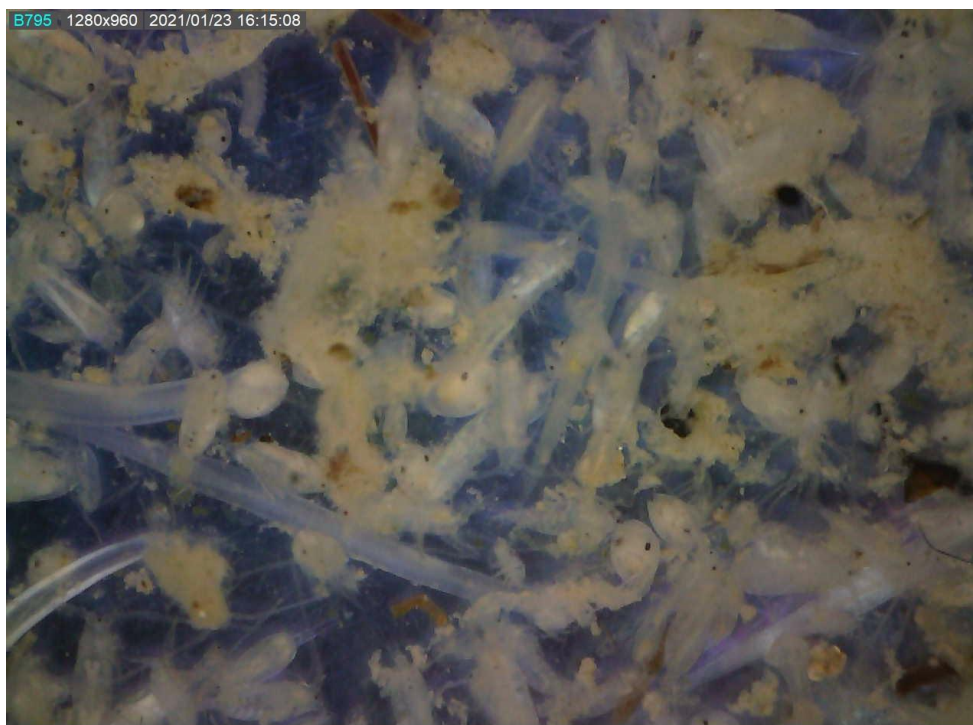
Anabaena sp

7.2. CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO

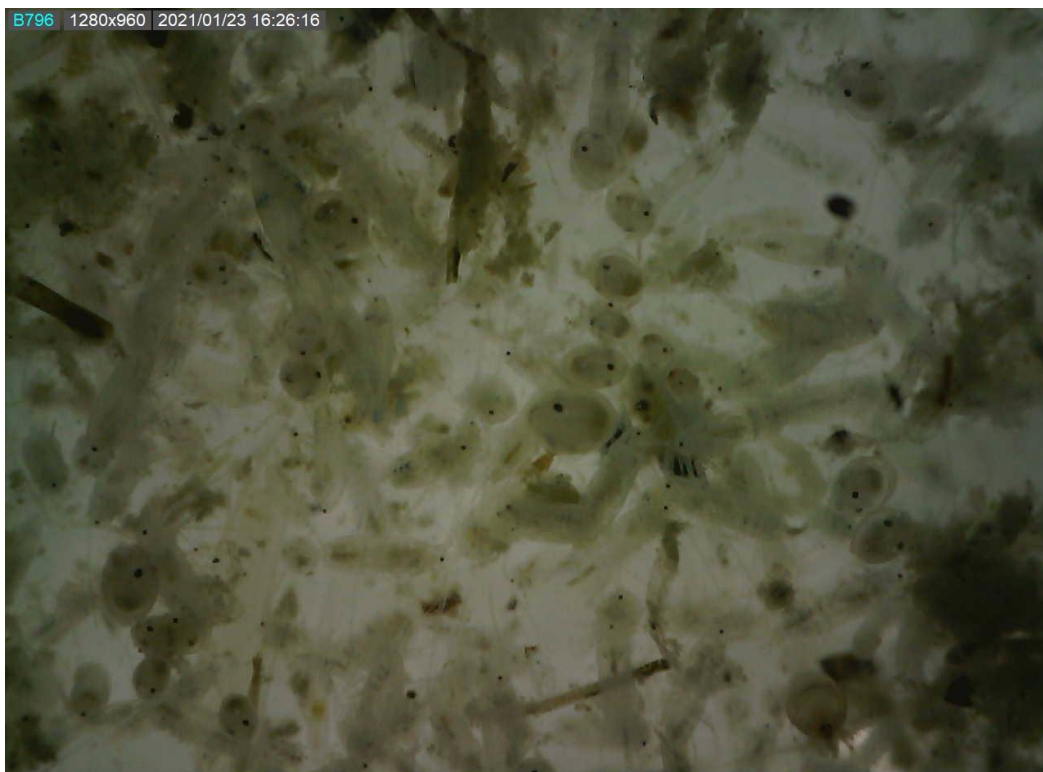
FRACCION MAYOR A 300 MICRAS



Barra interna 1 Copépodo tipo 1, ostracodos, larva cangrejo, Chaetognatos tipo 1 y 2



Barra interna 1: ostracodos, copepodos tipo 1 , chetognato tipo 2



Barra interna 1: ostracodos



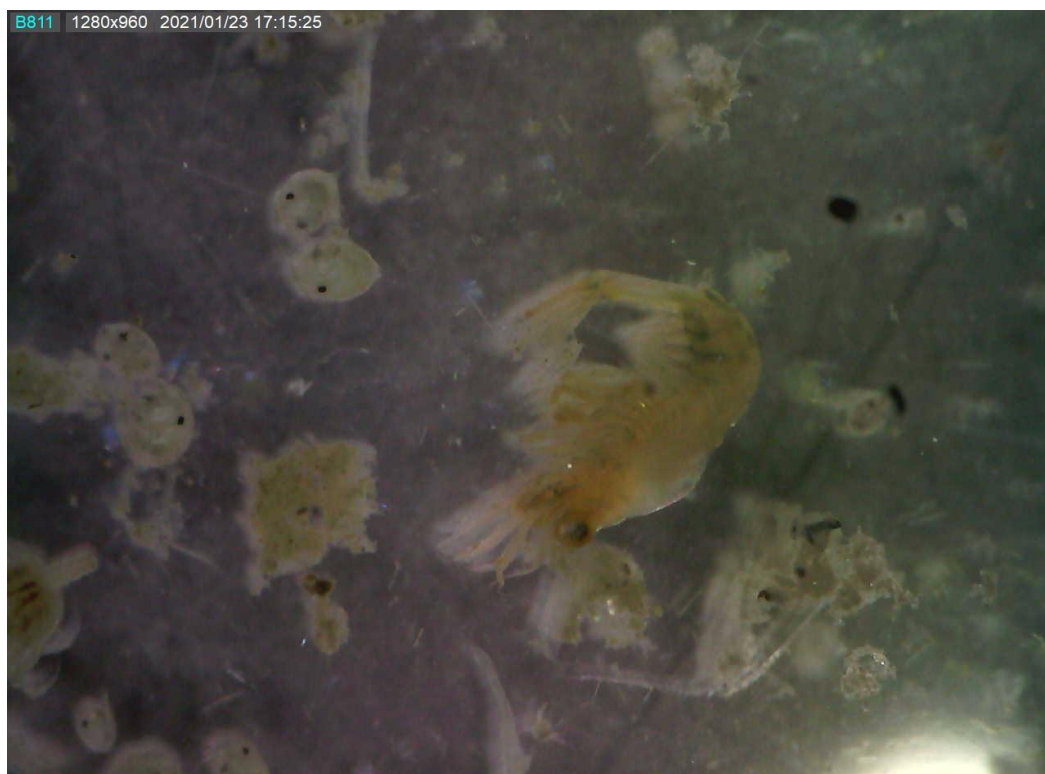
Barra interna 1: Ostracodo, copepodos tipo 1



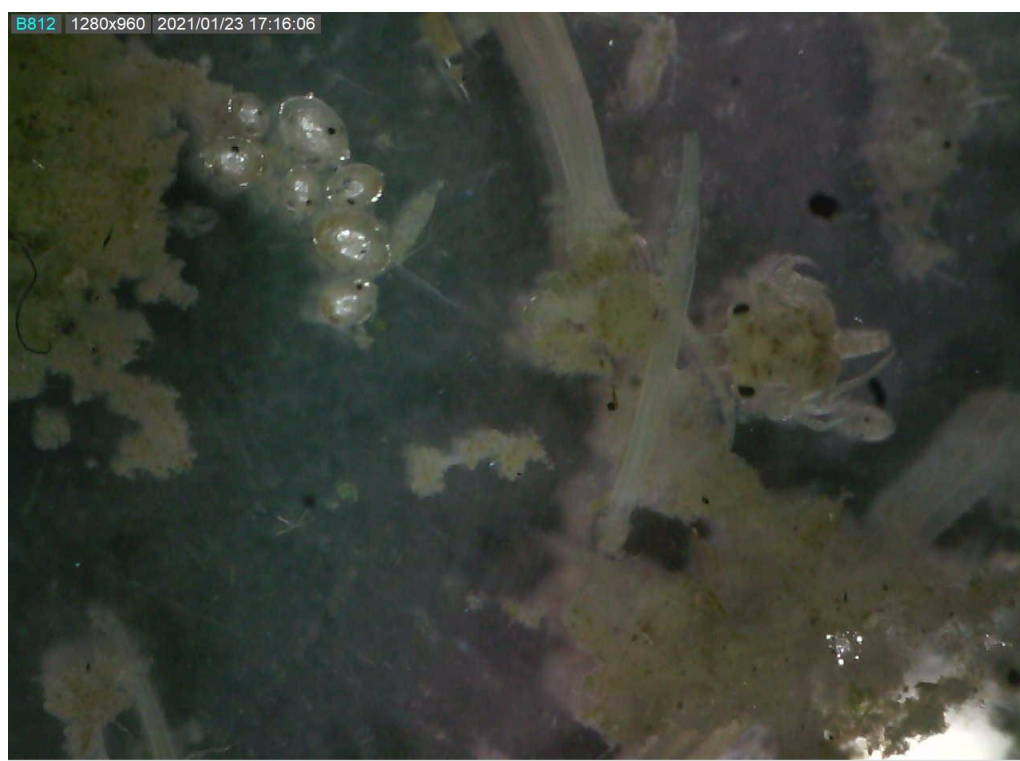
Barra interna 1: Larva de poliqueto, Chaetognots tipo 2



Barra interna 2: Ostracodos, Chaetognatos tipo 1



Barra interna 2: ostrácodos, larva de camarón



Barra interna 2: juvenil cangrejo, ostracodos, chaetognatos



Barra interna 2: larva de cangrejo, ostracodos.

FRACCION MAYOR A 500 MICRAS



Barra interna 1: Hidromedusa tipo 2, larva de cangrejo



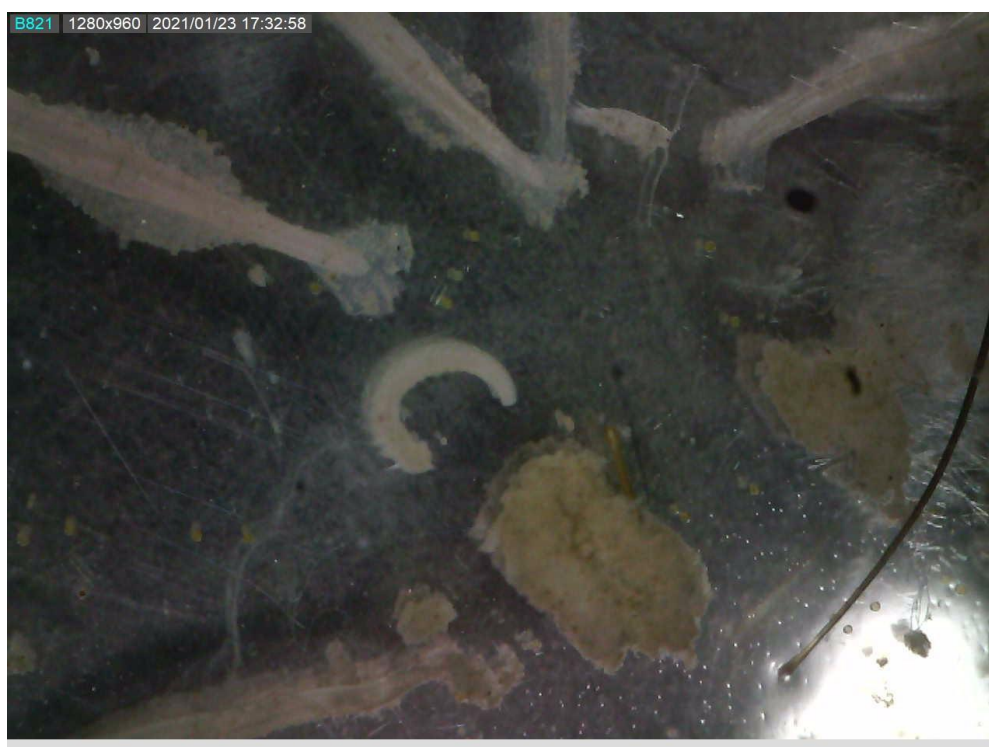
Barra interna 2: Chaetognatos tipo 2



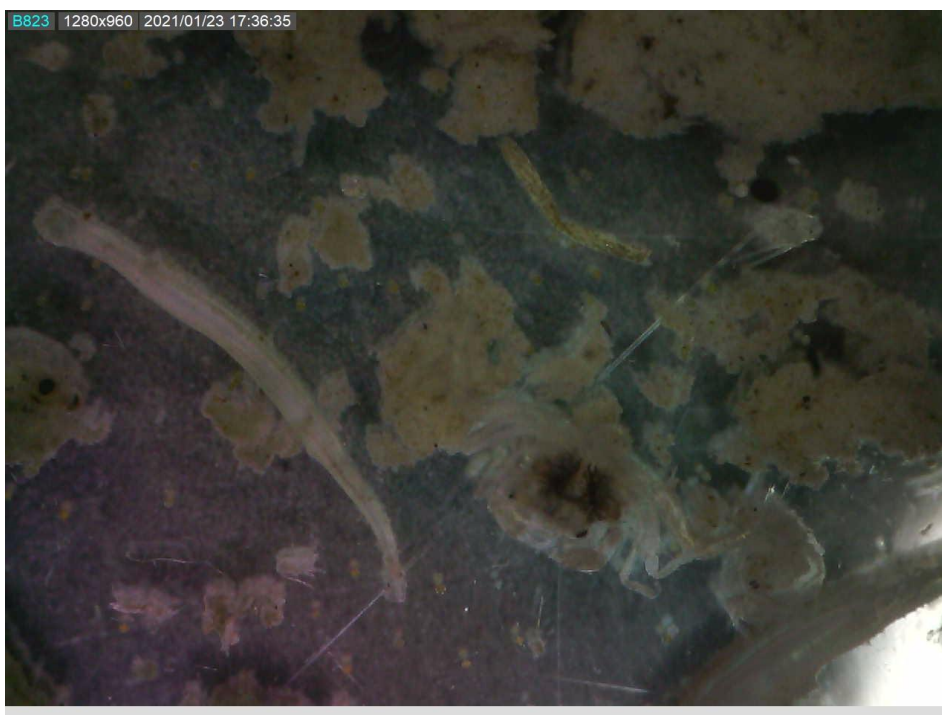
Barra interna 2 Chaetognato tipo 2, juvenil cangrejo, larva mysidaseo



Barra interna 2: larva priapulido? Chaetognatos tipo 2



Barra interna 2, Chaetognatos tipo 2, larva de poliqueto, copepodo tipo 1



Barra interna 2, cangrejo juvenil

7. 3: CATALOGO BENTONICO



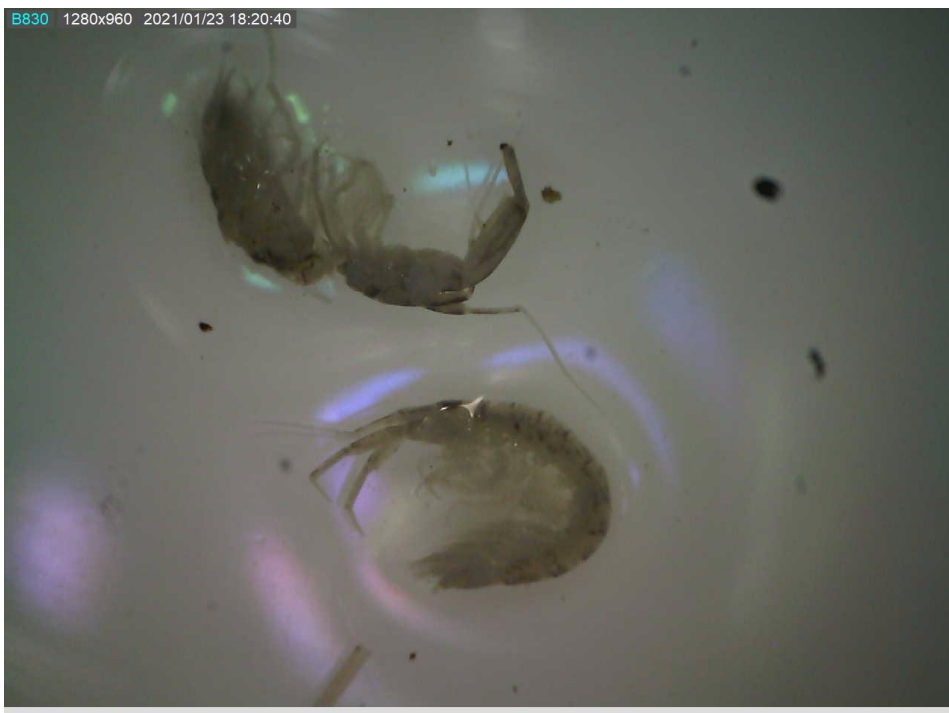
Cancridae



Capitellidae



Nereis succinea



Ampelisca



Lumbrenneridae



Nereidae

7.4 CATALOGO RECURSOS PESQUEROS



Mugil cephalus, Lisa saltona



Mojarra Diapterus peruvinius, Chaparra ojona Ilisha fuerthii



Bagre pinnimaculatus, Bagre plumero



Cetengraulis misticetus, Anchoa spinifer, Ilisha fuerthii