

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO



ENVIRONMENTAL SERVICES

Barra Interna 1 y Barra Interna 2

PERÍODO:
mayo 2021

Elaborado para:

JAN DE NUL N.V

Mayo 2021

PÁGINA EN BLANCO



ÍNDICE

1	FICHA TÉCNICA	1
1.1	DATOS SUJETO DE CONTROL	1
1.2	PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME.....	1
1.3	UBICACIÓN.....	1
2	INTRODUCCIÓN	3
2.1	ANTECEDENTES.....	3
2.2	OBJETIVOS	4
	2.2.1 OBJETIVO GENERAL	4
2.3	MARCO LEGAL.....	4
3	ALCANCE DEL MONITOREO	7
3.1.1	EQUIPO DE MUESTREO.....	7
3.1.2	EQUIPOS Y MATERIALES.....	7
3.2	METODOLOGÍA, DESCRIPCION DEL MONITOREO.....	7
3.2.1	ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS.....	7
3.2.2	ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA.....	8
3.2.3	COMUNIDAD ICTIOLOGICA	9
3.3	FASE DE LABORATORIO	10
3.3.1	ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL.....	10
3.3.2	ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO	11
3.3.3	ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA.....	13
3.3.4	ANALISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA	14
4	RESULTADOS	14
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA.....	14
4.1.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL.....	14
4.1.2	ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO	18
4.3	ICTIOFAUNA.....	28
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	28
5.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	28
5.2	ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO.....	29
5.3	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	31



5.4	ICTIOFAUNA.-	32
6	CONCLUSIONES	33
7	BIBLIOGRAFIA.....	34
8	ANEXOS	35
8.1.	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO	35
8.2.	CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO	47



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
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 se realiza la denominada Barra interna, que corresponde al acceso al denominado Estero Salado que conecta el mar abierto hacia los puertos urbanos del sur de Guayaquil cuyos sitios de análisis se denominan barra interna 1 y 2. Los sitios y los análisis practicados en cada uno se sumarian en la tabla 1 seguido de fotografías referenciales del día muestreo, martes 11 de mayo del 2021.

Tabla 1 Coordinada de la estación 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 y 2, De arriba hacia abajo Barra interna 1 y Barra interna 2, 11 de mayo 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 tercer muestreo bimensual del sector Barra interna.

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

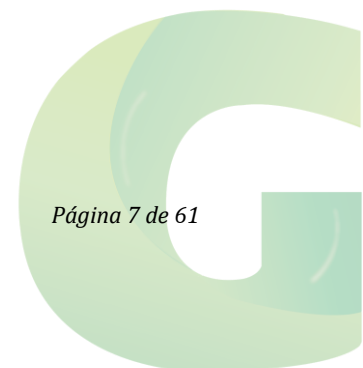
- 1) GPS Garmin Etrex vista HCX
- 2) Red tipo Tribongo con mallas de 60,300 y 500 micras con copos plásticos removibles
- 3) 2 botellas plásticas con sello de seguridad de 0,5L
- 4) 6 frascos plásticos de boca ancha de 0,75L
- 5) 6 frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 6) 2 contenedores térmicos o coolers
- 7) 50 ml de Formaldehído al 37%
- 8) 1 litro de alcohol al 96%
- 9) 1 red de 3,5" de monofilamento electrosoldado de dos paños

3.2 METODOLOGÍA, DESCRIPCION DEL MONITOREO

3.2.1 ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS

3.2.1.1 FITOPLANCTON, MUESTRAS CUANTITATIVAS PARA ANÁLISIS DE UTERMÖHL

El martes 11 de mayo del 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 y 5 : Red tribongo empleada, muestra de 300 micras antes de ser fijada

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, izándosela 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 6 y 7: Adquisición de muestras bentónicas en Barra interna depositándose en un tamiz de 300 micras para limpieza y concentración de muestras arriba Barra interna 1 con fondo con mayor presencia de arena y conchiilla, barra interna 2 con fondos grises y mas compacto.

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 entrevisto a pescadores en faenas para consultárseles sobre las capturas logradas.



Fotografías 6 : Red empleada de 3,5", notese la medusa toronja, liberada en Barra interna 1.

3.3 FASE DE LABORATORIO

3.3.1 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMOMHL

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 cocolitoforidos del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Flor Pesantes y Tinntinidos 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

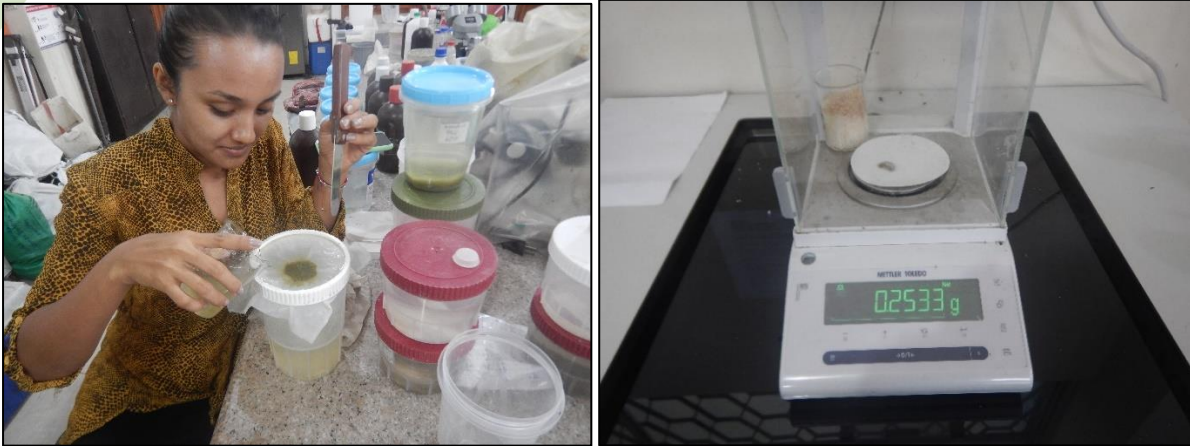
Al conocerse el diámetro de 25mm de las columnas utermohl se obtiene la superficie de decantación, el ancho de la tira de observación se estima con un calibrador de microscopios y lupas para ajustar la nitidez de imágenes captadas por una cámara digital. Este ancho fue de 0.08 mm a 600 aumentos. Los 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 plántonica, 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:

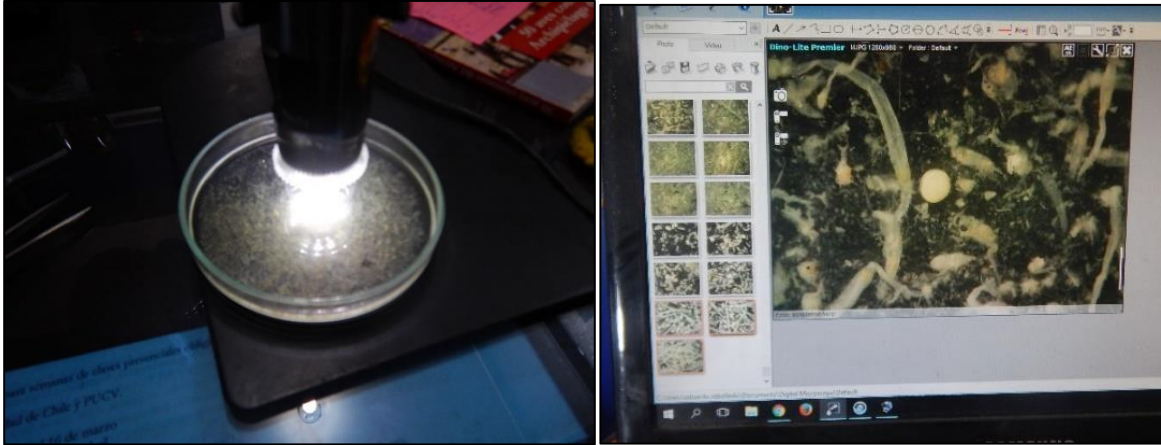
- **Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacifico Volumen 2, N° 2, 1983:**
- *Tintinnidos del Golfo de Guayaquil*, Iván Zambrano
- *Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador*, Dolores Bonilla A.
- *Pteropodos y Heterópodos del golfo de Guayaquil*,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

² <http://www.marinespecies.org/>

³ <http://www.catalogoflife.org/>

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 catalogo 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 mayo del 2021, se registró la presencia de 34 fitoplancteres diferentes (6 mas que en marzo 2021) y nuevamente la estación barra interna 1 registro mas del doble de abundancia de algas que en Barra interna 2 la abundancia fue ligeramente inferior al mes de enero.

La abundancia media de fitoplancteres prácticamente se duplica respecto de marzo llegando a 5040 ± 3562 cel/ml del presente muestreo. *Skeletonema costatum* continúa siendo el fitoplancter mas abundante de este sector representando una abundancia relativa del 27.30% muy similar a la marzo

(27.88%). El segundo fitoplancton más abundante es al igual que en enero y marzo la diatomea *Asterionella kariana* con un 20.95 % y la tercera posición aparece un proceso tipo Bloom de *Noctiluca sp* que se restringió exclusivamente al sitio Barra interna 1 representando el 20,14% de todos los fitoplanctones estimados. En la cuarta posición se encuentra *Pixidicula cruciata* (tercero en marzo) con un 7,16% y en quinto lugar de abundancia relativa *Nitzschia pungens* con un 4,05%. Estos 5 fitoplanctones totalizan el 79,60% de la abundancia estimada de algas el día 11 de mayo del 2021.

Le siguen en abundancia la diatomea *Coscinosira polychorda* con un 3,24%, *Melosira sp* con un 1.89%; *Achnantes sp* con un 1,49%, *Coscinodiscus granii* 1,35% y completando las 10 algas más abundantes *Anabaena sp* con el 1,08% ; los 10 fitoplanctones más abundantes representan el 88,65% de la abundancia total de algas. La abundancia relativa de algas contabilizadas en ambos sitios se observa en la figura 1 donde aparece un gráfico de Pareto de la abundancia numérica y acumulada de microalgas contabilizadas en dos muestras. La estimación de abundancia de fitoplanctones para el día 11 de mayo aparece en la tabla 2, en la misma se resalta en amarillo a los dinoflagelados, en celeste Cyanophyta, en verde claro a las diatomeas y en color melón a los ciliados. En el documento Anexo 1, aparece el catálogo de fitoplanctones fotografiados con 600 aumentos y en la figura 2 se observa la abundancia y distribución de fitoplanctones entre los 2 sitios de análisis, en la misma se observa una mayor abundancia en Barra interna 1 con mayor influencia marina.

Tabla 2: Estimación de abundancia de algas, Barra interna, 11 de mayo 2021

		Barra interna 1	Barra interna 2	
Myozoa	<i>Proto-peridinium sp</i>	54	41	
	<i>Dinophysis sp</i>	0	14	
	<i>Prorocentrum micans</i>	0	14	
	<i>Noctiluca sp</i>	1948	82	
	<i>Ceratium candelabrum</i>	27	0	
Cyanophyta	<i>Anabaena sp</i>	41	68	
Bacillariophyta	<i>Skeletonema costatum</i>	2615	136	
	<i>Coscinodiscus centralis</i>	27	82	
	<i>Coscinodiscus granii</i>	68	68	
	<i>Tabellaria sp</i>	0	27	
	<i>Navicula sp</i>	95	0	
	<i>Nitzschia sp2</i>	14	0	
	<i>Diploneis sp</i>	68	27	
	<i>Bidulphia sinensis</i>	41	27	
	<i>Lithodesmium undulatum</i>	54	0	
	<i>Diploneis bombus</i>	0	14	
	<i>Nitzschia pungens</i>	409	0	
	<i>Pleurosigma b</i>	14	14	
	<i>Achnantes sp</i>	123	27	
	<i>Pixidicula cruciata</i>	191	531	
	<i>Pinnularia sp</i>	14	0	
	<i>Asterionella kariana</i>	1416	695	
	<i>Bacteriastrum sp</i>	109	0	
	<i>Thalassiotrix fraenfeldu</i>	0	54	
	<i>Melosira sp</i>	54	136	
	<i>Coscinosira polychorda</i>	136	191	
	<i>Pseudonitzschia sp</i>	0	68	
	<i>Amphora sp</i>	0	14	
	<i>Chaetoceros affinis</i>	0	14	
	<i>Chaetoceros costatus</i>	0	95	
	<i>Bidulphia regia</i>	0	54	
	Protozoa	<i>Favella sp</i>	27	14
		<i>Eutintinus sp</i>	14	0
<i>Amphorelopsis sp</i>		0	14	

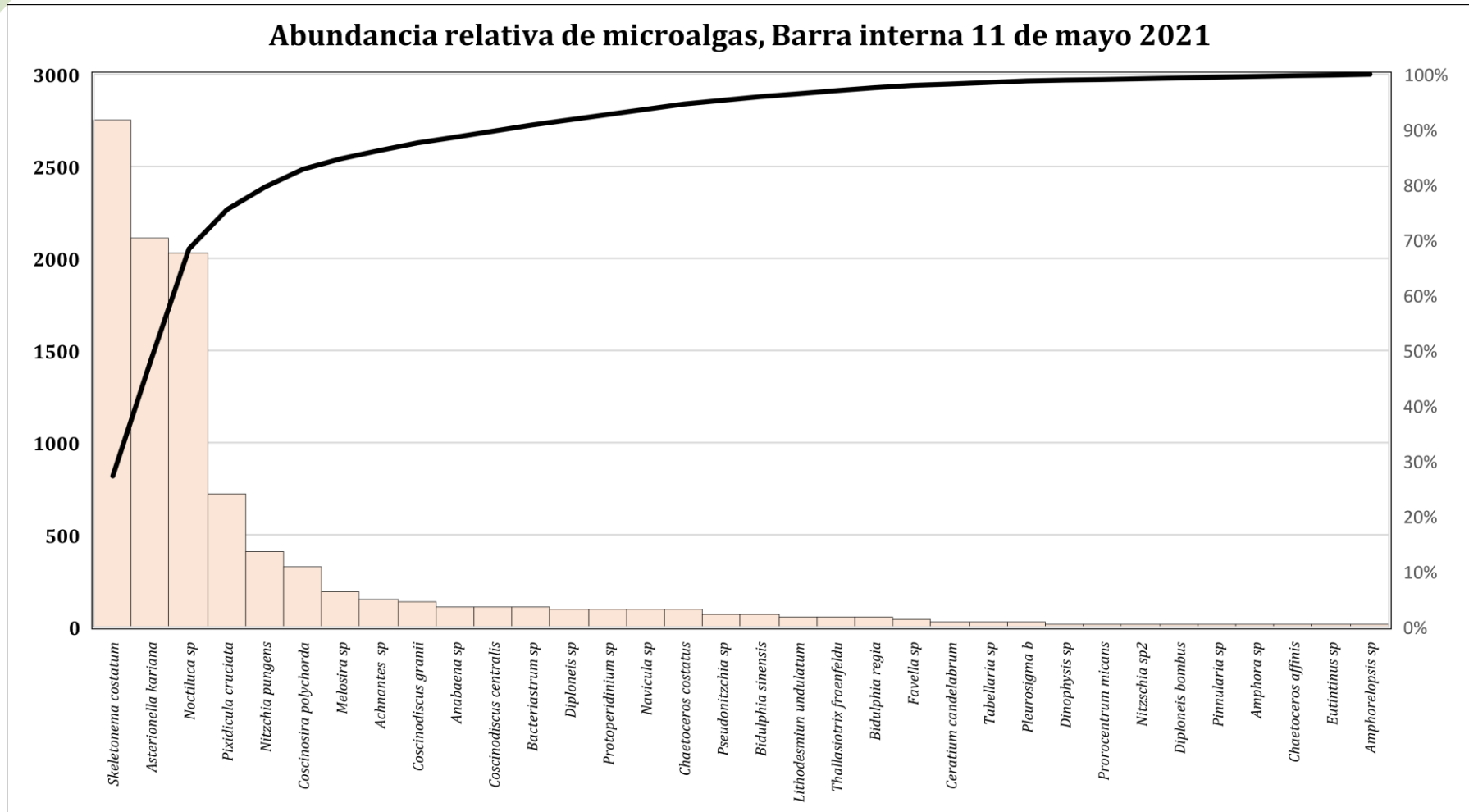


Figura 1: Abundancia de algas, 11 de mayo 2021 considerando los 2 sitios de análisis de Barra interna



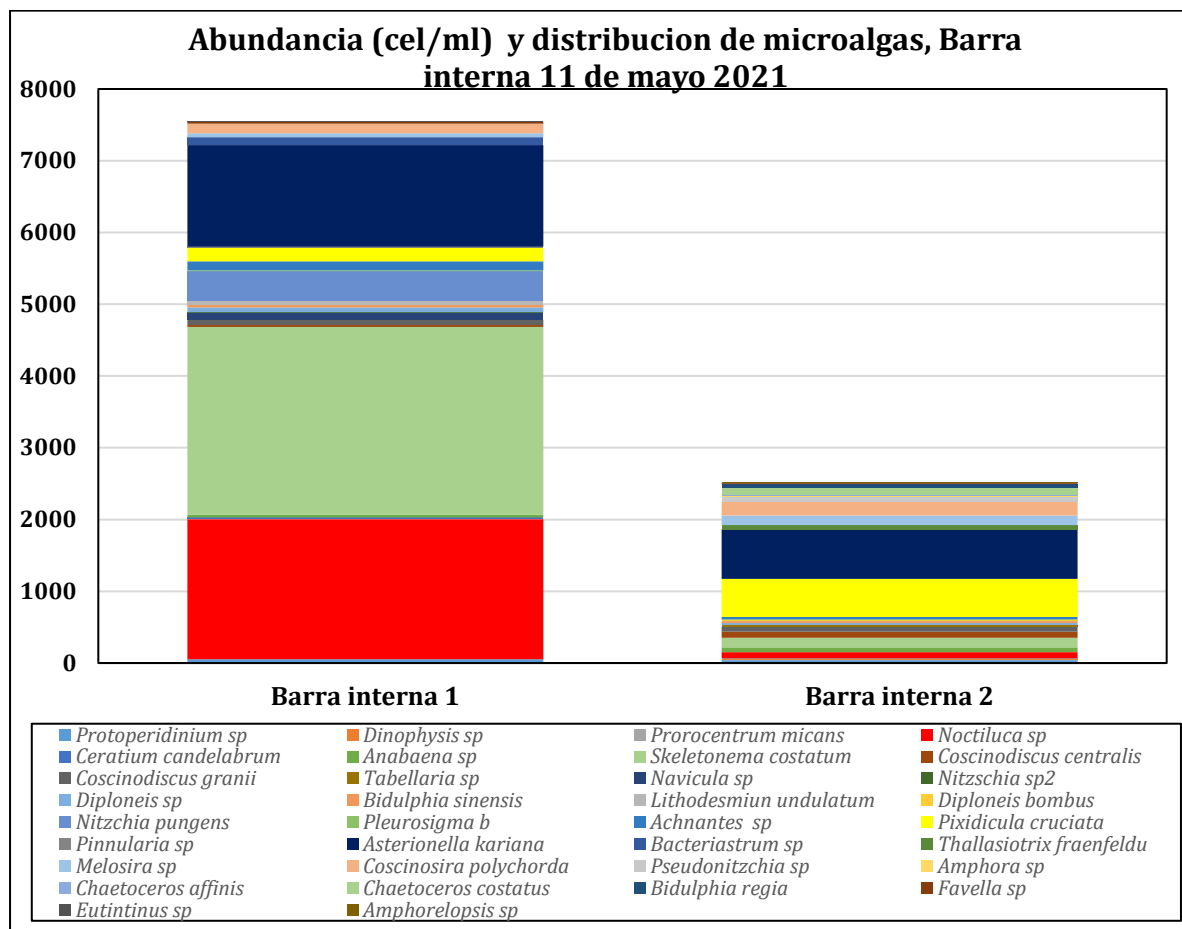


Figura 2: Abundancia de microalgas entre Barra interna, 11 de mayo 2021

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica colectada en muestras integradas el día 11 de mayo 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 dando a entender que el lugar presentaría perturbaciones moderadas.

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

Descriptivo	Barra interna 1	Barra interna 2
Riqueza	23	26
Abundancia	7559	2521
Dominance_D	0,2261	0,1395
Simpson_1-D	0,7739	0,8605
Shannon_H	1,891	2,489
Evenness_e^H/S	0,288	0,4636
Brillouin	1,882	2,462
Menhinick	0,2645	0,5178
Margalef	2,463	3,192
Equitability_J	0,603	0,764
Fisher_alpha	2,927	4,038
Berger-Parker	0,3459	0,2757

4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los arrastres con red tribongo del 11 de mayo se habrían filtrado 5,443 m³ o bien 5443 l de agua observándose un notorio incremento de las masas sestónicas respecto del marzo donde se estimó una masa sestónica de 1,58 gr/m³ en Barra interna 1 y 1,35 gr/m³ en barra interna 2. En la tabla 4 aparecen las masas sestónicas registradas el día 11 de mayo, de la misma se desprende una mayor abundancia de las 3 fracciones estimadas en Barra interna 1, que representa mas del doble que barra interna 2., la mayor diferencia se dio en a fracción menos a 60 micras donde como se discutió en el apartado de fitoplancton existió un exceso de Noctilucas.

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	16,254	2,9862	9,187	1,6879	1,775	0,3261	27,216	5,0002
Barra interna 2	6,309	1,1591	4,86	0,8929	0,753	0,1383	11,922	2,1903

En los arrastres practicados el día 11 de mayo del 2021 se colectaron 20 zooplancteres mayores a 300 micras (5 mas que en marzo) y en la fracción superior a 500 micras se colectaron 15 zooplancteres (7 mas que en marzo) observándose un nuevo pulso de aumento de larvas principalmente de brachiuros en el estero Salado. En las figuras 3 y 4 aparecen la composición porcentual de zooplancteres colectados en las diferentes fracciones agrupados en grupos zoológicos principales.

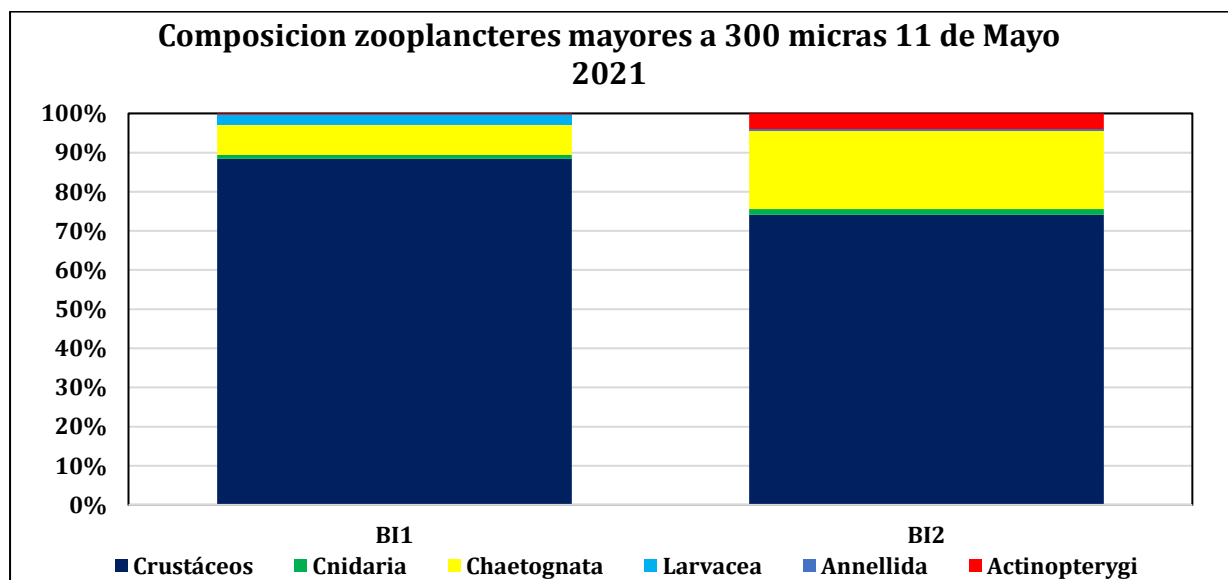


Figura 3: Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 300 micras, 11 de mayo 2021

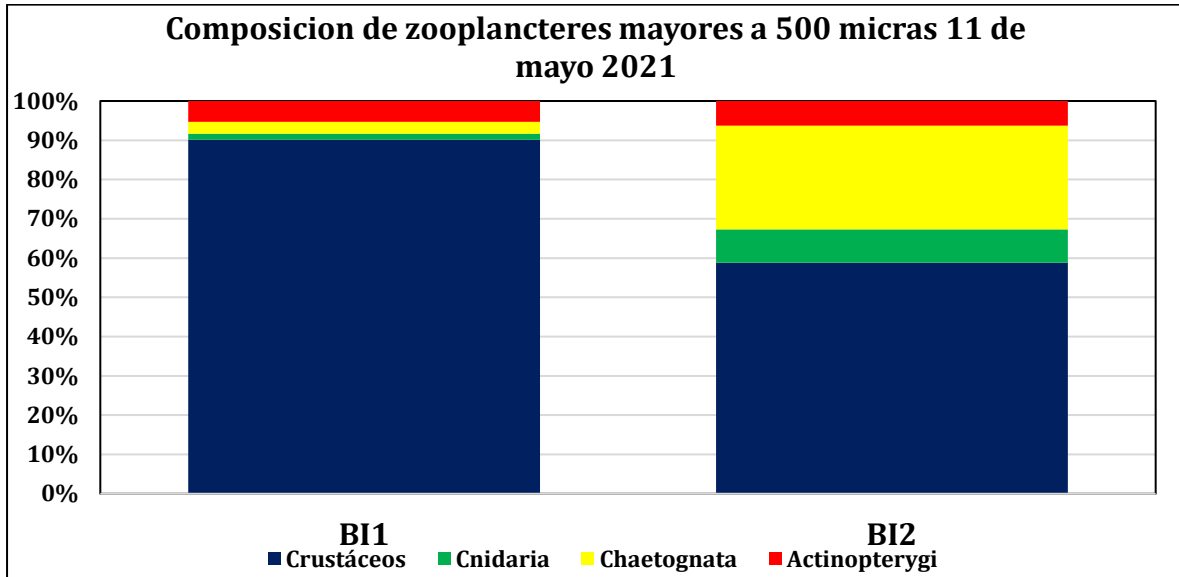


Figura 4: Composición de grupos zoológicos principales, fracción mayor a 500 micras, 11 de mayo 2021

Respecto de la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas; ambas fracciones estuvieron dominadas por crustáceos que superaron el 70% de zooplancteres en ambos sitios en la fracción mayor a 300 micras y en la fracción mayor a 500 micras el menor registro fue de 58% en Barra interna 2. En segundo lugar aparecen los chaetognatos que fueron bastante similares en ambos arrastres pero fueron mas abundantes en barra interna 2 al igual que los cnidarios mas abundantes en este sitio en la fracción de 500 micras. Los peces se consideran escasos en ambas fracciones sin superar el 10% en ambos sitios y fracciones. En las figuras 5 y 6 se observa la abundancia de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas.

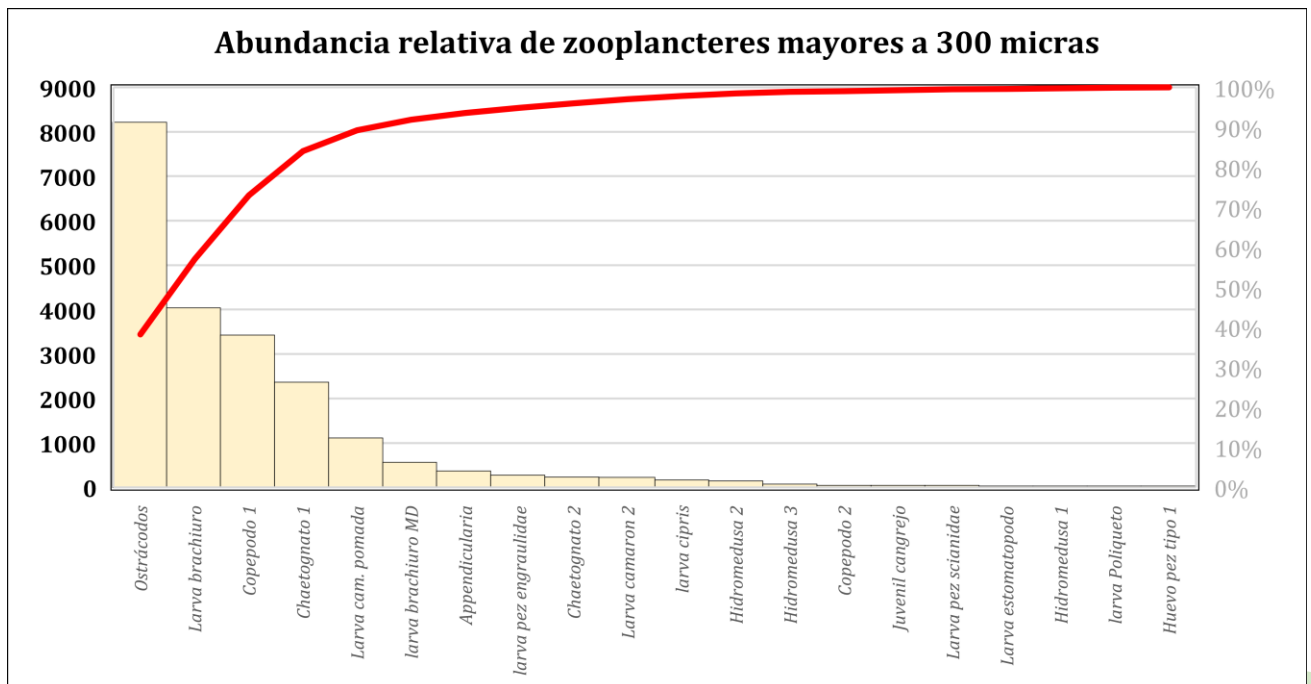


Figura 5: Abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras colectados en arrastres de 2 minutos en Barra interna, 11 de mayo 2021

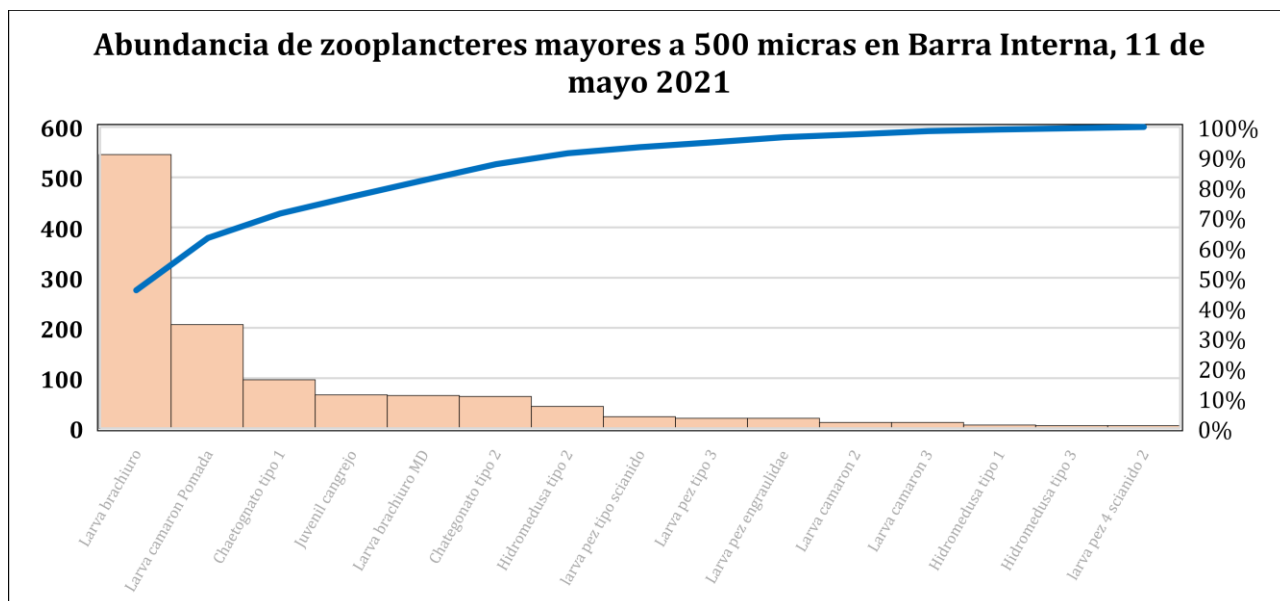


Figura 6: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados en 2 arrastres de dos minutos el día 11 de mayo 2021 en Barra Interna

En la fracción mayor a 300 micras (figura 5) se observa una circunstancia similar a enero 2021; los ostrácodos han vuelto a dominar la Barra interna 1 y han desplazado a los copépodos tipo 1 (calanoideos) a una tercera posición, siendo superados por larvas de brachiuros. En la fracción mayor a 500 micras (figura 6) predominan las larvas de brachiuros y larvas de camarón Pomada *Protrachypene precipua* seguido de chaetognatos tipo 1. En ambas fracciones los 3 seres mas abundantes representan prácticamente el 75% de la abundancia de zooplancteres.; el catalogo de zooplancteres aparece en el documento anexo 2.

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

		Barra interna 1	Barra interna 2	
1	Crustáceos	Ostrácodo 1	7739	472
2		Copépodo tipo 1	93	3333
3		Larva de brachiuro	2844	1194
4		Copépodo tipo 2	47	0
5		Larva de camarón pomada	1026	83
6		Larva estomatopodo	0	28
7		Larva camarón tipo 2	140	83
8		larva brachiuro MD*	373	194
9		larva cipris	0	167
10		Juvenil cangrejo	47	0
11	Cnidaria	Hidromedusa tipo 3	47	28
12		Hidromedusa tipo 2	93	56
13		Hidromedusa tipo 1	0	28
14	Chaetognatos	Chaetognatos tipo 1	979	1389
15		Chaetognatos tipo 2	93	139
16	Larvacea	Appendicularia	373	0
17	Anellida	larva Poliqueto	0	28
18	Actinopterygi	larva pez tipo 1 engraulidae	0	278
19		Larva pez tipo 3 (scianidae)	47	0
20		Huevo pez tipo 1	0	28

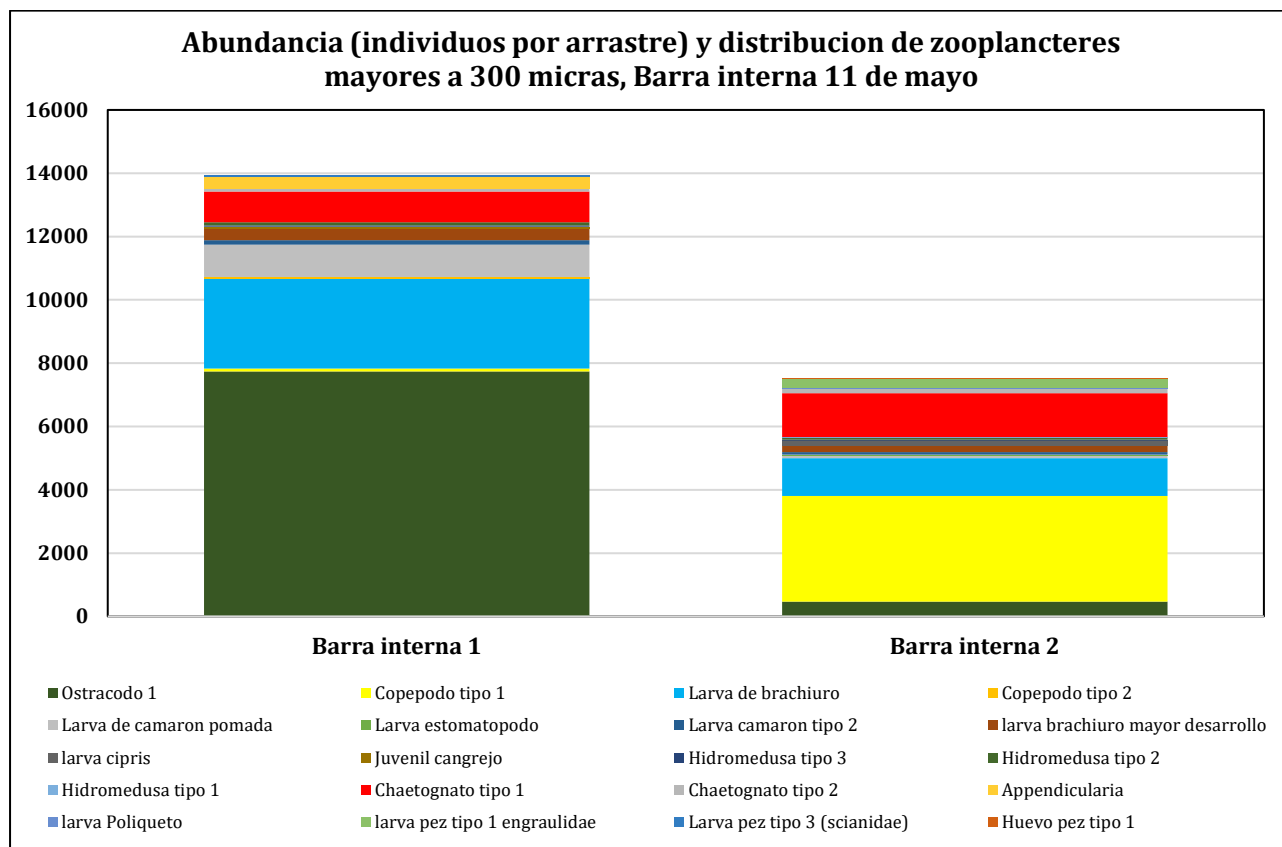


Figura 7: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras el día 11 de mayo.

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

		Barra interna 1	Barra interna 2	
1	Crustáceos	Larva brachiuro MD*	325	220
2		Juvenil cangrejo	0	67
3		Larva camarón Pomada	200	7
4		Larva camarón 2	5	7
5		Larva brachiuro MD*	60	5
6		Larva camarón 3	5	7
7	Cnidaria	Hidromedusa tipo 1	0	7
8		Hidromedusa tipo 2	10	33
9		Hidromedusa tipo 3	0	5
10	Chaetognata	Chaetognatos tipo 2	10	53
11		Chaetognatos tipo 1	10	87
12	Actinopterygi	Larva pez tipo 3	20	0
13		larva pez tipo scianido	10	13
14		larva pez 4 scianido 2	5	0
15		Larva pez engraulidae	0	20

MD*= mayor grado de desarrollo

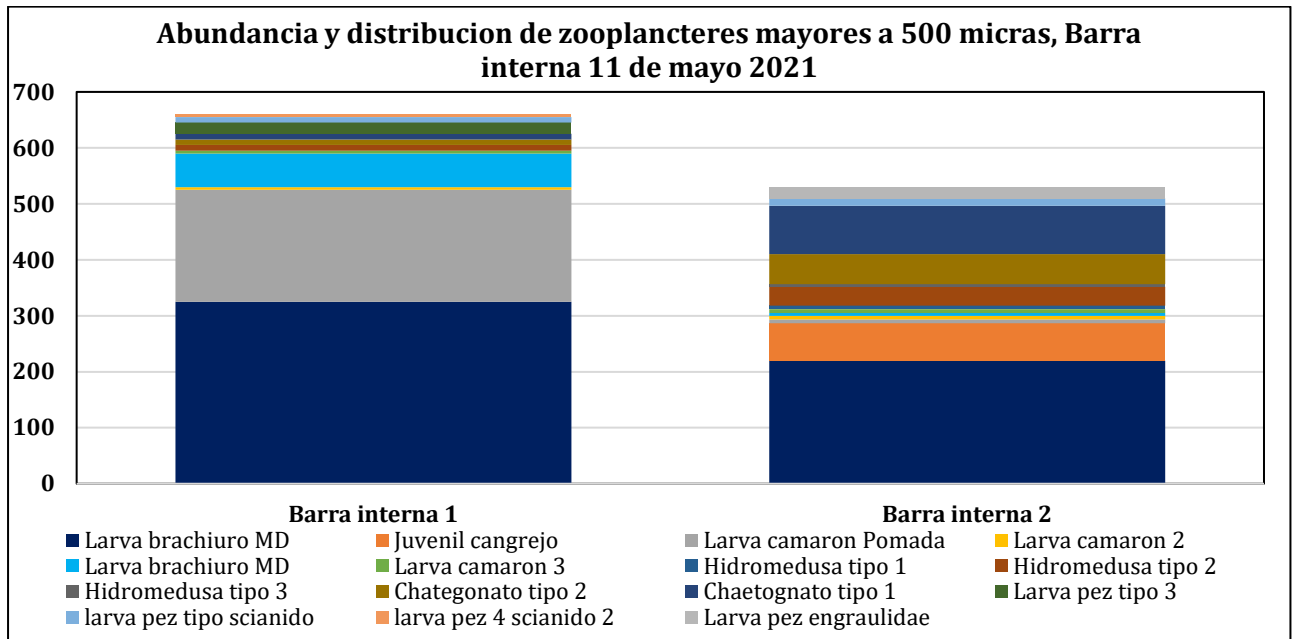


Figura 8: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras 11 de mayo 2021.

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 abultada presencia de ostrácodos en barra interna 1 que a su vez presenta casi el doble de zooplancteres que barra interna 2, mientras que en la fracción mayor a 500 micras la abundancia de zooplancteres fue mayor en barra interna 1.

Los descriptivos ecológicos de los ensamblajes zoo planctónicos colectados el día 11 de mayo aparecen en las tablas 7 y 8. En ambas fracciones se observaron bajos índices de diversidad en la Barra interna 1 situación atribuida al dominio de ostrácodos en la fracción mayor a 300 micras y a larvas de brachiuros y de camarón pomada en 500 micras. La estación Barra interna 2 presenta para ambas fracciones índices de diversidad intermedia en el índice H' de Shannon y de baja diversidad al considerar el índice de Margalef.

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

Descriptivo	Barra_interna_1	Barra_interna_2
Riqueza	14	16
Abundancia	13941	7528
Dominance_D	0,3618	0,2624
Simpson_1-D	0,6382	0,7376
Shannon_H	1,447	1,752
Evenness_e^H/S	0,3035	0,3605
Brillouin	1,443	1,746
Menhinick	0,1186	0,1844
Margalef	1,362	1,68
Equitability_J	0,5481	0,6321
Fisher_alpha	1,536	1,936
Berger-Parker	0,5551	0,4427

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

Descriptivo	Barra_interna_1	Barra_interna_2
Riqueza	11	13
Abundancia	660	530
Dominance_D	0,3446	0,2318
Simpson_1-D	0,6554	0,7682
Shannon_H	1,399	1,851
Evenness_e^H/S	0,3685	0,4899
Brillouin	1,366	1,801
Menhinick	0,4282	0,5647
Margalef	1,54	1,913
Equitability_J	0,5836	0,7218
Fisher_alpha	1,875	2,408
Berger-Parker	0,4924	0,4151
Chao-1	11	13

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

El día 11 de mayo se hallaron solo 4 seres bentónicos en Barra interna 1, mientras que la revisión por 3 personas diferentes de la muestra procedente de Barra interna 2 no arrojó formas de vida, es decir estuvo azoica. 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 mayo 2021

Phyllum/clase	Tipo	Barra_interna_1	Barra_interna_2
Annelida, Polichaeta	Gliceridae	1	0
	<i>Nereis succinea</i>	1	0
Artrópoda, Crustacea	Sergestidae	1	0
Molusca, Escafopoda	Cadulus	1	0
<i>Cordata, Actinopterygi</i>	<i>Alevin pez</i>	1	0
		4	0

En la tabla 9 se resalta en color gris la captura incidental de un pez, los que no deben considerarse dentro de análisis bentónicos de allí que la totalidad de individuos de la barra interna 1 es 4.

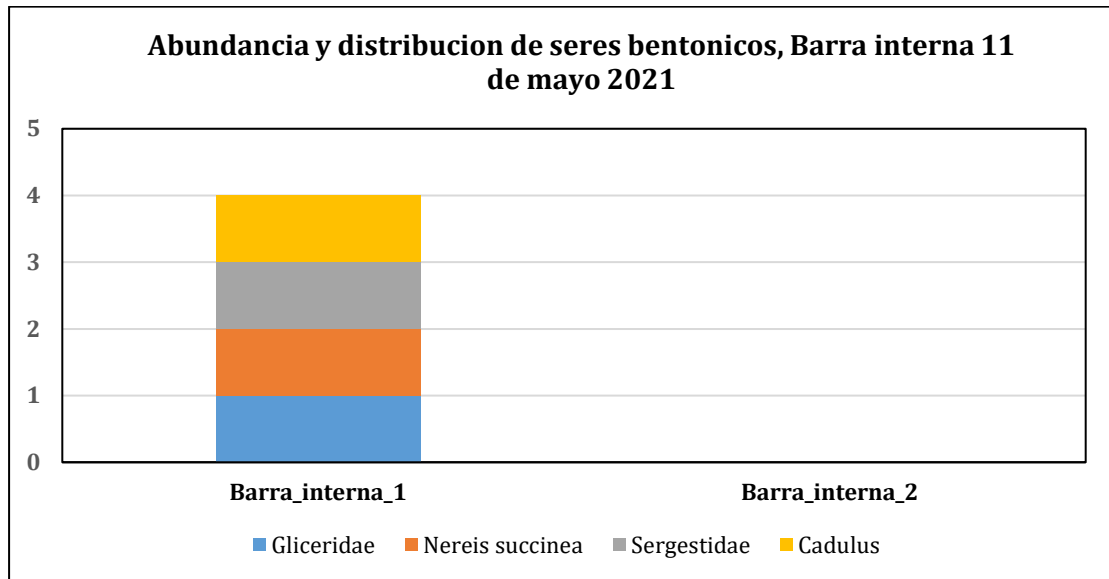


Figura 9: Abundancia de especímenes bentónicos colectados el día 11 de mayo 2021 en el sector Barra interna.

En la tabla 10 se observan los descriptivos ecológicos de los ensamblajes bentónicos colectados el día 11 de mayo del 2021, observándose un bajo índice de Shannon en Barra interna 1 y un índice de diversidad intermedia en Margalef pero próximo a una situación de baja diversidad y que acusa la ocurrencia de impactos significativos mientras que en barra interno 2 la condición azoica se interpreta como gravemente afectada y que podría atribuirse a efectos temporales asociados a maniobras de dragados..

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

Descriptivo	Barra_interna_1	Barra interna 2
Taxa_S	4	0
Individuals	4	0
Dominance_D	0,25	0
Simpson_1-D	0,75	0
Shannon_H	1,386	0
Evenness_e^H/S	1	0
Brillouin	0,7945	0
Menhinick	2	0
Margalef	2,164	0
Equitability_J	1	0
Fisher_alpha	0	0
Berger-Parker	0,25	0

Al ingresar los datos de abundancia de especímenes bentónicos al software AZTI AMBI el programa comunico la advertencia de tener menos de 6 seres para el análisis por lo que se sugiere tener precaución con el resultado obtenido y se tuvieron resultados que difieren levemente de 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 para Barra interna 1 que se interpreta como en el límite de ligeramente disturbada y 7 para Barra interna 2, ubicando a esta estación como extremadamente perturbada y que concuerda con el estado de sedimentos colectados compactos y con coloración grisácea.

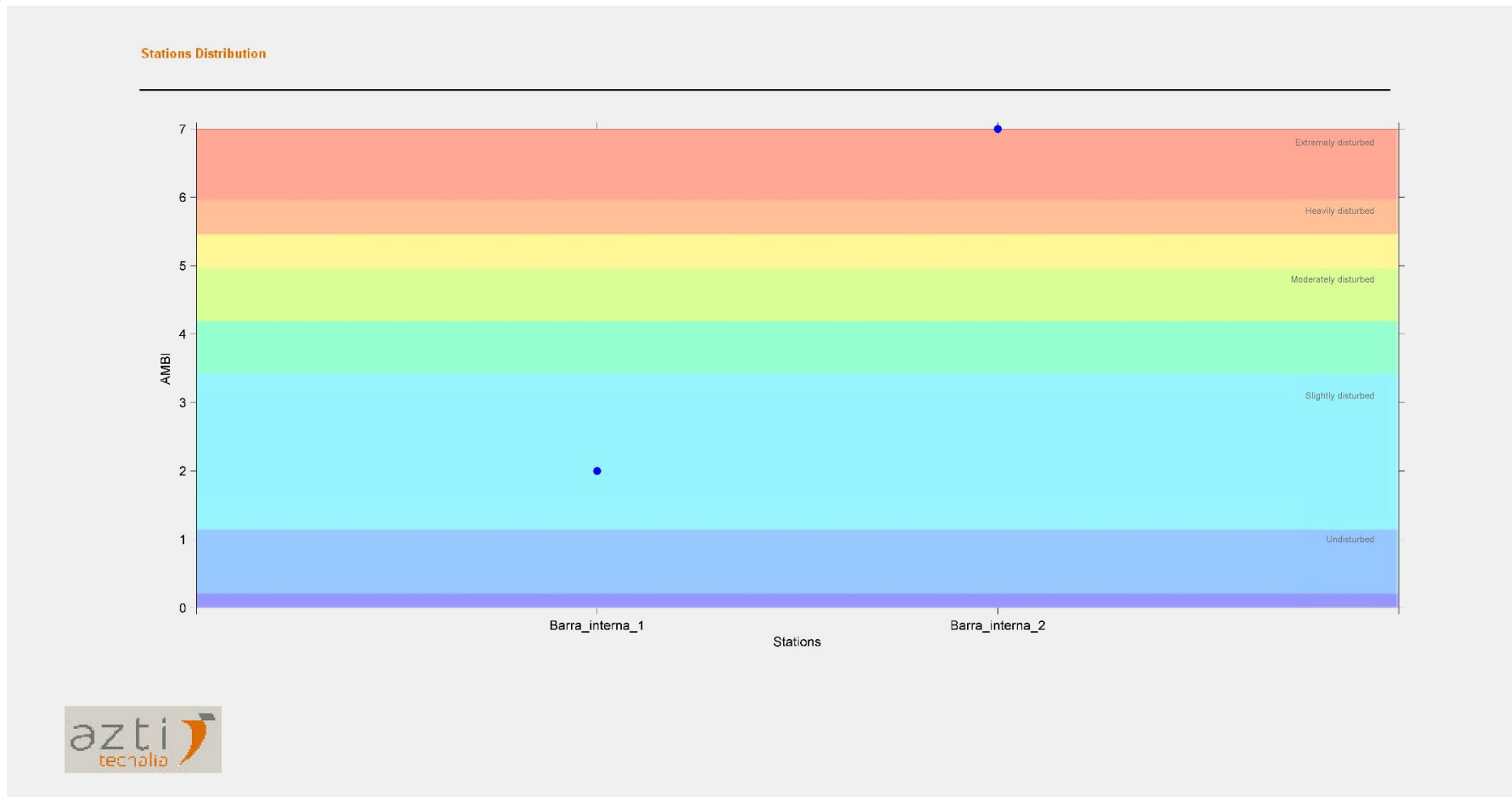


Figura 10: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de fondos obtenida el día 11 de mayo 2021



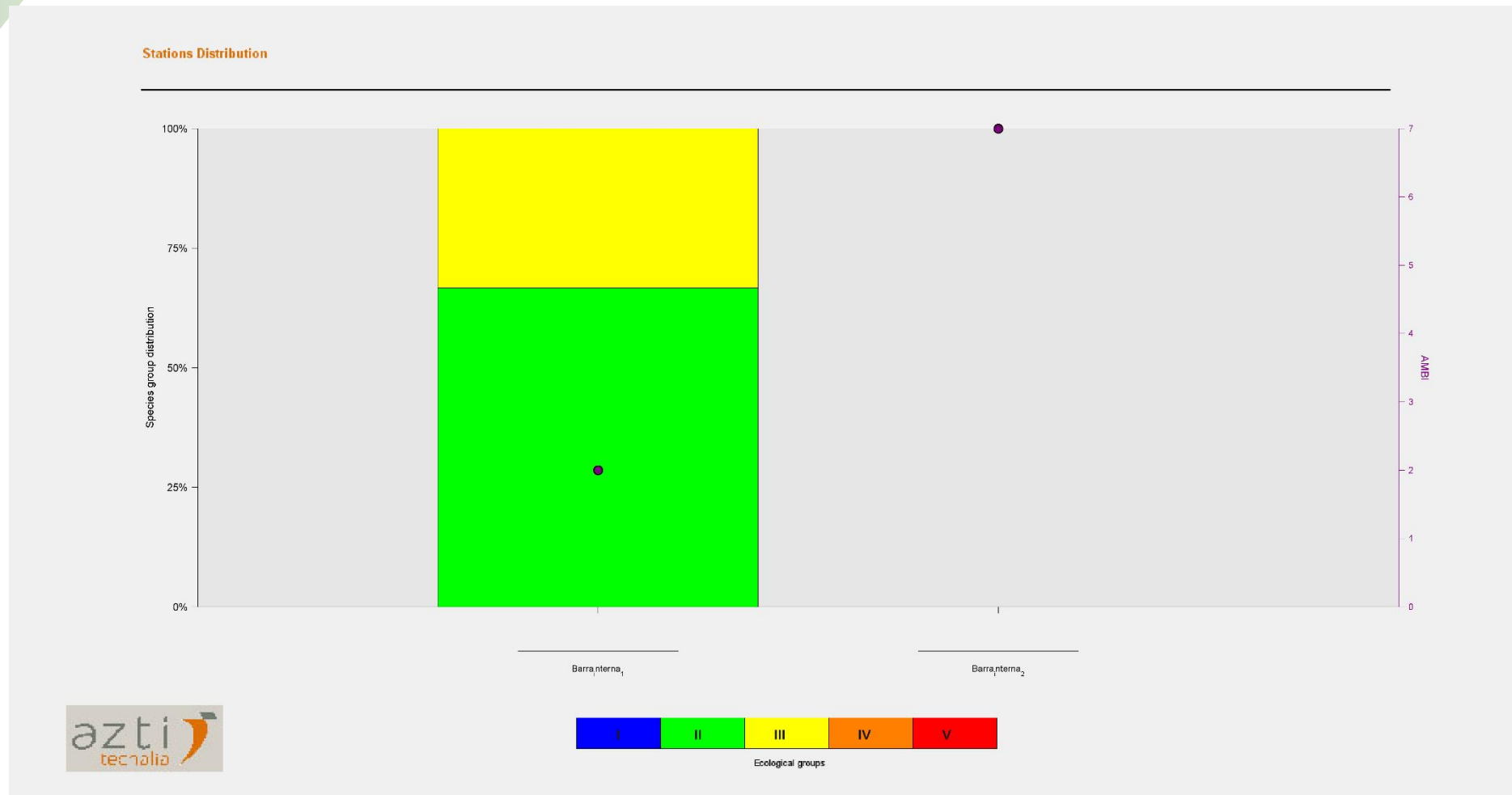


Figura 11: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensambles bentónicos colectados el día 11 de mayo del 2021.



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 cobraron 25 piezas que totalizaron 8,052 kg de 6 recursos pesqueros, el detalle de capturas del día 11 de mayo 2021 aparece en la tabla 11.

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

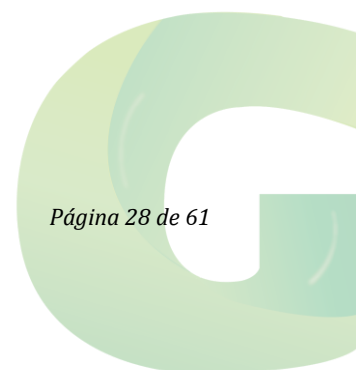
Recursos capturados el día 11 de mayo 2021		Barra interna 1		Barra interna 2		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n
Loquito	<i>Ctenosciaena peruviana</i>	0,94	1			0,94	1
Corvina aliamarilla	<i>Scinoscion albus</i>			0,318	2	0,318	2
Chaparra ojona	<i>Ilisha fuerthii</i>	0,255	1	5,8	17	6,055	18
Bagre plumero	<i>Bagre pinnimaculatus</i>	0,158	1			0,158	1
Bagre babosos	<i>Cathorops steindachneri</i>			0,217	1	0,217	1
Bagre boquilla	<i>Sciaedops troscheli</i>	0,237	1	0,127	1	0,364	2
Subtotal		1,59	4	6,462	21	8,052	25

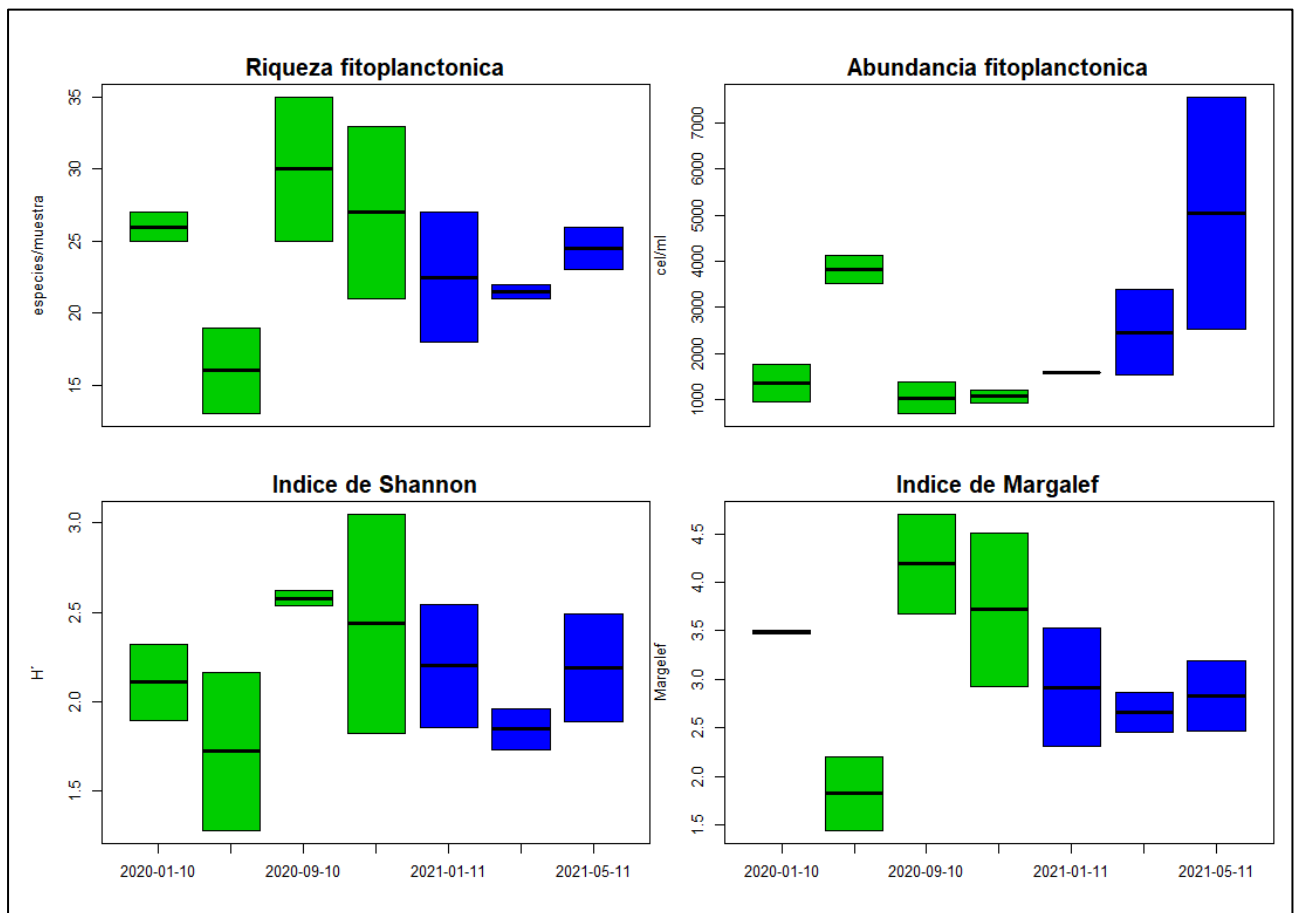
La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de $8,052 \pm 6,890$ considerando los 2 sitios de pesca, ocurriendo por segunda vez en prácticamente dos años de monitoreo una mejor captura en el sitio Barra interna 2. La fecha de muestreo no se considera productiva una vez que no se observaron embarcaciones de pescadores en faenas de pesca.

5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En mayo 2021 se registra una la mayor abundancia de fitoplancteres transcurrido 7 muestreos en Barra interna; la riqueza de fitoplancteres sin embargo es intermedia pero en lo que va del 2021 muestra una tendencia de aumento, los índices de diversidad del mismo modo exhiben valores intermedios considerando el periodo 2020-2021. Los elevados valores de abundancia se atribuyen en mayo a un considerable pulso de aumento de *Noctiluca*. En la figura 12 se observa la evolución de descriptivos Fitoplanctónicos de muestras analizadas con el método de utermohl.





Figuras 12: Evolución de descriptivos Fito planctónicos generales

5.2 ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO

En las figuras 13 y 14 aparece el comportamiento del zooplancton mayor a 300 y 500 micras respectivamente considerando muestreos desde enero 2020.

A grosso modo se observa que la fracción mayor a 300 micras muestra un incremento de abundancia desde enero 2021 cuando exhibió la menor abundancia desde el año 2020, mostrando además en el ultimo muestreo la mayor riqueza de zooplancteres de este rango de tamaño y la diversidad también se ha incrementado en el ultimo muestreo, mientras que la fracción mayor a 500 micras presenta en el ultimo muestreo la segunda mayor riqueza observada en 7 campañas de muestreo y niveles de abundancia cercanos a los valores observados en los dos primeros muestreos del año 2020 situación que sumada al incremento fitoplanctónico acusa que el estero Salado se encuentra en una fase de incremento productivo atribuido a la disminución de pluviosidad al acercarse hacia finales del invierno. La diversidad de esta fracción es similar a la observada en el 2020 y mostro una caída en marzo 2021 situación que refuerza el potencial efecto de las lluvias y la concatenación de eventos reproductivos a ciclos naturales.

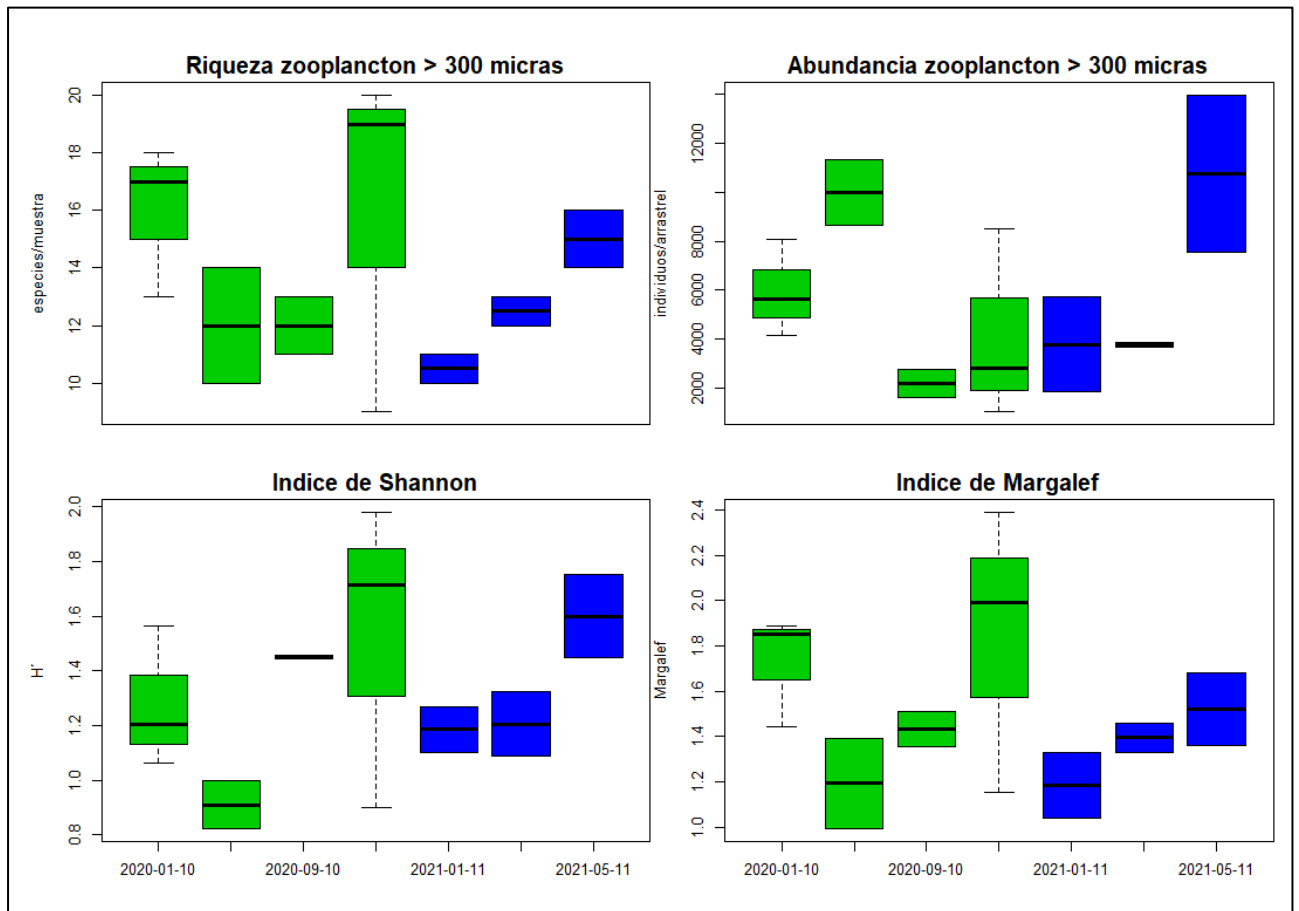


Figura 13: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras

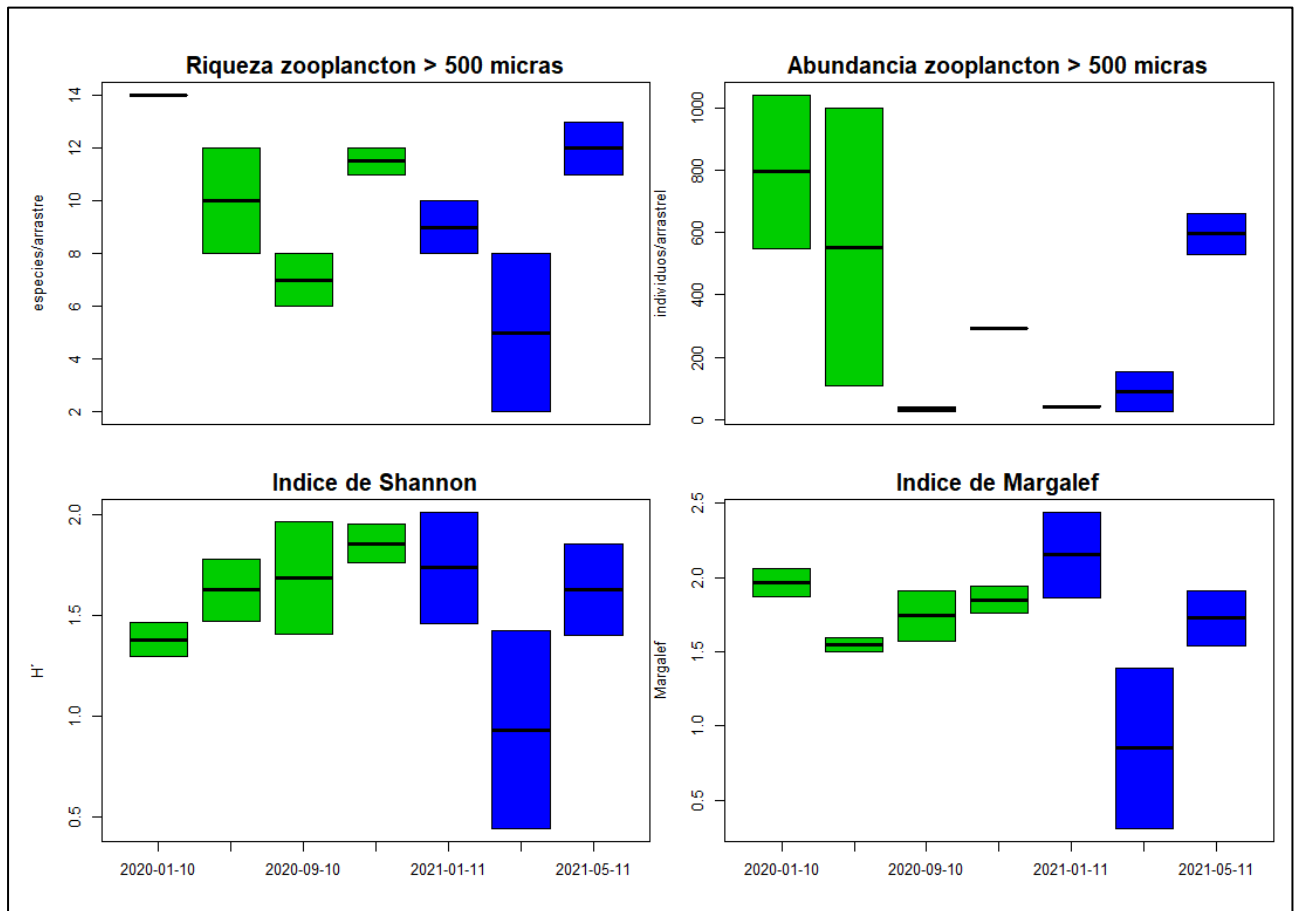
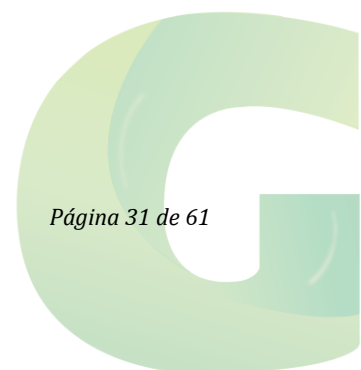


Figura 14: Evolución de descriptivos ecológicos de ensambles zoo planctónicos mayores a 500 micras.

5.3 COMUNIDAD BENTÓNICA

En la figura 15 aparece la comparación temporal de los 7 monitoreos realizados con draga Van Been, los que muestran grandes fluctuaciones en el ultimo periodo y una considerable caída de indicadores durante el ultimo muestreo 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 para luego caer nuevamente en riqueza y diversidad en el ultimo muestreo.



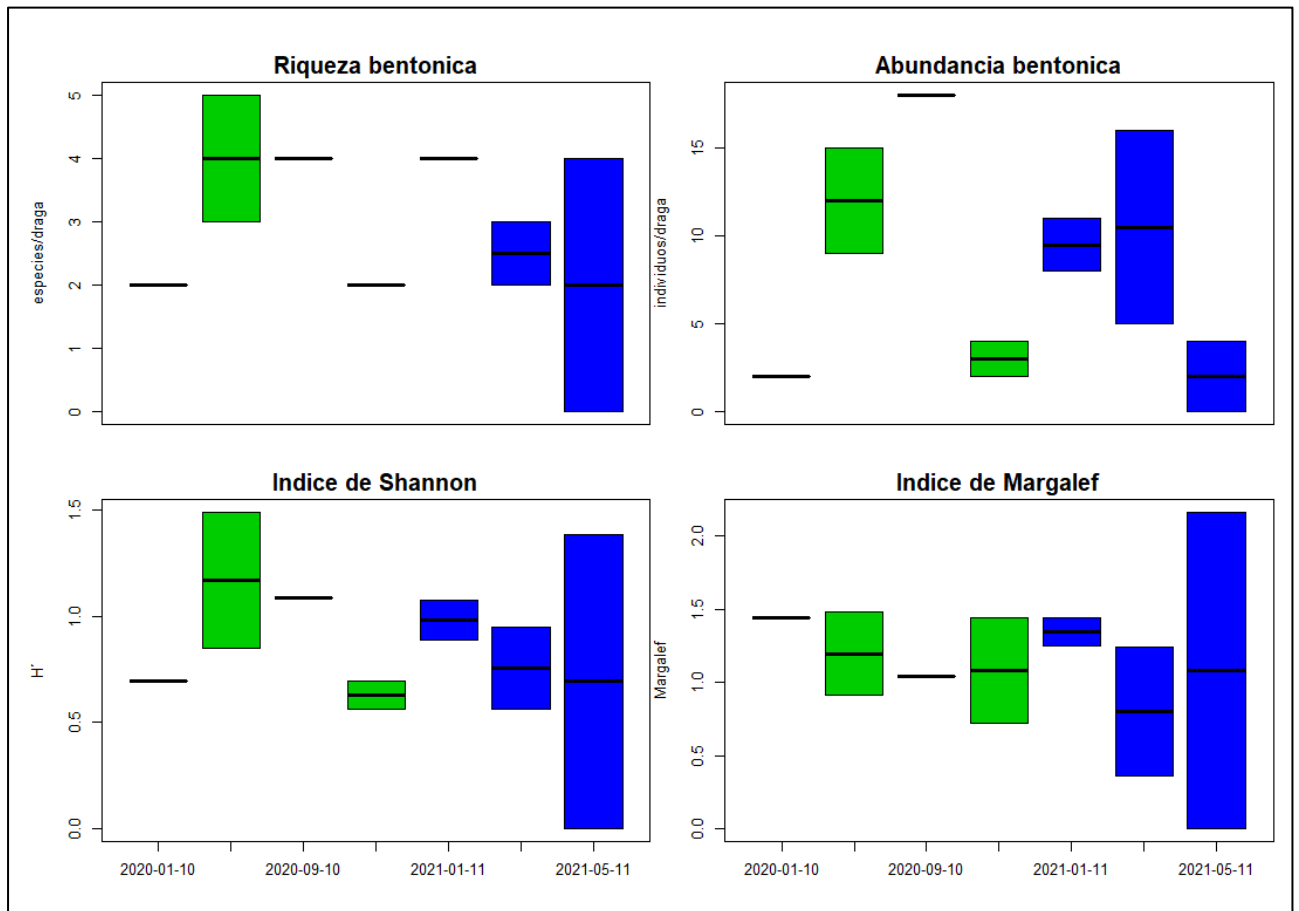


Figura 15: Evolución temporal de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

5.4 ICTIOFAUNA.-

En las figuras 16 y 17 aparece la comparación temporal y sectorial de las capturas logradas con el mismo esfuerzo en 7 muestreos llevados a cabo en Barra interna, en la misma se aprecia que el ultimo muestreo tuvo la mejor captura registrada en barra Interna 2 donde se logra el mayor numero de piezas y biomasa del periodo 2020-2021

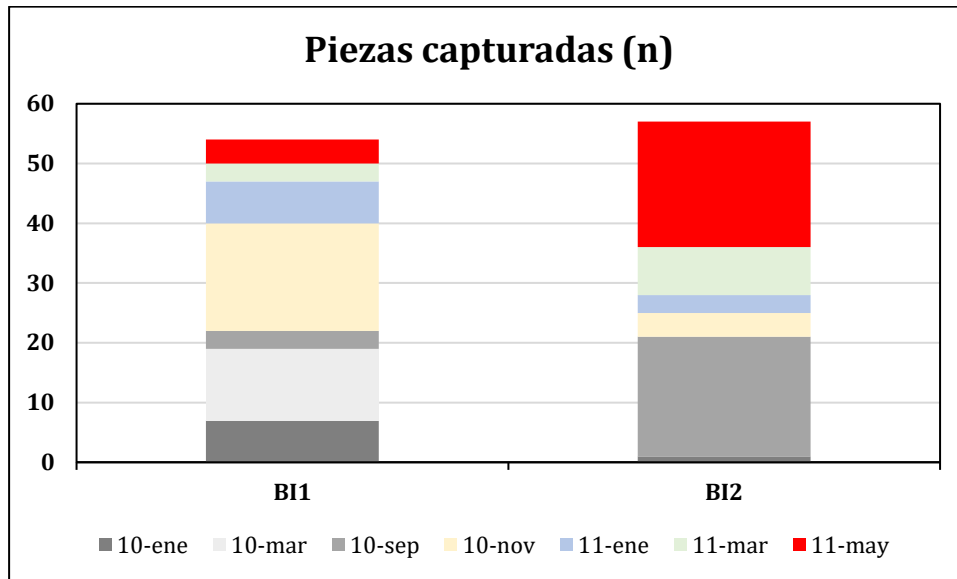


Figura 18: Abundancia de presas cobradas en pescas estandarizadas

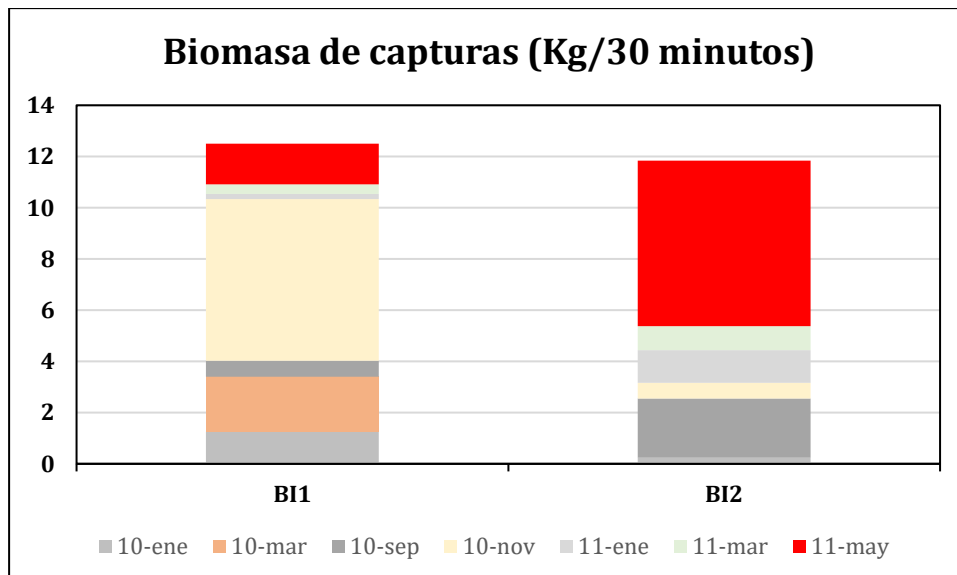


Figura 19: Biomasa cobrada en lances de pesca.

6 CONCLUSIONES

Transcurridos 7 muestreos y luego de concluir el tercer muestreo 2021 en la denominada Barra Interna, se observó un considerablemente incremento de producción planctónica y en el caso de Barra interna 2 de pesca, mientras que una situación contraria se observa en la comunidad bentónica que exhibe detrimento respecto de otros muestreos. Al parecer la existencia de ciclos productivos asociados a cambios de estaciones no tienen una periodicidad muy marcada.

7 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/>

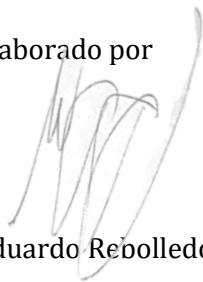
Dorly Gisell Cevallos Velasquez (2015). Composicion planctonica en el canal de navegacion del Puerto maritimo de Guayaquil bajo condiciones de dragado. Tesis de Grado pravia a la obtencion de titulo de Biologo. Escuela Superior Politecnica del Litoral, Facultad de Ingenieria maritima, Ciencias Biologicos,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

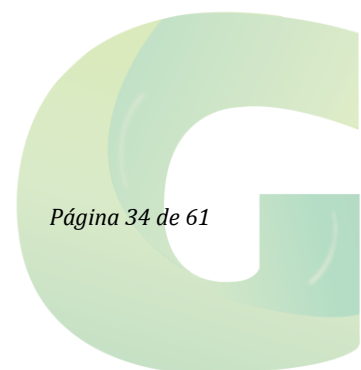
Antonio Torres Noboa (2016) Diversidad de peces y su relacion con los parametros abioticos en el Estero Salado” Tesis de grado para optar al titulo de Magister en Ciencias, Maestria en Ciencias Manejo sustentable de recursos bioacuaticos y medio ambiente, Facultas de ciencias naturales, Universidad de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

Elaborado por



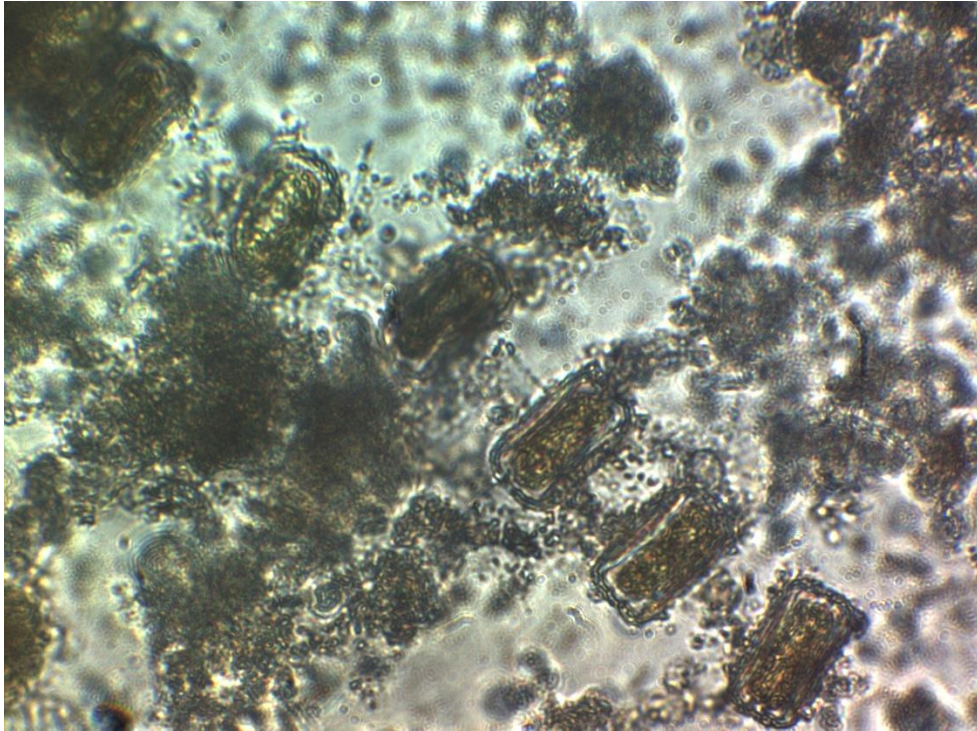
Eduardo Rebolledo Monsalve

Biólogo Marino

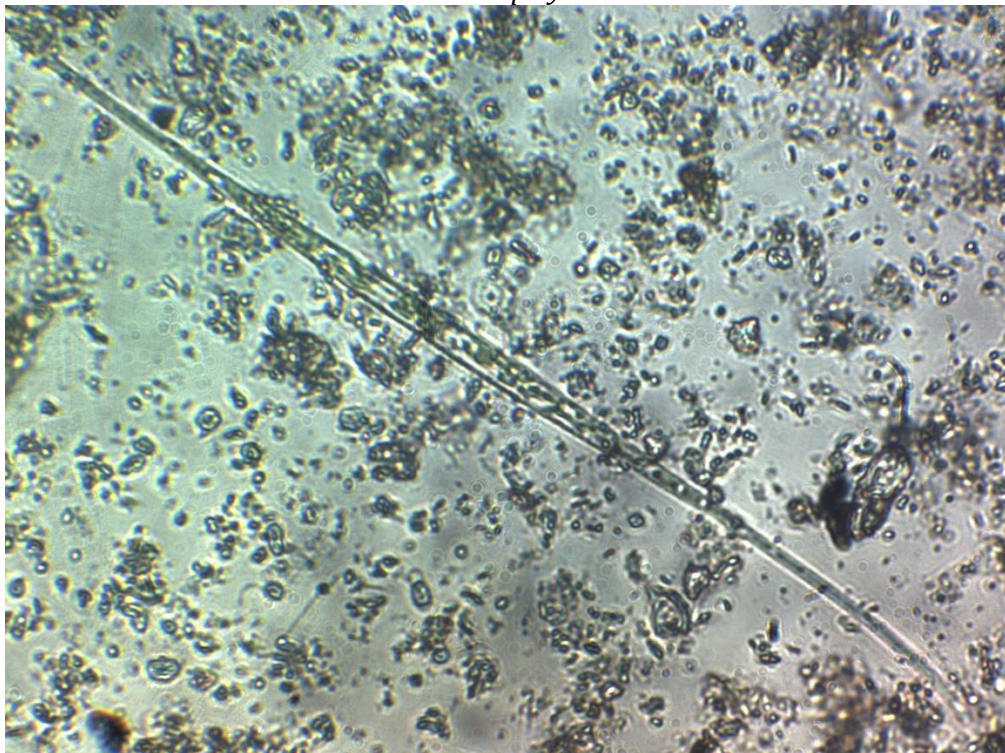


8 ANEXOS

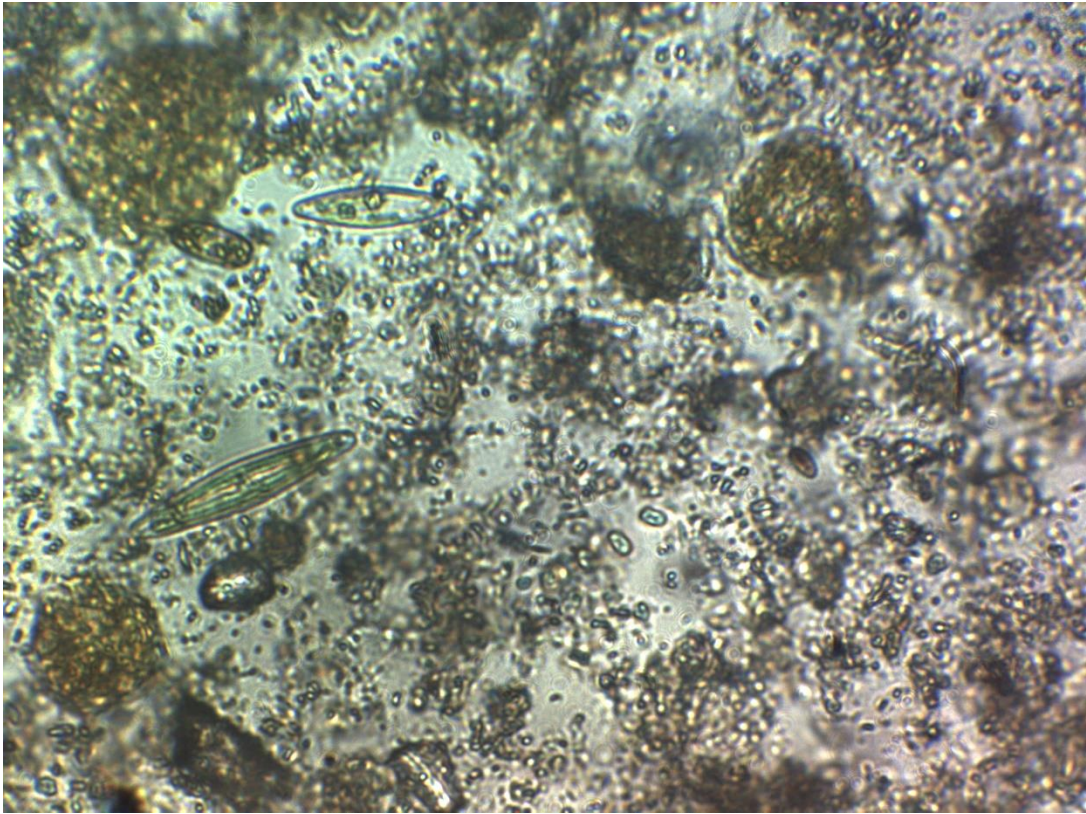
8.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



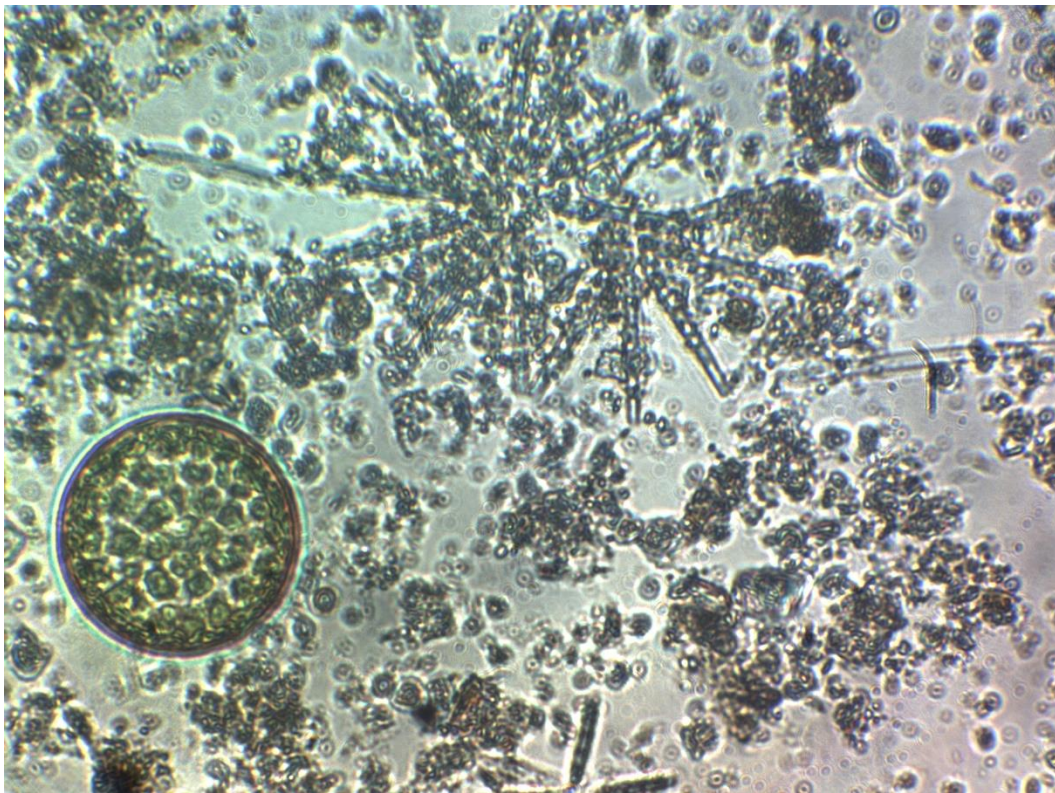
Coscinosira polychorda



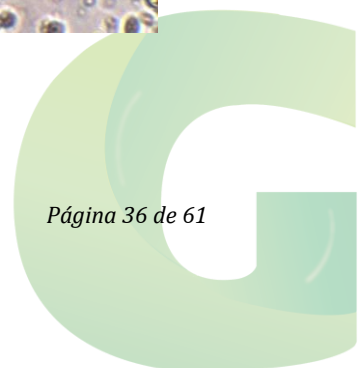
Pleurosigma tipo B

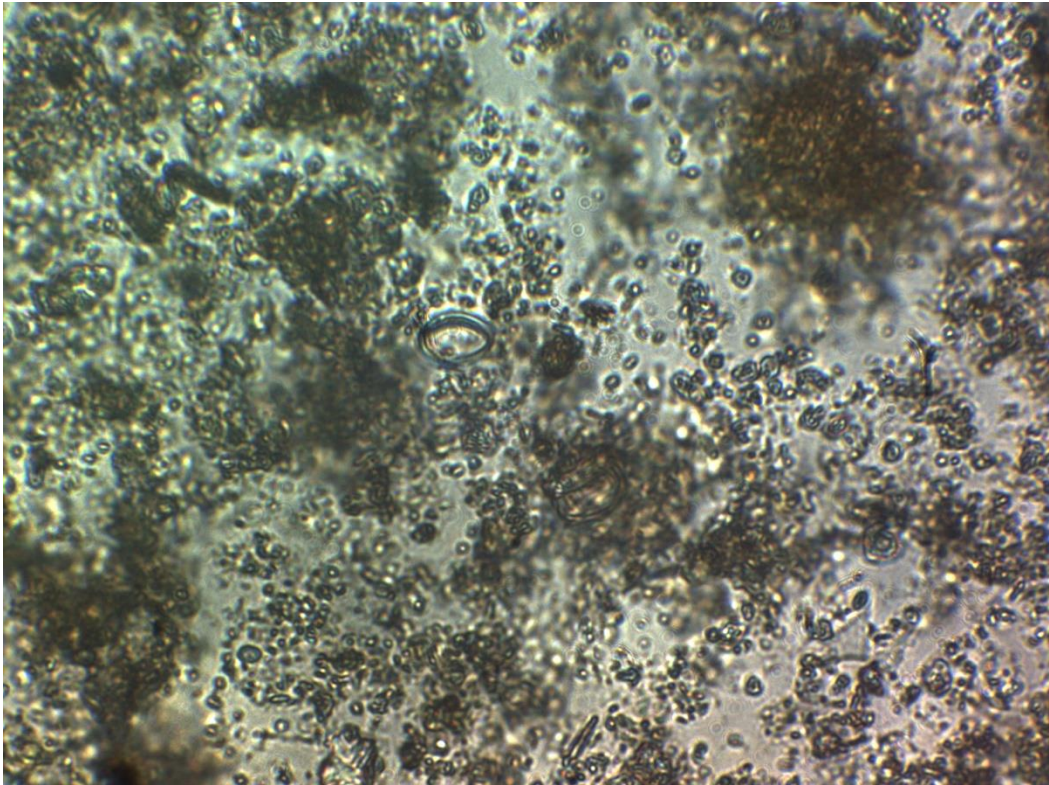


Navicula sp

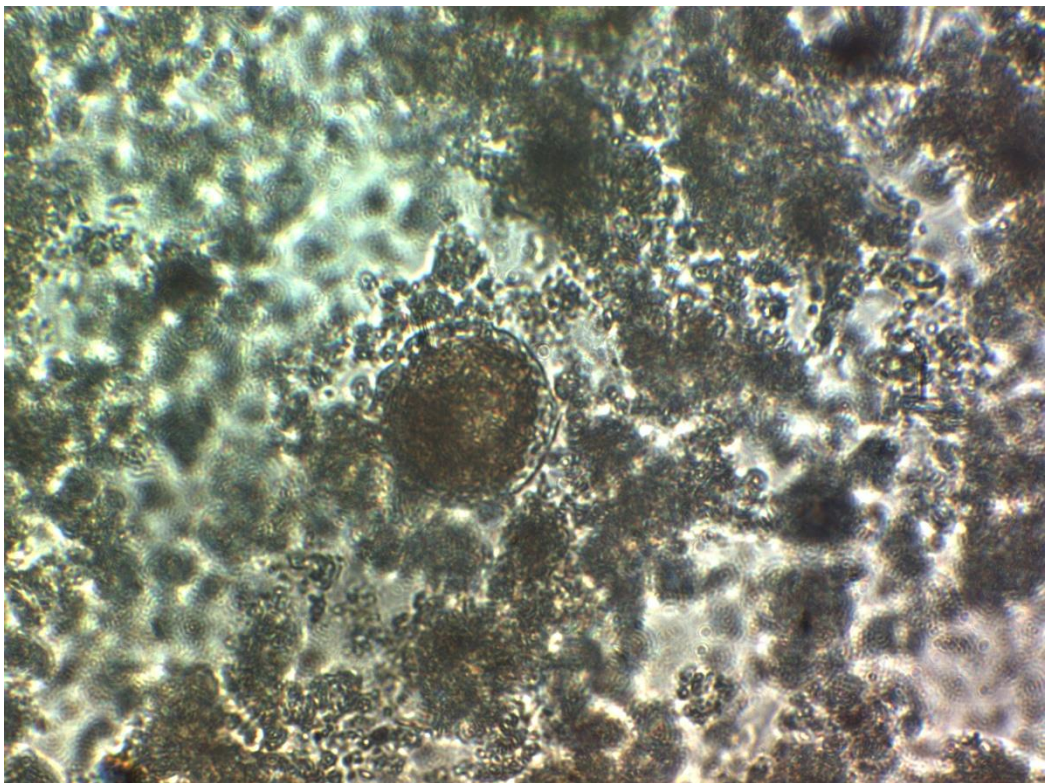


Asterionella kariana

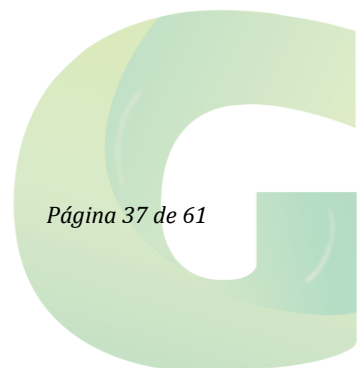


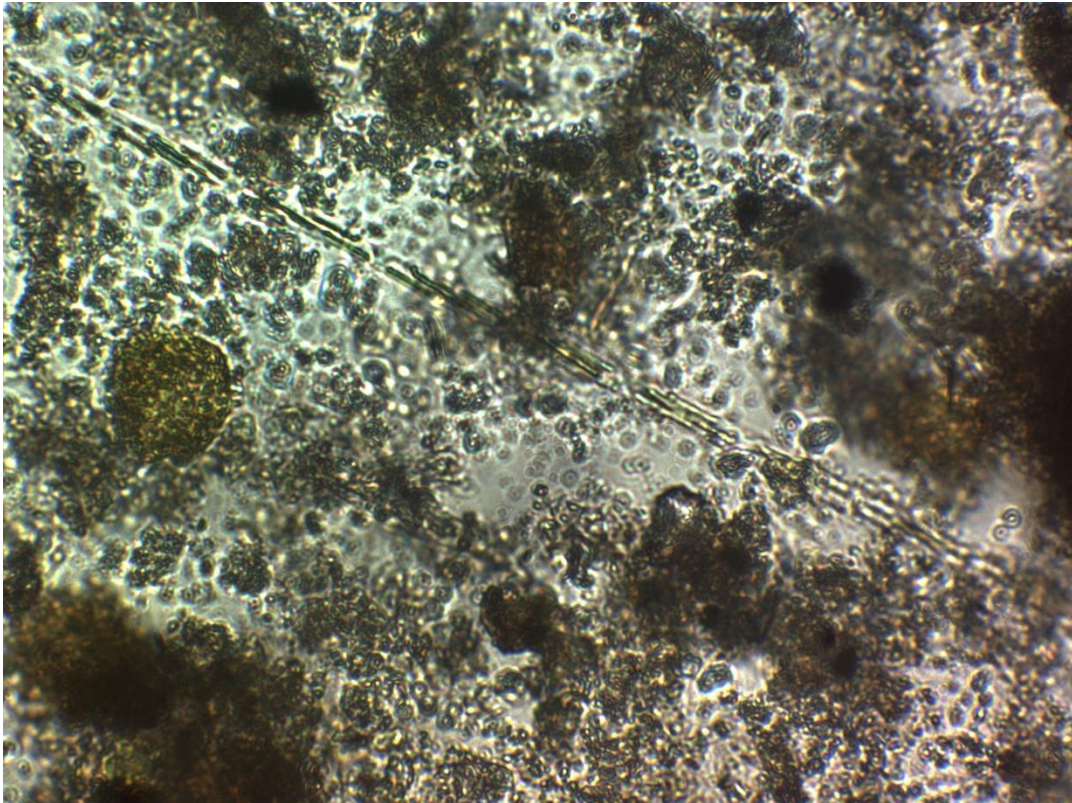


Diploneis sp

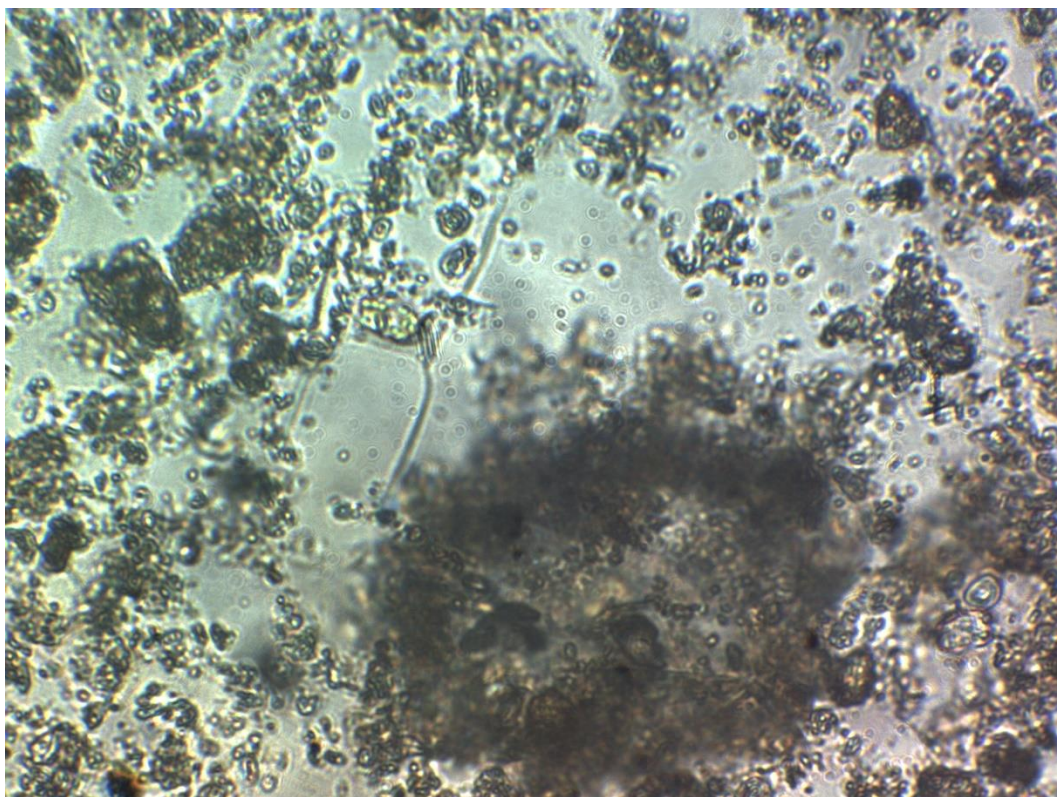


Noctiluca sp

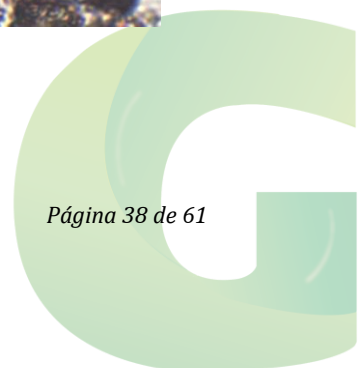


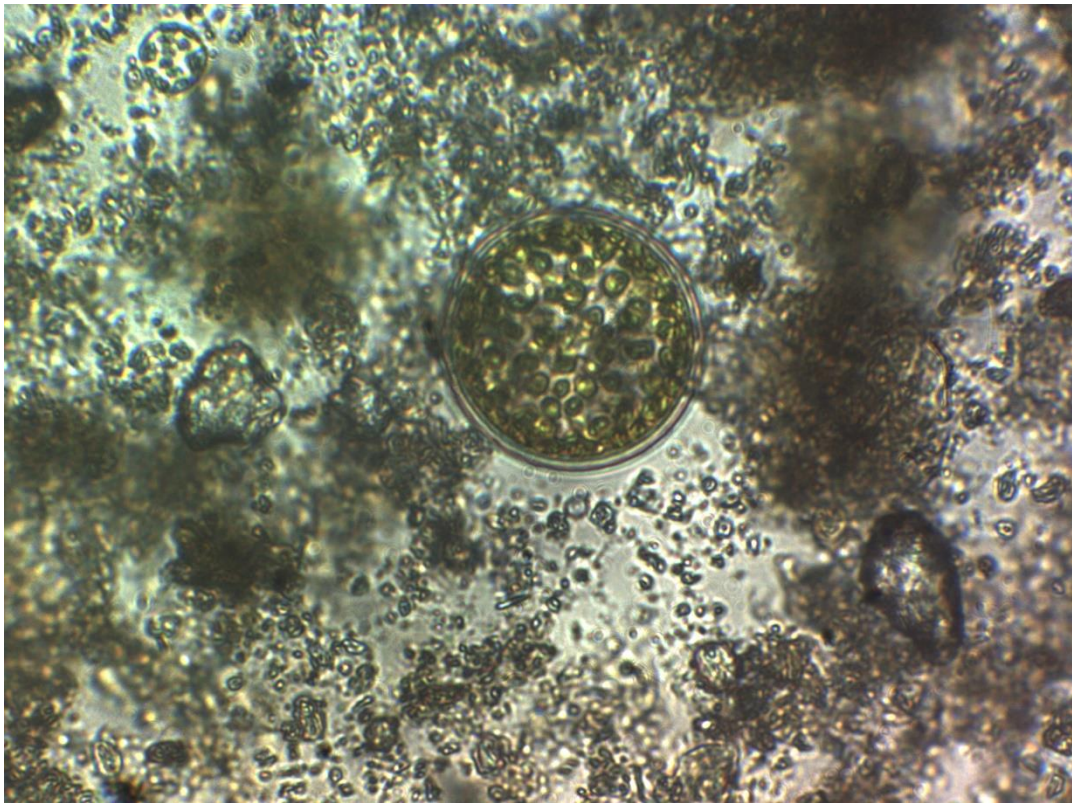


Nitzschia pungens

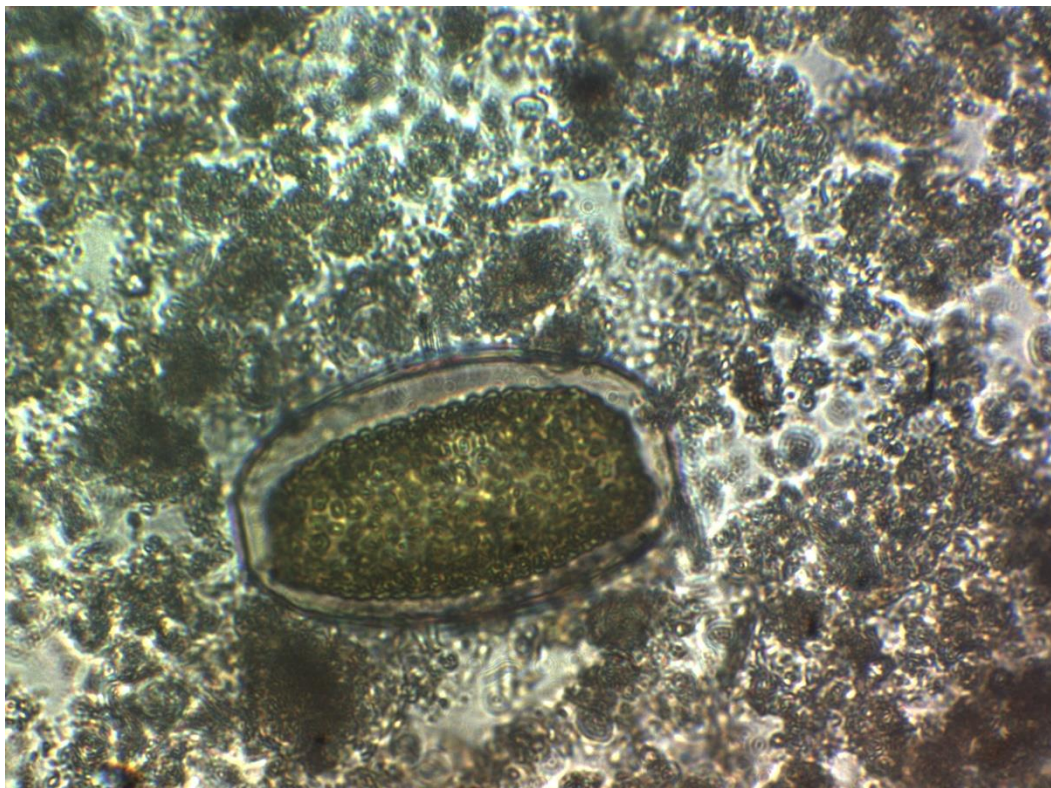


Chaetoceros affinis

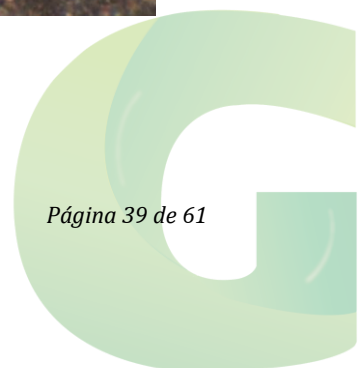


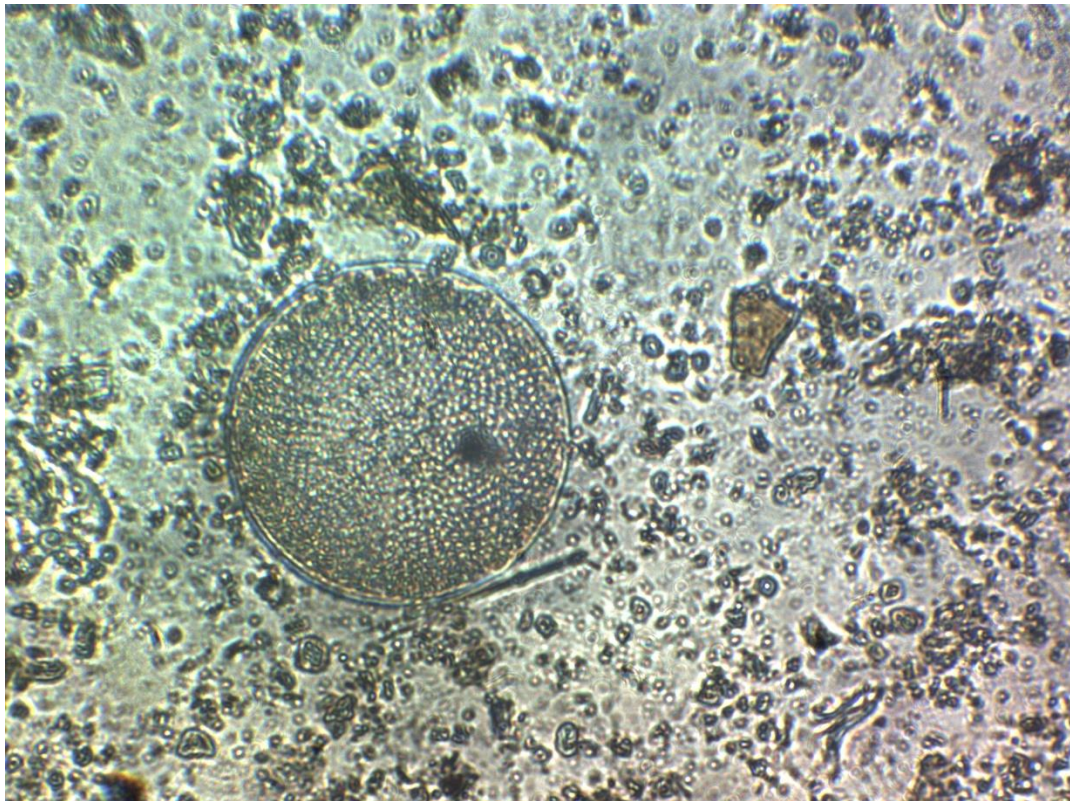


Coscinodiscus granii

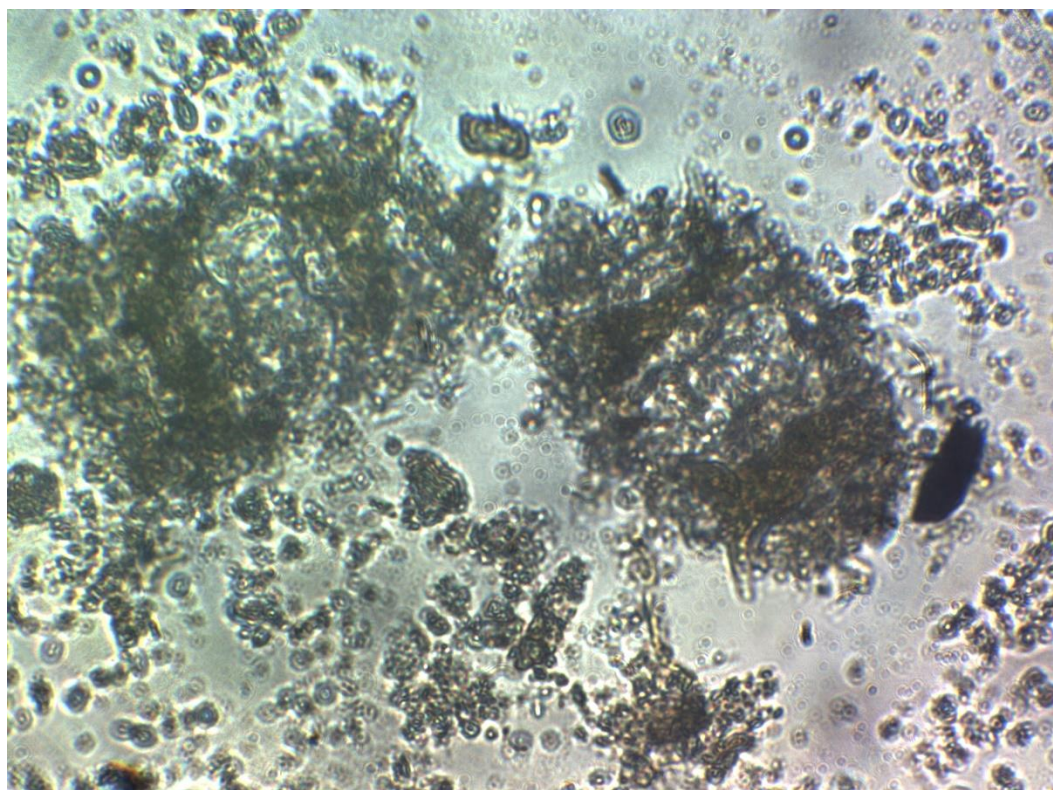


Coscinodiscus granii vista lateral

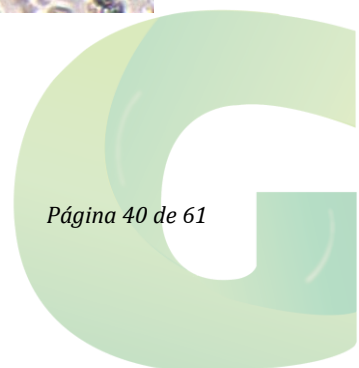


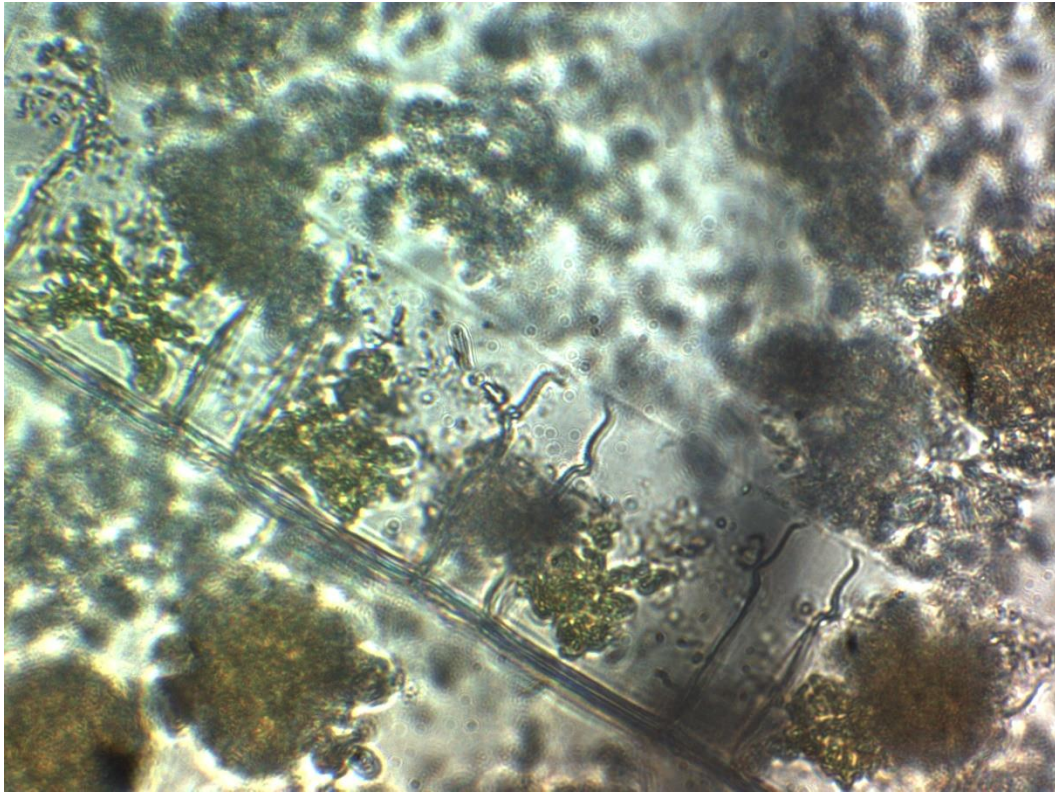


Coscinodiscus centralis

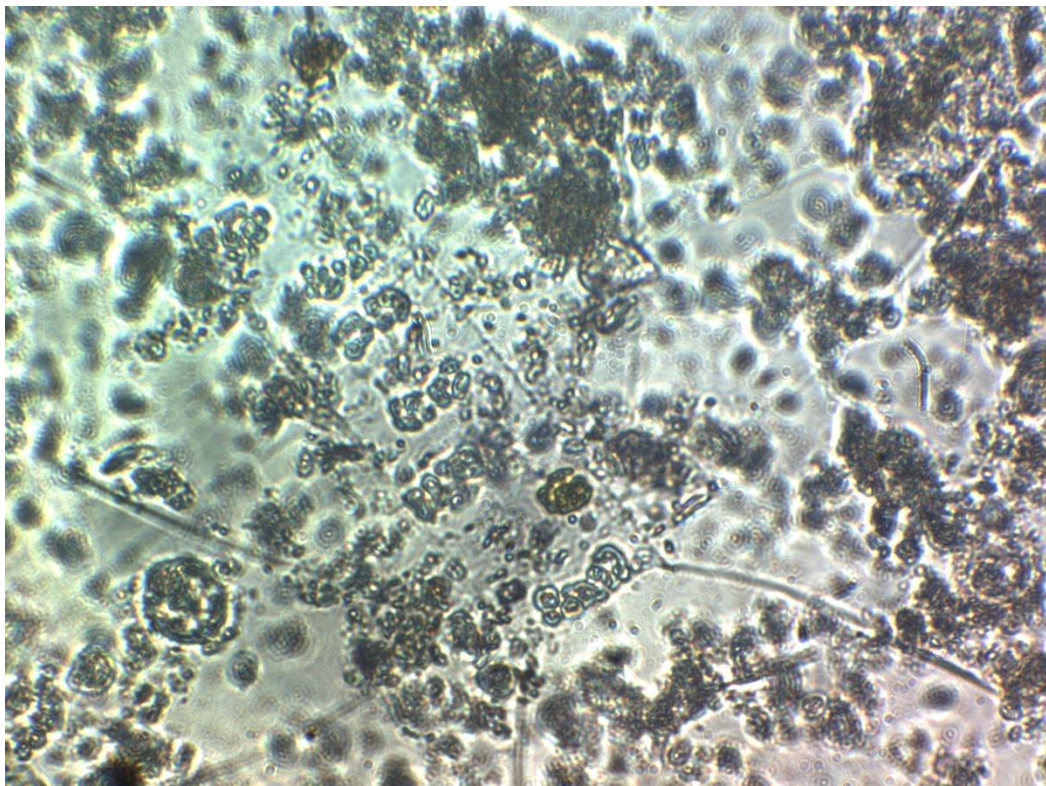


Bidulphia regia

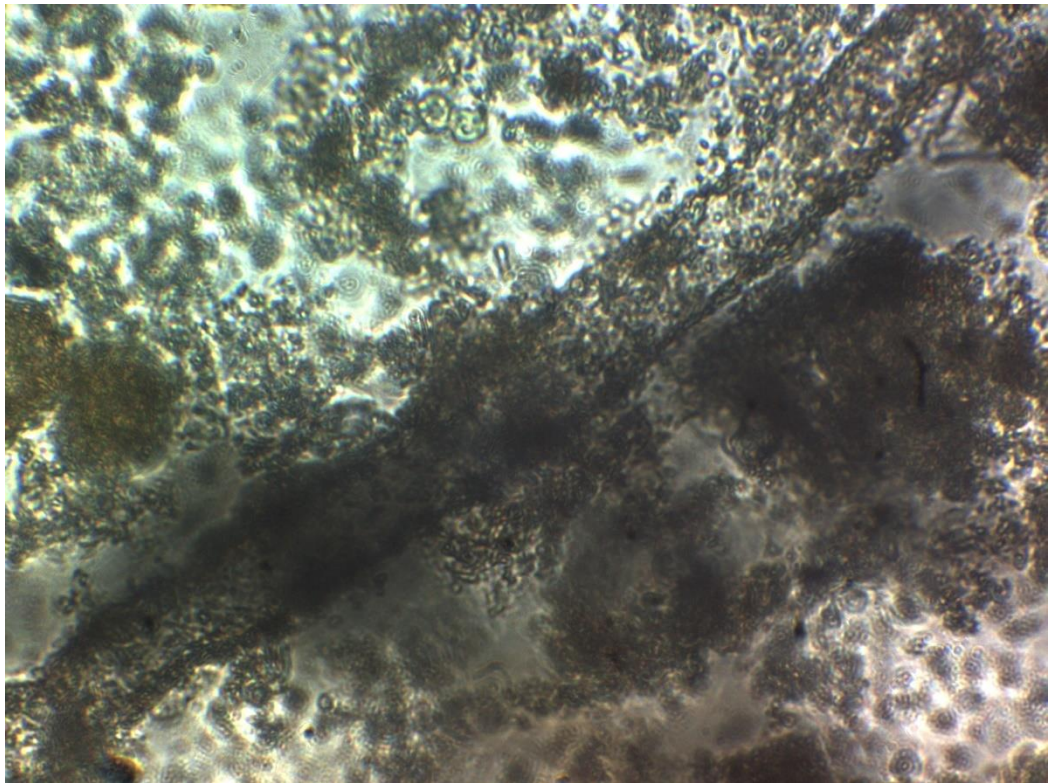




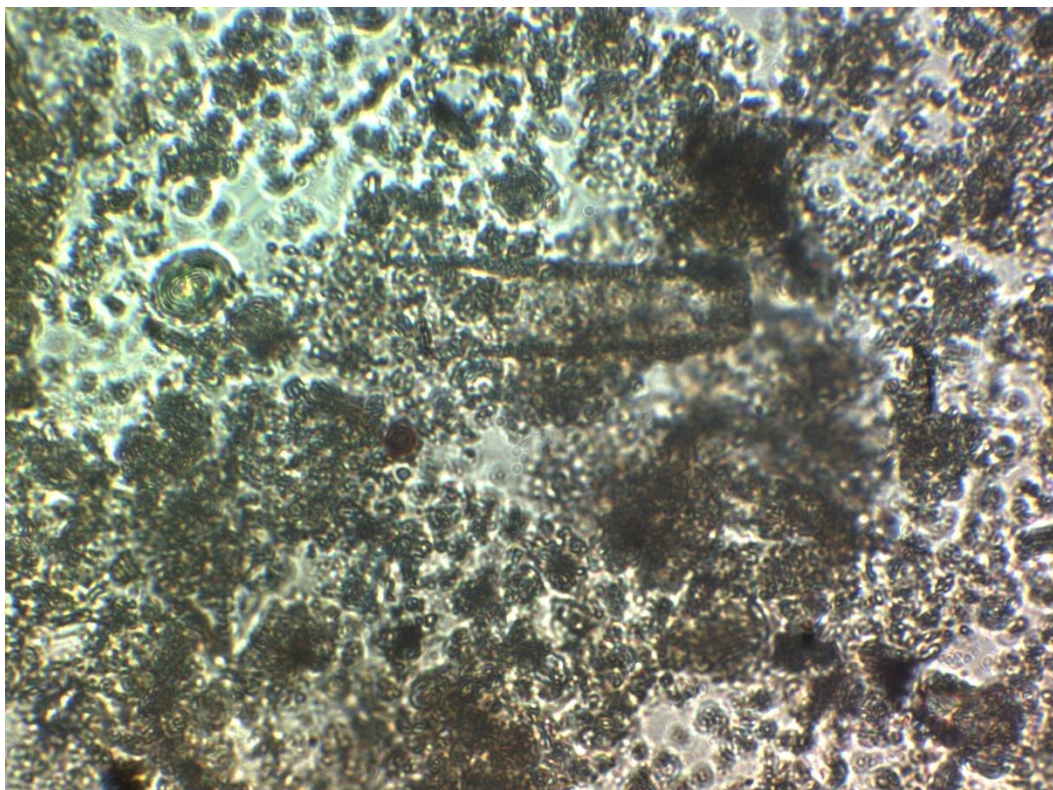
Lithodesmiun undulatum



Chaetoceros costatus

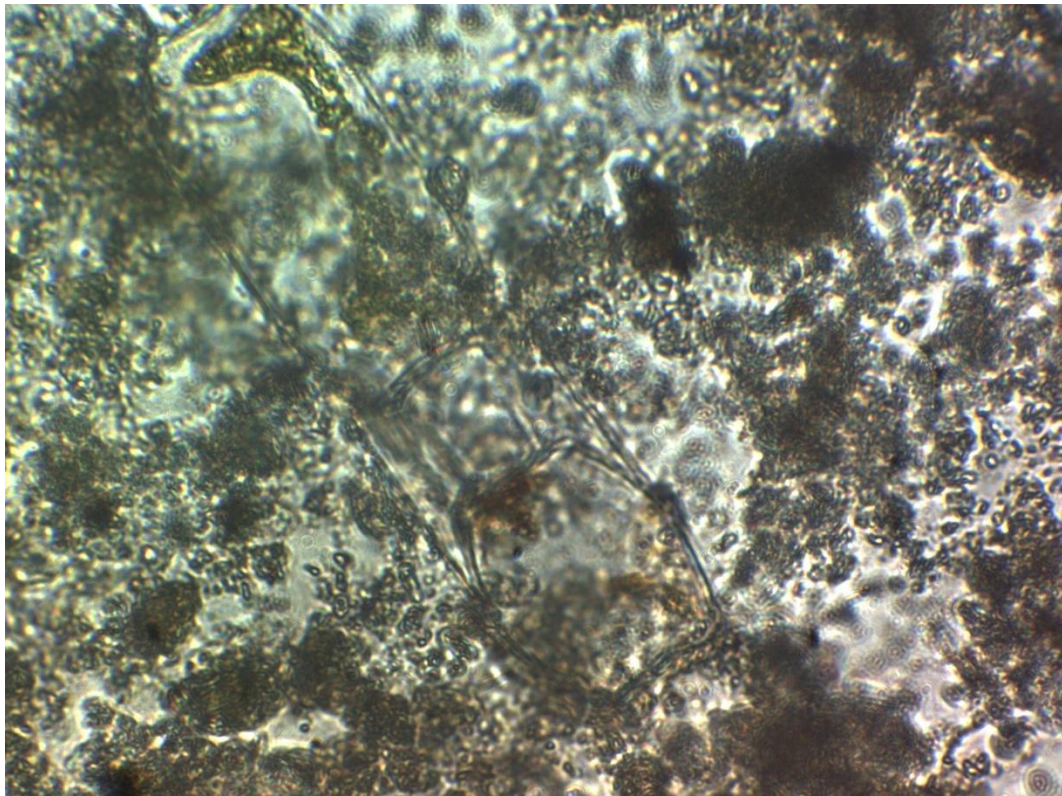


Eutintinius sp

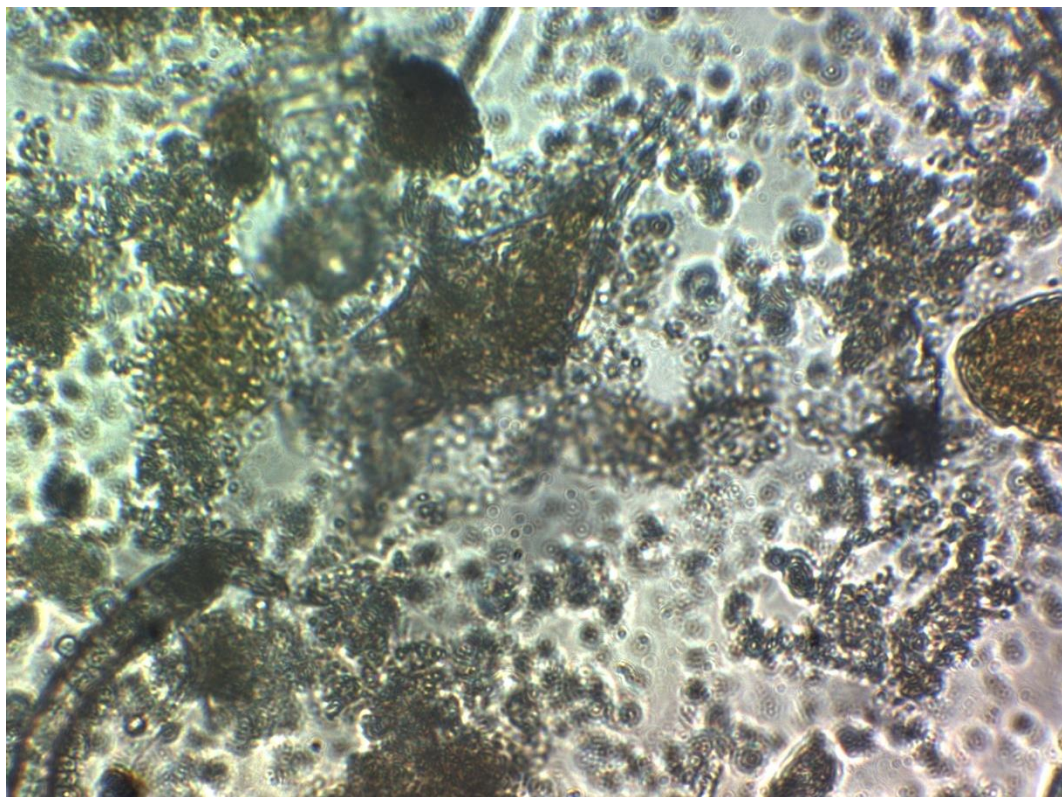


Favella sp

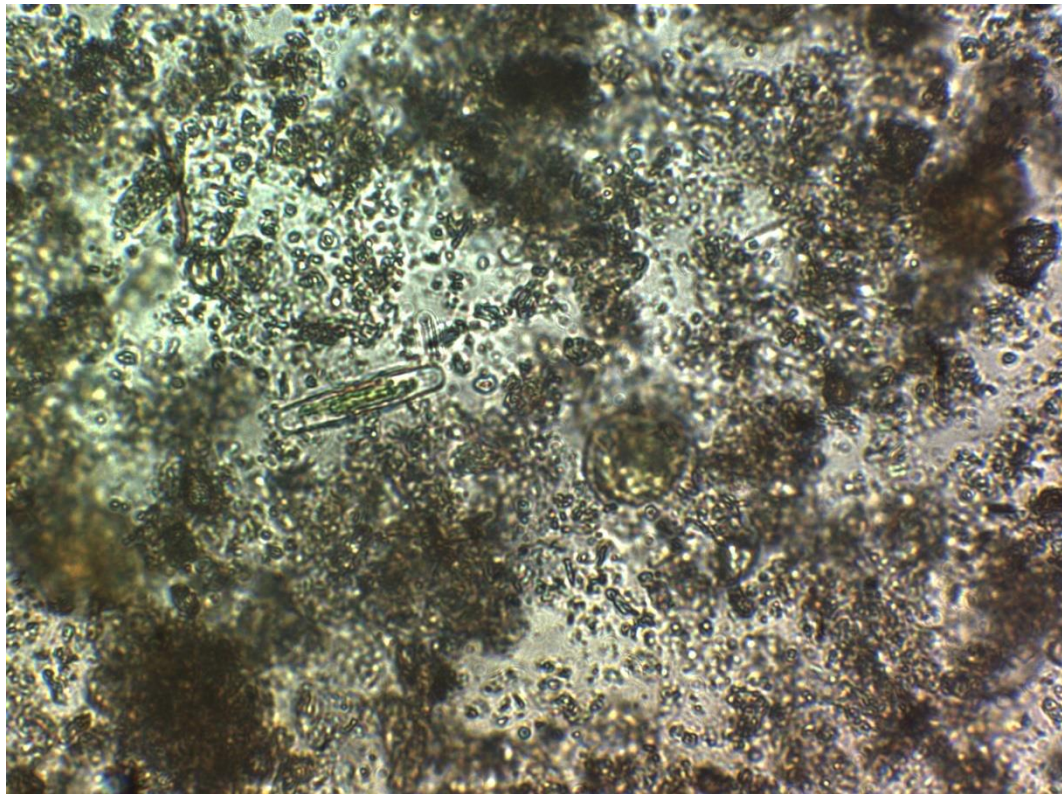




Biduñphia sinensis



Ceratium candelabrum

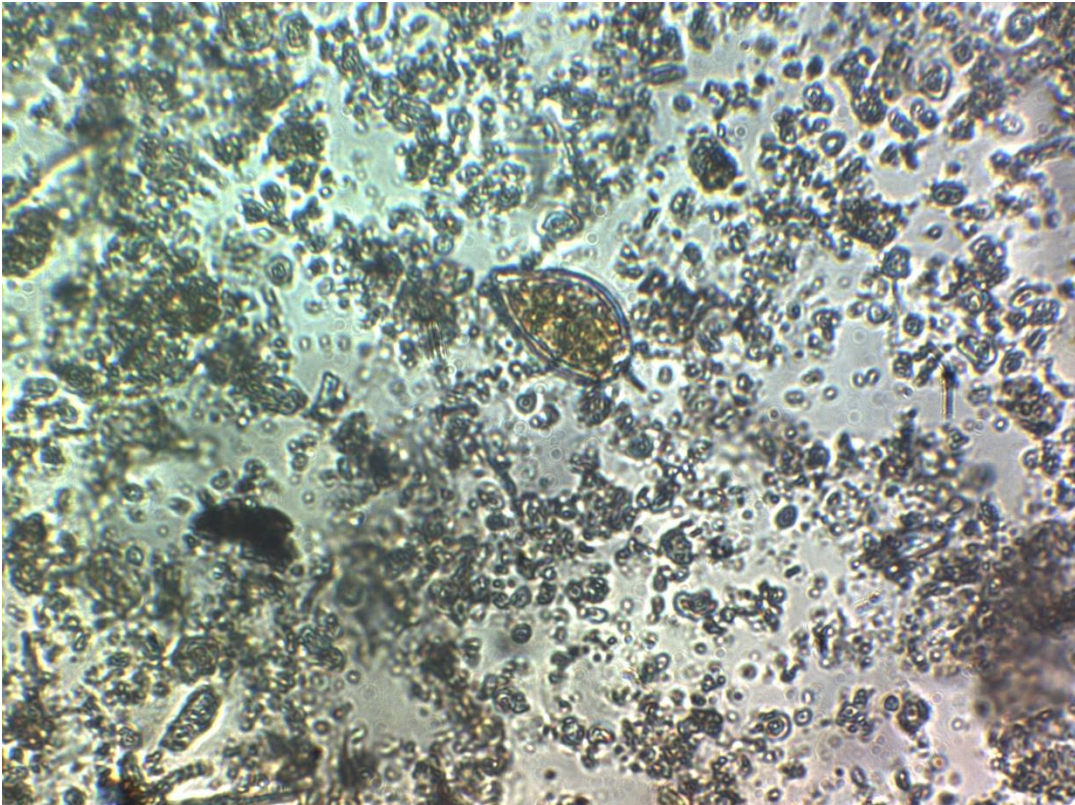


Achnantes sp

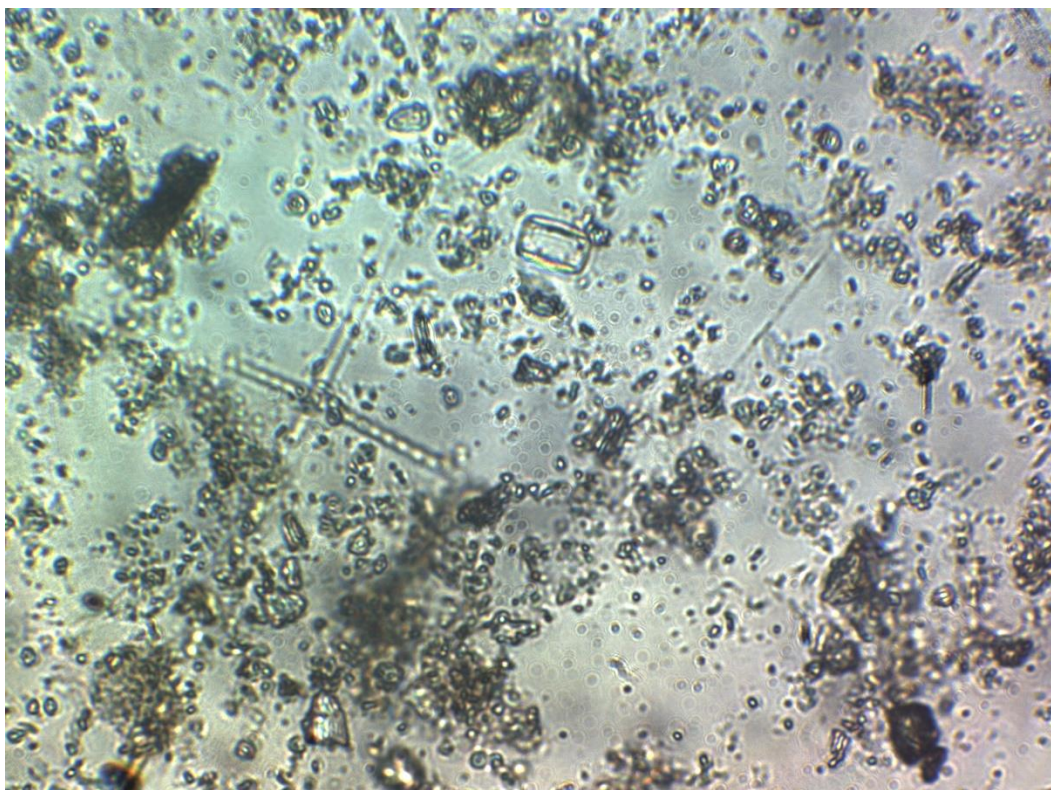


Diploneis bombus

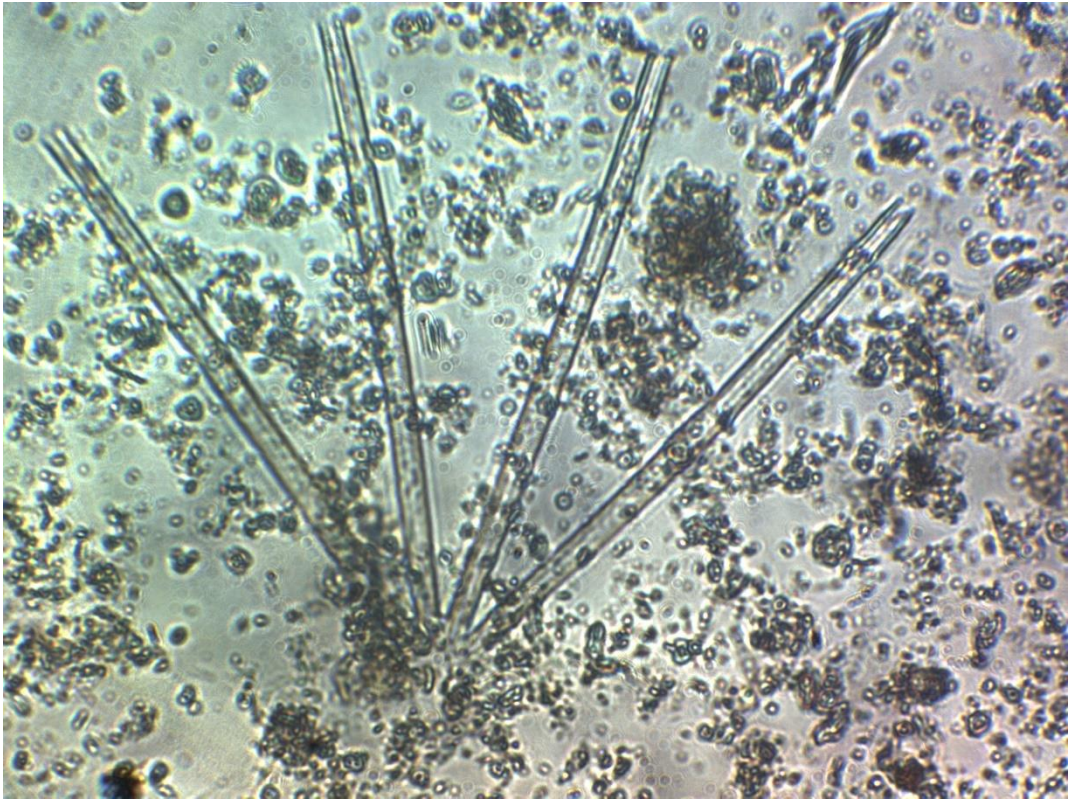




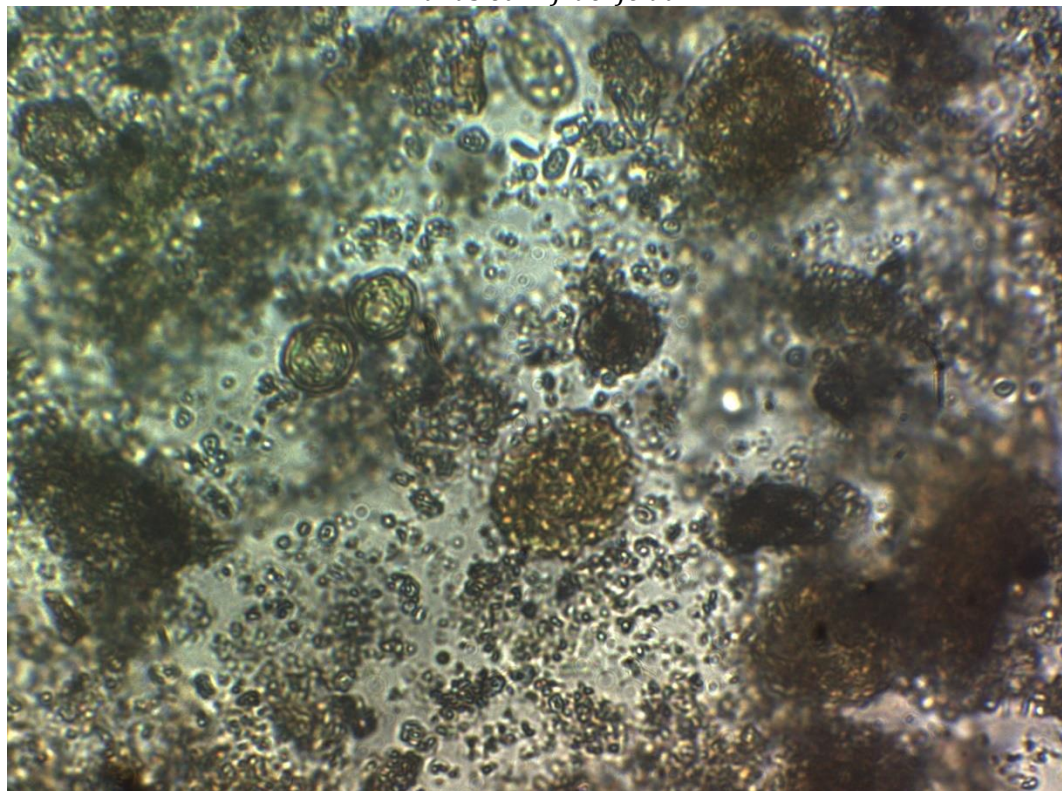
Prorocentrum micans



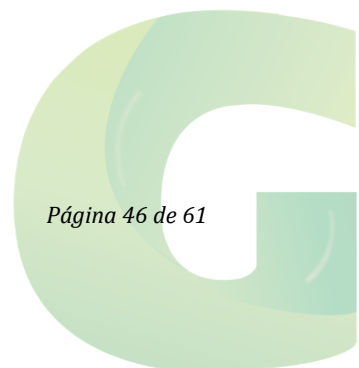
Tabellaria sp



Thallasiotrix fraenfeldu



Pixidicula cruciata



8.2. CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO

FRACCION MAYOR A 300 MICRAS



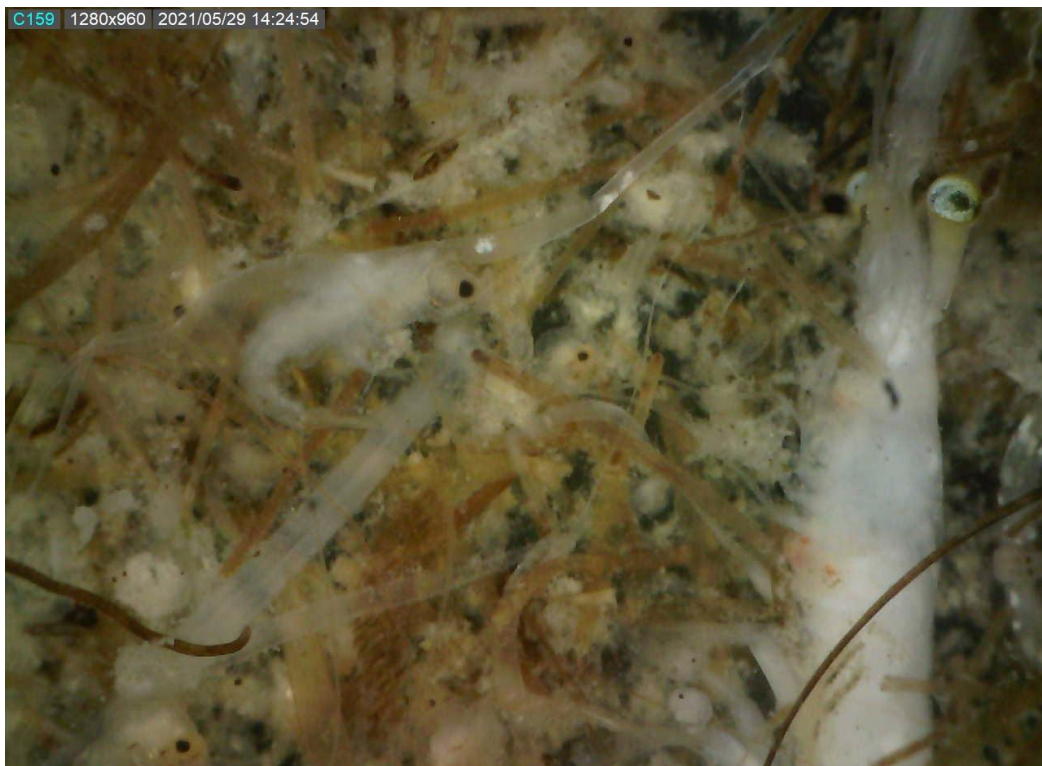
Barra interna 1 Larva camarón pomada, Ostracodos



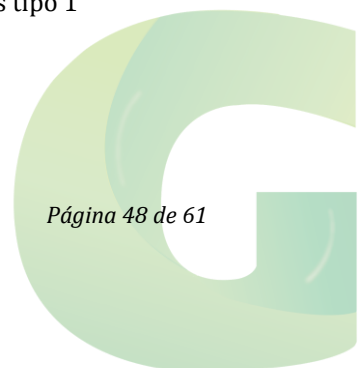
Barra interna 1: Larva de brachiuros



Barra interna 1: Larva engraulido, camarones pomada

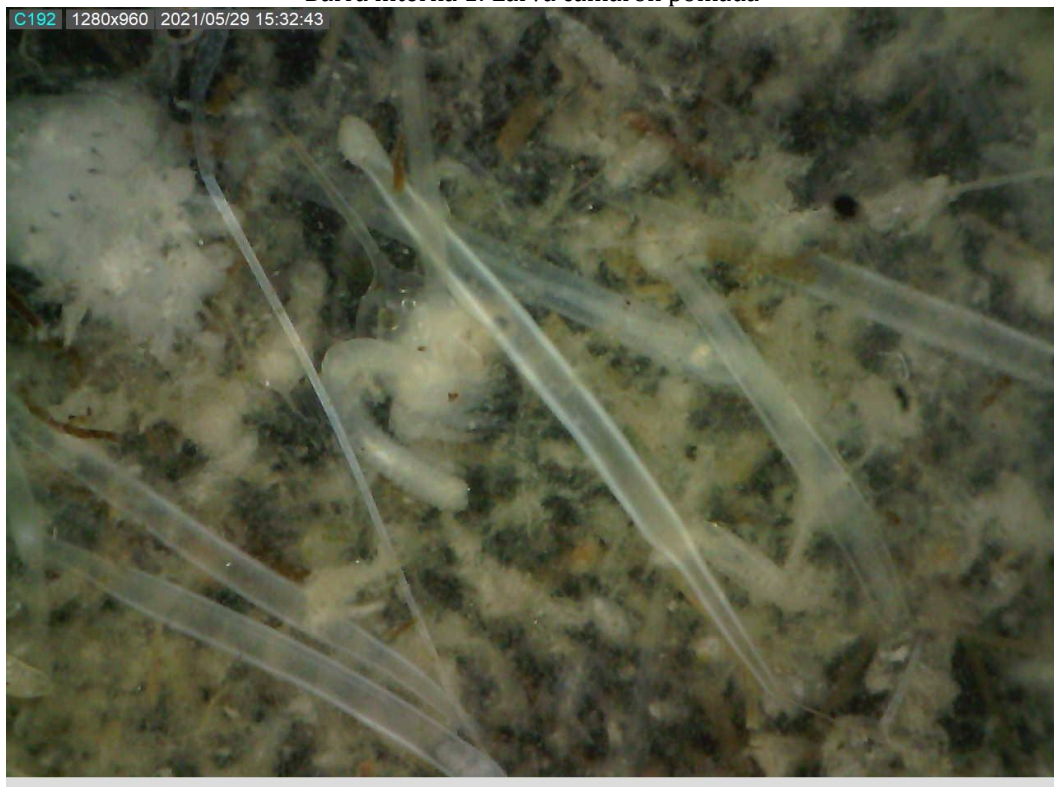


Barra interna 1: Larva de brachiuro com mayor desarrollo, chaetognatos tipo 1





Barra interna 1: Larva camaron pomada



Barra interna 2: larva de poliqueto, Chaetognatos tipo 1





Barra interna 2: Abundancia de copepodos tipo 1, larvas de brachiuro y una con mayor grado de desarrollo



Barra interna 2: Larva camarón tipo 2 y larva Hoplocarido

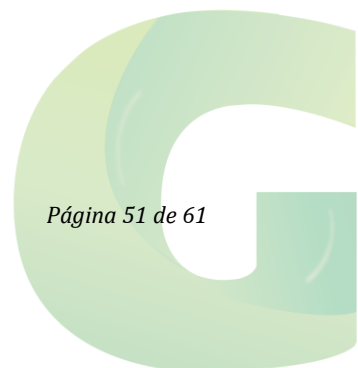




Barra interna 2: Larva engraulido y huevo pez tipo 1



Barra interna 2: Hidromedusa tipo 3, chaetognatos, larva camarón





Barra interna 2. Hidromedusa tipo2,
FRACCION MAYOR A 500 MICRAS



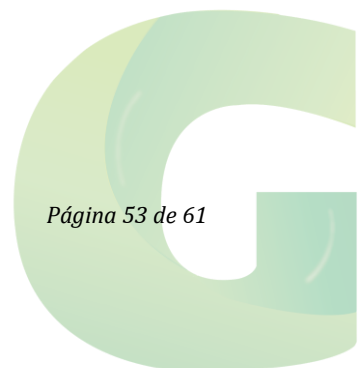
Barra interna 1: Larvas de brachiuros y camarón pomada



Barra interna 1: camarón pomada

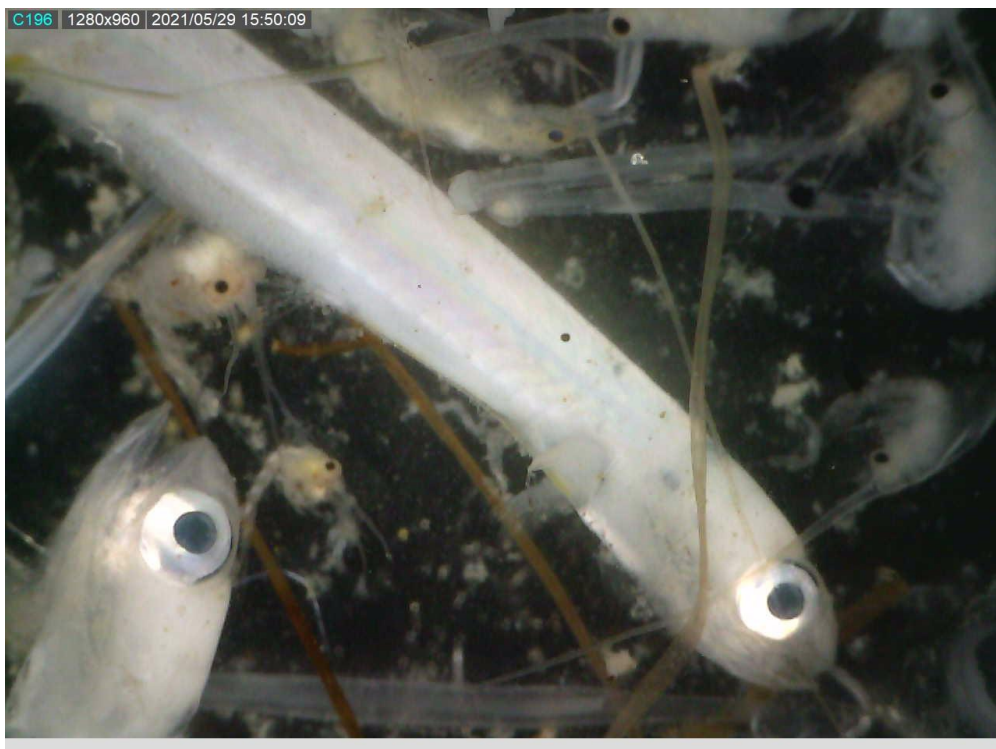


Barra interna 1 Larva de scianidos 1 y 2 a la derecha

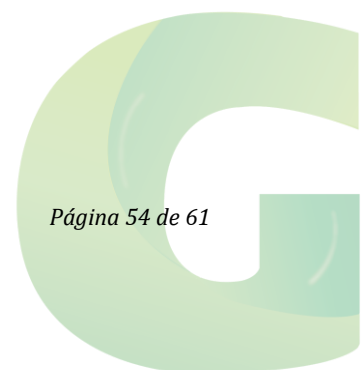


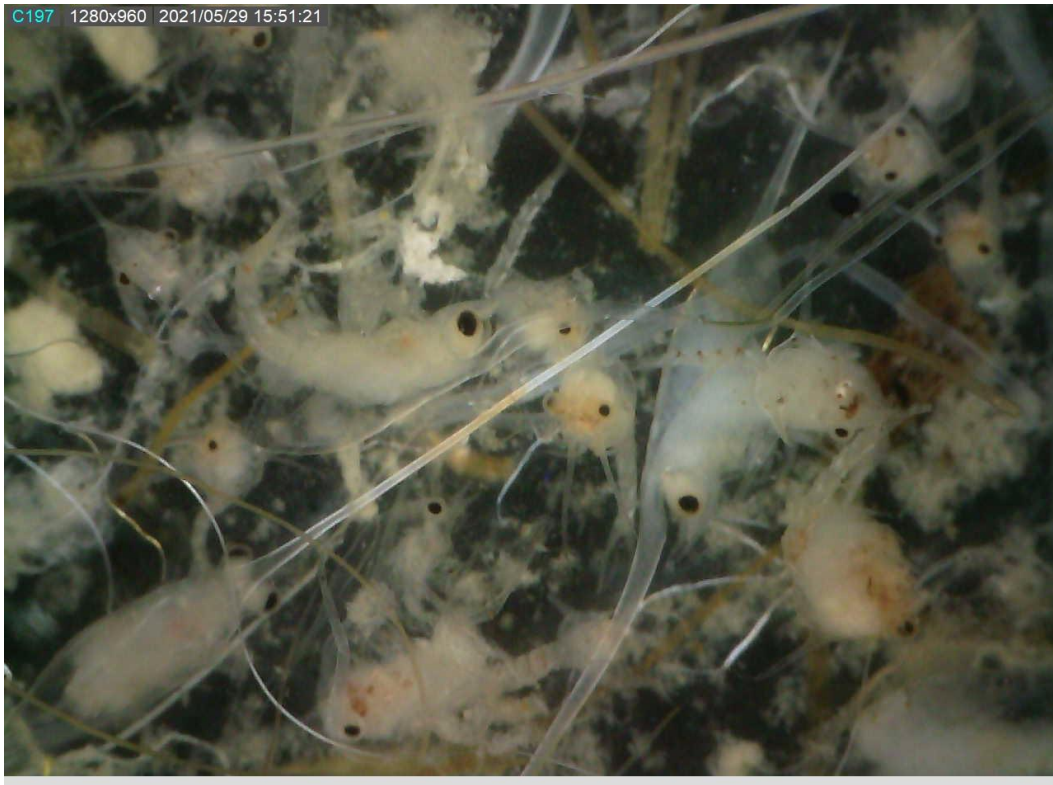


Barra interna 2: Larva brachiuro com mayor grado de desarrollo, juvenil cangrejo



Barra interna 2, Chaetognatos tipo 1, engraulidos

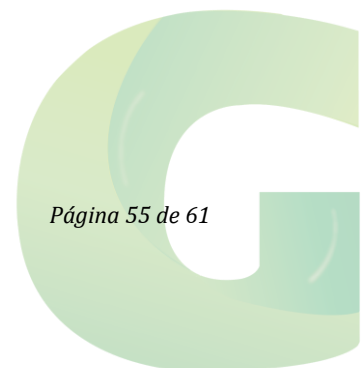




Barra interna 2, larva de brachiuros con distintos grados de desarrollo



Barra interna 2: Larva camaron tipo 2

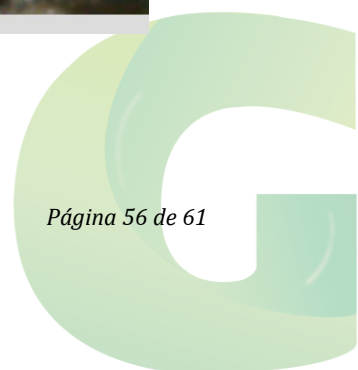


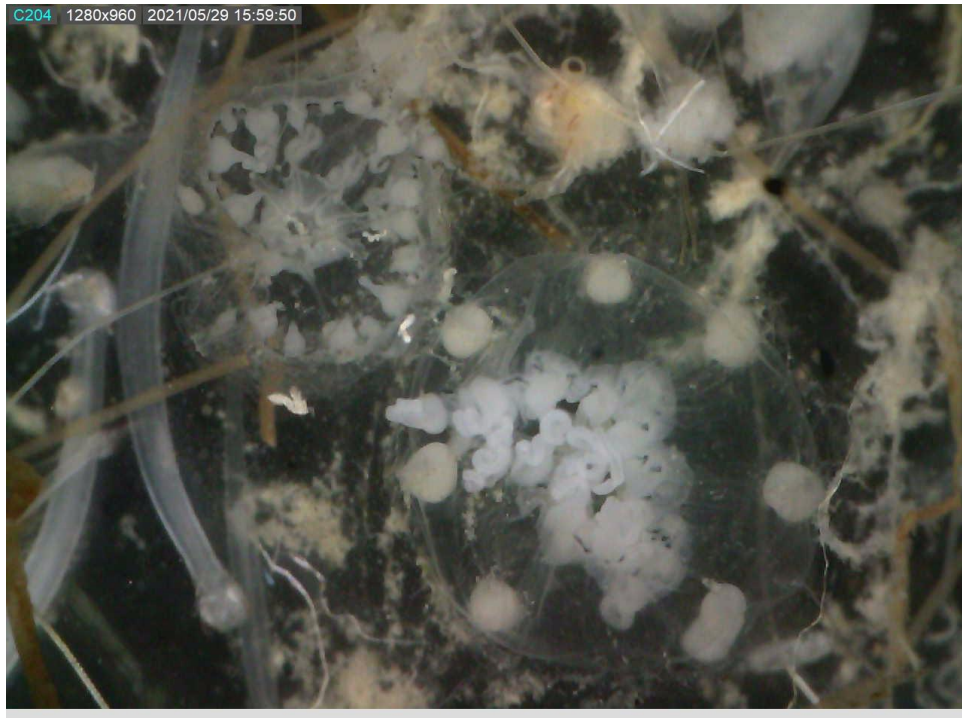


Barra interna 2: larva camaron tipo 3



Barra interna 2: Larva Scianido



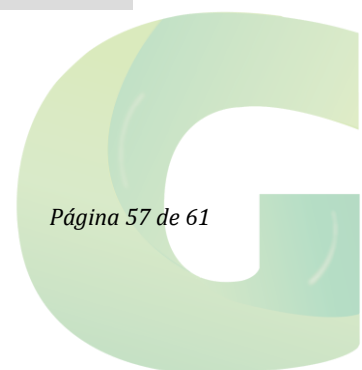


Barra interna 2: Hidromedusa tipo 2

7. 3: CATALOGO BENTONICO



Nereis succinea

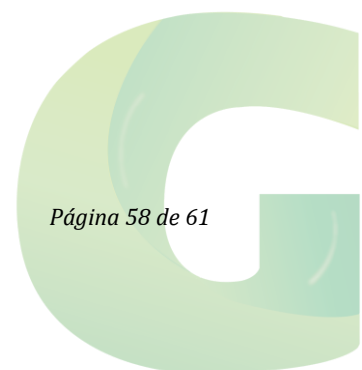


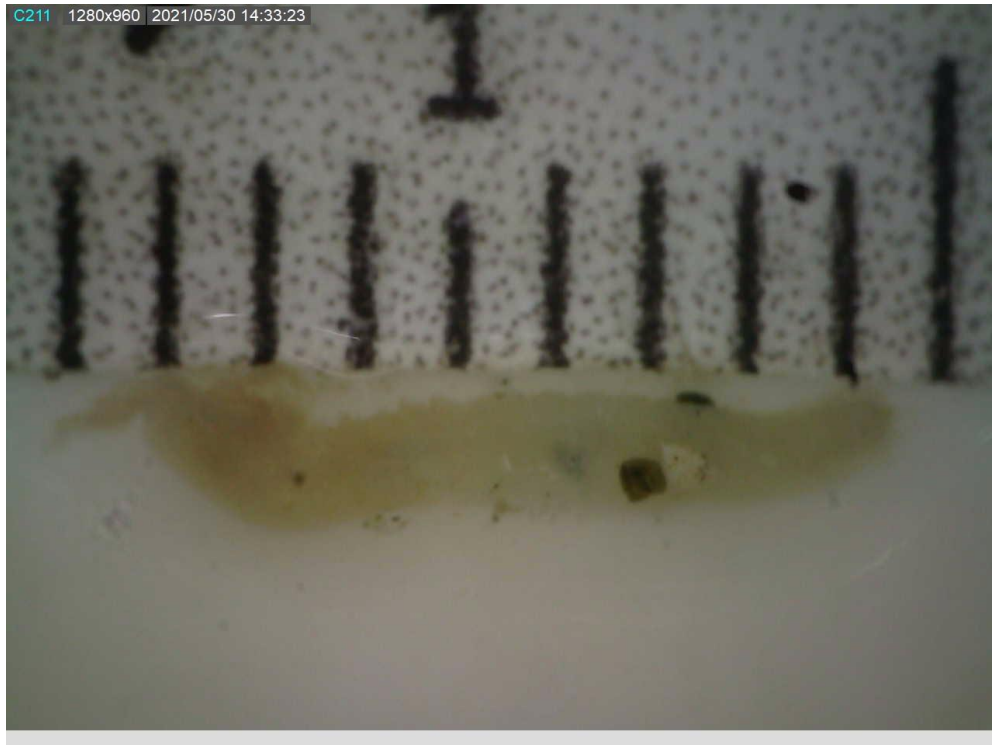


Larva de pez capturada incidentalmente



Cadulus sp



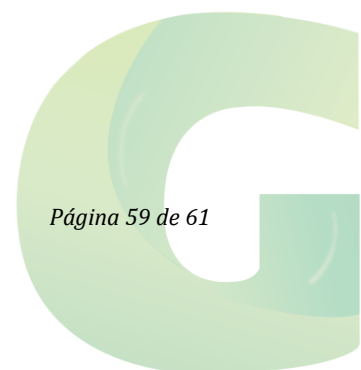


Gliceridae



Sergestidae

7.4 CATALOGO RECURSOS PESQUEROS





Chaparra ojona Ilishe fuerthii



Loquito





Bagre plumero



Bagre "Boquilla"