

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO



Barra Interna 1 y Barra Interna 2

PERÍODO:
marzo 2021

Elaborado por:
Gruentec Cía. Ltda.
Marzo 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	6
	3.1.1 EQUIPO DE MUESTREO	6
	3.1.2 EQUIPOS Y MATERIALES	7
3.2	METODOLOGÍA, DESCRIPCIÓN 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	9
	3.3.1 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL	9
	3.3.2 ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO	10
	3.3.3 ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA	12
	3.3.4 ANÁLISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA	13
4	RESULTADOS	13
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA	13
	4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	13
	4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO	17
4.3	ICTIOFAUNA	26
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	26
5.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	26
5.2	ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO	27
5.3	COMUNIDAD BENTÓNICA	29
5.4	ICTIOFAUNA	29

6	CONCLUSIONES	30
7	ANEXOS.....	32
7.1.	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO	32
7.2.	CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO	40



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

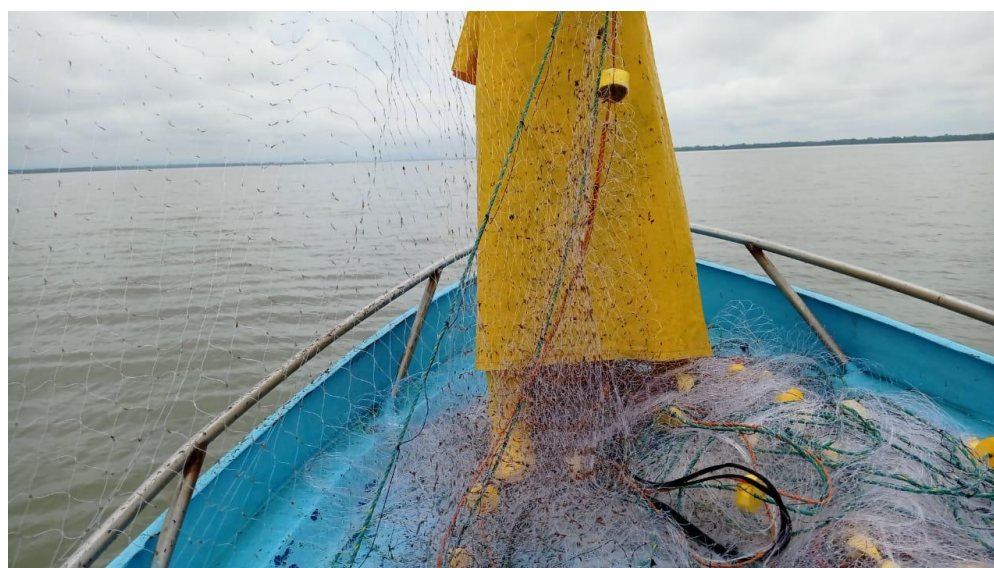
No.	Nombre	Cédula	Responsabilidades
1	Ing. Isabel Estrella	1717706558	Responsable del Monitoreo
3	Ing. Mónica Suza	1720756285	Coordinación del Monitoreo
4	Blgo. Eduardo Rebolledo	1721571709	Muestreo de campo y Análisis Biológicos

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. Los sitios y los análisis practicados en cada uno se sumarian en la tabla 1 seguido de fotografías referenciales del día muestreo.

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, 18 de marzo 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 fitoplanctones y zooplanctones 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

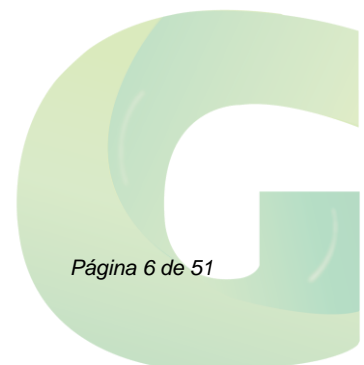
El presente monitoreo es de naturaleza puntual, siendo un reporte generado con una metodología estandariza que permitirá comparaciones posteriores.

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 electrososldado 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 jueves 18 de marzo 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 : 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 arriba Barra interna 1 con fondo mas compacto y abajo barra interna 2 con fondos con mayor grado de hipoxia y evidente generación de compuestos sulfurosos denotados por su olor a huevo podrido

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", notese la acumulación de "lama" macroalgas filamentosas que abundan en Barra interna 2 y que denota la existencia de fondos duros, la red atrapa esta algas al tocar fondo y arrastre por la corriente

3.3 FASE DE LABORATORIO

3.3.1 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL

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 Tinntinidos del Golfo de Guayaquil, por Iván Zambrano

- **Identifying 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:

$$\text{Células /ml}^1 = (C*TA) / (L*W*V*S)$$

Dónde:

C= Células contabilizadas

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

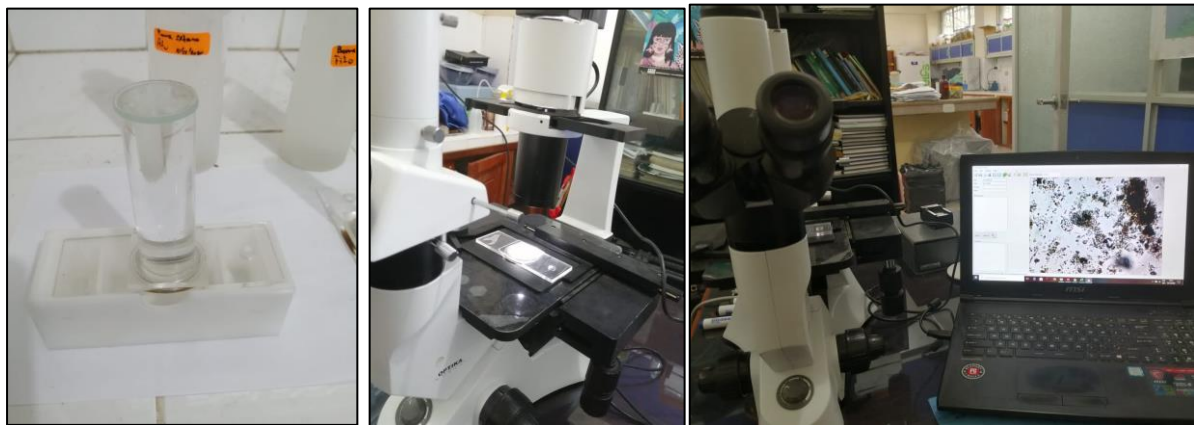
L= Longitud de la tira contabilizada en mm

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 plantónica, fracciones sestónicas mayores a 60 micras

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

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

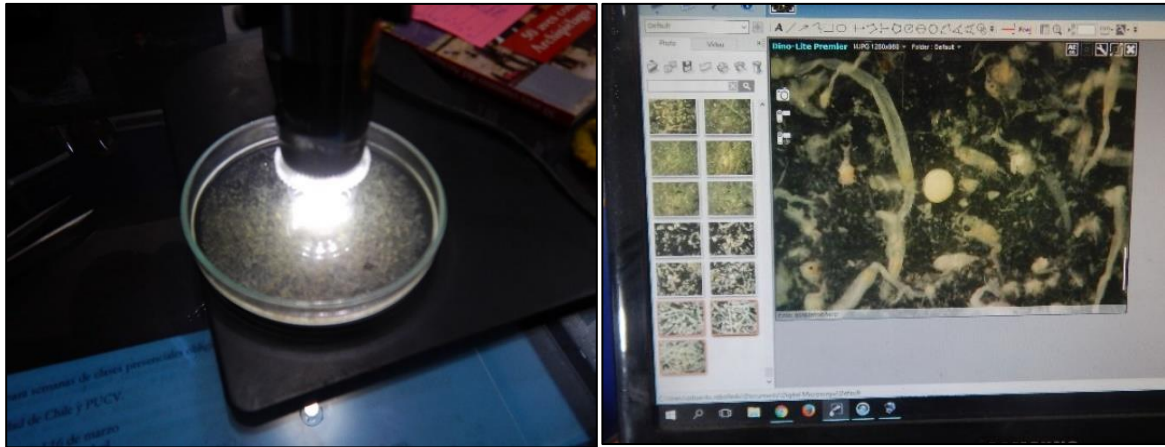
- **Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, N° 2, 1983:**
- *Tintinnidos del Golfo de Guayaquil*, Iván Zambrano
- *Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador*, Dolores Bonilla A.
- *Pteropodos y Heterópodos del golfo de Guayaquil*, 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 Leon, 2017**. Estado del conocimiento de poliquetos en el Ecuador en Díaz-Díaz, O., D. Bone, C.T. Rodríguez & V.H. Delgado-Blas (Eds.) 2017. Poliquetos de Sudamérica. Volumen Especial del Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, Venezuela, 149pp.
- **Francisco Villamar, 2013**. Estudio de los poliquetos (gusanos marinos) en la zona intermareal y submareal de la bahía de Manta (ecuador), y su relación con algunos factores ambientales, durante marzo y agosto del 2011 acta oceanográfica del pacífico vol. 18 n° 1, 2013

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

² <http://www.marinespecies.org/>

³ <http://www.catalogoflife.org/>

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 18 de marzo del 2021, se registró la presencia de tan solo 28 fitoplancteres diferentes, una especie menos que en enero 2021; sin embargo, en la estación barra interna 1 se registro mas del doble de abundancia de algas que en enero mientras que en Barra interna 2 la abundancia fue ligeramente inferior al mes de enero.

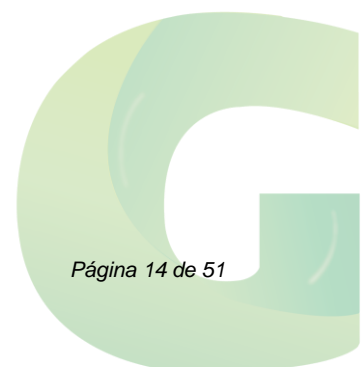
La abundancia media de fitoplancteres se incrementó desde 1587 cel/ml en enero, a 2457 cel/ml del presente monitoreo, donde estaciones. *Skeletonema costatum* continúa siendo el fitoplancter mas abundante de este sector representando el 27.88% de todas las algas estimadas en ambas muestras. El segundo fitoplancter mas abundante es al igual que en enero la diatomea *Asterionella kariana*, con un 25.66% y la tercera posición aparece *Pixidicula cruciata* con un 15.81%. En la cuarta posición se encuentra *Anabaena sp*, con un 10.81% y en la quinta posición aparece *Melosira sp* con un 4.99%. Estos 5 fitoplancteres totalizan el 85.16% de la abundancia estimada de algas el día 18 de marzo del 2021.

Le sigue en abundancia la diatomea *Thalassiotrix fraenefeldu* con un 4,85%, *Amphipleura sp* con un 1.80%; *protoperidinium sp* con un 1,39%. Las 10 algas mas abundantes representan el 95.01% 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 18 de marzo 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 en Barra interna 1 con mayor influencia marina.

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

	Phyllum	Genero/Especie	Barra interna 1	Barra interna 2	
1	Dinophyta	<i>Protoperidinium sp</i>	27	41	
2		<i>Piropacus steini</i>	7	7	
3		<i>Prorocentrum micans</i>	7	7	
4		<i>Amphisolenia sp</i>		7	
5		<i>Ceratium fusus</i>		7	
6	Cyanophyta	<i>Anabaena sp</i>	0	531	
7	Bacillariophyta	<i>Skeletonema costatum</i>	1328	41	
8		<i>Coscinodiscus centralis</i>	27	0	
9		<i>Coscinodiscus granii</i>	34	7	
10		<i>Coscinodiscus sp</i>	20	0	
11		<i>Amphipleura sp</i>	75	14	
12		<i>Nitzschia sp2</i>	7	7	
13		<i>Diploneis sp</i>	7	7	
14		<i>Chaetoceros peruvianus</i>	0	7	
15		<i>Fragilaria sp</i>	0	7	
16		<i>Diploneis bombus</i>	0	7	
17		<i>Aulacodiscus sp</i>	20	0	
18		<i>Surirella sp</i>	0	7	
19		<i>Achnantes sp</i>	41	7	
20		<i>Pixidicula cruciata</i>	456	320	
21		<i>Odontelis sp</i>	7	0	
22		<i>Asterionella kariana</i>	994	266	
23		<i>Amphora sp</i>	7	0	
24		<i>Thalassiotrix fraenefeldu</i>	123	116	
25		<i>Melosira sp</i>	157	89	
26		<i>Coscosira polychorda</i>	20	14	
27		<i>Pleurosigma angulatum</i>	14	7	
28		Protozoa	<i>Eutintinus sp</i>	14	0



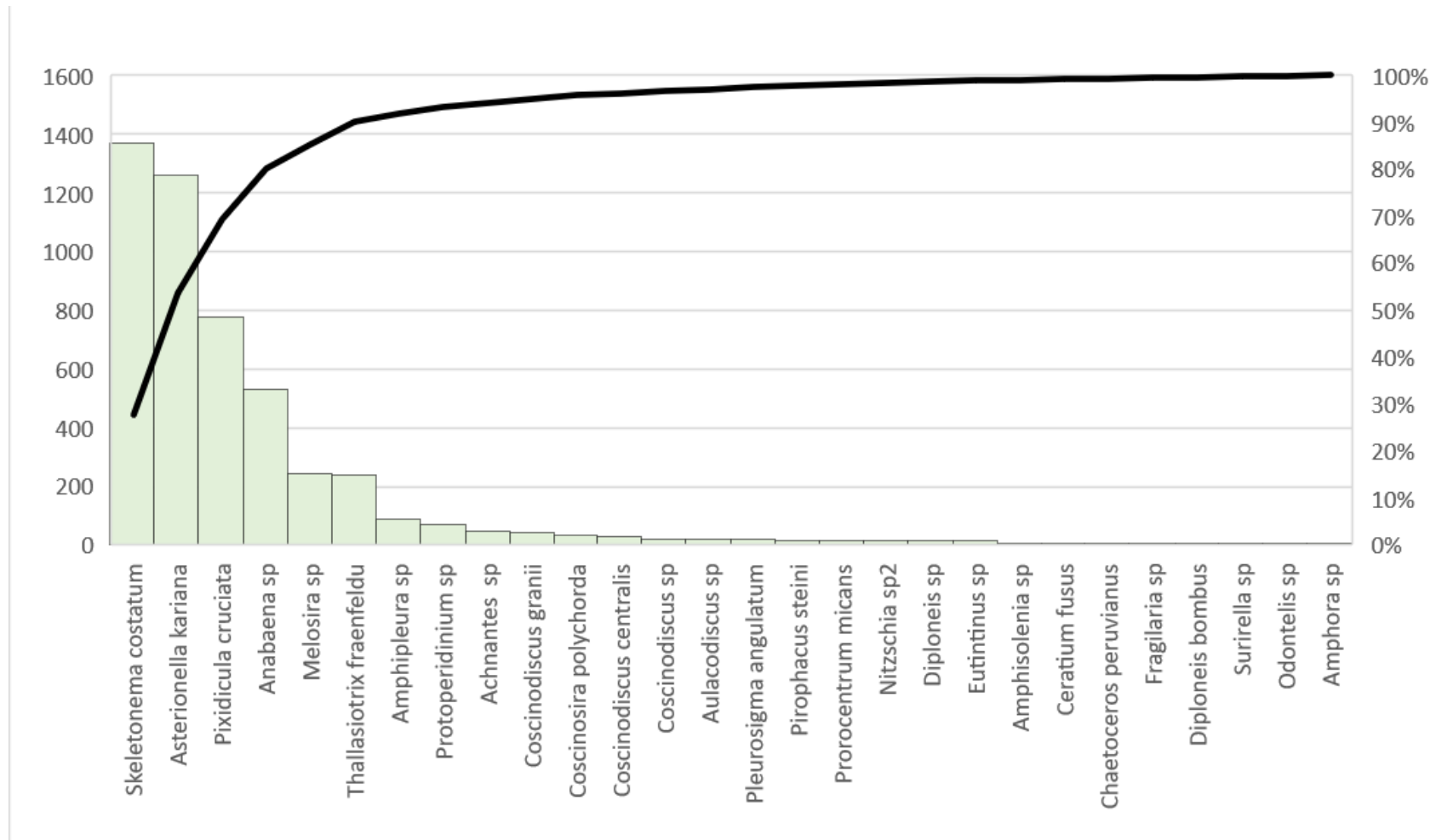


Figura 1: Abundancia de algas, 18 de marzo 2021 considerando los 2 sitios de análisis de Barra interna



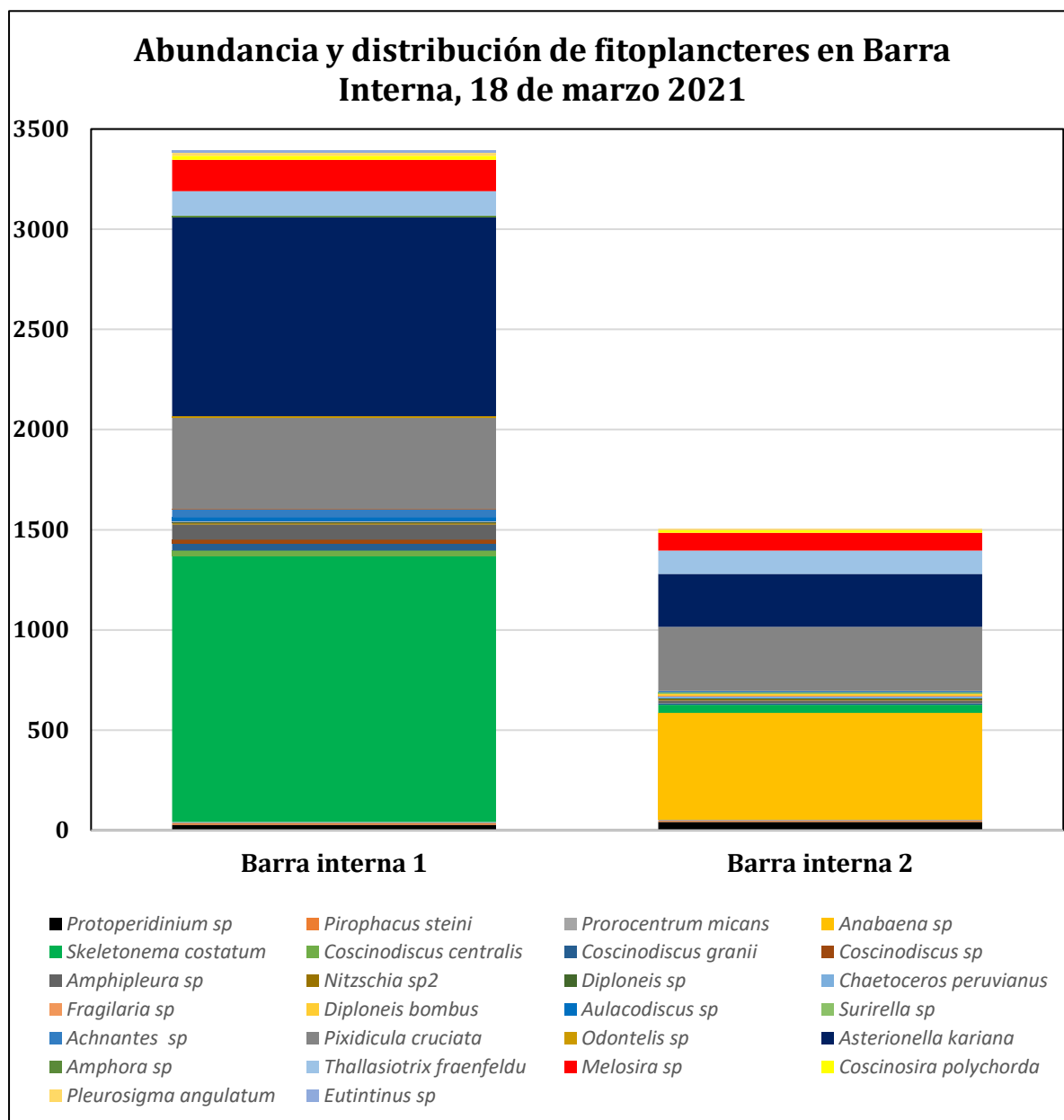


Figura 2: Abundancia de microalgas entre Barra interna, 18 de marzo 2021

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica colectada en muestras integradas el día 18 de marzo 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 presenta perturbaciones moderadas.

Tabla 3: Descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica del día 18 de marzo 2021.

<i>Descriptivo</i>	<i>Barra_interna_1</i>	<i>Barra_interna_2</i>
<i>Riqueza</i>	21	22
<i>Abundancia</i>	3392	1523
<i>Dominance_D</i>	0,2617	0,2073
<i>Simpson_1-D</i>	0,7383	0,7927
<i>Shannon_H</i>	1,733	1,964
<i>Evenness_e^H/S</i>	0,2693	0,3241
<i>Brillouin</i>	1,717	1,933
<i>Menhinick</i>	0,3606	0,5637
<i>Margalef</i>	2,46	2,866
<i>Equitability_J</i>	0,5691	0,6355
<i>Fisher_alpha</i>	2,984	3,644
<i>Berger-Parker</i>	0,3915	0,3487

4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los arrastres con red tribongo del 18 de marzo 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 que evidentemente incluye mayor abundancia de tripton. , La barra interna 2 tuvo a diferencia de enero una mayor fracción sestónica y respecto de la fracción mayor a 500 micras en ambos sitios esta fue realmente 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, una situación muy similar a la registrada en enero 2021

Tabla 4 Estimación de biomasa sestónicas, Barra interna, Guayaquil, 18 de enero 2021

<i>Fracción/ Sitio</i>	<i>Fracción sestónica 60 micras</i>		<i>Fracción sestónica 300 micras</i>		<i>Fracción sestónica 500 micras</i>		<i>Masa Total</i>	
	Peso total (gr)	gr/m³	Peso total (gr)	gr/m³	Peso total (gr)	gr/m³	Peso total (gr)	gr/m³
<i>Barra interna 1</i>	6,9012	1,2679	1,3425	0,2466	0,3741	0,0687	8,6178	1,5833
<i>Barra interna 2</i>	5,1493	0,9460	2,0872	0,3835	0,0953	0,0175	7,3318	1,3470

En los arrastres practicados el día 12 de marzo del 2021 se colectaron 15 zooplancteres mayores a 300 micras (uno mas que en enero) y en la fracción superior a 500 micras se colectaron solamente 8 zooplancteres (6 menos que en enero).

En las figuras 3 y 4 aparecen la composición porcentual de zooplancteres colectados en las diferentes fracciones agrupados en grupos zoológicos principales.

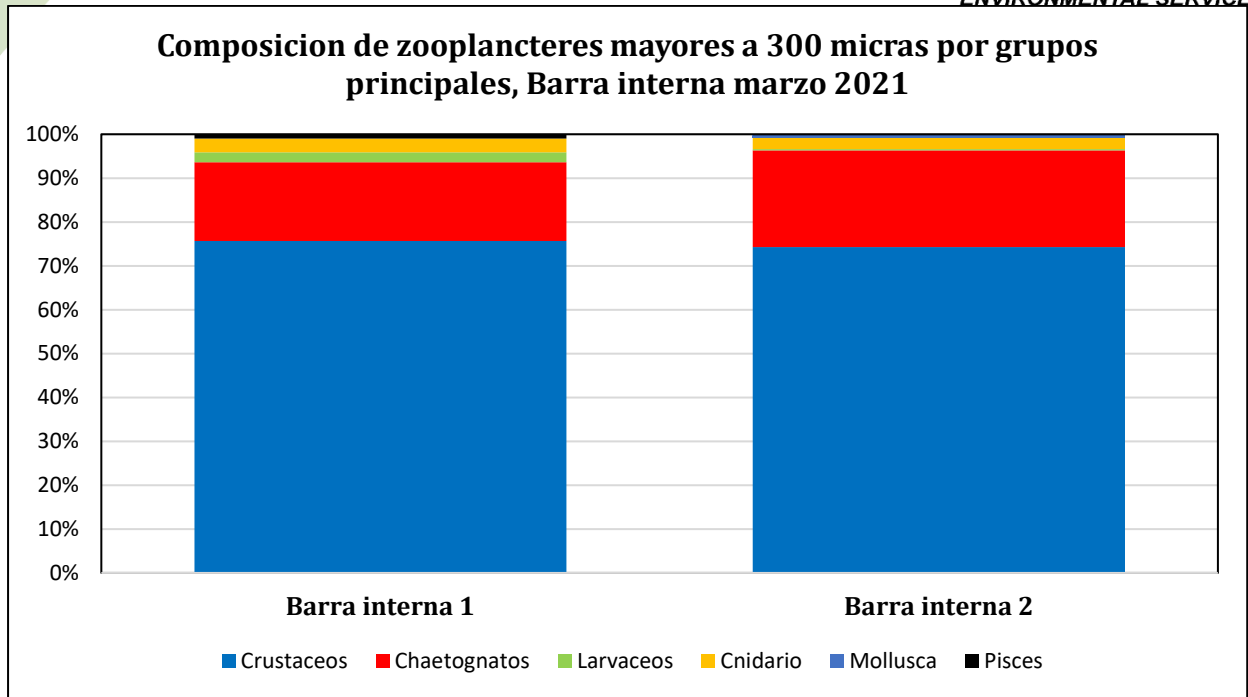


Figura 3: Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 300 micras, 18 de marzo 2021

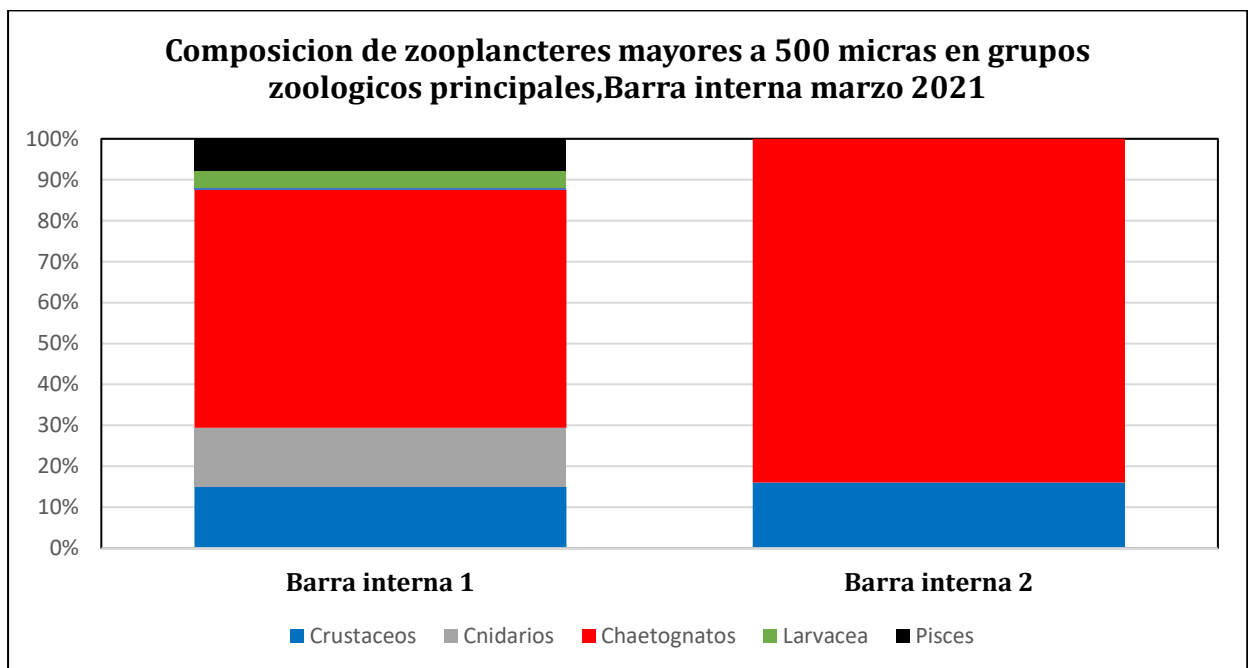


Figura 4: Composición de grupos zoológicos principales, fracción mayor a 500 micras, 18 de marzo 2021

Respecto de la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas; la fracción de 300 micras estuvo monopolizada por los crustáceos que superaron el 70% de zooplancteres en ambos sitios, en segundo lugar, aparecen los *chaetognatos* que fueron bastante similares en ambos arrastres. En la fracción mayor a 500 micras los chaetognatos superan a los crustáceos en ambos sectores y se observa una mayor presencia de otros grupos de *zooplancteres* en la Barra interna 1. En las figuras 5 y 6 se observa la abundancia de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas.

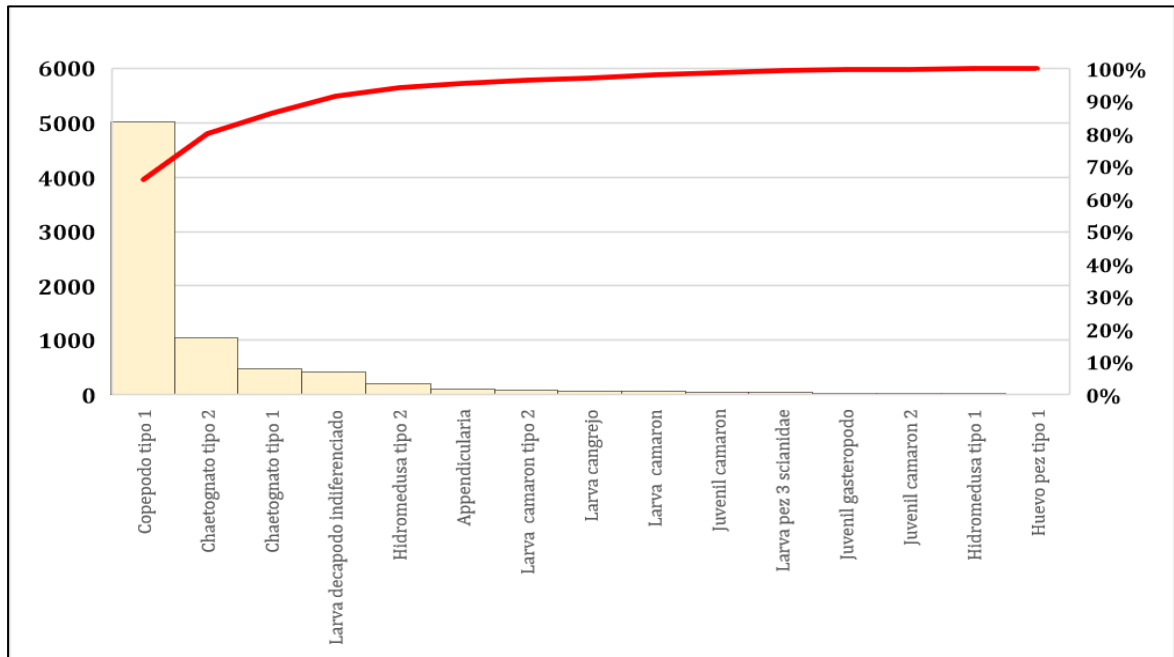


Figura 5: Abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras colectados en arrastres de 2 minutos en Barra interna, 18 de marzo 2021

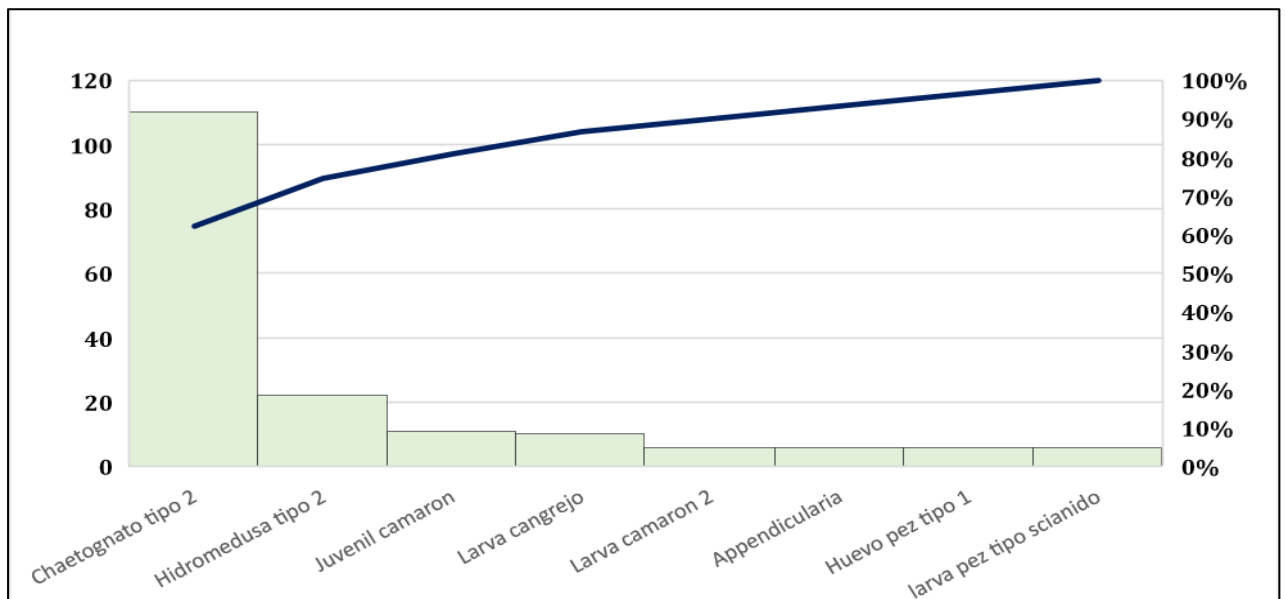


Figura 6: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados en 2 arrastres de dos minutos el día 18 de marzo 2021 en Barra Interna

En la figura 5 respecto de la fracción mayor a 300 micras se observa a diferencia de enero, los ostrácodos han desaparecido del sector Barra interna la que está dominada por copépodos tipo 1 (calanoideos) que representan el 70% de los zooplancteres estimados, seguidos de chaetognatos con los cuales superan el 80% de la abundancia de zooplancteres estimados. Una situación distinta ocurre en la fracción mayor a 500 micras (Figura 6), aquí predominan los chaetognatos tipo 2 que representaron el 75% opacando a cnidarios, larvas de crustáceos y larvas de peces. En las tablas 5 y 6 aparece la estimación del número de zooplancteres colectados en los arrastres de dos minutos practicados el día 18 de marzo en Barra Interna; el catálogo de zooplancteres fotografiados con lupa digital aparece en el documento anexo 2.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 18 marzo 2021

	<i>Phyllum, superclase</i>	<i>Tipo</i>	<i>Barra interna 1</i>	<i>Barra interna 2</i>
1	Artropoda,	Copépodo tipo 1	2667	2344
2	Crustacea	Larva cangrejo	33	33
3		Larva camarón	33	33
4		Larva camarón tipo 2	17	56
5		Juvenil camarón	33	11
6		Juvenil camarón 2	17	0
7		Larva decápodo indiferenciado	0	411
8	Chaetognata	Chaetognatos tipo 1	217	255
9		Chaetognatos tipo 2	450	600
10	Cnidaria	Hidromedusa tipo 1	17	0
11		Hidromedusa tipo 2	100	100
12	Larvacea	Appendicularia	83	11
13	Mollusca	Juvenil gasterópodo	0	22
14	Pisces	Larva de pez 3 scianidae	33	11
15		Huevo pez tipo 1	2	0

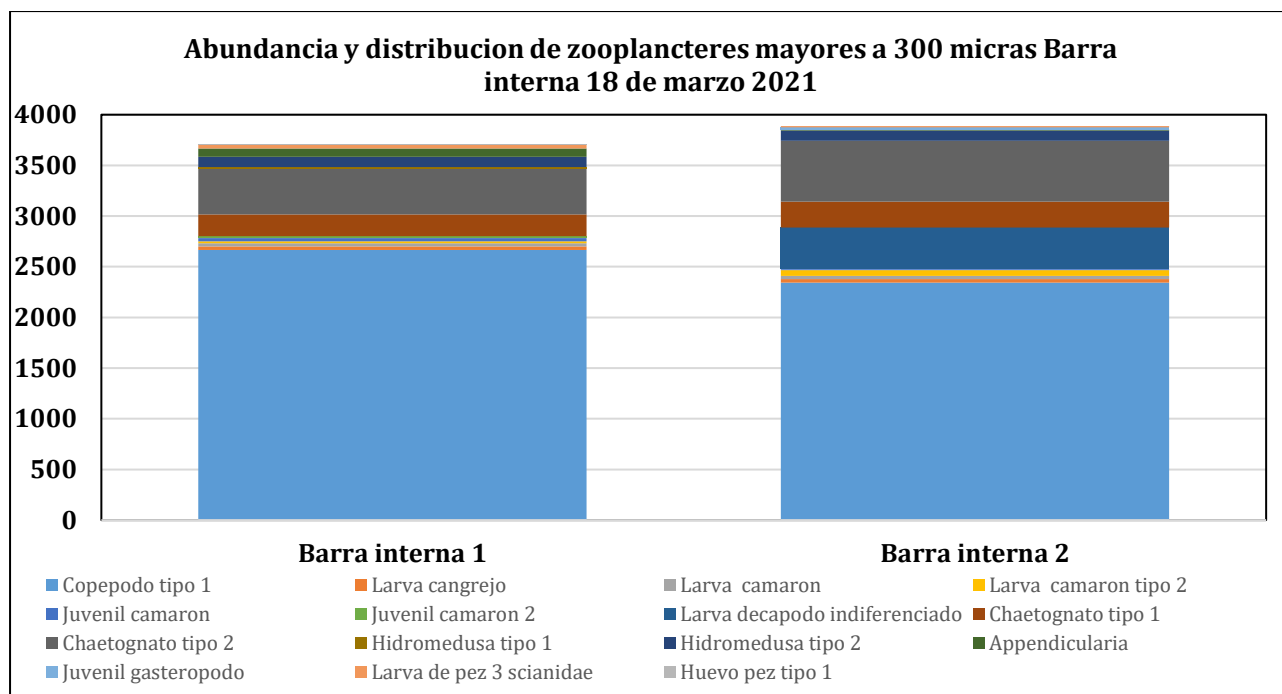


Figura 7: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras el día 18 de marzo.

Tabla 6: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el día 18 de marzo 2021

	<i>Phyllum/Superclase</i>		<i>Barra interna 1</i>	<i>Barra interna 2</i>
1	Artropoda,	Larva cangrejo	6	4
2	Crustacea	Larva camarón 2	6	0
3		Juvenil camarón	11	0
4	Cnidaria	Hidromedusa tipo 2	22	0
5	Chaetognata	Chaetognatos tipo 2	89	21
6	Larvacea	Appendicularia	6	0
7	Pisces	Huevo pez tipo 1	6	0
8		larva pez tipo scianido	6	0

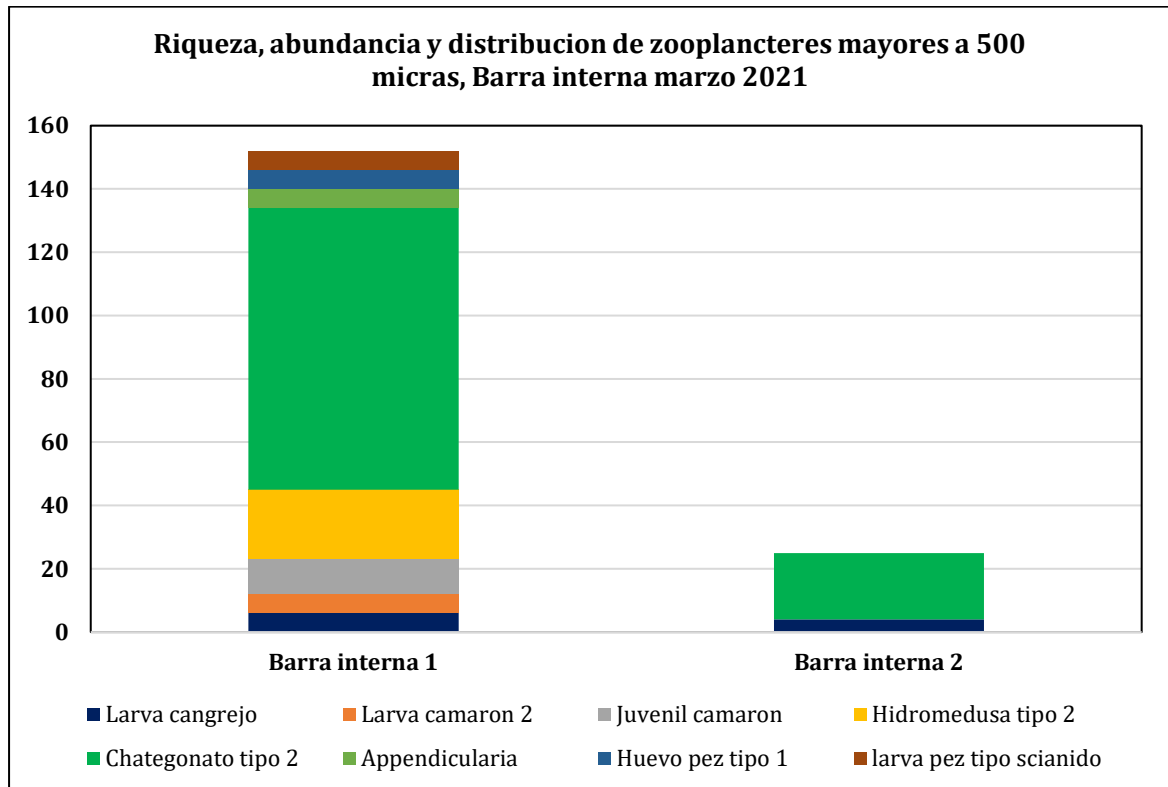


Figura 8: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras 18 de marzo 2021.

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 ligera mayor abundancia de zooplancteres en Barra interna 2, mientras que en la fracción mayor a 500 micras la abundancia y riqueza de zooplancteres fue mayor en barra interna 2.

Los descriptivos ecológicos de los ensambles zoo planctónicos colectados el día 18 de marzo aparecen en las tablas 7 y 8. En ambas fracciones se observaron bajos índices de diversidad situación atribuida al dominio de copépodos en la fracción mayor a 300 micras y a sus principales predadores, los chaetognatos que predominaron en la fracción mayor a 500 micras.

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

<i>Descriptivo</i>	<i>Barra_interna_1</i>	<i>Barra_interna_2</i>
<i>Riqueza</i>	13	12
<i>Abundancia</i>	3702	3887
<i>Dominance_D</i>	0,5388	0,404
<i>Simpson_1-D</i>	0,4612	0,596
<i>Shannon_H</i>	1,088	1,325
<i>Evenness_e^H/S</i>	0,2283	0,3135
<i>Brillouin</i>	1,079	1,317
<i>Menhinick</i>	0,2137	0,1925
<i>Margalef</i>	1,46	1,331
<i>Equitability_J</i>	0,4241	0,5332
<i>Fisher_alpha</i>	1,69	1,531
<i>Berger-Parker</i>	0,7204	0,603

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

<i>Descriptivo</i>	<i>Barra_interna_1</i>	<i>Barra_interna_2</i>
<i>Riqueza</i>	8	2
<i>Abundancia</i>	152	25
<i>Dominance_D</i>	0,3768	0,7312
<i>Simpson_1-D</i>	0,6232	0,2688
<i>Shannon_H</i>	1,421	0,4397
<i>Evenness_e^H/S</i>	0,5177	0,7761
<i>Brillouin</i>	1,332	0,3778
<i>Menhinick</i>	0,6489	0,4
<i>Margalef</i>	1,393	0,3107
<i>Equitability_J</i>	0,6834	0,6343
<i>Fisher_alpha</i>	1,798	0,5116
<i>Berger-Parker</i>	0,5855	0,84

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

El día 18 de marzo los seres presentes entre sedimentos colectados con draga Van Been de barra interna fueron 23, superando ligeramente a los seres colectados en enero (19) sin embargo la riqueza de seres colectados muestra una nueva ausencia de crustáceos hallándose exclusivamente poliquetos en los 2 dragados realizados situación similar a la observada en noviembre 2020. En la tabla 9 se detallan los seres colectados en dos muestras obtenidas con draga Van Been

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Dragas Van Been el día 18 de enero 2021

<i>Phyllum</i>	<i>Polychaeta</i>	<i>Barra interna 1</i>	<i>Barra interna 2</i>
<i>Annelida</i>	<i>Capitellidae</i>	1	12
	<i>Lumbrenereidae</i>	1	0
	<i>Nereis succinea</i>	3	4
		5	16

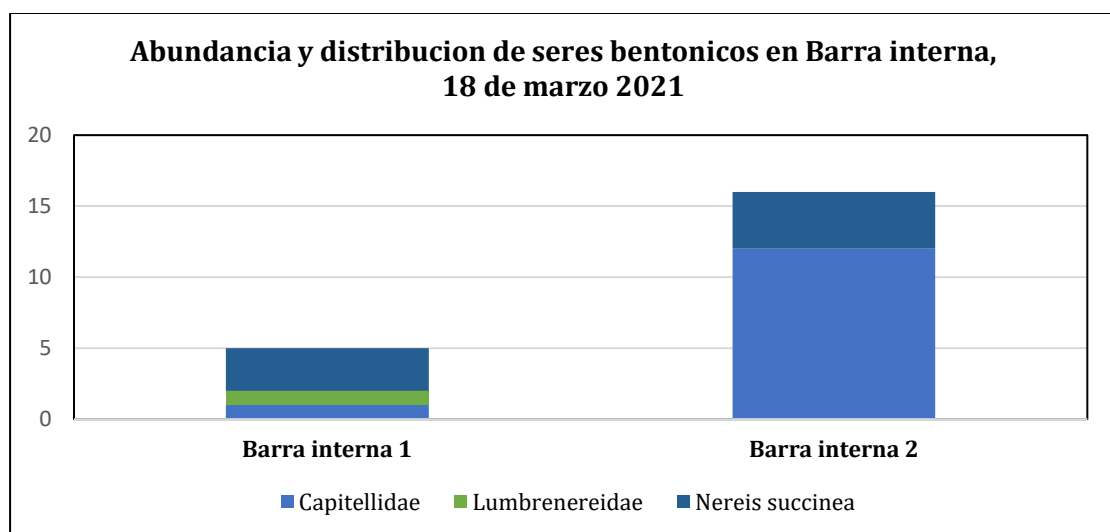


Figura 9: Abundancia de especímenes bentónicos colectados el día 18 de marzo 2021 en el sector Barra interna.

En la tabla 10 se observan los descriptivos ecológicos de los ensamblajes bentónicos colectados el día 18 de marzo del 2021, observándose en ambas muestras bajos índices de diversidad tanto en los índices de Shannon como Margalef que califican a los 2 sitios como sectores de baja diversidad y que se asociaría a intensas perturbaciones en el fondo.

Tabla 10: descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados el día 18 de enero 2021

<i>Descriptivo</i>	<i>Barra_interna_1</i>	<i>Barra_interna_2</i>
<i>Riqueza</i>	3	2
<i>Abundancia</i>	5	16
<i>Dominance_D</i>	0,44	0,625
<i>Simpson_1-D</i>	0,56	0,375
<i>Shannon_H</i>	0,9503	0,5623
<i>Evenness_e^H/S</i>	0,8621	0,8774
<i>Brillouin</i>	0,5991	0,4692
<i>Menhinick</i>	1,342	0,5
<i>Margalef</i>	1,243	0,3607
<i>Equitability_J</i>	0,865	0,8113
<i>Fisher_alpha</i>	3,167	0,6033
<i>Berger-Parker</i>	0,6	0,75

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 3,300 para Barra interna 1 que se interpreta como en el límite de ligeramente a moderadamente disturbada y 5,250 para Barra interna 2, ubicando a esta estación como gravemente perturbada y que concuerda con el estado de sedimentos colectados con un evidente proceso hipóxico caracterizado por la generación de compuestos sulfurosos que dan un característico olor a huevo podrido.

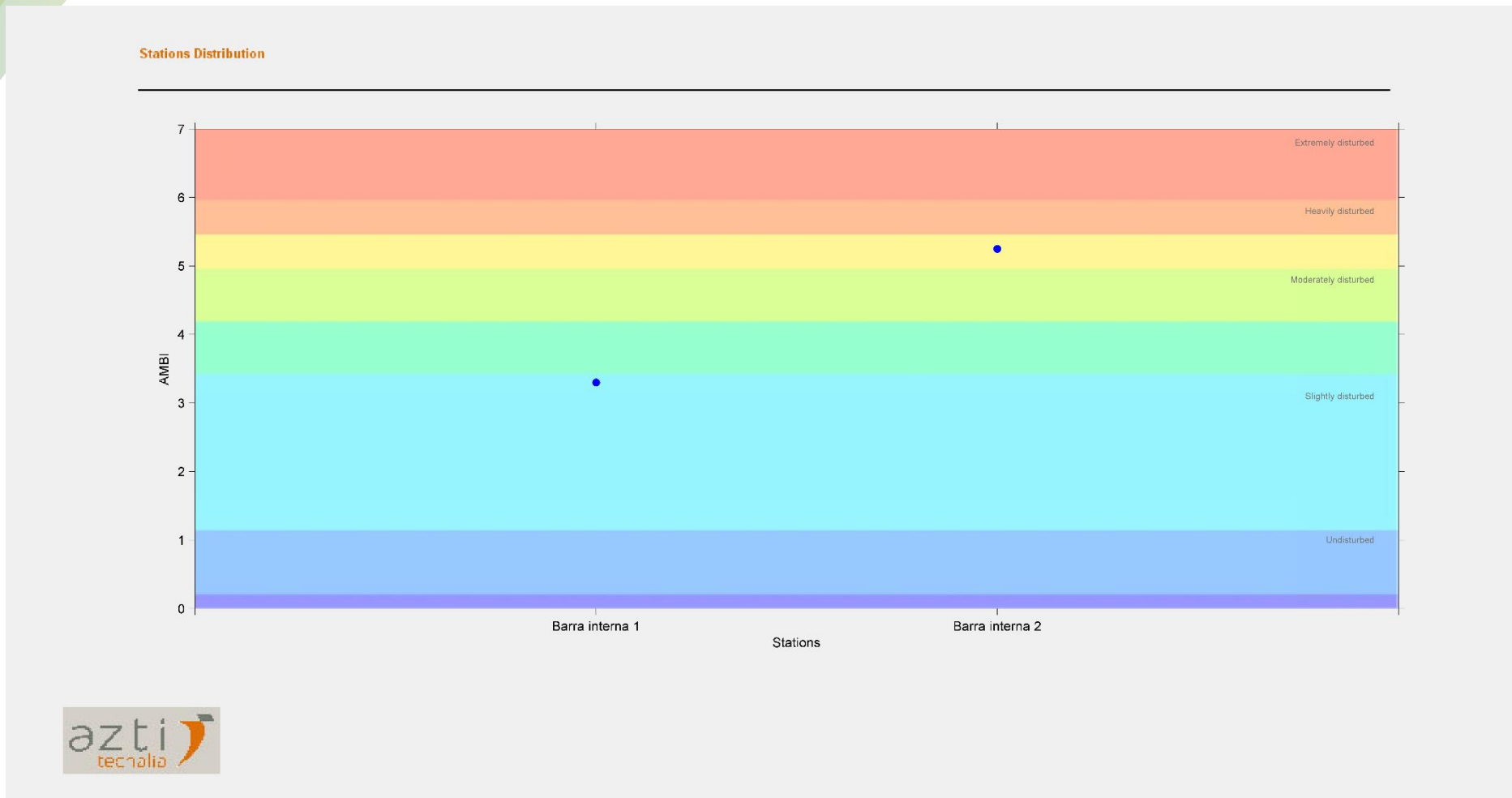


Figura 10: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de fondos obtenida el día 18 de marzo 2021



Stations Distribution

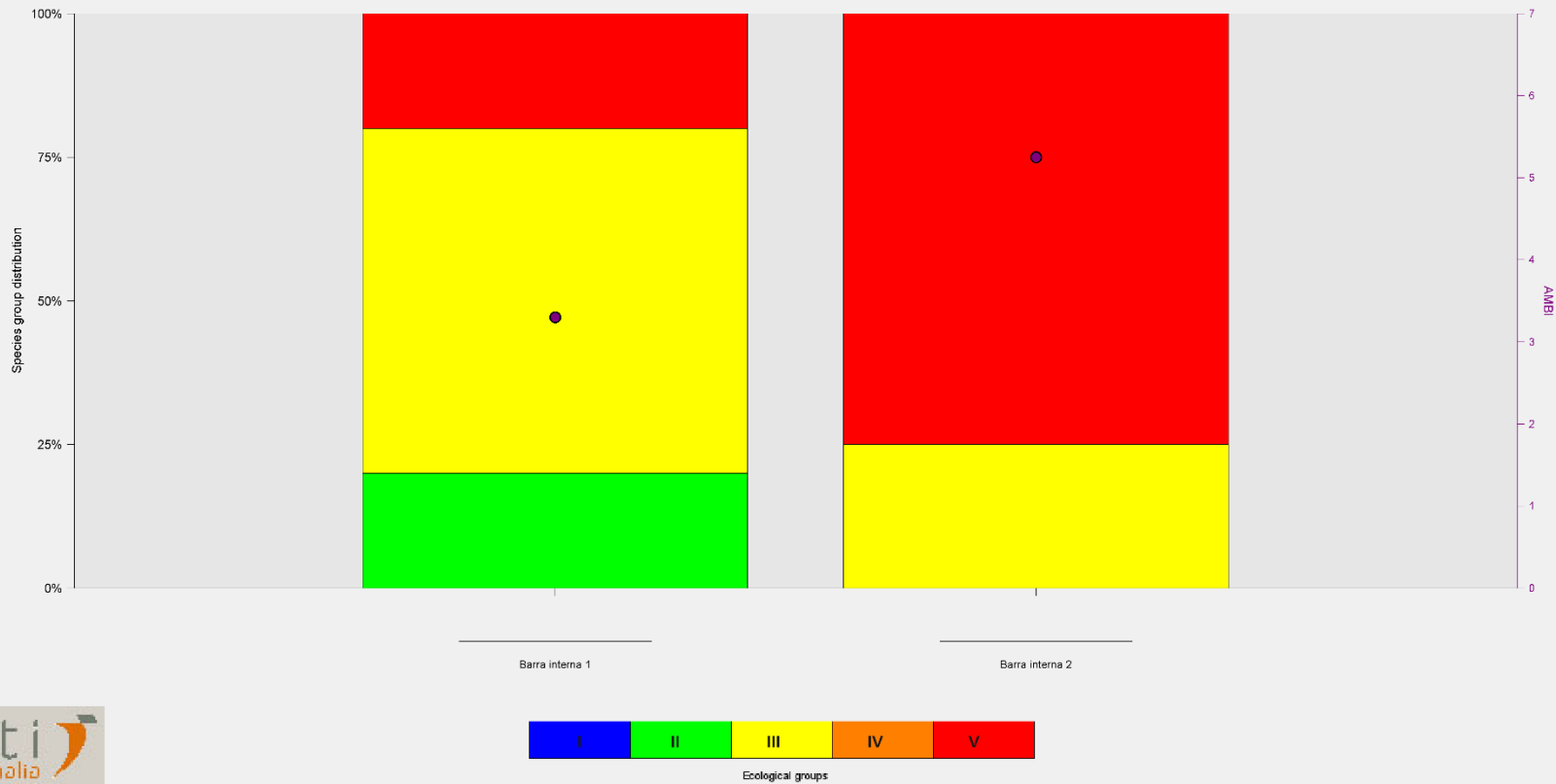


Figura 11: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensamblajes bentónicos colectados el día 18 de marzo del 2021.



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 11 piezas que totalizaron 1,314 kg de 7 recursos pesqueros, el detalle de capturas del día 18 de marzo 2021 aparece en la tabla 11.

Tabla 11: Capturas realizadas el día 18 de marzo 2021 (B=Biomasa (gr), n= numero de piezas)

Recursos capturados el día 18 de marzo 2021		Barra interna 1		Barra interna 2		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n
Chuhueco ojito	<i>Cetengraulis misticetus</i>	0,065	1			0,065	1
Mojarra	<i>Diapterus peruvianus</i>			0,179	2	0,179	2
Chaparra ojona	<i>Ilisha fuerthii</i>	0,255	1	0,255	1	0,51	2
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>			0,137	1	0,137	1
Bagre plumero	<i>Bagre pinnimaculatus</i>			0,369	2	0,369	2
Chihueco colorada	<i>Anchoa spinifer</i>	0,054	1			0,054	1
Voladora paloma	<i>Oligoplites altus</i>				2	0	2
Subtotal		0,374	3	0,94	8	1,314	11

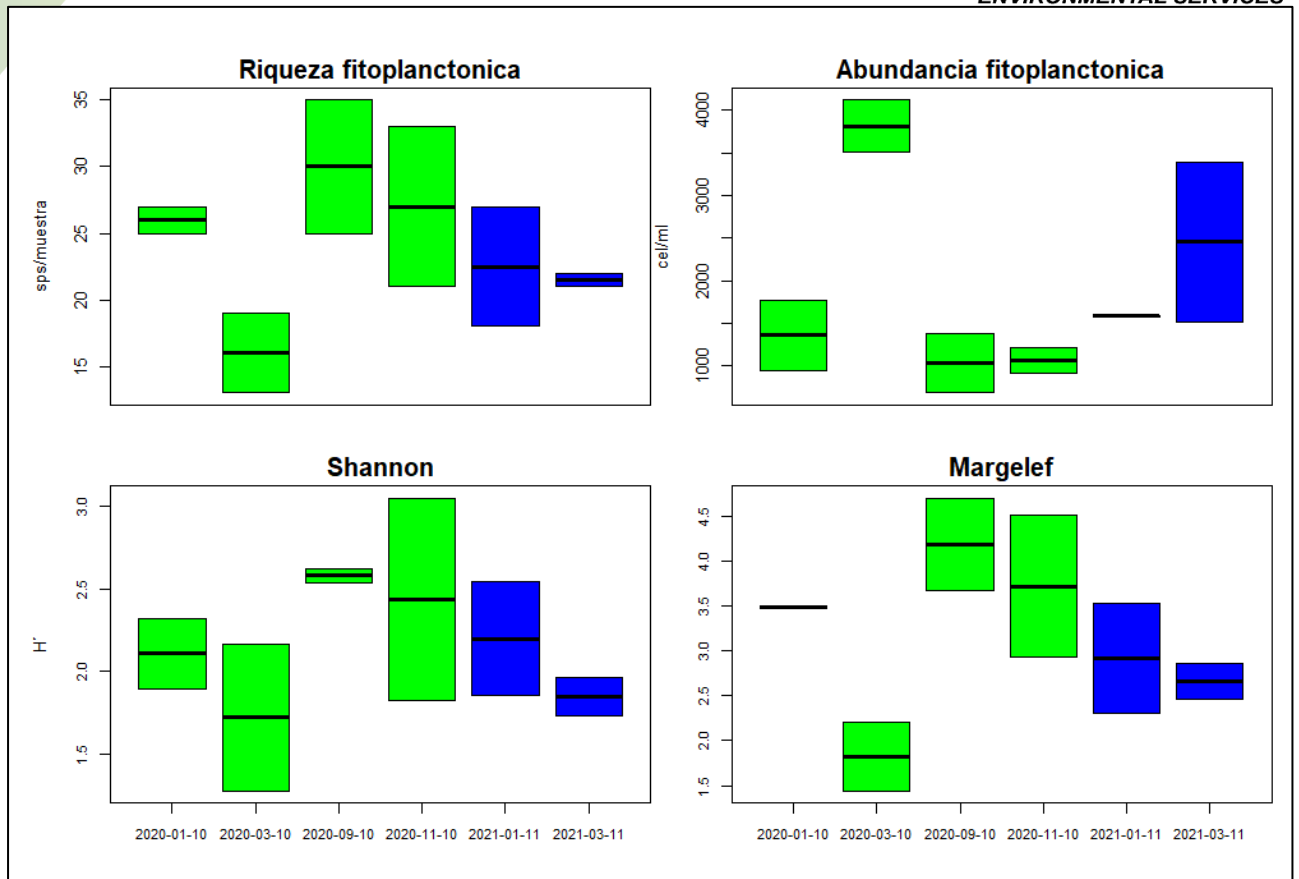
La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de 1.314 ± 0.800 considerando los 2 sitios de pesca, ocurriendo por primera vez en prácticamente dos años de monitoreo una mejor captura en el sitio Barra interna 2.

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 marzo con una abundancia de fitoplancteres superior a la media de 6 muestreos en Barra interna, se tuvo una menor riqueza de especies, pero con menor variación entre sitios de muestreo y menores índices de diversidad, no obstante, los valores observados son mayores a los descriptivos de marzo 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 que la fracción mayor a 300 micras muestra una disminución de abundancia respecto de muestreos anteriores pero tiene un incremento de riqueza y de diversidad respecto de los últimos 3 muestreos donde los aumentos de abundancia se atribuyen a pulsos reproductivos cercanos a la fecha de muestreo, la fracción de 500 micras por el contrario muestra una reducida abundancia durante los 4 últimos muestreos pero exhibe en el ultimo muestreo disminución de riqueza y de diversidad requiriendo este aspecto de mayor atención.

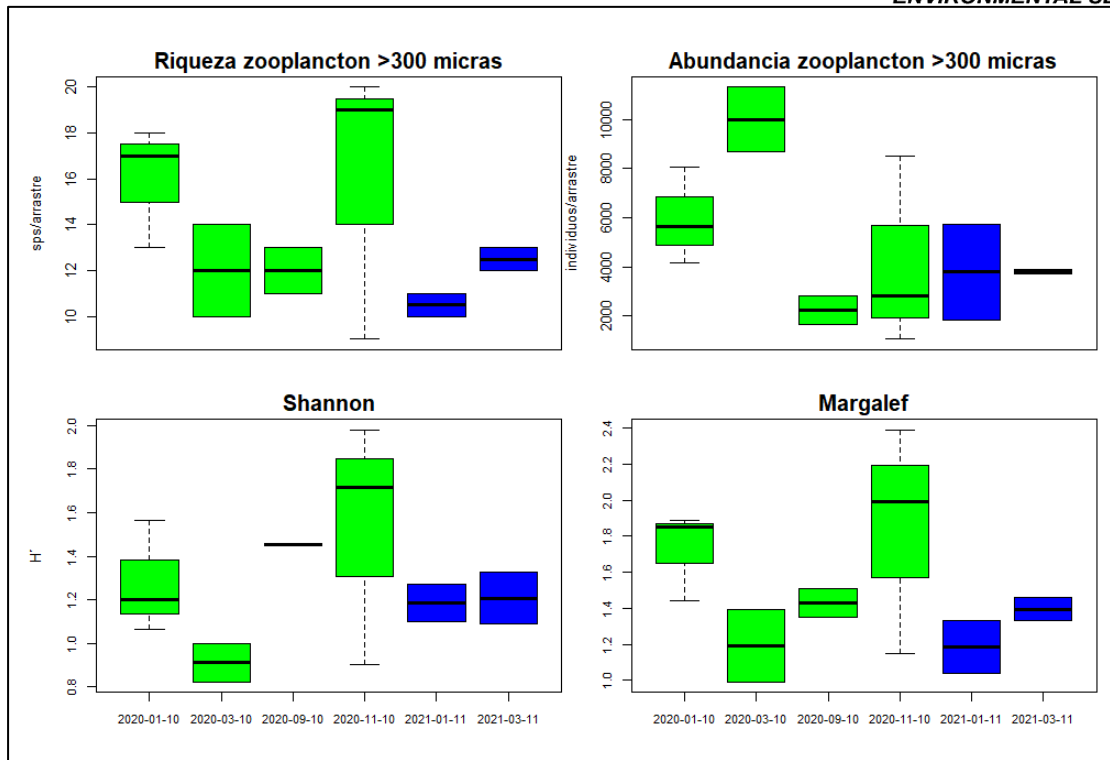


Figura 13: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras

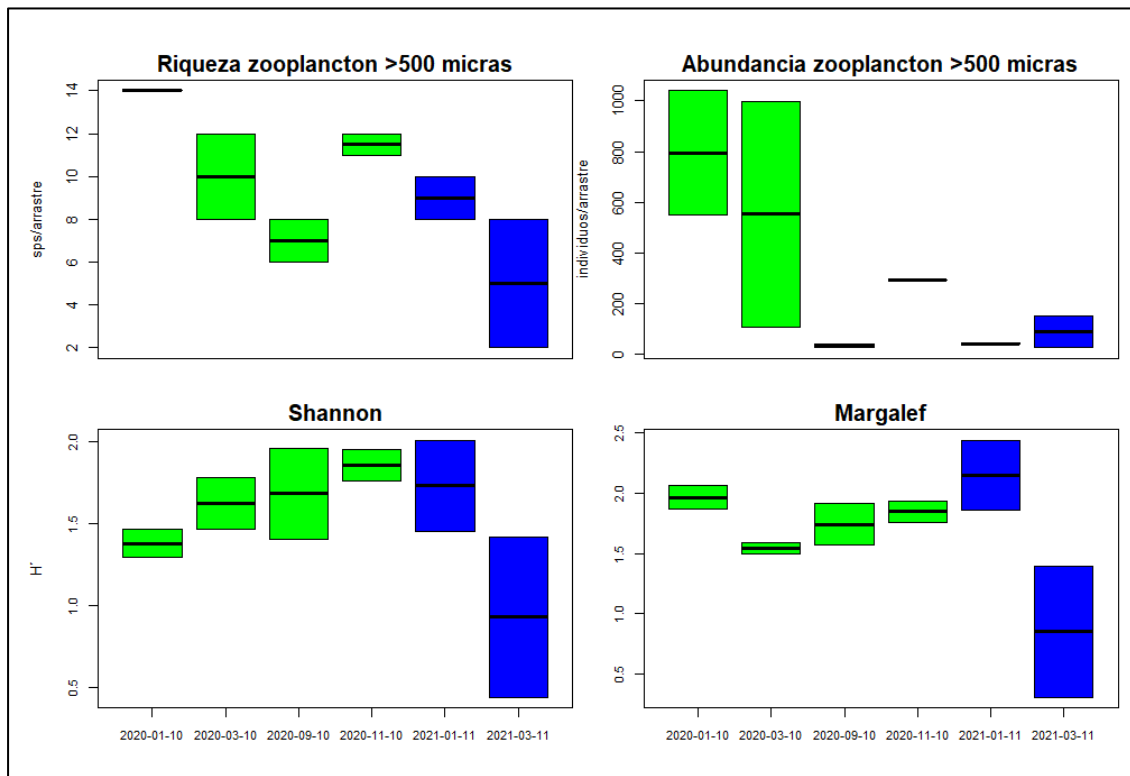


Figura 14: Evolución de descriptivos ecológicos de ensambles zoo planctónicos mayores a 500 micras.

5.3 COMUNIDAD BENTÓNICA

En la figura 15 aparece la comparación temporal de los 6 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 para luego caer nuevamente en riqueza y diversidad en el ultimo muestreo.

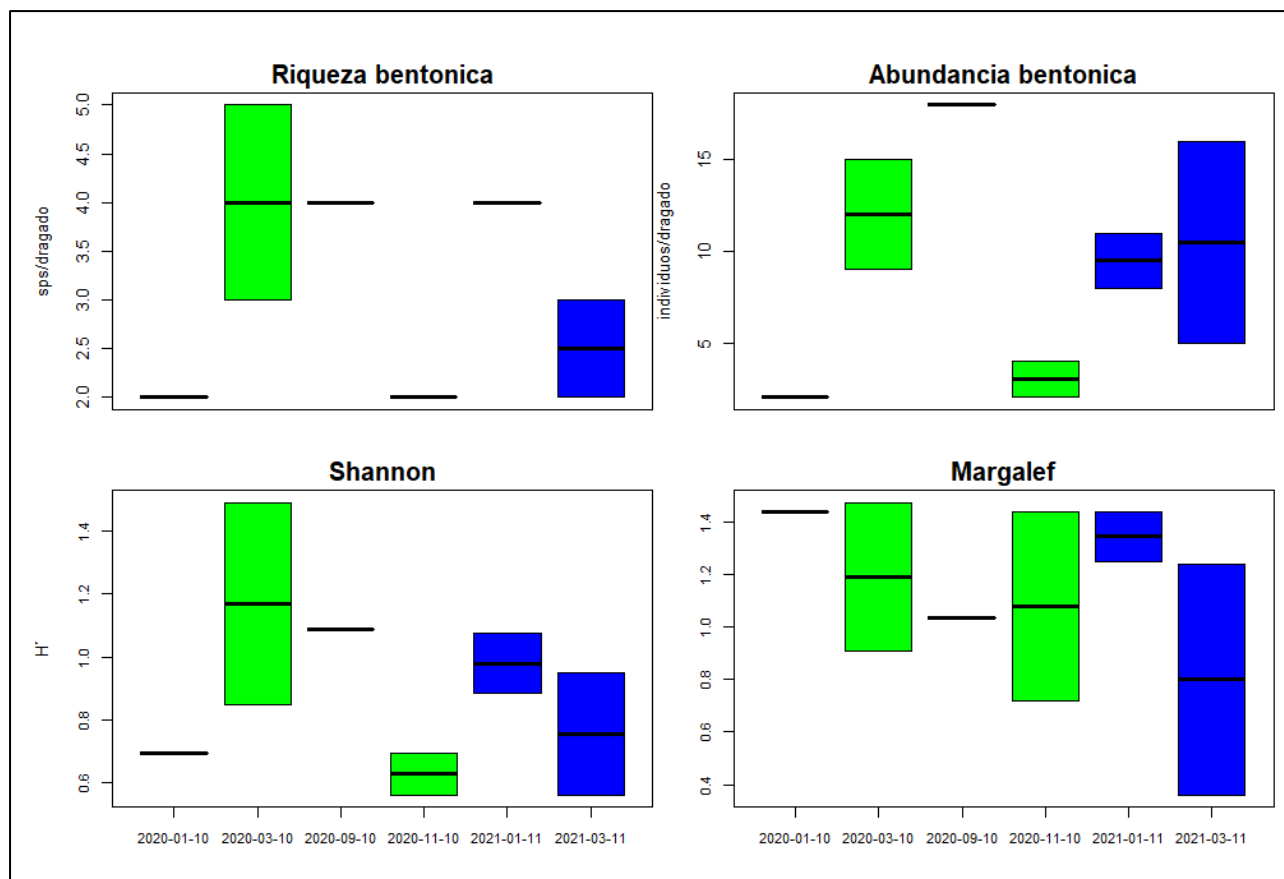


Figura 15: Evolución temporal de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

5.4 ICTIOFAUNA

En las figuras 16 y 17 aparece la comparación temporal y sectorial de las capturas logradas con el mismo esfuerzo en los 6 muestreos llevados a cabo en Barra interna, a modo general se observa una mayor presencia de peces en la denominada Barra Interna 1, tendencia que no se cumplió en el ultimo muestreo

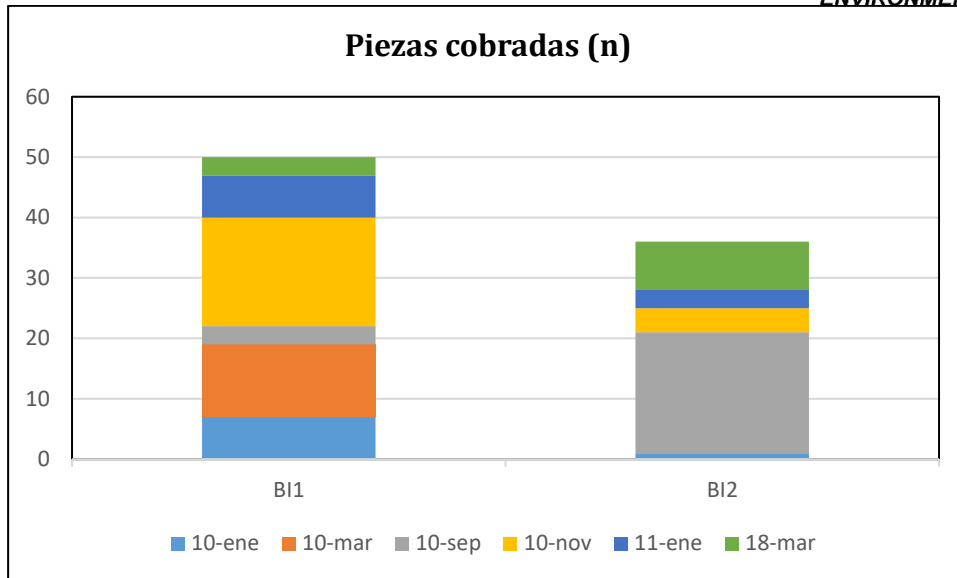


Figura 16: Abundancia de presas cobradas en pescas estandarizadas

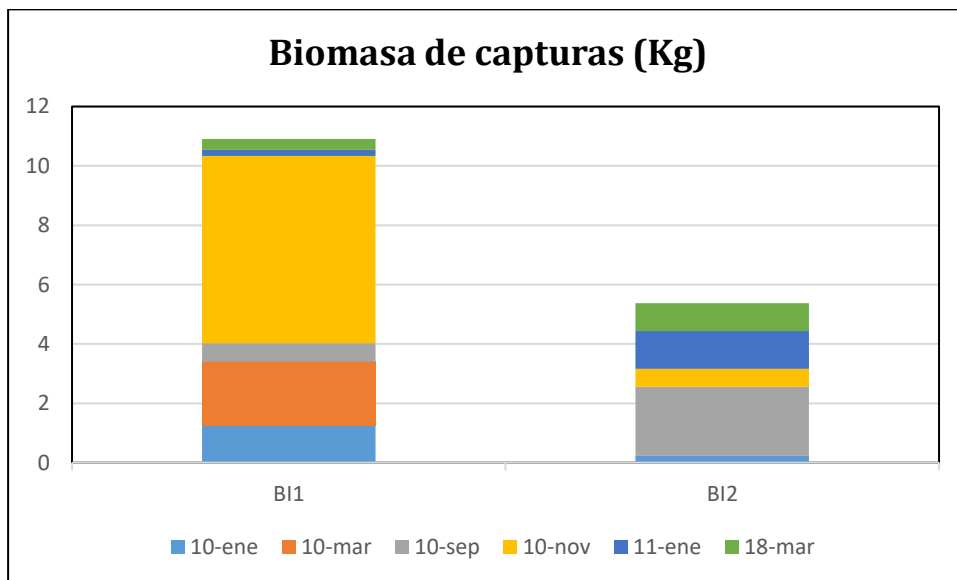


Figura 17: Biomasa cobrada en lances de pesca.

6 CONCLUSIONES

Transcurridos 6 muestreos de monitoreo y la segunda del 2021 en 2 de las 6 estaciones con monitoreo semi periódico, se observó una disminución de la productividad biológica zoo planctónica y bentónica en el último muestreo. No obstante la comunidad Fitoplanctónica y la ictiofauna muestran niveles similares a fechas similares del año pasado.

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-macrobenetos-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

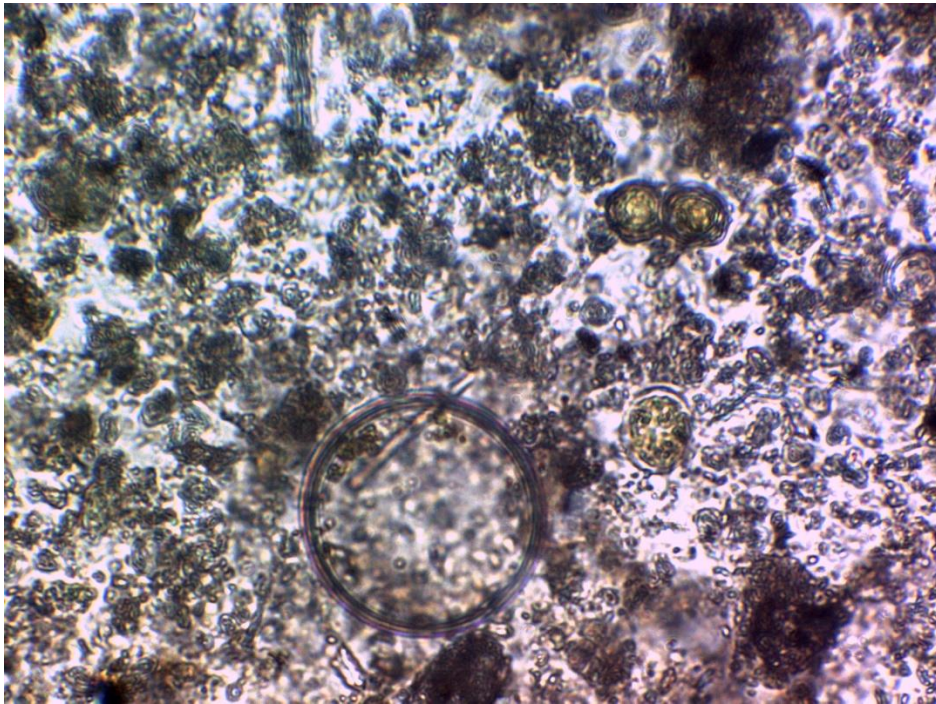


Eduardo Rebolledo Monsalve

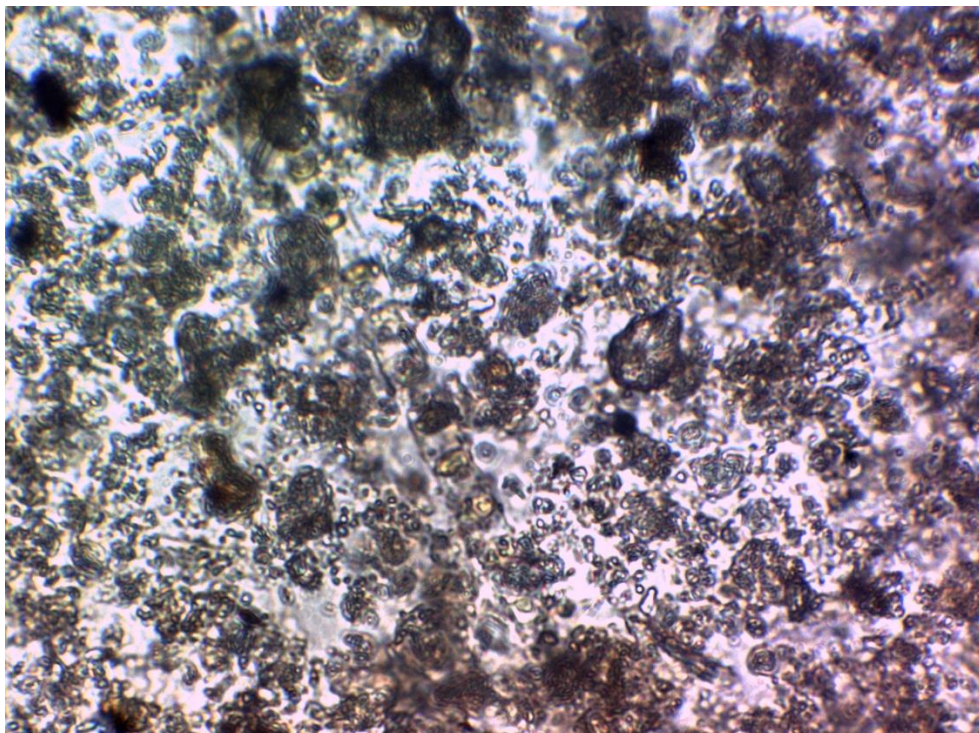
Biólogo Marino

7 ANEXOS

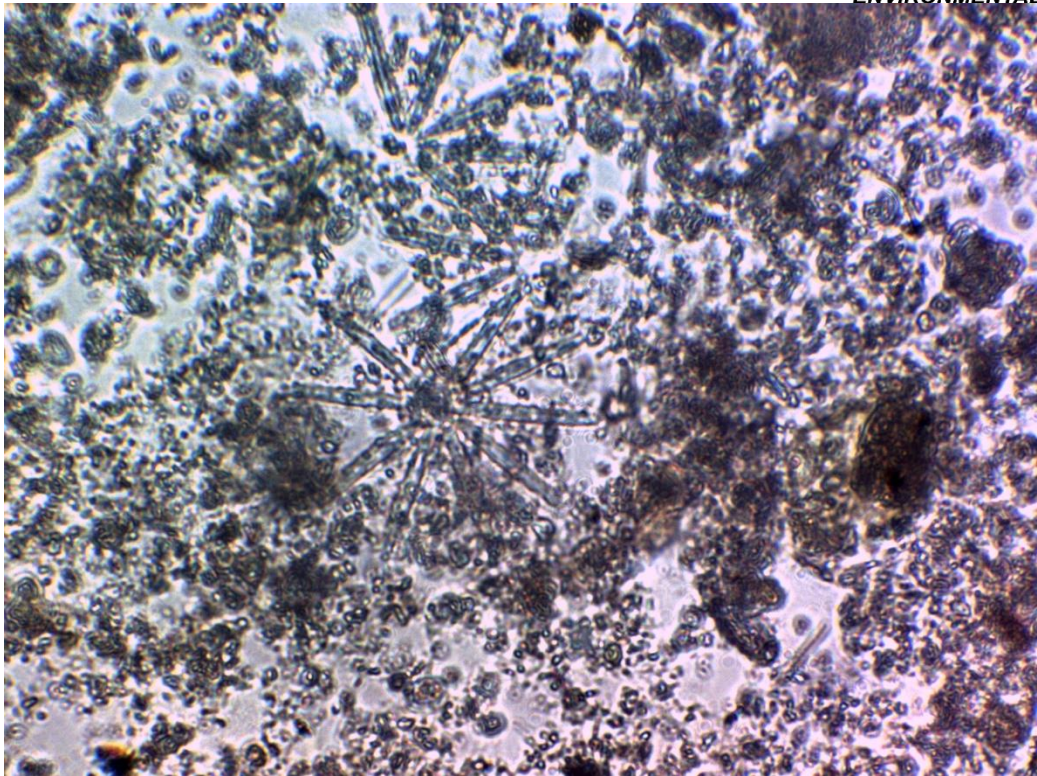
7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



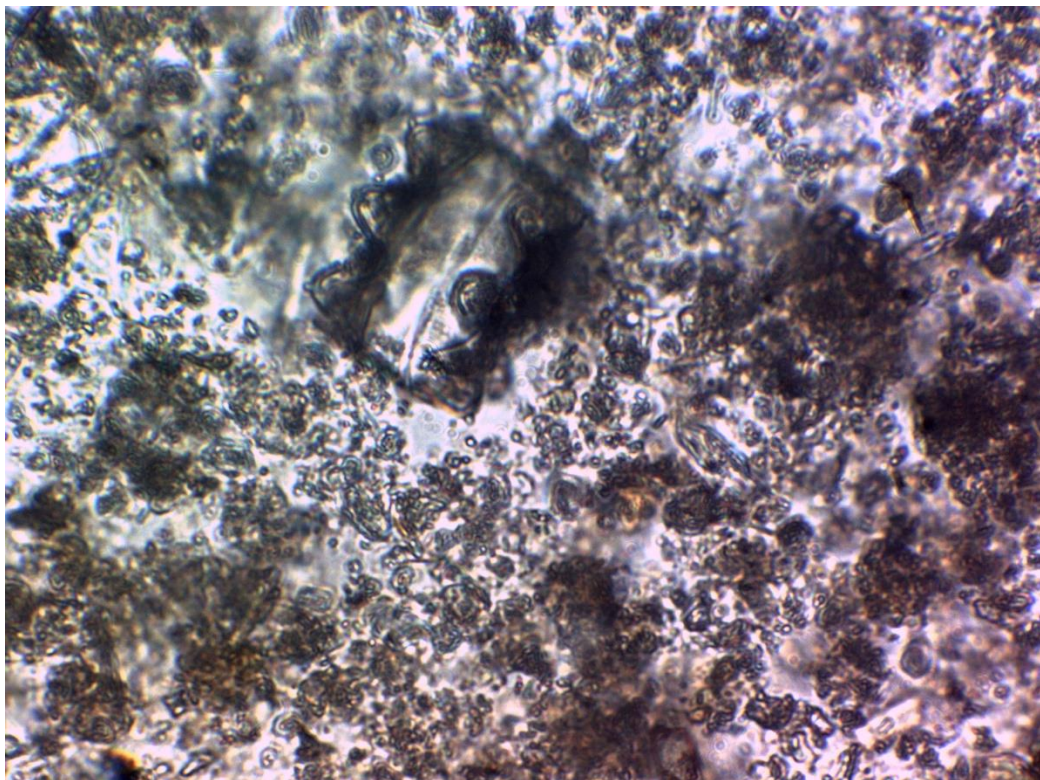
Coscinodiscus sp



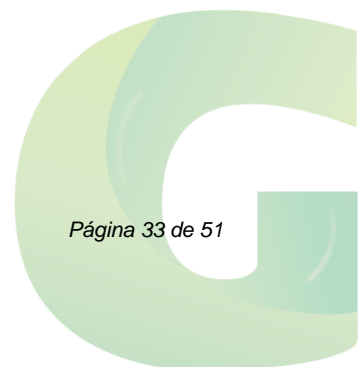
Skeletonema costatum

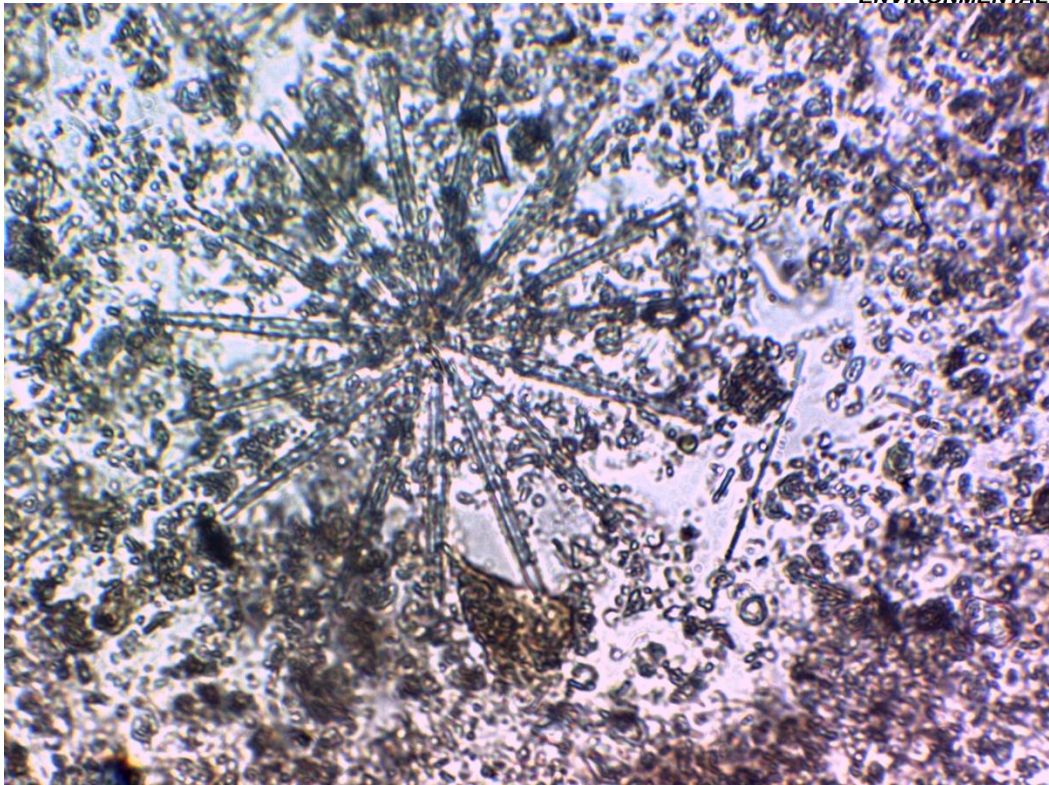


Asterionella kariana

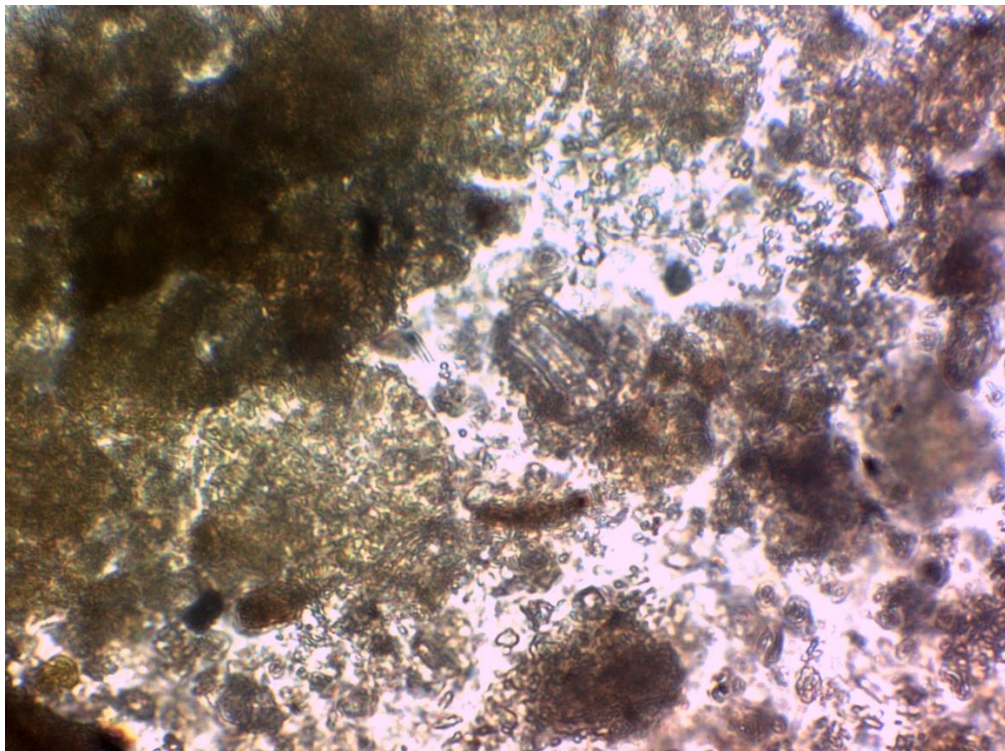


Odontelia sp

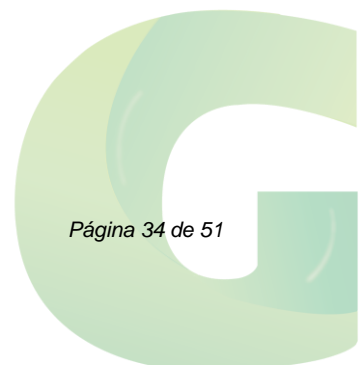


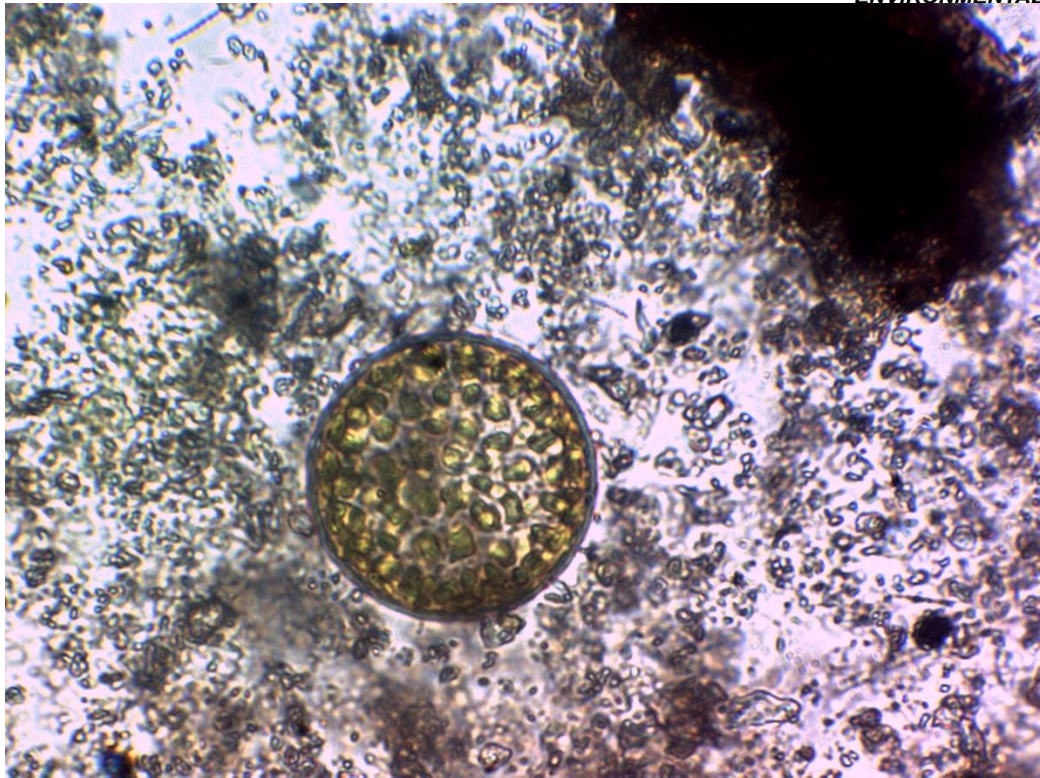


Thallasiotrix fraenfeldu

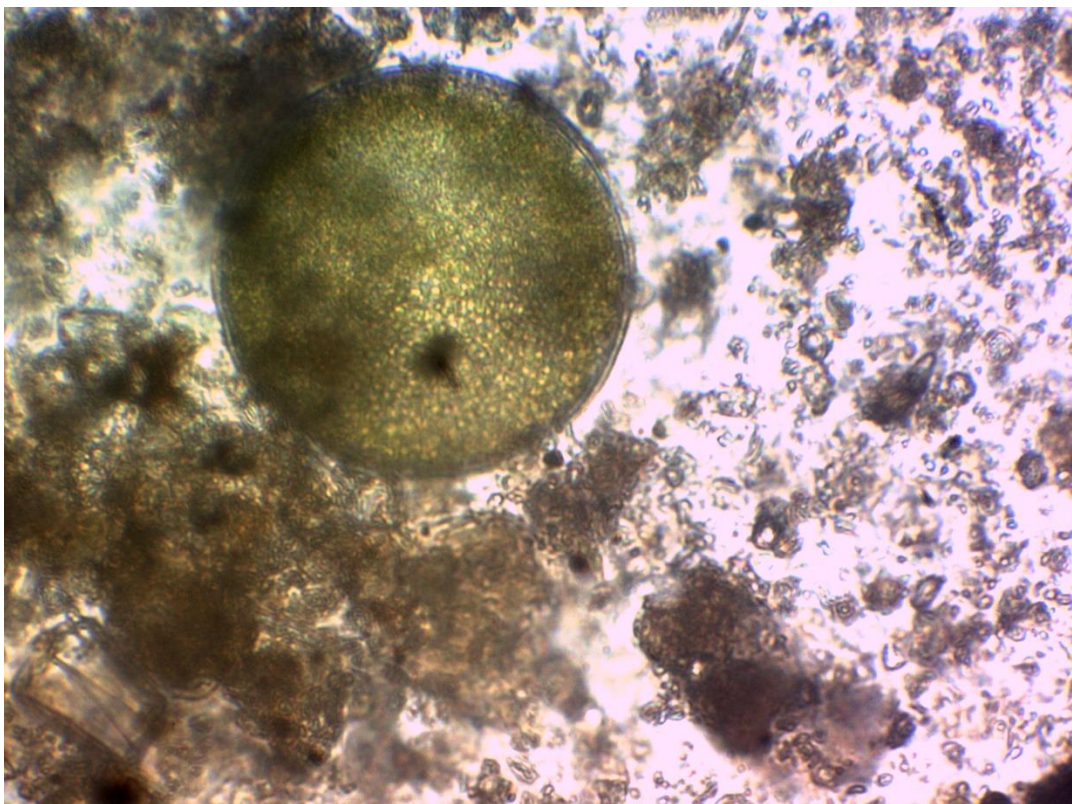


Amphora sp

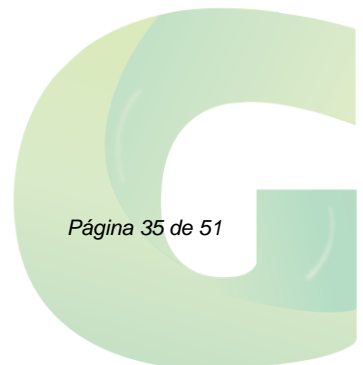


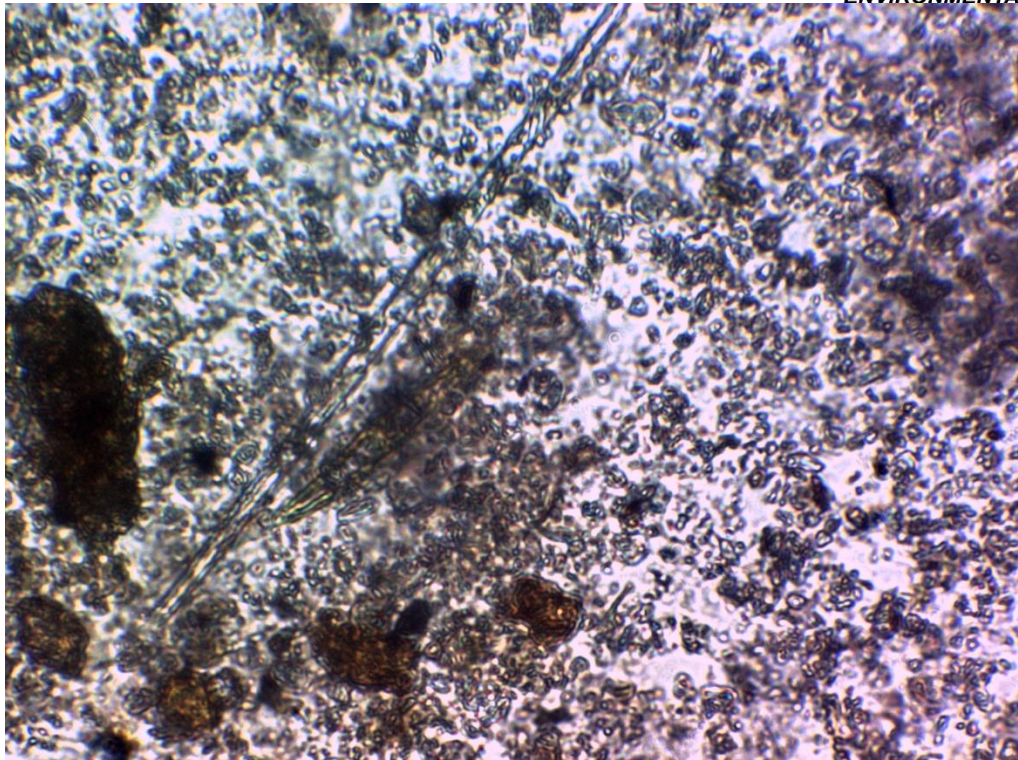


Coscinodiscus granii

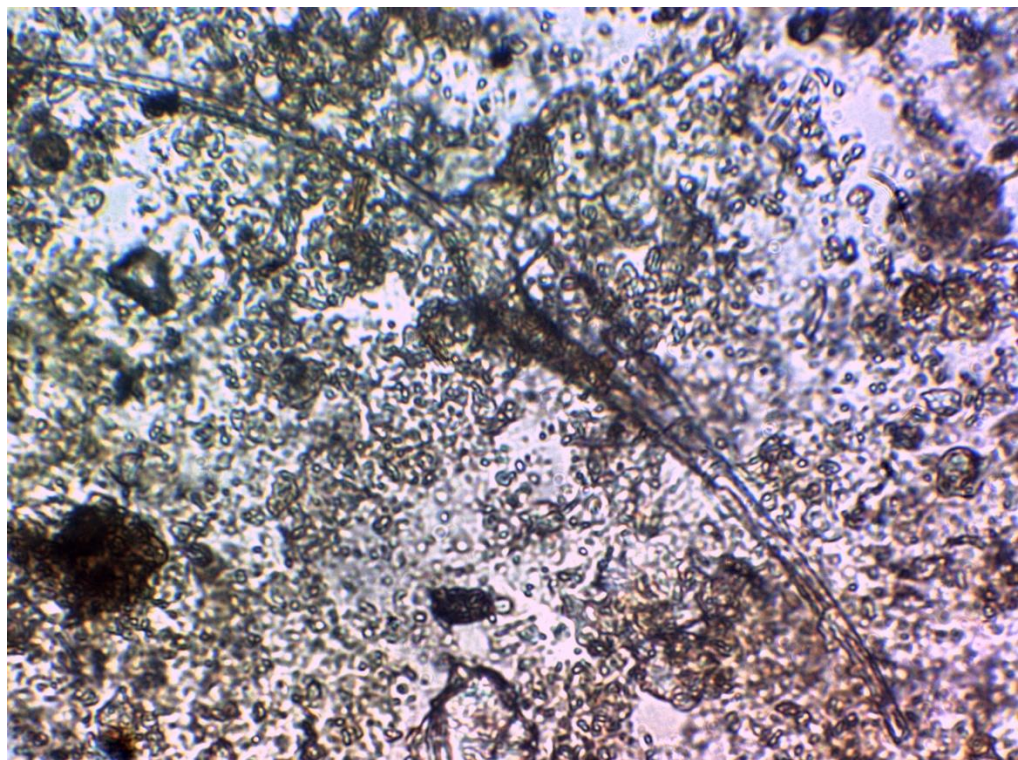


Coscinodiscus centralis

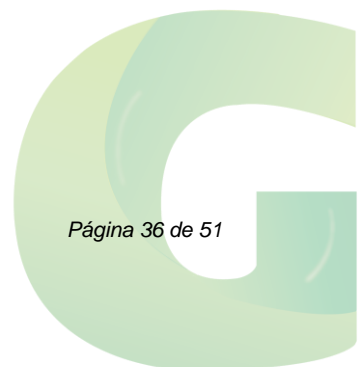


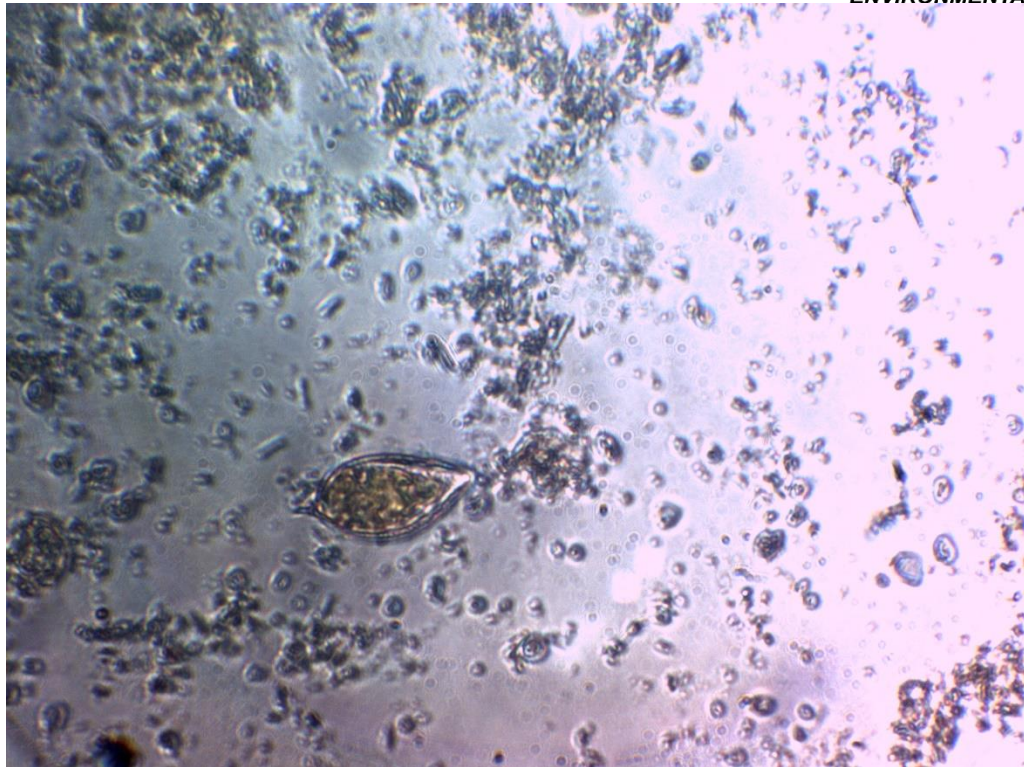


Fragilaria sp

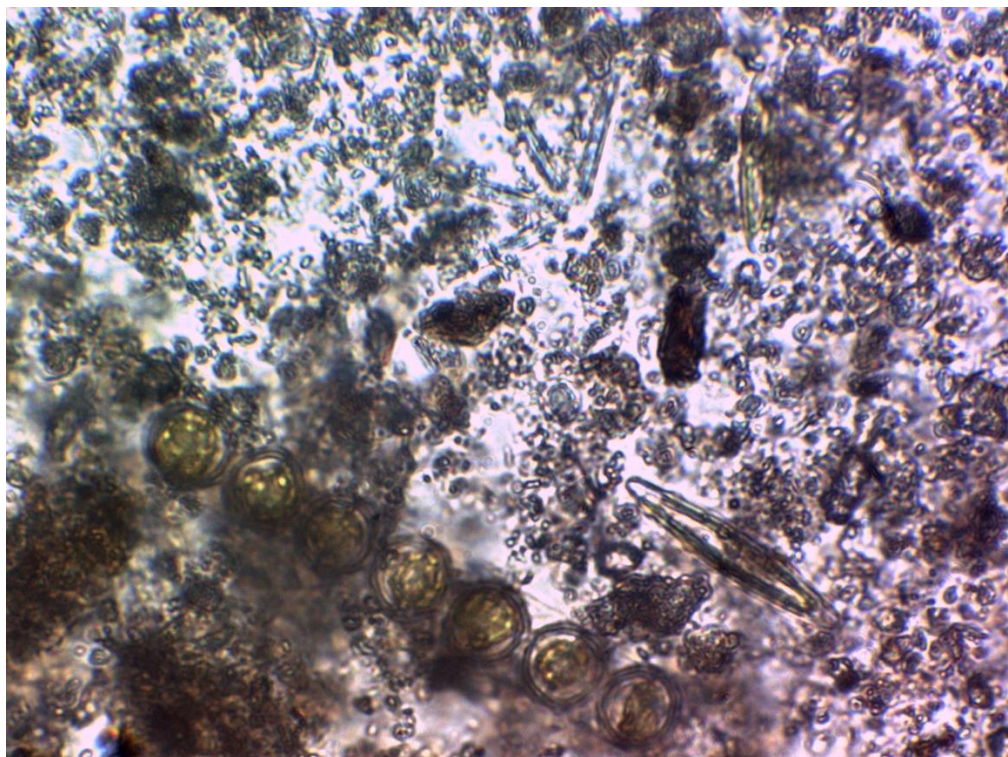


Ceratium fusus

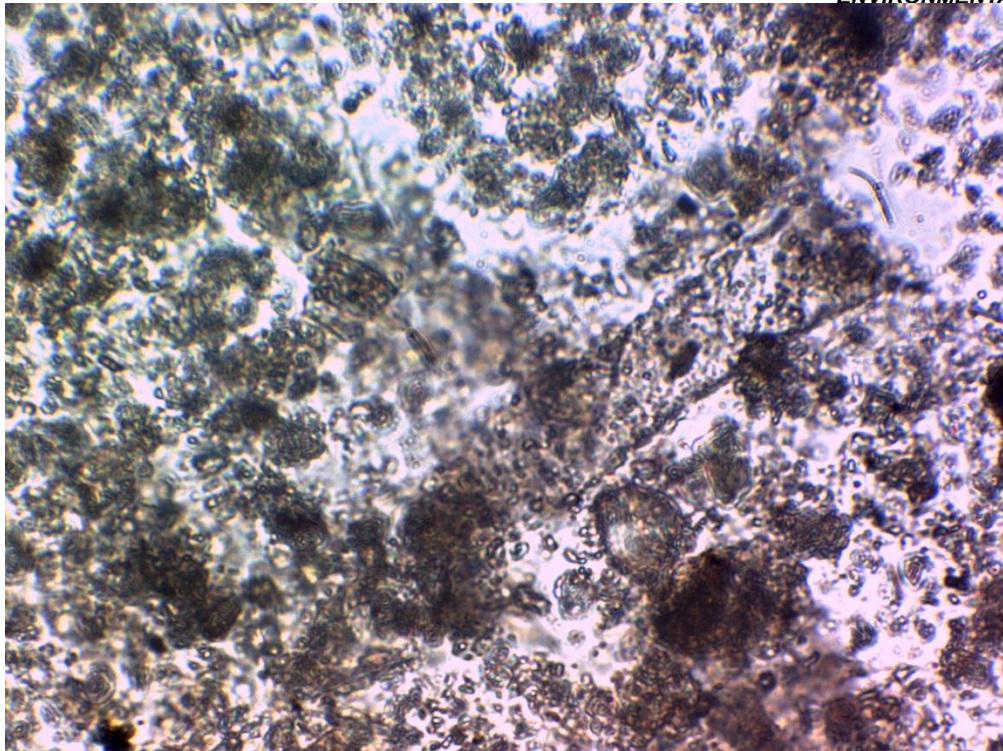




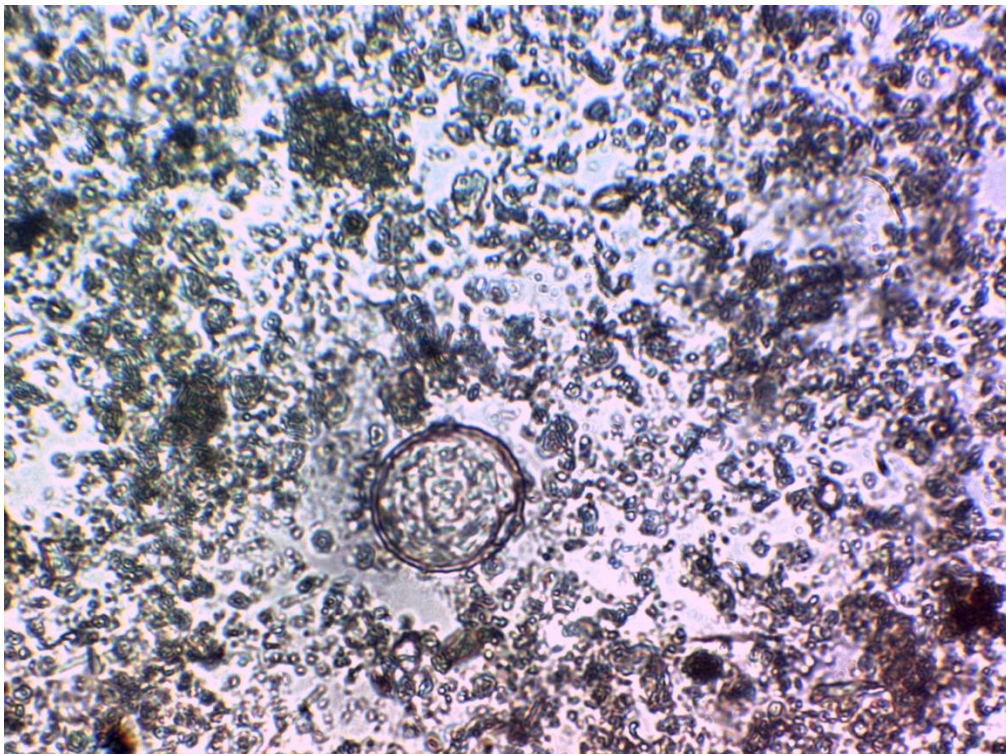
Prorocentrum micans



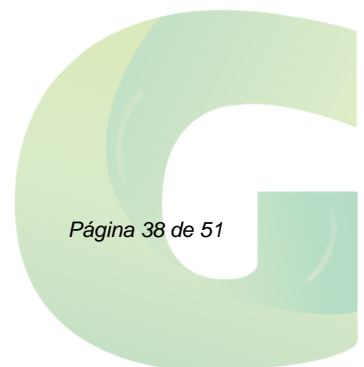
Pixidicula cruciata, Amphipleura sp

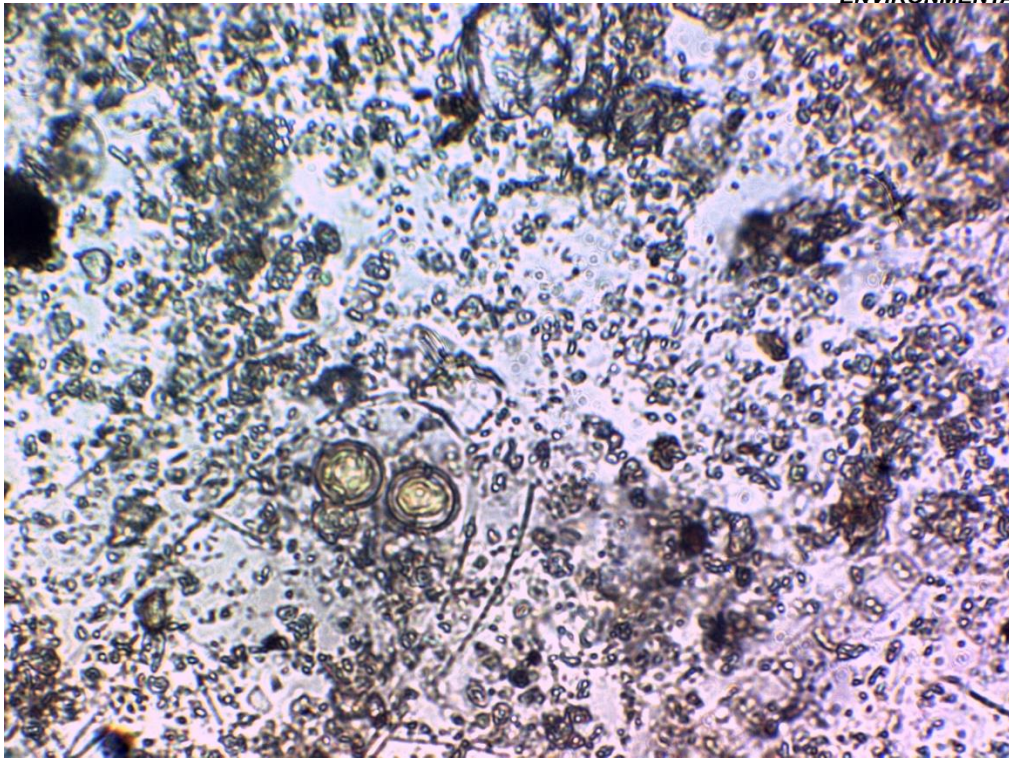


Eutintinius sp

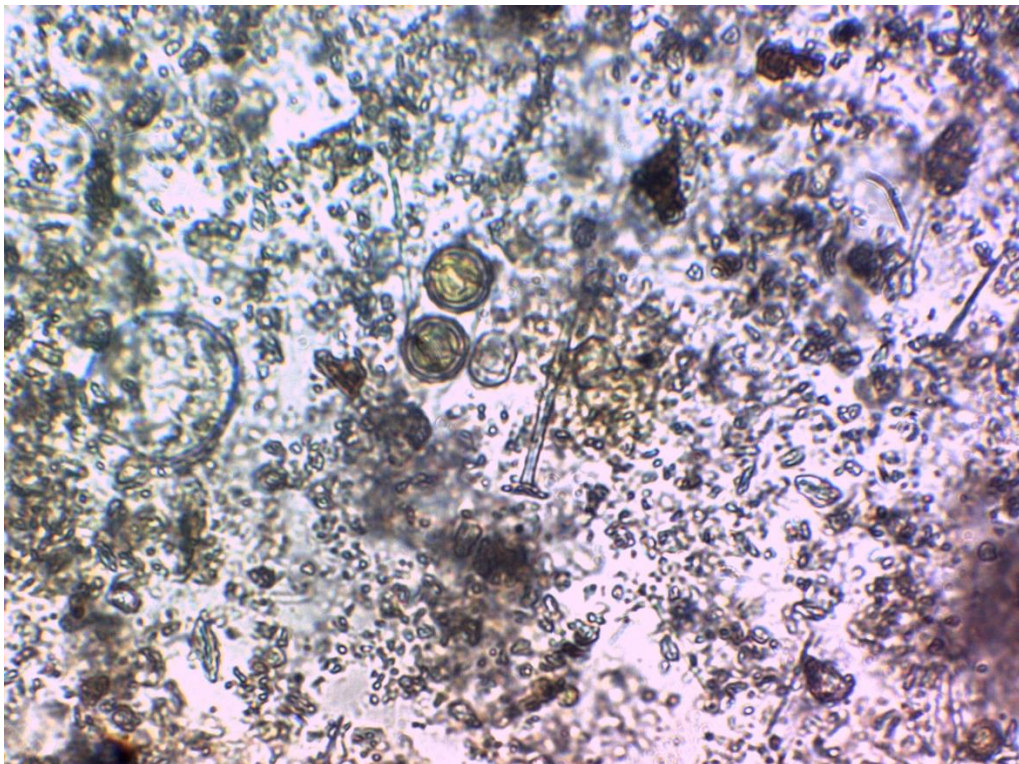


Pyrophacus steini

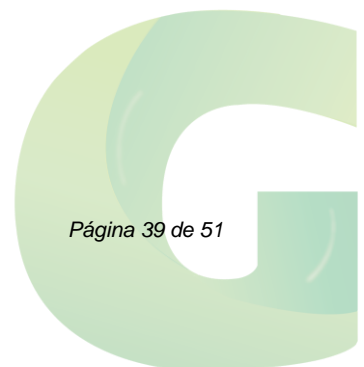




Chaetoceros peruvianus



Amphisolenia sp



7.2. CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO

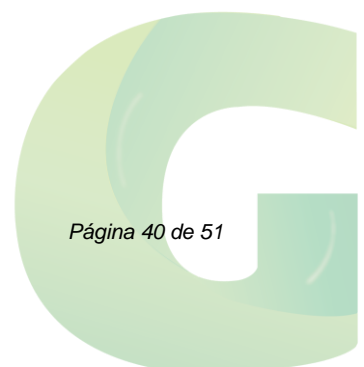
FRACCION MAYOR A 300 MICRAS



Barra interna 1 Copépodo tipo 1, Chaetognatos tipo 2, larva pez tipo 3



Barra interna 1: Copepodos tipo 1 , chetognato tipos 1 y 2

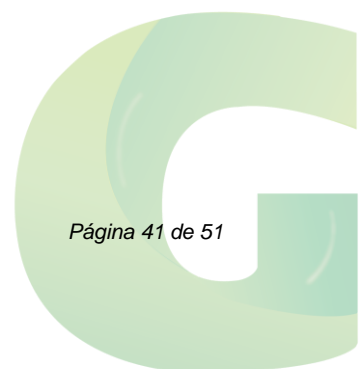




Barra interna 1: chaetognatos tipo 2, hidromedusas tipo 2



Barra interna 1: camarones juveniles

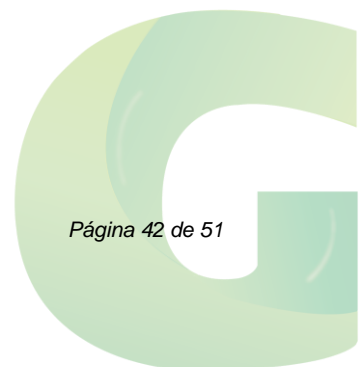




Barra interna 1: Copepodos tipo 1, hidromeduda tipo 2, Chaetognots tipo 2



Barra interna 1:Huevo de pez tipo 1, larva de pez tipo 3, Chaetognatos y copepodos





Barra interna 2: larva de camarón tipo 2, camarón juvenil, larva de pez tipo 3



Barra interna 2: Abundancia de copepodos tipo 1, larvas indiferencias de decapodos, juvenil de gastropodo y chaetognatos



Barra interna 2: Copepodos tipo 1, chaetognatos tipo 1 y 2, hidromedusa

FRACCION MAYOR A 500 MICRAS



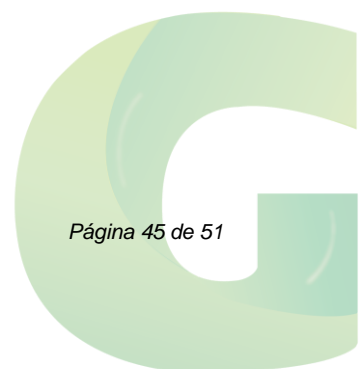
Barra interna 1: Hidromedusa tipo 2, chaetognato tipo 2 y camarón juvenil



Barra interna 1: Chaetognatos tipo 2, camarón juvenil y huevo de pez tipo 1



Barra interna 1 Larva de camarón tipo 2

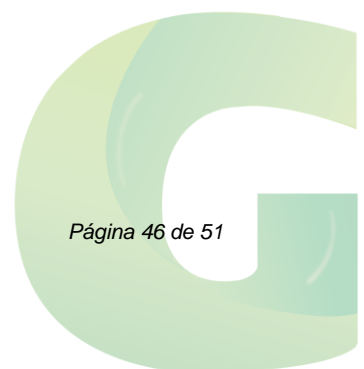




Barra interna 2: Chaetognatos tipo 2



Barra interna 2, Chaetognatos tipo 2, larva de cangrejo



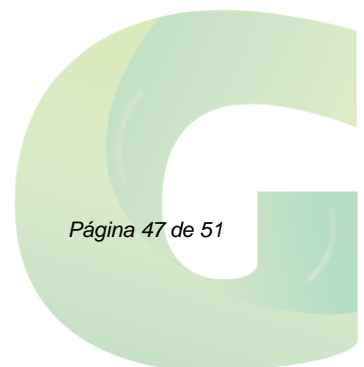


Barra interna 2, larva de cangrejo, chaetognato tipo 2

7. 3: CATALOGO BENTONICO

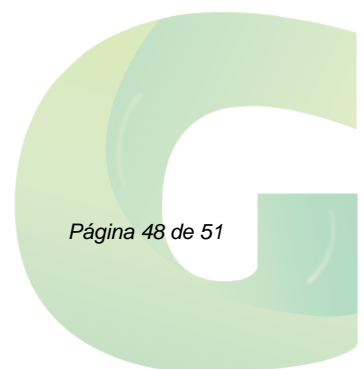


Capitellidae





Nereis succinea



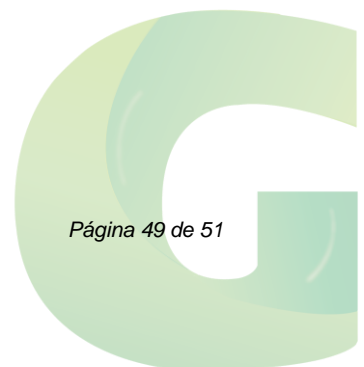


Lumbreneridae

7.4 CATALOGO RECURSOS PESQUEROS



Chaparra ojona *Ilishe fuerthii*

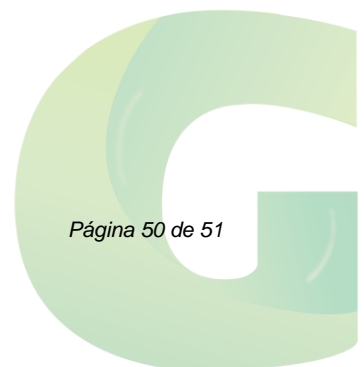




Corvina aliamarilla,



Bagre plumero





Voladora paloma

