

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO



ENVIRONMENTAL SERVICES

Estero Salado y Rio Guayas

**PERÍODO:
Enero 2022**

Elaborado para:

JAN DE NUL N.V

Enero 2022

PÁGINA EN BLANCO



ÍNDICE

1	FICHA TÉCNICA	1
1.1	DATOS SUJETO DE CONTROL	1
1.2	PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME.....	1
1.3	UBICACIÓN.....	1
2	INTRODUCCIÓN	3
2.1	ANTECEDENTES.....	3
2.2	OBJETIVOS	4
2.2.1	OBJETIVO GENERAL	4
2.3	MARCO LEGAL.....	5
3	ALCANCE DEL MONITOREO	7
3.1	METODOLOGÍA DE MUESTREO	7
3.1.1	EQUIPO DE MUESTREO.....	7
3.1.2	EQUIPOS Y MATERIALES.....	7
3.2	METODOLOGÍA, DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO.....	8
3.2.1	ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS.....	8
3.2.2	ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA.....	10
3.2.3	COMUNIDAD ICTIOLOGICA	10
3.3	FASE DE LABORATORIO	11
3.3.1	ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL.....	11
3.3.2	ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO	13
3.3.3	ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA.....	14
3.3.4	ANÁLISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA	15
4	RESULTADOS.....	16
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA.....	16
4.1.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL.....	16
4.1.2	ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO	22
4.2	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	29

4.3	ICTIOFAUNA.....	34
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	36
5.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	36
5.2	ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO.....	38
5.3	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	42
5.4	ICTIOFAUNA.-	44
6	CONCLUSIONES	45
7	ANEXOS	47
7.1.	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO	47
7.2.	CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO	61
7.3	CATALOGO BENTONICO.....	75
7.4	CATALOGO ICTIOLOGICO.....	77



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 corresponde al primer monitoreo del periodo 2022 realizado el día 12 de enero en los sitios descritos en la Tabla 1, de acuerdo a la solicitud de Canal de Guayaquil; los sitios se encuentran en el orden de adquisición de muestras seguido en campo:

Tabla 1 Coordenadas de sitios de muestreo y análisis practicados

Puntos	COORDENADAS DATUM WGS 84			ANALISIS REALIZADOS			
	ESTE (17M)	NORTE	Sitio	Fitoplancton cuantitativo	Arrastres Planctonicos	Bentos	ictiofauna
1	602667	9705927	Canal de Cascajal	X	X	X	X
2	620908	9711559	Barra Norte	X	X	X	X
3	628896	9734848	Bajo Paola	X	X	X	X
4	607751	9732248	Barra interna 2	X	X	X	X
5	595020	9712987	Barra Interna 1	X	X	X	X



Fotografías 1 a 5: De arriba hacia abajo y de izquierda a derecha: Canal de Cascajal, Barra Norte, Bajo Paola, Barra Interna 2 y Barra interna 1 muestreadas el 12 de enero 2022

2 INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas principales existentes en las rutas de navegación hacia los puertos del sur de Guayaquil, considerando sus accesos por el denominado Estero Salado y por el sistema Guayas, por la entrada denominada Bajo Negro frente a Puná Moza, colectándose muestras con una metodología estandarizada empleada desde el año 2019.

Los indicadores utilizados para evaluar el estado ecosistémico de este sistema estuarino incluyen descriptivos ecológicos tradicionales: Riqueza, Abundancia de individuos, índices de diversidad de Shannon Wiener o índice H' e Índice de Margalef para ensambles de seres colectados con esfuerzos estandarizados, analizándose poblaciones de fitoplancton, zooplancton, bentos de fondos blandos e ictiofauna capturada mediante pesca con redes. Para los ensambles bentónicos se emplea también el índice AZTI AMBI que establece calidad ambiental.

Dentro de estudios y descripciones previas para este sector, se encuentra la descripción de la comunidad planctónica realizada por Dorly Gisell Cevallos en el 2015 denominado "Composición planctónica en el canal de navegación del Puerto marítimo de Guayaquil bajo condiciones de dragado" en el cual se establecieron 9 sitios de análisis en el periodo 2011 a 2014, aquel estudio arrojó luego de 100 colectas de arrastres superficiales con una red cónica de 60 micras, la presencia de 108 especies Fito planctónicas: 78 diatomeas, 10 dinoflagelados, 4 tintinnidos, 3 silicoflagelados, 5 cianobacterias y 8 flagelados siendo las especies más abundantes *Chaetoceros affinis* y *Pleurosigma angulatum*.

Las estimaciones de diversidad de aquel estudio mostraron considerables fluctuaciones naturales: durante el año 2011, el 40% de los valores de diversidad Fito planctónica oscilaron entre valores H' de 2 a 2,06; en el 2012 el 60% de valores H' fluctuaron entre 0,67 y 0,96; en el 2013 el 45% de valores H' estuvieron entre 2,16 y 2,20 y finalmente en el año 2014 el 40% de estimaciones H' fluctuaron entre 0,87 y 1,10. El rango de diversidad de Shannon Wiener fluctuó desde 0,4 hasta 2,5 en los 4 años de seguimiento.

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

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

En el 2014 Cárdenas-Calle y Mair publican Caracterización de macroinvertebrados bentónicos de dos ramales estuarinos afectados por la actividad industrial, Estero Salado Guayaquil, presentando datos

de muestreos obtenidos con draga Van Been de 0,1m² en Aventura Plaza y Universidad de Guayaquil, advirtiéndose al revisar los resultados que estos sitios serían sumamente pobres y poco diversos reportándose solo la presencia de 6 especies marinas; reportando mayoritariamente insectos y oligoquetos asociados a cuerpos de agua dulce.

Respecto de la ictiofauna a pesar de que la pesca artesanal es común en el Estero Salado, son escasos los estudios realizados en este sector, destacando una tesis para optar el grado de Magister en Ciencias mención Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente, de Antonio Torres Noboa en Facultad de Ciencias naturales de La Universidad de Guayaquil, realizada en el año 2016, denominada “Diversidad de peces y su relación con parámetros abióticos del Estero Salado” donde se analizaron capturas en 5 sectores, Urdesa, Alban Borja, Puente 5 de junio, Puente Portete, Puente perimetral y Tres Bocas. En aquel estudio se menciona que el INP reportó en el año 2010, la presencia de 29 especies de peces capturados con red de enmalle de fondo, mientras que el autor ocupó un arte de pesca prohibido en la actualidad, una “red de estacada” sin comunicar las dimensiones de la misma, ni el ojo de malla de la misma logrando demostrar la presencia de 34 especies de peces.

Dentro de lo antecedentes disponibles para el río Guayas se encuentran la descripción de los ríos Daule y Guayas por Cajas et al. en 1998 con muestreos en febrero 1994 y Diciembre 1995, quienes analizaron la comunidad Fitoplanctónica a partir de muestras obtenidas con arrastres verticales en los 3 m superiores de la columna de agua con mallas de 55 micras para fitoplancton, obteniendo una riqueza de 161 especies donde la chrysophyta *Polimixus coronalis* fue la especie predominante con una densidad de 140000 cel/cm³ en el sector de Nobol y 17000 cel/cm³ de *Melosira italica* en el verano de 1994. El índice de diversidad presentó valores inferiores a 1,2 bits estimándose que el área presentaba contaminación orgánica.

En el año 2001 entre el 8 y 14 de mayo, María Elena Tapia del INOCAR analizó la comunidad Fitoplanctónica de 49 perfiles de agua (superficie y fondo) en 5 sectores principales alrededor de Guayaquil, describiendo la presencia de 87 especies luego de analizar mediante el método de Utermohl en columnas de 25 ml con decantación durante 24 horas y observación a 400 aumentos; siendo las diatomeas dominantes seguidos de dinoflagelados, tintinnidos, silicoflagelados, cianobacterias y flagelados; las especies de mayor abundancia fueron *Pseudonitzschia longissima* y *Skeletonema costatum*. La abundancia de algas se estimó en 935.000 cel/L en Estero Salado con 55 diatomeas, 8 dinoflagelados, 5 tintinnidos y 3 cianobacterias; 796000 cel/L con 29 diatomeas y 4 dinoflagelados en el sector Los Diques por el río Guayas y de 328000 cel/L en Estero del Muerto con 17 diatomeas y 2 dinoflagelados.

El presente reporte corresponde al primer monitoreo del periodo 2022 de 5 sitios diseminados en los ramales del Estero Salado y del Río Guayas existiendo el reporte continuo bimensual de dos sitios denominados Barra interna en el Estero Salado desde el año 2019.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

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

2.3 MARCO LEGAL

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

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

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

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

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

CAPITULO II
DE LOS MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

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

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

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

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

DE LOS MONITOREOS

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

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

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

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

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

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

Como mínimo, los Sujetos de Control reportarán ante la Autoridad Ambiental Competente, una vez al año, en base a muestreos semestrales, adicionalmente se acogerá lo establecido en las normativas sectoriales; en todos los casos, el detalle de la ejecución y presentación de los monitoreos se describirá en los Planes de Monitoreo Ambiental correspondientes.

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

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

DE LOS MUESTREOS

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

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

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

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

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

3 ALCANCE DEL MONITOREO

El presente monitoreo es de naturaleza puntual, siendo un reporte generado con una metodología estandariza que 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 Caicedo, Asistente de muestreo.
- Yaliza García, Canal de Guayaquil, observadora
- Hernán García, Piloto; piloto, pescador
- 1 tripulante de seguridad

3.1.2 EQUIPOS Y MATERIALES

- 1) GPS Garmin Etrex vista HCX
- 2) Red tipo Tribongo con mallas de 60,300 y 500 micras con copos plásticos removibles
- 3) 5 botellas plásticas con sello de seguridad de 0,5L
- 4) 15 frascos plásticos de boca ancha de 0,75L

- 5) 5 frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 6) 2 contenedores térmicos o coolers
- 7) 250 ml de Formaldehído al 37%
- 8) 1 galón de alcohol al 96%
- 9) 1 red de monofilamento electrosoldado de 3,5" con dos paños

3.2 METODOLOGÍA, DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO

3.2.1 ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS

3.2.1.1 FITOPLANCTON, MUESTRAS CUANTITATIVAS PARA ANÁLISIS DE UTERMÖHL

El miércoles 12 de enero del 2022 en las coordenadas comunicadas para los 5 sitios de muestreo se adquirieron muestras de agua superficial de 1 L para análisis Fito planctónico cuantitativo, agregándose 3 ml de formalina al 37% como agente fijador. Los envases antes de ser completados fueron enjuagados con agua del medio en 3 ocasiones.



Fotografía 6: adquisición de muestra de agua superficial

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

En las inmediaciones de cada sitio se arrastró una red Tribongo por un lapso de 2 minutos, esta red presenta 3 bocas redondas de 0,38 cm de diámetro (0.113 m² de área filtrante) y paños filtrantes de 1,80 m. de largo confeccionados con mallas de 3 micrajes diferentes: 60 micras para la obtención de una fracción sestónica con predominancia Fito planctónica y escasos zooplancteres (Fitoplancton); 300 micras para la captura de una fracción sestónica con predominancia de zooplancton y una tercera malla

de 500 micras para la captura de una fracción sestónica con predominancia de ictioplancteres y zooplancteres con mayor grado de desarrollo. Cada malla termina en un copo plástico roscado de 0.75 L donde se concentra la muestra, la que luego de ser retiradas fueron fijadas con 3 ml de formalina al 37% y 8 ml de alcohol al 96%.



Fotografía 7 y 8 : 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 una superficie de muestreo de 0,08 m² (rectángulo de boca abierta). La draga se la deja impactar con el fondo controladamente, una vez que este se siente se la levanta cerca de un metro y se la deja caer para garantizar que no caiga de lado, al caer se acciona un mecanismo de cierre que funciona al izarla.

Ya a bordo de la embarcación se deposita su contenido en una malla de 500 micras, procediéndose a eliminar el exceso de sedimentos y concentrar la muestra. Las muestras ya reducidas se depositan en frascos de 1.75 litros de boca ancha, siendo completados con alcohol al 96% para su fijación hasta su revisión en laboratorio.



Fotografías 9 y 10: Muestra adquirida con draga tipo Van Been, reducida en tamiz de 500 micras para posterior fijación con alcohol al 96%.

3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Para describir la comunidad de peces, se realizaron pescas con un esfuerzo estandarizado en 30 minutos, contados desde el momento que el arte total se encuentra sumergido, el arte es una malla de deriva de monofilamento plástico de 3,5" denominadas comúnmente "mallas electrónica" de dos paños de largo. Las presas cobradas se mantuvieron en un cooler con hielo para ser identificadas, contabilizadas y obtener la masa de cada pieza capturada estimándose como descriptivos principales, la riqueza y diversidad de capturas, así como su biomasa y por ende su CPUE estimada en Kg/hora de pesca. Del mismo modo al observarse pescadores en faenas próximas a los sitios de muestreo estos son entrevistados para obtener sus opiniones.



Fotografías 11 y 12: Red empleada, llena de basura en el sector Bajo Paola donde los bagres colorados se acumulan

3.3 FASE DE LABORATORIO

3.3.1 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL

Las muestras de agua fueron analizadas siguiendo directrices del documento Standard Operating Procedure for Phytoplankton Analysis, LG401 de la Environmental Protection Agency EPA de Estados Unidos, donde se especifica la estimación de microalgas con el uso de un microscopio invertido, siguiendo el método de Utermohl. Para esto, las botellas fueron agitadas en rotación suave durante 2 minutos para luego obtener una submuestra en tubos de decantación de 50, 25 y 10 ml, dependiendo de la turbidez de misma pues tanto fitoplancteres como material particulado inerte o triptón se depositan sobre una fina placa de vidrio para su observación directa en un microscopio invertido OPTIKA XD-3, cuando la muestra es muy turbia y se deposita mucho material sedimentado sobre el vidrio no es factible su observación posterior debiéndose reducir el volumen de muestra. Después de cada siembra las muestras permanecieron en decantación durante 24 horas para ser observadas a 600 aumentos, identificándose los géneros presentes de acuerdo con los siguientes textos guía:

- **Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014** ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador que posee descripciones de Diatomeas, silicoflagelados y coccolitoforidos del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Flor Pesantes y Tintinidos del Golfo de Guayaquil, por Iván Zambrano
- **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:

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

Dónde:

C= Células contabilizadas

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

L= Longitud de la tira contabilizada en mm

W= Ancho del transepto de observación en mm

V= Volumen de decantación de la cámara en mililitros

S= número de tiras contabilizadas

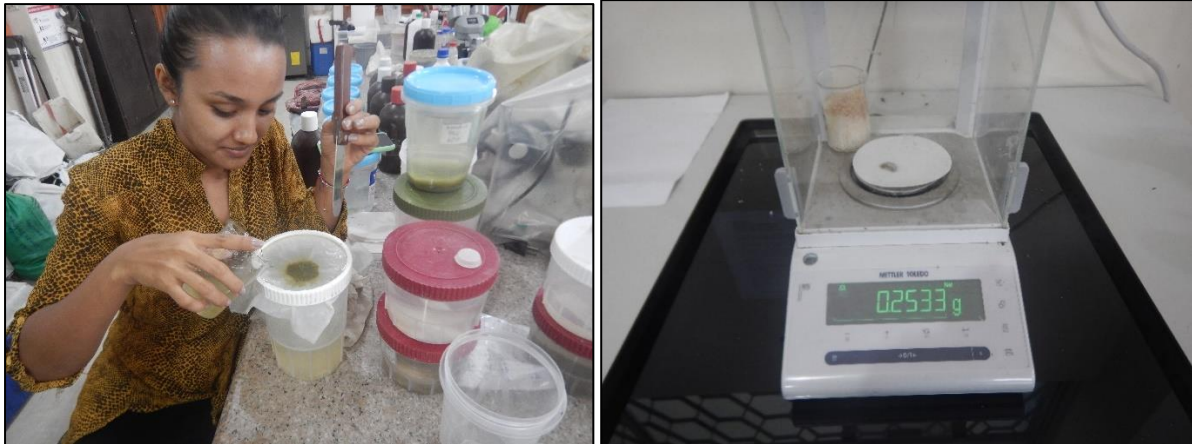
Al conocerse el diámetro de 25mm de las columnas Utermohl, se obtiene la superficie de decantación, el ancho de la tira de observación se estima con un calibrador de microscopios y lupas para ajustar la nitidez de imágenes captadas por una cámara digital. Este ancho fue de 0,08 mm a 600 aumentos. Los 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 13 a 15: 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 conservan en frascos de 60 ml integrando la colección de Plancton del Museo Faunístico EGA PUCESE.



Fotografías 16 y 17: 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:

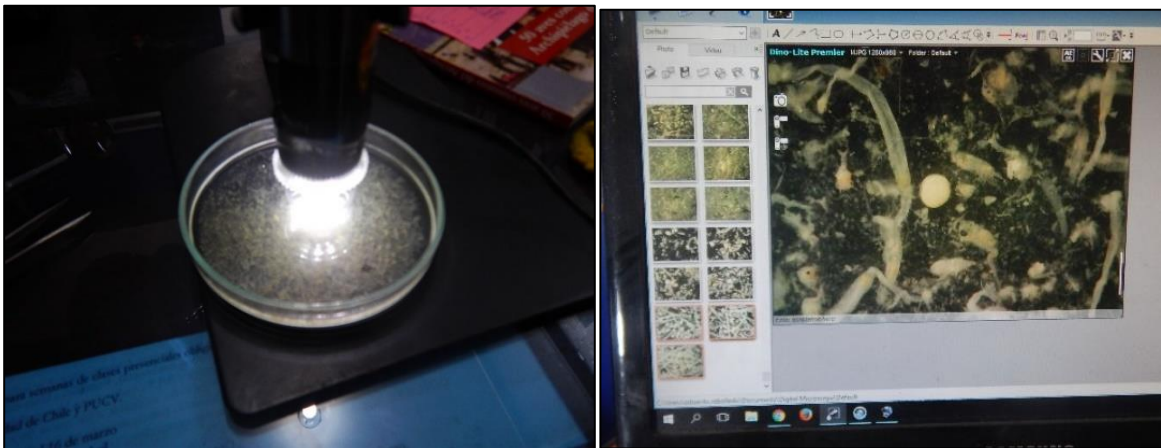
- **Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, N° 2, 1983:**
- *Tintinnidos del Golfo de Guayaquil*, Iván Zambrano
- *Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador*, Dolores Bonilla A.
- *Pteropodos y Heterópodos del golfo de Guayaquil*, Helena Gualancanay
- **Demetrio Boltovkoy, 1981.** Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.
- **Robert D Barnes, 1983.** Zoología de los invertebrados” Editorial Limusa Méjico D.F.
- **H. Geoffrey Moser, 1996.** The early stages of fishes in the California current region, Atlas N° 33. National Marine Fisheries Service. Southwest Fisheries Science Center La Jolla, California
- **Luzuriaga-Villarreal María, 2015.** Distribución del ictioplancton y su interrelación con parámetros bióticos y abióticos en aguas costeras ecuatorianas, Acta Oceanográfica del Pacífico Vol. 20 n°1, 2015. Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador.

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

La estimación numérica de zooplancteres es digitalizada y exportada al software PAST3X analizándose al igual que para fitoplancton 4 descriptivos principales para establecer diferencias sectoriales y temporales:

1. El número de seres zoo planctónicos o riqueza de zooplancteres,
2. La abundancia de seres zoo planctónicos,
3. El índice H' de diversidad de Shannon, y
4. El índice de diversidad de Margalef

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



Fotografías 18 y 19: 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 bandejas blancas para ser escudriñada con buena iluminación y el apoyo de lupas manuales, retirándose los seres bentónicos observables a simple vista para ser depositados en frascos de 60 ml de boca ancha y reemplazar el alcohol con alcohol al 70%. Los seres colectados son observados con un microscopio digital DINOLITE con capacidad de 200 aumentos siendo identificados y contabilizados.

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

- Sea tropical Shells of Western America de **Myra A. Keen**, re editada en 1971. Stanford University Press
- Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical” (**De León-González et al., 2009**)
- Volumen 1, **Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacífico Centro Oriental, 1995**. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, Bivalvos del golfo de Guayaquil
- La base digital World register of marine species WoRMS²

² <http://www.marinespecies.org/>

- 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

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

Una vez analizadas las muestras, los especímenes fueron depositados en frascos de 250 ml de boca ancha con alcohol al 70% permaneciendo en colección en el Museo Faunístico y Herbario PUCESE.



Fotografía 20: Limpieza de muestras bentónicas

3.3.4 ANALISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Las capturas son descritas contabilizándose el número de piezas cobradas por especie, las mismas que son pesadas con una balanza con sensibilidad de 1 gramo, estimándose de esta manera la CPUE (captura por unidad de esfuerzo) expresada en Kg/hora de pesca/sitio de pesca y que es un sinónimo de abundancia de recursos en el momento de captura y se lleva un catálogo fotográfico de especies capturadas.

³ <http://www.catalogoflife.org/>

4 RESULTADOS

4.1 COMUNIDAD PLANCTÓNICA

4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En las 5 muestras colectadas el día 12 de enero, se registró la presencia de 42 fitoplancteres diferentes: 31 diatomeas, 6 dinoflagelados, 3 protozoos, 1 cianobacteria y un ser no identificado presumiblemente huevos flotantes de invertebrados. Respecto de noviembre 2021 se ha incrementado la abundancia media de fitoplancteres que fue de 5135 ± 2579 cel/ml, siendo el sitio con una mayor abundancia de microalgas el Canal de Cascajal con una abundancia estimada de 8031 cel/ml y el sitio con menos fitoplancton la Barra norte con 2419 cel/ml.

En el actual monitoreo nuevamente *Skeletonema costatum* fue el fitoplancter más abundante, habiéndose incrementado su abundancia relativa hasta un 51,75%; le sigue al igual que en noviembre 2021 *Melosira sp* con un 20,36% y la tercera microalga más abundante fue la diatomea *Asterionella kariana* con un 6,34% en cuarta posición esta la diatomea *Thalassionema nitzschooides* con un 6,13% y en el quinto lugar aparece *Pixidicula cruciata* que represento el 2,48%. Las 5 algas mas abundantes totalizan el 87,06% de todas las algas estimadas y solo 4 algas mas superan el 1% de abundancia: *Coscinosira polychorda* (2,02%), el *Nitzschia pungens* (1,82%), el dinoflagelado *Protoperidinium sp* (1,49%) y *Aulacodiscus sp* (1,07%); las diez algas mas abundantes representan el 94,34% de las algas estimadas, cuya abundancia relativa se observa en la figura 1.

La abundancia de fitoplancteres del día 12 de enero del 2022 aparece en la tabla 2, en la misma aparece en amarillo los dinoflagelados, en celeste las Cyanophyta, en verde claro las diatomeas y en melón los protozoos. En el 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 5 sitios de muestreo diseminados entre el Estero Salado, El Canal de Cascajal y Río Guayas.

Cabe destacar que 4 sitios fueron muestreados con marea creciente y pleamar y solo el sitio Barra interna 1 se muestreo con el inicio de la bajamar, en el presente muestreo se observaron abundancias bastante mas homogéneas que en muestreos anteriores.

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica estimados con el software PAST3x. En la misma se destaca en color rojo los bajos índices de diversidad registrados en los sitios Cascajal, Barra Norte y Bajo Paola que exhibe el menor nivel de diversidad mientras que la disminución de diversidad Shannon del sitio Cascajal se atribuye a la abundancia excesiva de 2 algas pues el índice de Margalef que valora mas la riqueza de especies ubica solamente a las turbias aguas del Bajo Paola ya próximo a Guayaquil en un bajo nivel de diversidad a al resto de estaciones en una situación de diversidad intermedia.

En el presente muestreo se tuvo una riqueza media de 21 ± 8 especies Fito planctónicas siendo justamente el sitio denominado Bajo Paola el sitio donde se registro el menor numero de especies con solo 9 fitoplancteres diferentes, coincidiendo con la riqueza estimada en noviembre 2021 en el mismo sitio.

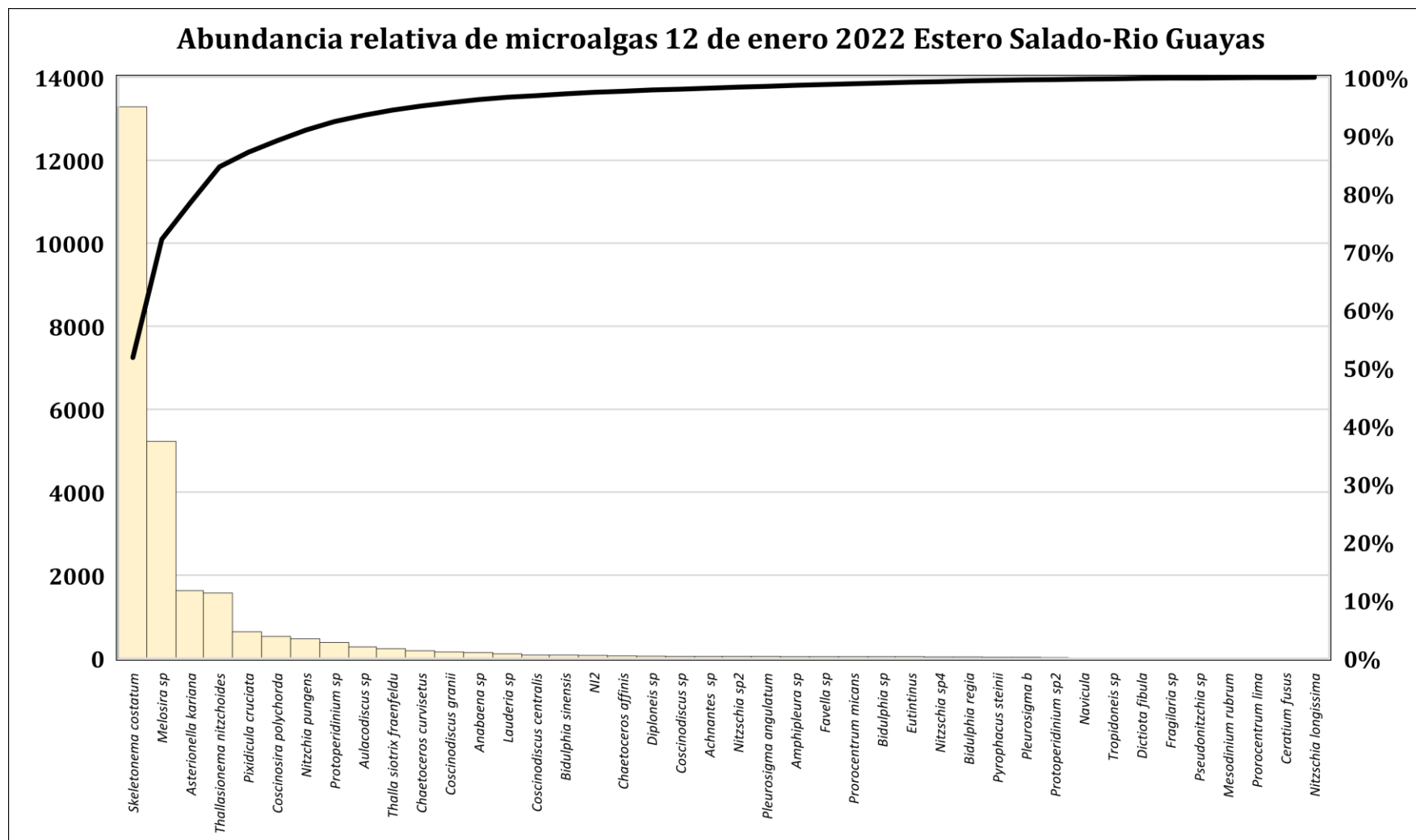


Figura 2: Abundancia de algas, 12 de enero 2022 considerando los 5 sitios de muestreo asociados a Estero Salado y Rio Guayas.

Tabla 2: Estimación de la abundancia de algas (cel/ml) con el método de Utermohl, Estero Salado, Canal de Cascajal, Rio Guayas, 12 enero 2022

Phyllum	Genero/Especie	Barra interna 1	Barra interna 2	Canal Cascajal	Barra Norte	Bajo Paola	
1	Myozoa	<i>Protoperidinium sp</i>	102	34	82	27	136
2		<i>Protoperidinium sp2</i>	7	0	0	14	0
3		<i>Prorocentrum lima</i>	0	7	0	0	0
4		<i>Ceratium fusus</i>	7	0	0	0	0
5		<i>Pyrophacus steinii</i>	0	0	9	14	0
6		<i>Prorocentrum micans</i>	27	7	0	0	0
7	Cyanophyta	<i>Anabaena sp</i>	14	27	9	20	68
8	Bacillariophyta	<i>Skeletonema costatum</i>	1941	2152	5321	1627	2247
9		<i>Coscinodiscus centralis</i>	20	20	27	7	0
10		<i>Coscinodiscus granii</i>	82	7	27	0	34
11		<i>Coscinodiscus sp</i>	0	0	9	0	34
12		<i>Aulacodiscus sp</i>	41	20	36	41	136
13		<i>Dictyota fibula</i>	14	0	0	0	0
14		<i>Navicula</i>	0	0	18	0	0
15		<i>Nitzschia sp2</i>	34	7	0	0	0
16		<i>Nitzschia sp4</i>	0	20	9	0	0
17		<i>Nitzschia longissima</i>	0	7	0	0	0
18		<i>Diploneis sp</i>	7	20	9	14	0
19		<i>Bidulphia sinensis</i>	27	0	45	0	0
20		<i>Pseudonitzschia sp</i>	0	0	9	0	0
21		<i>Bidulphia sp</i>	0	0	0	0	34
22		<i>Nitzschia pungens</i>	0	68	399	0	0
23		<i>Pleurosigma b</i>	7	7	9	0	0
24		<i>Achnantes sp</i>	14	20	9	0	0
25		<i>Pixidicula cruciata</i>	327	109	127	75	0
26		<i>Thalassionema nitzchoides</i>	695	606	0	272	0
27		<i>Thalla siotrix fraenfeldu</i>	0	0	227	0	0
28		<i>Melosira sp</i>	3412	1239	454	123	0
29		<i>Coscinosira polychorda</i>	82	20	336	14	68
30		<i>Amphipleura sp</i>	0	0	36	0	0
31		<i>Chaetoceros affinis</i>	7	20	27	0	0
32		<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	177	0	0	0
33		<i>Asterionella kariana</i>	456	272	790	109	0
34		<i>Pleurosigma angulatum</i>	27	14	0	0	0
35		<i>Tropidoneis sp</i>	7	0	9	0	0
36		<i>Bidulphia regia</i>	27	0	0	0	0
37	<i>Fragilaria sp</i>	0	7	0	7	0	
38	<i>Lauderia sp</i>	0	102	0	0	0	
39	Protozoa	<i>Favella sp</i>	7	7	9	14	0
40		<i>Eutintinus</i>	27	0	0	7	0
41		<i>Mesodinium rubrum</i>	0	0	9	0	0
42	NI	NI2	0	0	0	34	34

Abundancia (cel/ml) y distribución de microalgas, Estero Salado-Rio Guayas 12 enero 2022

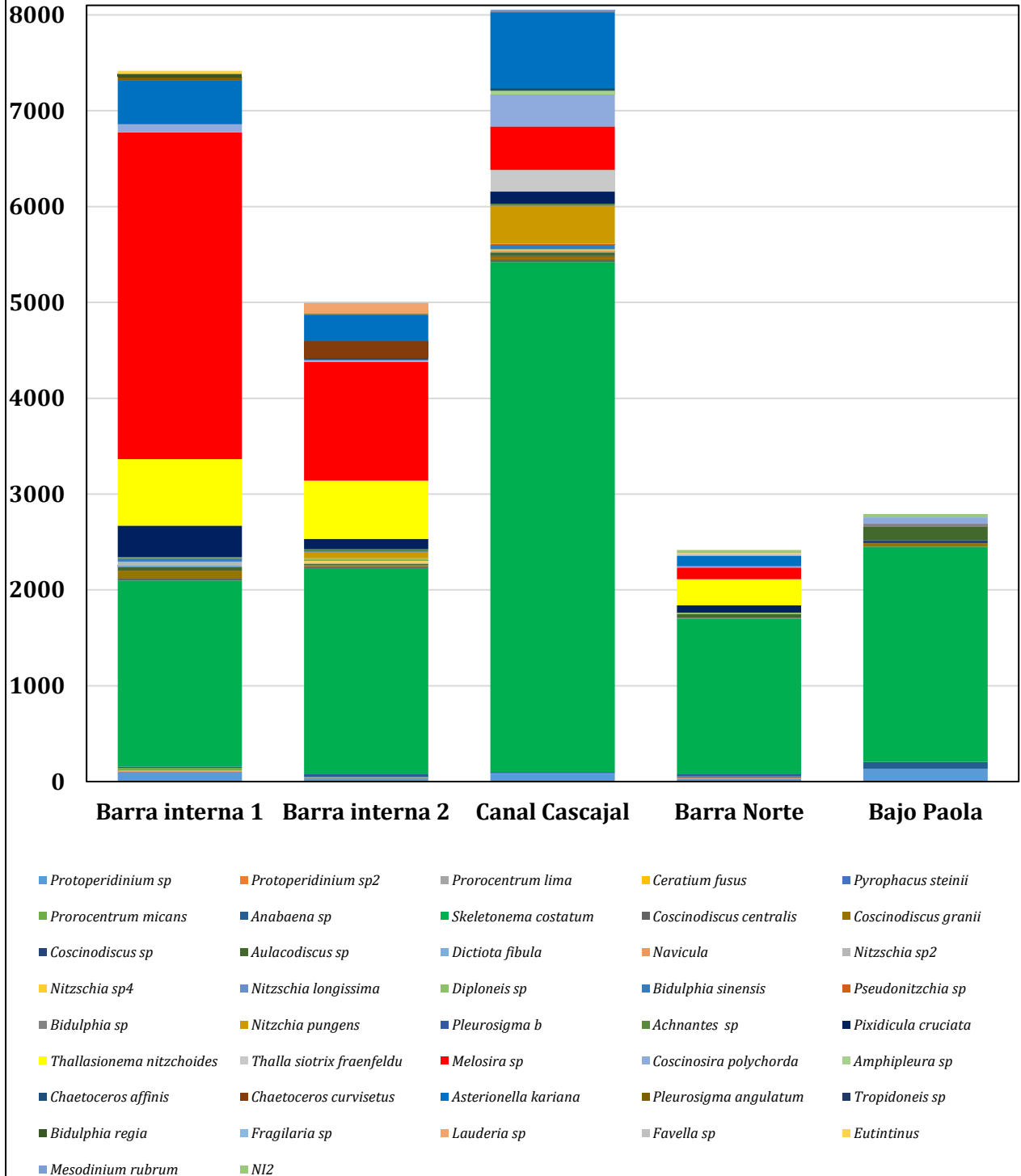


Figura 2: Abundancia y distribución de algas el días 12 de enero 2022.

Tabla 3: Descriptivos ecológicos de comunidad Fito planctónica, 12 de enero 2022.

Descriptivo/Sitio	Barra_interna_1	Barra_interna_2	Canal_Cascajal	Barra_Norte	Bajo_Paola
Riqueza	26	26	26	17	9
Abundancia	7418	4996	8051	2419	2791
Dominance_D	0,2951	0,2673	0,4551	0,4715	0,6547
Simpson_1-D	0,7049	0,7327	0,5449	0,5285	0,3453
Shannon_H	1,651	1,77	1,39	1,33	0,8648
Evenness_e^H/S	0,2004	0,2257	0,1544	0,2224	0,2638
Brillouin	1,642	1,757	1,382	1,313	0,8564
Menhinick	0,3019	0,3678	0,2898	0,3456	0,1704
Margalef	2,805	2,936	2,78	2,054	1,008
Equitability_J	0,5066	0,5432	0,4266	0,4694	0,3936
Fisher_alpha	3,379	3,592	3,338	2,468	1,155
Berger-Parker	0,46	0,4307	0,6609	0,6726	0,8051

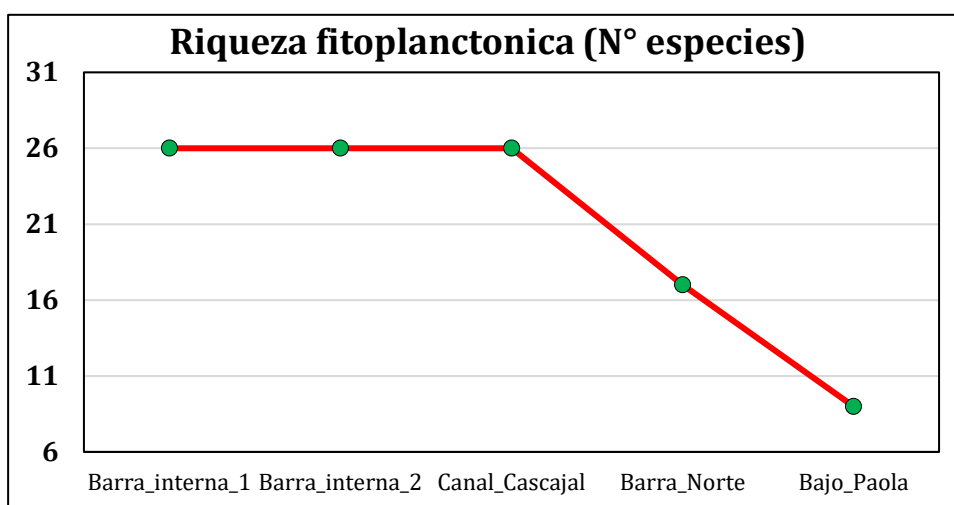


Figura 3: Riqueza de especies Fito planctónicas, 12 de enero 2022

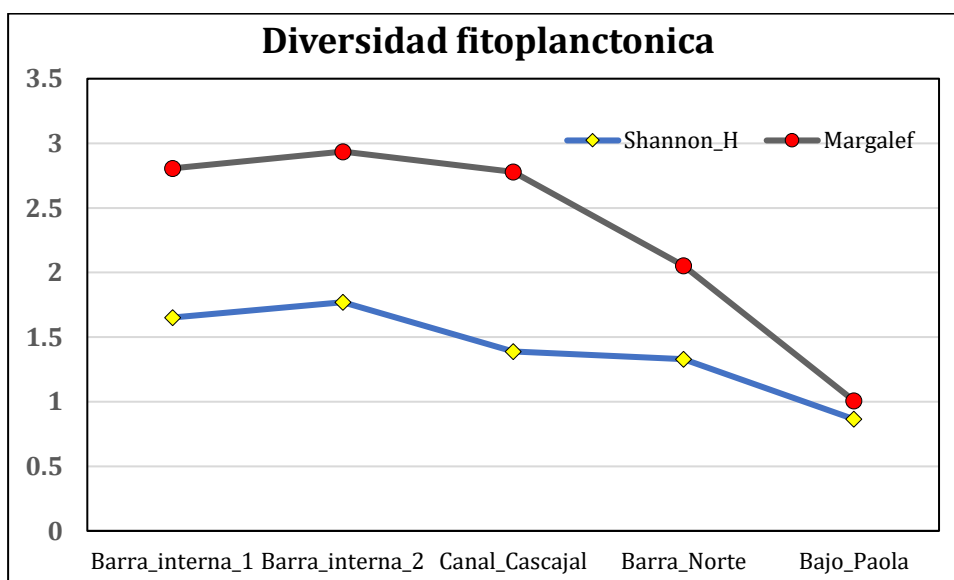


Figura 4: Diversidad de especies Fito planctónicas, 12 de enero 2022

El día 12 de enero hubo una mayor riqueza de especies Fitoplanctónica en la masa de agua asociada al Estero Salado y su conexión con estero Cascajal, mientras que el agua asociada principalmente al río Guayas exhibió una menor riqueza y diversidad de fitoplancteres.

Al analizar la similitud en la composición de especies que integran los ensambles Fitoplanctónicos colectados se tiene la figura 3 donde se observa un dendrograma de similitud de Bray curtis, el mismo arroja una situación lógica: se tiene una similitud mayor al 70% entre muestras del sector Barra Interna y una similitud cercana al 70% entre sitios del río Guayas; estos dos pares se asemejan en más del 50% entre sí y el Estero Cascajal que los conecta muestra la menor similitud con algo más del 45% de similitud.

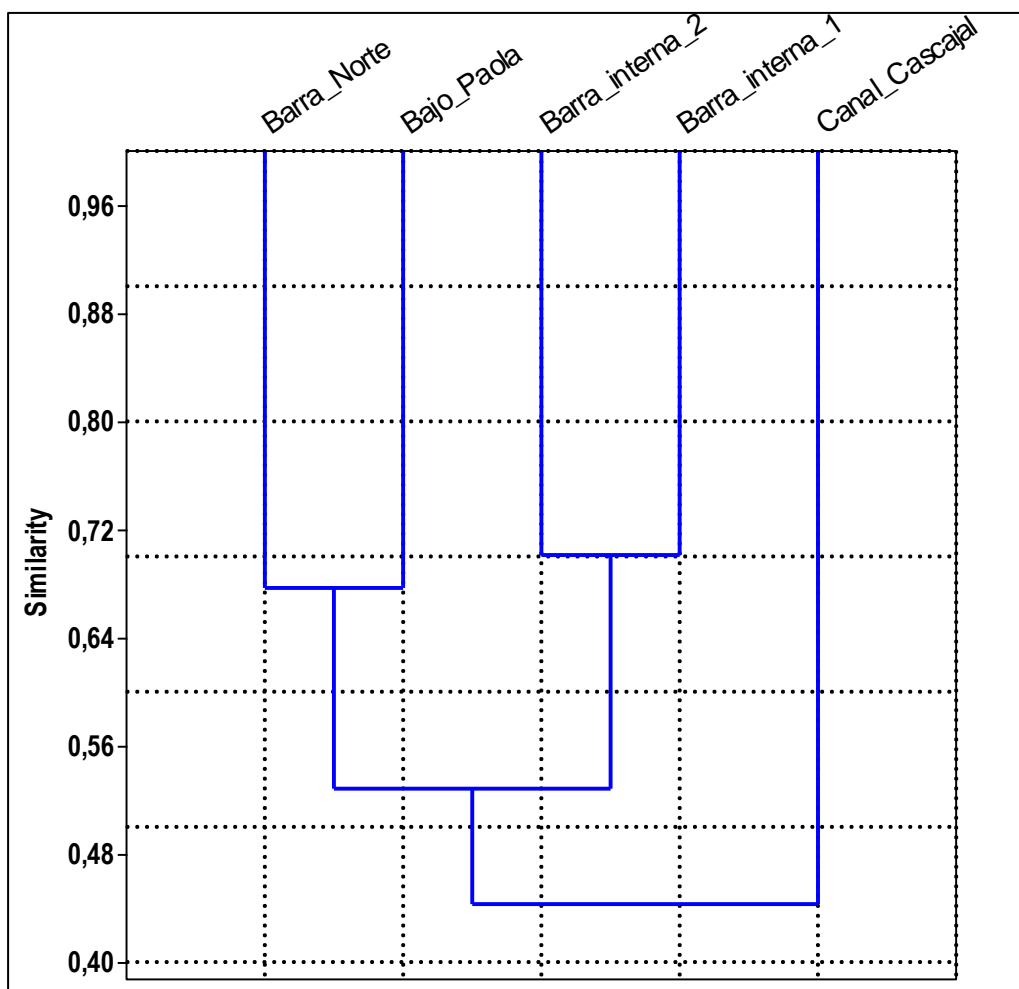


Figura 5: Dendrograma de Bray Curtis para establecer similitud de ensambles Fitoplanctónicos del día 12 de enero del 2022.

4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los 5 arrastres de 2 minutos realizados con la red tribongo se habrían filtrado 5,443 m³ o bien 5443 l de agua. En la tabla 4 se observa las masas sestónicas registradas con balanza analítica, además de su estimación de abundancia (gramos por metro cubico de agua filtrada) notándose una mayor biomasa sestónica en los sitios Cascajal y Barra interna 2 donde se observo una mayor abundancia de la fracción mayor a 60 micras, en el presente muestreo no se registro la excesiva presencia de ctenóforos observada en el mes de noviembre y la fracción mayor a 500 micras correspondiente a zooplancteres con mayor grado de desarrollo fue escasa en todos los sitios de colecta.

Tabla 4 Estimación de masas sestónicas, Estero Salado, Canal de Cascajal y Río Guayas, 12 de enero 2022

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
Cascajal	42,813	7,8657	33,054	6,0728	0,032	0,0059	75,899	13,9444
Barra Norte	12,336	2,2664	1,344	0,2469	0,028	0,0051	13,708	2,5185
Bajo Paola	11,122	2,0434	1,308	0,2403	0,031	0,0057	12,461	2,2894
Barra interna 2	31,106	5,7149	9,098	1,6715	0,044	0,0081	40,248	7,3945
Barra interna 1	16,267	2,9886	6,483	1,1911	0,022	0,0040	22,772	4,1837

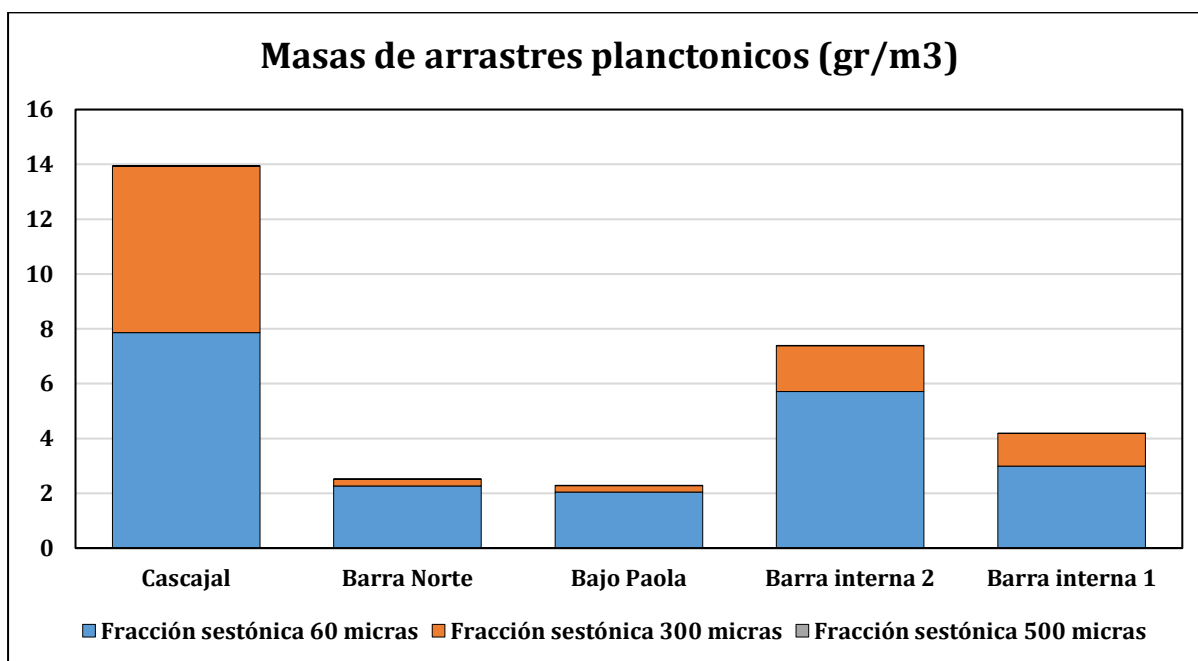


Figura 6: Masas sestónicas de arrastres de 2 minutos de duración en Estero Salado, Canal de Cascajal y Río Guayas, 12 enero 2022.

En los arrastres practicados el día 12 de enero del 2022, se colectaron 20 zooplancteres diferentes mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron solo 15 zooplancteres

diferentes habiendo una considerable reducción de riqueza zoo planctónica respecto de noviembre, en las figuras 6 y 7 aparecen las composiciones porcentuales de las colectas planctónicas de diferentes fracciones agrupados en grupos zoológicos principales.

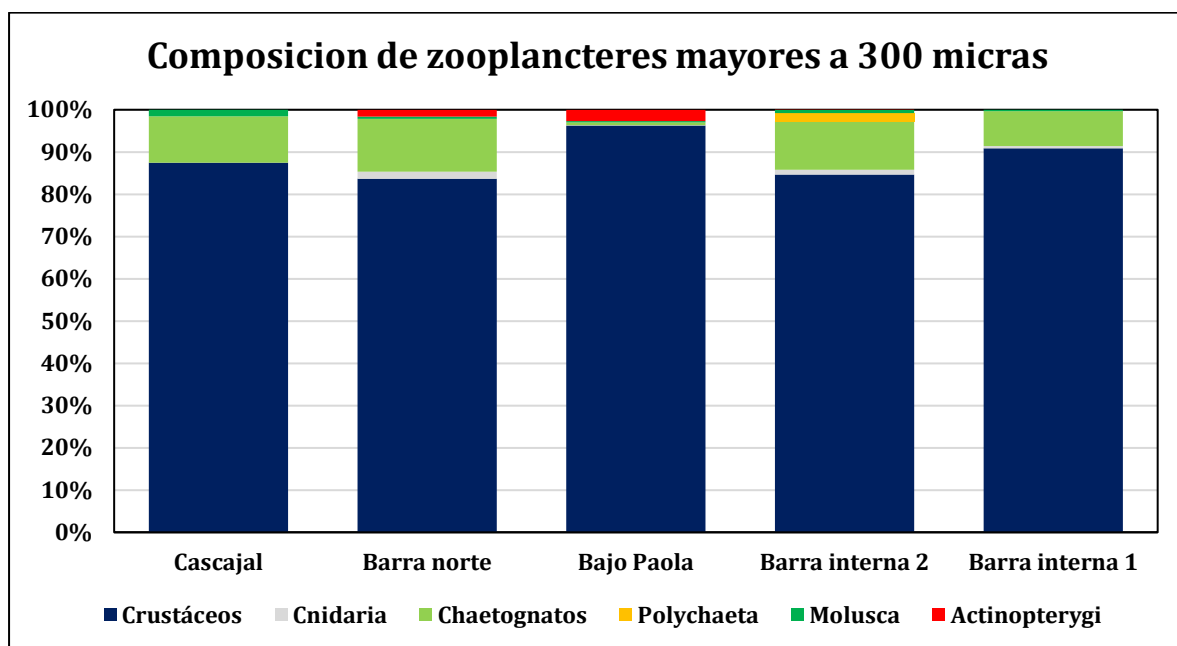


Figura 6 : Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 300 micras, 12 enero 2022

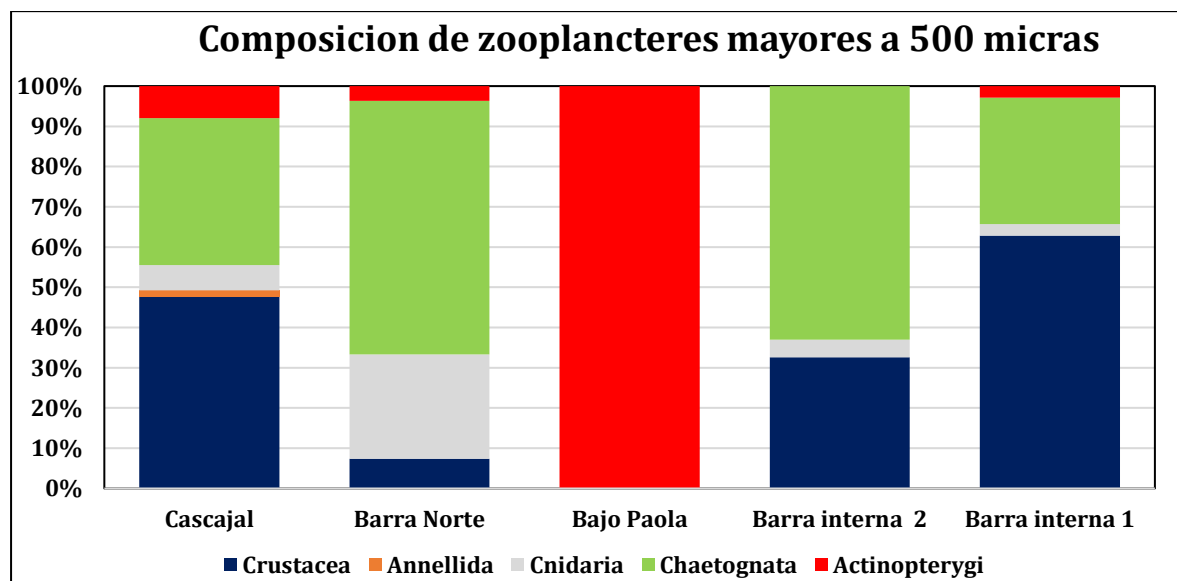


Figura 7 : Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 500 micras, noviembre 2021

Respecto a la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas, en la fracción mayor a 300 el dominio de crustáceos es desproporcionado, el sitio con una menor presencia relativa de crustáceos con mayor presencia de esta superclase seria la Barra Norte con un 85%. Los crustáceos opacan a los chaetognatos que fueron representativos en todos los sitios salvo en el Bajo Paola y la presencia de actinopterygi aunque escasa ocurrió exclusiva asociado a los sitios del rio Guayas. La fracción mayor a 500 micras fue realmente escasa en términos de masa durante el presente monitoreo y al revisar las colectas los chaetognatos fueron proporcionalmente mas abundantes que los crustáceos en Barra norte y Barra interna 2. En Bajo Paola se tuvo la muestra mas pobre pero la única constituida por peces . En

las figuras 8 y 9 se observa la abundancia relativa de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas.

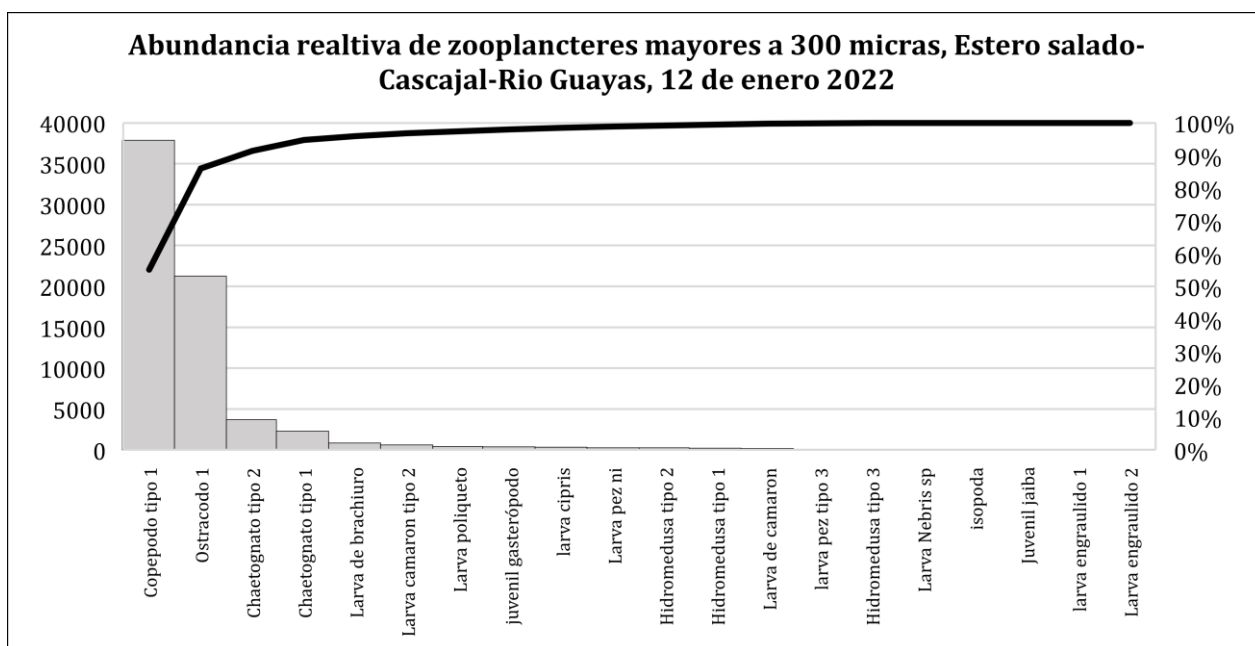


Figura 8: Abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras colectados en arrastres de 2 minutos

En la figura 8 se observa que los copépodos calanoideos o tipo 1 aumentaron explosivamente respecto de noviembre 2021, los copépodos representan el 55,08% de zooplancteres seguido de los ostrácodos que también aumentaron y son el 30,93% de zooplancteres en tercera y cuarta posición aparecen los chaetognatos tipo 2 (mas grandes) y chaetognatos tipo 1 con un 5,41% y 3,33% y en quinta posición las larvas de brachiuros con un 1,23%. Los 5 zooplancteres mas abundantes mayores a 300 micras concentran el 95,99% de los seres colectados.

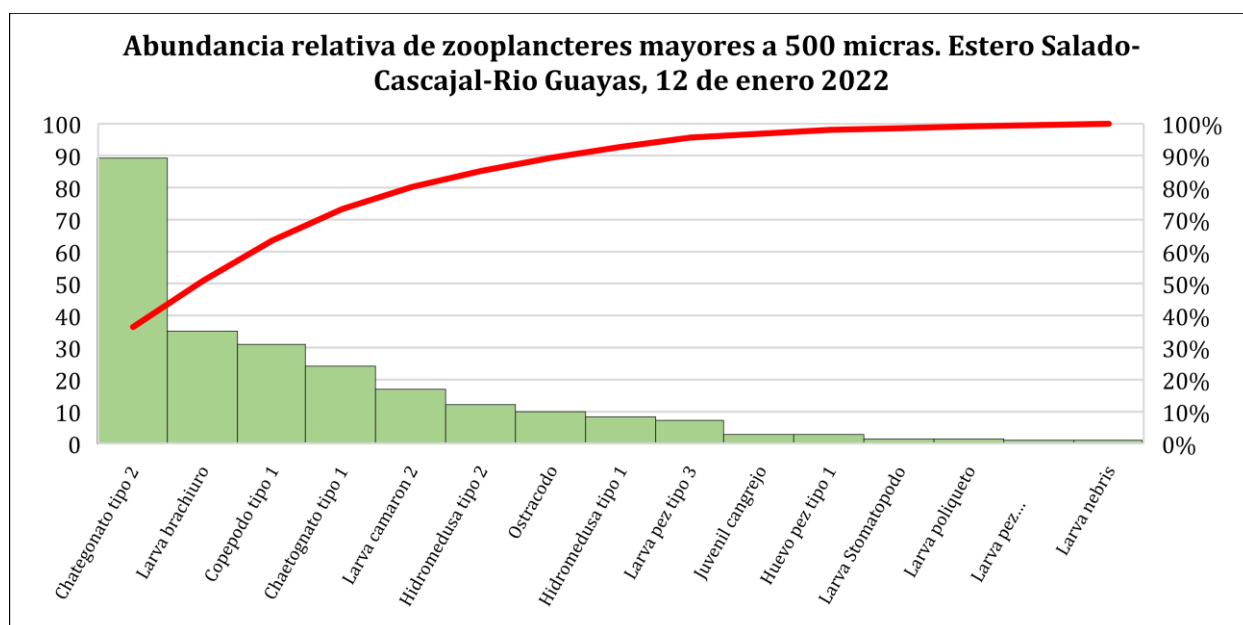


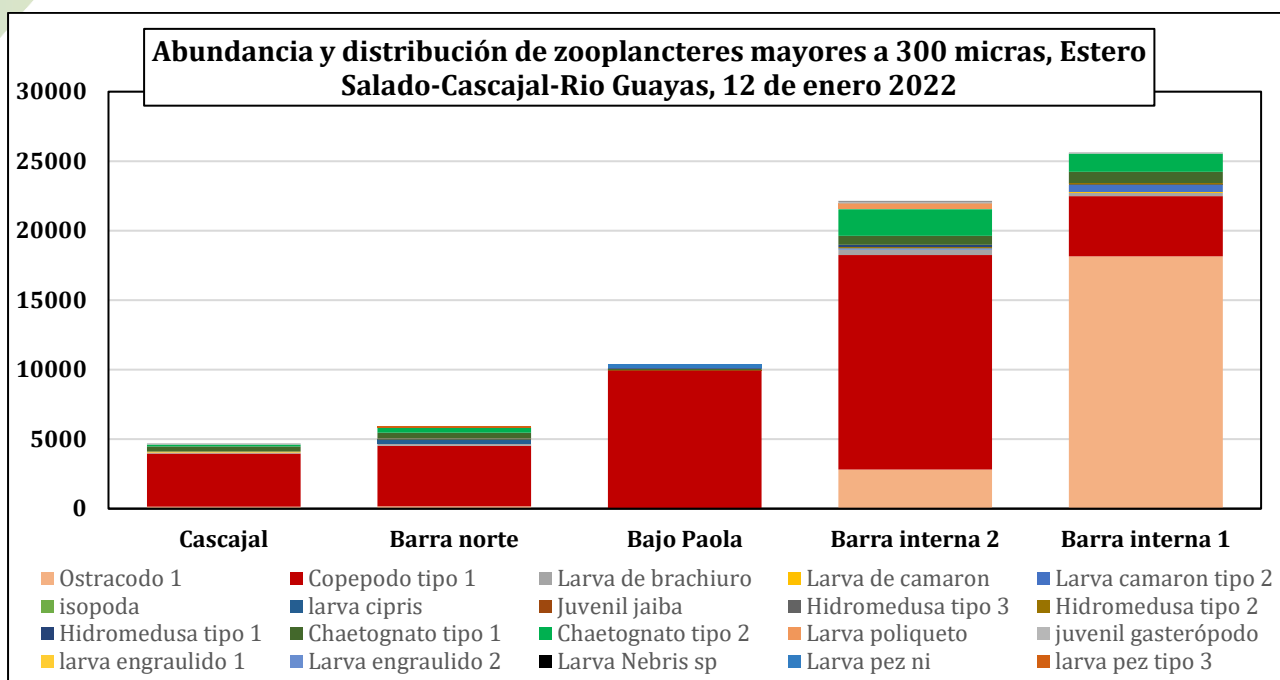
Figura 9: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados en 5 arrastres de dos minutos el día 12 de enero del 2021.

Una situación distinta ocurre en la escasa fracción zoo planctónica mayor a 500 micras, aquí los chaetognatos tipo 2 fueron los zooplancteres mas abundantes con una abundancia relativa del 36,42% seguidos de larvas de brachiuros con un 14,35% y los copépodos tipo 1 con un 12,63%, chaetognatos tipo 1 con un 9,86% y las larvas de camarones con un 6,92%. Los 5 zooplancteres mas abundantes representan el 80,19% del total de zooplancteres de esta fracción.

En las tablas 5 y 6 y en las figuras 10 y 11 se observa la estimación de abundancia de zooplancteres colectados en los arrastres practicados los días 12 y 13 de noviembre del 2021; el catálogo fotográfico de los mismos se incluye en anexo 2.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 12 de enero del 2022

	Phyllum/Superclase	Tipo	Cascajal	Barra norte	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1
1	Crustáceos	Ostrácodo 1	147	162	0	2805	18155
2		Copépodo tipo 1	3814	4362	9930	15429	4337
3		Larva de brachiuro	73	129	20	413	213
4		Larva de camarón	73	0	0	0	85
5		Larva camarón tipo 2	0	0	0	83	510
6		isópoda	0	0	10	0	0
7		larva cipris	0	323	0	0	0
8		Juvenil jaiba	0	0	10	0	0
9	Cnidaria	Hidromedusa tipo 3	0	0	0	0	43
10		Hidromedusa tipo 2	0	65	10	83	85
11		Hidromedusa tipo 1	0	32	0	165	0
12	Chaetognatos	Chaetognatos tipo 1	367	388	70	660	808
13		Chaetognatos tipo 2	147	355	0	1898	1318
14	Polychaeta	Larva poliqueto	0	0	0	413	0
15	Molusca	juvenil gasterópodo	73	32	30	165	85
16	Actinopterygi	larva engraulido 1	0	0	3	0	0
17		Larva engraulido 2	0	0	2	0	0
18		Larva Nebris sp	0	0	15	8	0
19		Larva pez ni	0	0	260	0	0
20		larva pez tipo 3	0	97	0	0	0



Figuras 10: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras colectados el 12 de enero 2022.

En la figura 10 se observa una mayor abundancia de zooplancteres de la fracción mayor a 300 micras en los sitios Barra interna 1 y 2 donde existió un denso enjambre de ostrácodos (BI1) y Copépodos tipo 1 (BI2), los copépodos tipo 1 predominan en el resto de los sitios ampliamente.

Tabla 6: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el día 12 de enero de 2022

Phyllum/ Superclase/Clase	Tipo	Cascajal	Barra Norte	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1
1 2 3 4 5 6 Crustácea	Larva brachiuro	19	2	0	9	6
	Juvenil cangrejo	0	2	0	1	0
	Copépodo tipo 1	16	0	0	7	9
	Larva Stomatopodo	0	0	0	0	1
	Larva camarón 2	9	0	0	3	6
	Ostrácodo	0	0	0	0	10
7 Annelida	Larva poliqueto	1	0	0	0	0
8 9 Cnidaria	Hidromedusa tipo 1	4	0	0	3	1
	Hidromedusa tipo 2	1	11	0	0	0
10 Chaetognata	Chaetognatos tipo 2	23	20	0	31	16
	Chaetognatos tipo 1	10	6	0	8	0
12 13 14 15 Actinopterygi	Huevo pez tipo 1	3	0	0	0	0
	Larva pez tipo 3	4	2	0	0	1
	Larva pez engraulido	0	0	1	0	0
	Larva nebris	0	0	1	0	0

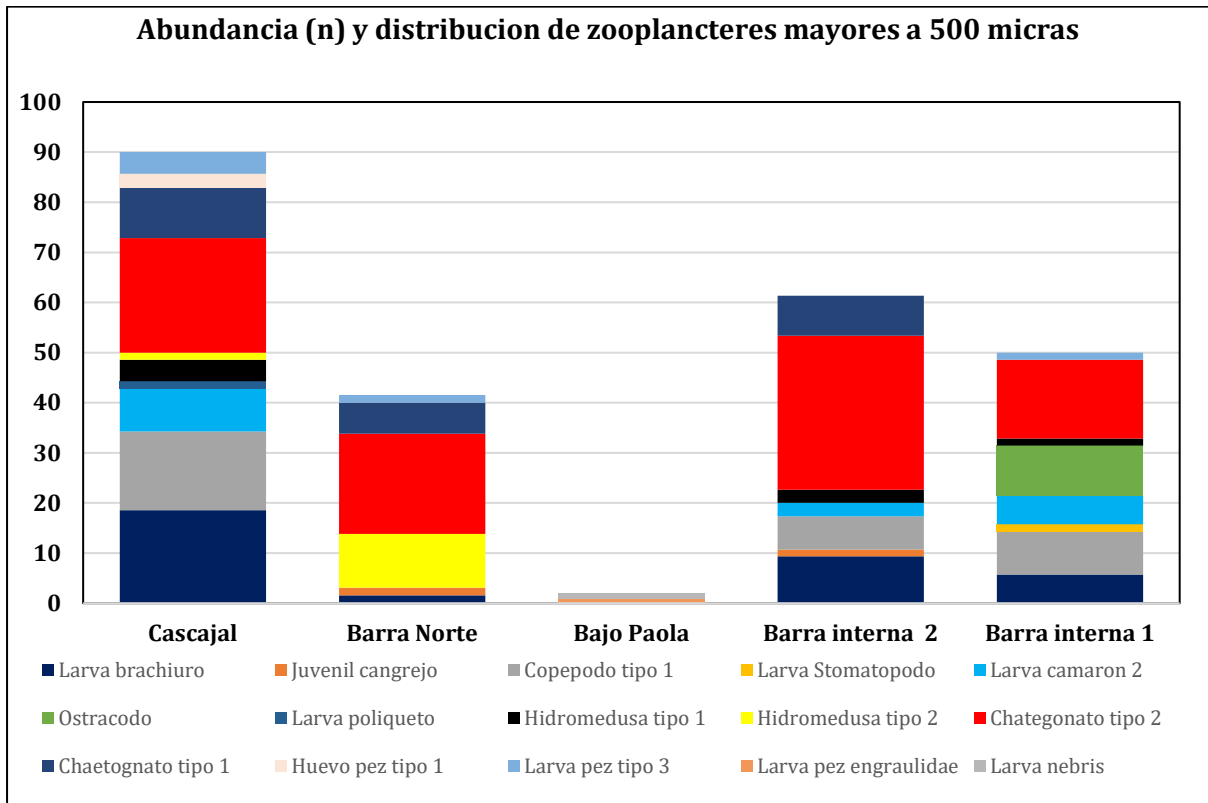


Figura 11: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el 12 de enero 2022.

De la figura 11 se desprende una mayor concentración de chaetognatos tipo 2 todos los sitios salvo en el Bajo Paola del río Guayas cerca de Guayaquil donde solo se hallaron 2 larvas de peces en la muestra.

Los descriptivos ecológicos de los ensambles zoo planctónicos colectados en la campaña muestral de enero aparecen en las tablas 7 y 8, observándose en la tabla 7 que todos los sitios en la fracción mayor a 300 micras presentaron bajos índices de diversidad H' de Shannon situación que se atribuye a la explosión de copépodos y de ostrácodos seres que monopolizaron los ensambles, al analizar el índice de Margalef se tuvieron también bajos índices en todos los sitios situación que se explica en la disminución de la riqueza de zooplancteres

Tabla 7: Descriptivos ecológicos de ensambles zoo planctónicos mayores a 300 micras colectados el día 12 de enero de 2022

Descriptivo/ Sitio	Cascajal	Barra norte	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1
Riqueza	7	10	11	11	10
Abundancia	4693,80271	5945,0727	10360	22120,2112	25637,7551
Dominance_D	0,6689	0,5507	0,9194	0,5117	0,5342
Simpson_1-D	0,3311	0,4493	0,0806	0,4883	0,4658
Shannon_H	0,7794	1,086	0,2294	1,095	0,9916
Evenness_e^H/S	0,3115	0,2963	0,1144	0,2717	0,2696
Brillouin	0,7752	1,081	0,2272	1,093	0,9903
Menhinick	0,1022	0,1297	0,1081	0,07396	0,06245

Descriptivo/ Sitio	Cascajal	Barra norte	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1
Margalef	0,7097	1,036	1,082	0,9996	0,8865
Equitability_J	0,4006	0,4717	0,09569	0,4566	0,4306
Fisher_alpha	0,8076	1,172	1,215	1,111	0,9834
Berger-Parker	0,8125	0,7337	0,9585	0,6975	0,7081

Tabla 8: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras colectados el día 12 de enero de 2022

Descriptivo/ Sitio	Cascajal	Barra Norte	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1
Riqueza	10	6	2	7	8
Abundancia	90	43	2	62	50
Dominance_D	0,1691	0,3077	0,5	0,3054	0,2048
Simpson_1-D	0,8309	0,6923	0,5	0,6946	0,7952
Shannon_H	1,949	1,408	0,6931	1,497	1,739
Evenness_e^H/S	0,7019	0,6811	1	0,6382	0,7113
Brillouin	1,783	1,233	0,3466	1,343	1,535
Menhinick	1,054	0,915	1,414	0,889	1,131
Margalef	2	1,329	1,443	1,454	1,789
Equitability_J	0,8463	0,7856	1	0,7692	0,8362
Fisher_alpha	2,878	1,896	0	2,027	2,689
Berger-Parker	0,2556	0,4651	0,5	0,5	0,32

Los descriptivos ecológicos de la fracción mayor a 500 micras que aparecen en la tabla 8 muestran 2 sitios con una baja diversidad H' el sitio Bajo Paola y la Barra interna 2, mientras que el índice de Margalef arroja bajos niveles de diversidad en todos los sitios y que se atribuye a la disminución de especies registrada en este primer muestreo de enero. Al analizar la similitud en la composición de especies de los diferentes ensamblajes planctónicos colectados se tienen las figuras 12 y 13 que muestran dendrogramas de Bray Curtis de similitud de composición de especies.

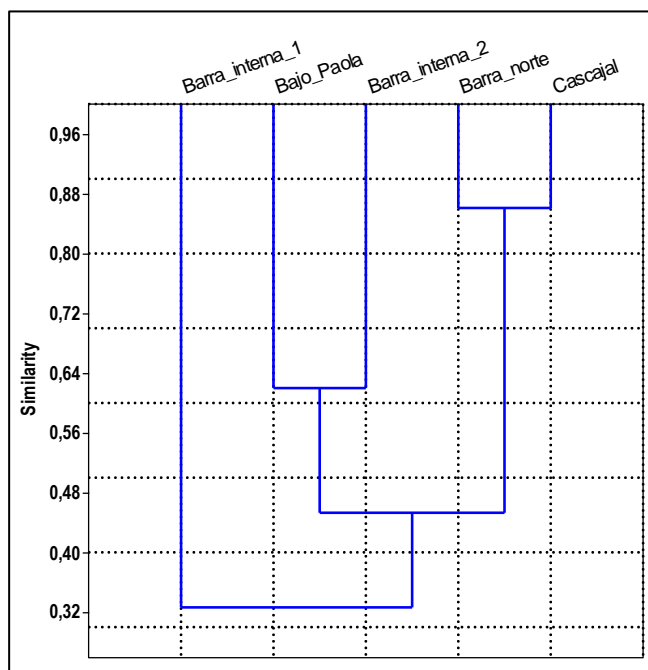


Figura 12: Dendrograma de Bray Curtis de similitud en la composición de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 300 micras.

El dendrograma de Bray Curtis de la figura 12 muestra la mayor similitud de ensamblajes entre la Barra Norte y Cascajal con aproximadamente un 88% de similitud de ensamblajes y entre el Bajo Paola y la Barra interna 2 con un 62%. La barra interna 1 se diferencia del resto de sitios.

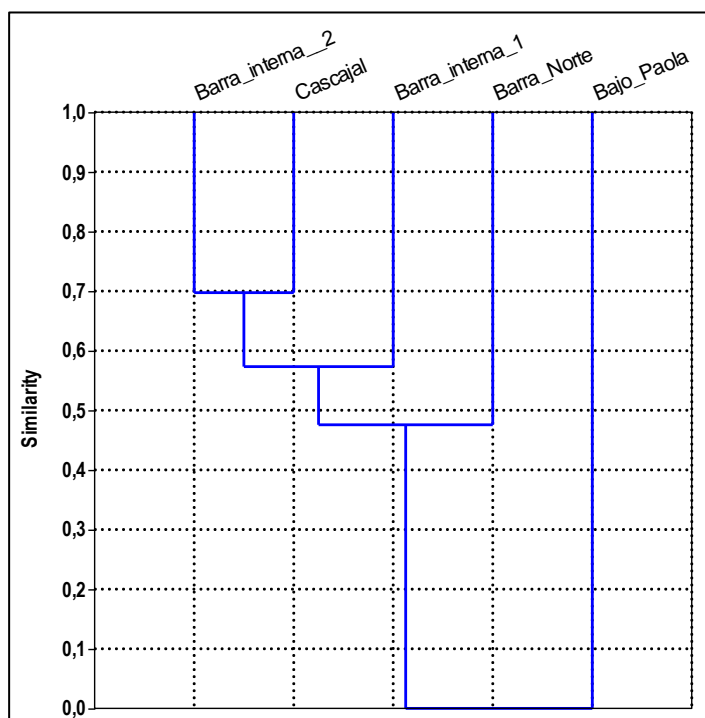


Figura 13: Dendrograma de similitud de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras.

La figura 13 muestra una situación diferente a la fracción de 300 micras, aquí existe similitud entre sitios conectados en el Estero Salado, disminuyendo la similitud hacia el sector Barra norte para diferir de todo el conjunto los ensamblajes de Bajo Paola

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

El día 12 de enero entre sedimentos colectados con draga Van Been en los 5 sitios de análisis se colectaron 14 especímenes de 5 seres bentónicos diferentes, siendo los poliquetos el grupo más abundante y que predominó en 3 sitios como se observa en la figura 14. Los seres colectados correspondieron a 4 grupos zoológicos principales que se observan en la Tabla 9 y mostraron una disminución respecto del muestreo de noviembre 2021.

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Draga Van Been el día 12 de enero 2022

Phylum/ Superclase/ Clase	Genero/ Tipo/ Especie	Cascajal	Barra norte	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1
Annelida/ Polychaeta	Capitellidae	1	5	0	1	0
	<i>Nereis succinea</i>	3	0	0	0	0
Molusca/ Bivalva	Tiostrea prismatica	0	2	0	0	0
Crustácea/ Decápoda	Sergestidae	0	1	0	0	0
Urochordata/ Tunicata	Ascideacea	0	1	0	0	0

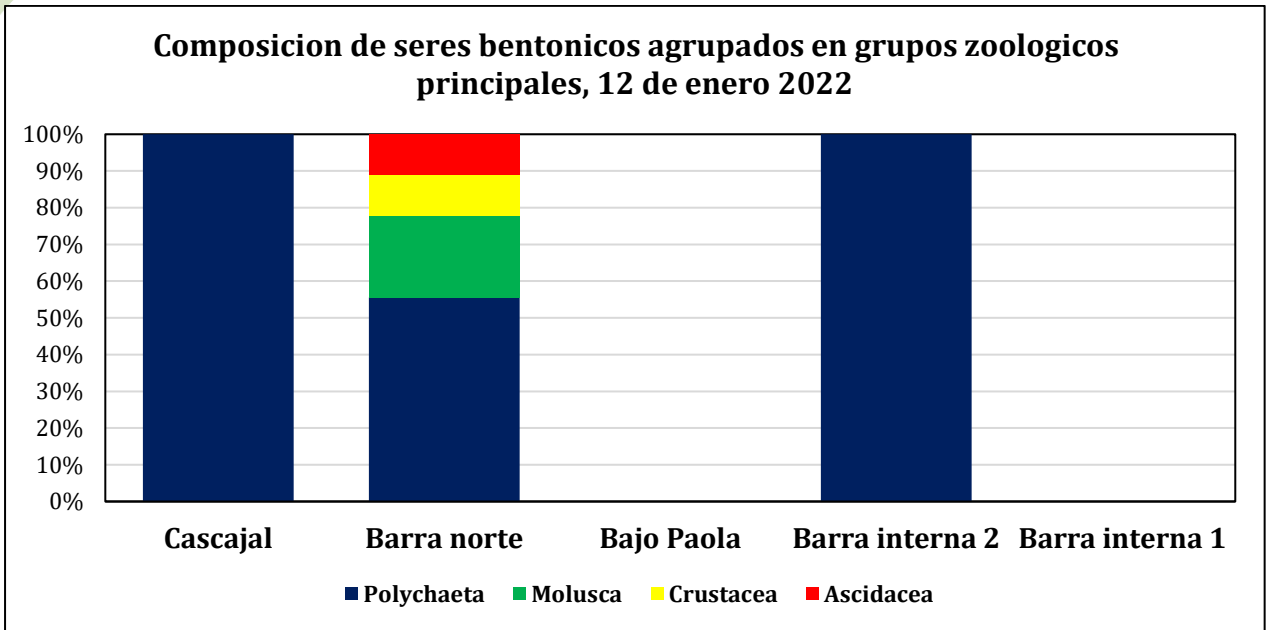


Figura 14: Composición de ensambles bentónicos en grupos zoológicos principales.

En la figura 14 se observa que los anélidos de la clase polychaeta dominaron en 3 sitios y fueron habitantes exclusivos en 2 sitios. Los sitios Bajo Paola próximo a Guayaquil por el río Guayas y Barra interna 1, resultaron azoicas y solo el sitio denominado Barra Norte exhibió una moderada riqueza de seres bentónicos siendo el sitio con mayor abundancia de seres bentónicos como se aprecia en la figura 15.

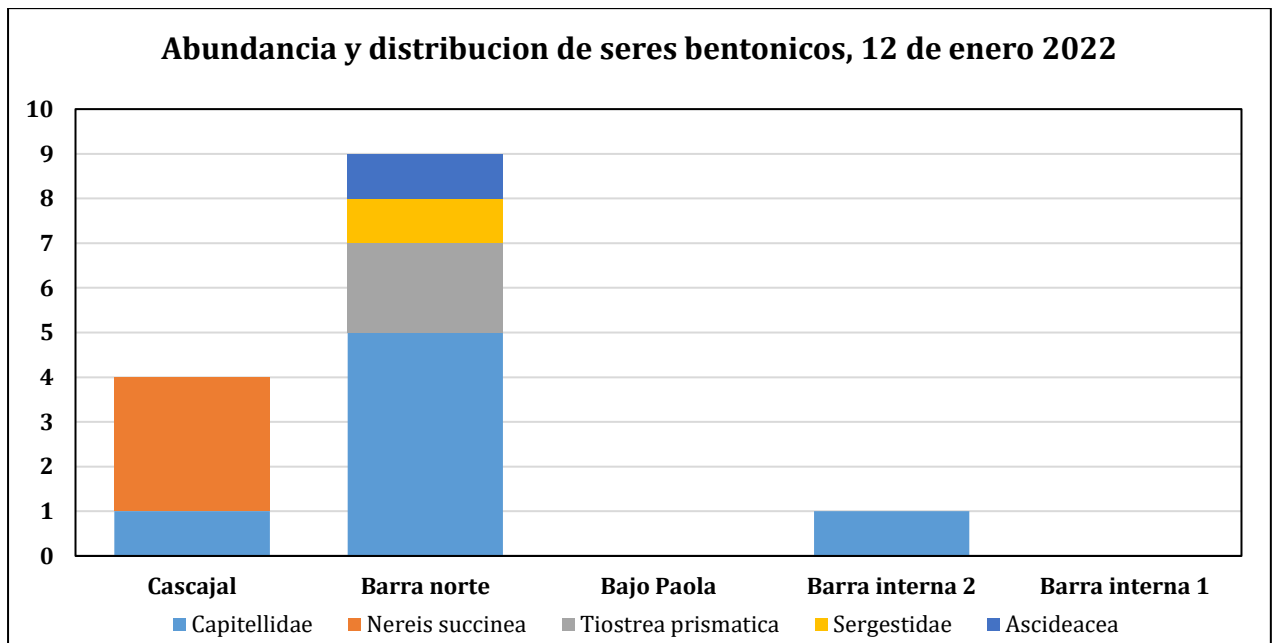


Figura 15: Abundancia y distribución de seres bentónicos colectados el 12 de enero 2022

En la tabla 10 se observan los descriptivos ecológicos de los ensamblajes bentónicos colectados el 12 de enero del 2022

Tabla 10:descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados en enero 2022

Descriptivo	Cascajal	Barra norte	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1
Riqueza	2	4	0	1	0
Abundancia	4	9	0	1	0
Dominance_D	0,625	0,3827	0	1	0
Simpson_1-D	0,375	0,6173	0	0	0
Shannon_H	0,5623	1,149	0	0	0
Evenness_e^H/S	0,8774	0,7888	0	1	0
Brillouin	0,3466	0,8135	0	0	0
Menhinick	1	1,333	0	1	0
Margalef	0,7213	1,365	0	0	0
Equitability_J	0,8113	0,8289	0	0	0
Fisher_alpha	1,592	2,759	0	0	0
Berger-Parker	0,75	0,5556	0	1	0

De acuerdo a los descriptivos ecológicos tradicionales que se observan en la tabla 10, todos los sitios muestreados en enero corresponden a sitios de baja diversidad que se asociaría a la ocurrencia de graves perturbaciones. Al ingresar los datos de abundancia de especímenes bentónicos al software AZTI AMBI se tuvieron resultados que aparecen en las figuras 16 y 17. AMBI califica desde 0 (condición prístina, libre de perturbaciones) hasta 7 (condición azoica, extremadamente afectada) en función de la distribución de especímenes bentónicos que integran una muestra de un sitio en 5 categorías ecológicas vinculadas a la sensibilidad de organismos respecto de la materia orgánica.

El programa AMBI califica a cada sitio como se observa en la tabla 11:

Tabla 11: Valores e interpretación del índice AMBI de muestras bentónicas de enero 2022

Sitio	Valor AMBI	Nivel de afectación			
		Ligeramente Perturbada	Moderadamente Perturbada	Gravemente perturbada	Extremadamente perturbada
Canal Cascajal	3,750		X		
Barra Norte	3,667		X		
Bajo Paola	7				X
Barra interna 2	6			X	
Barra interna 1	7				X

Se resalta en rojo los sitios que el programa acusa como deficiente en cantidad de recursos (se requieren por lo menos 3 especies para que los análisis fueran fiables).

En función del índice AMBI se tiene una interpretación diferente a la interpretación general basada en descriptivos ecológicos de diversidad, 3 sitios Los sitios conectados entre el Canal Cascajal y Barra norte presentaron en el presente muestreo una condición de perturbaciones moderadas mientras que los sectores Bajo Paola y Barra Interna 1 corresponden a sectores azoicos o extremadamente perturbados mientras que Barra Interna 2 se encontraría gravemente perturbada.

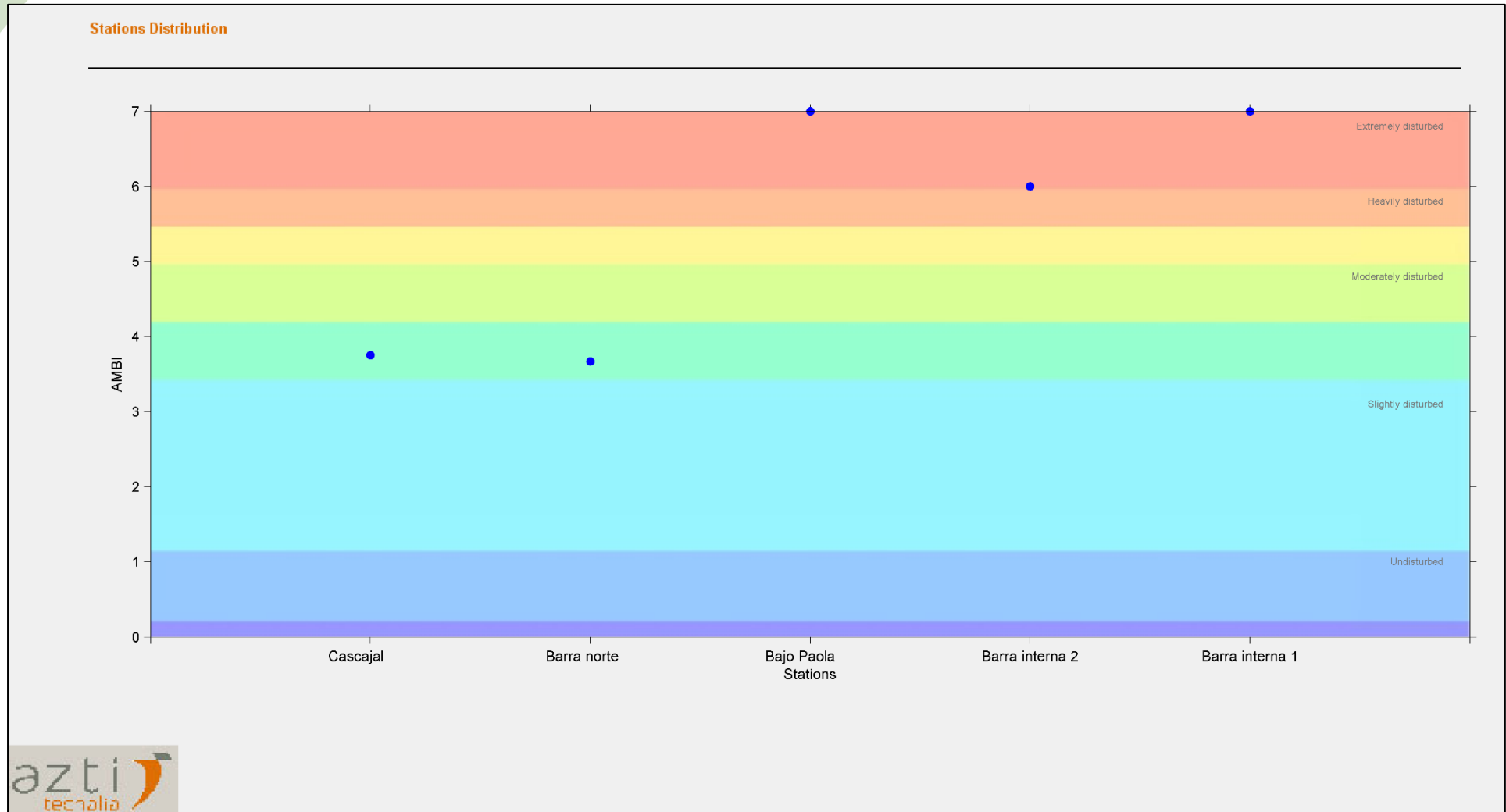


Figura 16: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de cuerpos de agua muestreados el 12 de enero 2022.

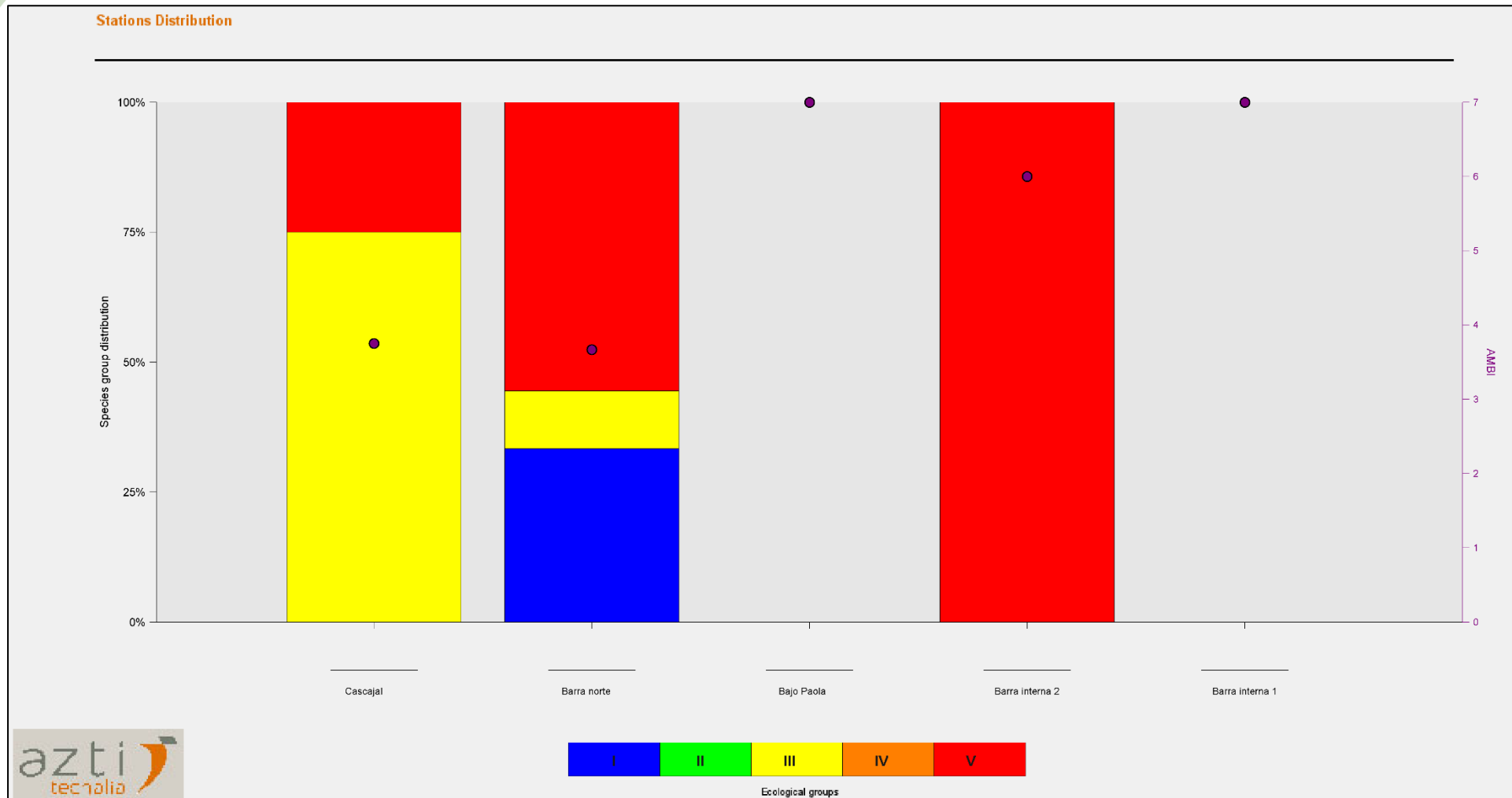


Figura 17: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensamblajes bentónicos colectados el 12 de enero 2022.

4.3 ICTIOFAUNA

Durante las 5 pescas de 30 minutos con una red de dos paños con ojo de malla de 3,5" del día 12 de enero 2022, se cobró un total de 29 piezas de 7 recursos pesqueros, el detalle de capturas aparece en la tabla 12.

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de $2,494 \pm 1,702$ considerando los 5 sitios de pesca, todos los sitios del presente muestreo tuvieron capturas aunque 4 sitios lograron ser pescados con marea creciente mientras que el ultimo sitio tuvo ya cambio a marea vaciante.

Nuevamente se observo la intensa persecución aguas adentro por el rio Guayas de la Corvina cachema *Cynoscion analis* observándose una flota de aproximadamente de 160 embarcaciones provenientes desde Puerto Bolívar congregados cerca de Puerto Arturo y Puerto Roma que acorralaban cardumenes de corvinas hacia el margen norte del rio Guayas, sugiriéndose se comuniqué esta situación a las autoridades pues el recurso carece de regulación y la excesiva presión extractiva indudablemente disminuirá el recurso en el tiempo, siendo el mismo ampliamente demandado.



Fotografía 21: Flota "corvinera" de Puerto Bolívar operando en Río Guayas

El recurso mas abundante de las capturas como ya es común es la "chaparra ojona" *Ilisha fuerthii* el cual es desechado por pescadores aunque el mismo puede ser consumido y junto a otros peces de la familia *engraulidae* y peces de tallas pequeñas son capturados industrialmente para la elaboración de harina de pescado.

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

Recursos capturados el día 12 de enero 2022		Estero Cascajal		Barra Norte		Bajo Paola		Barra interna 2		Barra interna 1		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n
Roncador ruco	<i>Anisostremus pacifici</i>									0,185	1	0,185	1
Corvina cachema	<i>Scinoscion analis</i>							0,597	1			0,597	1
Chaparra ojona	<i>Ilisha fuerthii</i>	0,22	2	1,414	9							1,634	11
Bagre colorado	<i>Notarius troscheli</i>					1,718	3					1,718	3
Bagre azul	<i>Bagre panamensis</i>					0,063	1					0,063	1
Bagre masato	<i>Selenapsis dowi</i>	0,24	2	0,87	1					0,527	4	1,637	7
Chuhueco colorada	<i>Anchoa spinifer</i>					0,181	2					0,181	2
Carduma	<i>Cetengraulis misticetis</i>	0,137	2	0,084	1							0,221	3
Subtotal		0,597	6	2,368	11	1,962	6	0,597	1	0,712	5	6,236	29

En el sector Bajo Paola se desarrolla un ambiente particular, aquí ocurre una gran acumulación de basura y macroalgas que forman un tipo particular de fondo que favorece la presencia de Bagres como se observa en las fotografías a continuación:



Fotografía 22-24: Red llena de basura, residuos vegetales, plásticos y una macroalga característica de Bajo Paola, captura lograda en el mismo lance

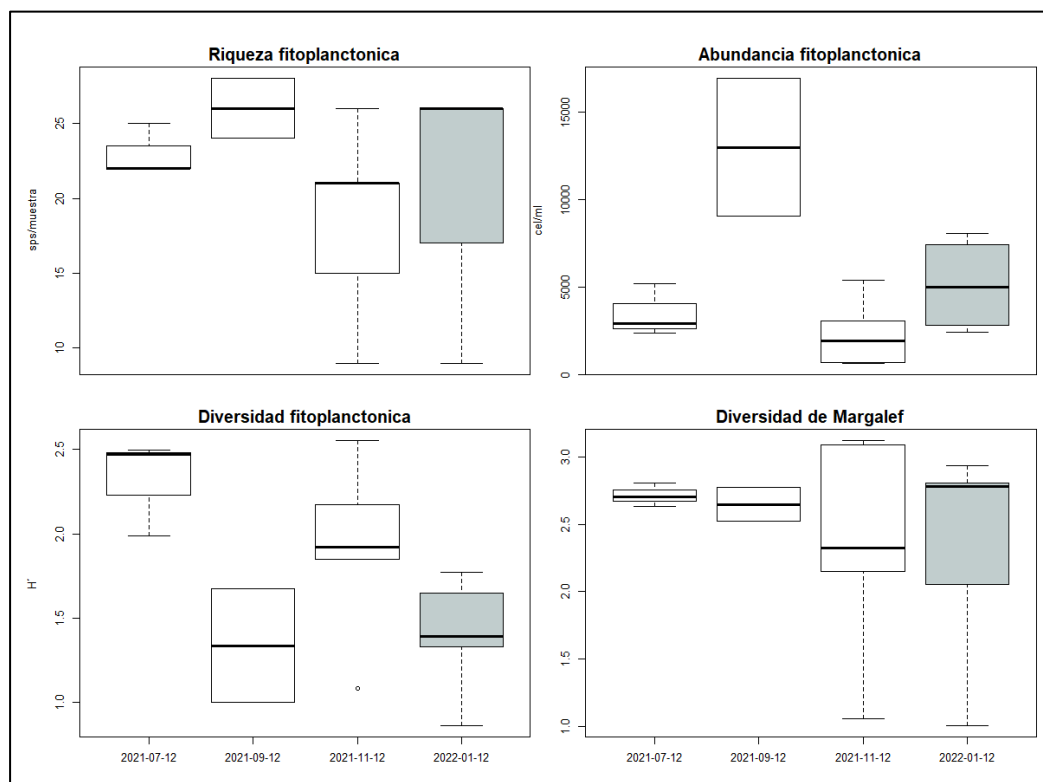
5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Para la evaluación de resultados se han considerado datos desde los últimos 6 meses, es decir, desde el muestreo de Julio 2021, considerándose los 5 sitios de muestreo realizados en el mes de enero 2022. La comparación una vez que se tienen datos replicados de todas las estaciones serán temporales y sectoriales considerando que solo los sitios BI1 y BI2 presentan información continua, es decir 4 observaciones mientras que el Estero Cascajal presenta 3 observaciones y los sitios Barra Norte y Bajo Paola 2 observaciones.

5.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En el mes de enero 2022, el sector de estudio muestra un incremento fitoplanctónico respecto de noviembre 2021, pero no supera la elevada productividad registrada en el muestreo de septiembre 2021, de hecho en la figura 18 (arriba derecha) se observan ciclos oscilantes de abundancia Fitoplanctónica. Respecto de la riqueza de fitoplanctones presentes en enero del 2022, se tuvo la misma mediana que existió en septiembre, pero proporcionalmente se tuvo una mayor riqueza que en julio y noviembre de 2021, a pesar de que la lista de fitoplanctones contabilizados en total muestra una disminución.

La diversidad Fitoplanctónica muestra un descenso en enero 2022, respecto de julio y noviembre 2021, periodos donde la comunidad Fitoplanctónica exhibía niveles de diversidad intermedia en Shannon, al igual que en septiembre en el este mismo índice, donde la proliferación excesiva de pocas especies genera este efecto. La Diversidad de Margalef en cambio muestra valores que presentan medianas similares y sus conjuntos de datos muestran una dispersión de datos hacia menores valores mucho más marcada para los periodos noviembre y este actual enero 2022.



Figuras 18: Evolución de descriptivos Fito planctónicos considerando los últimos 6 meses de información

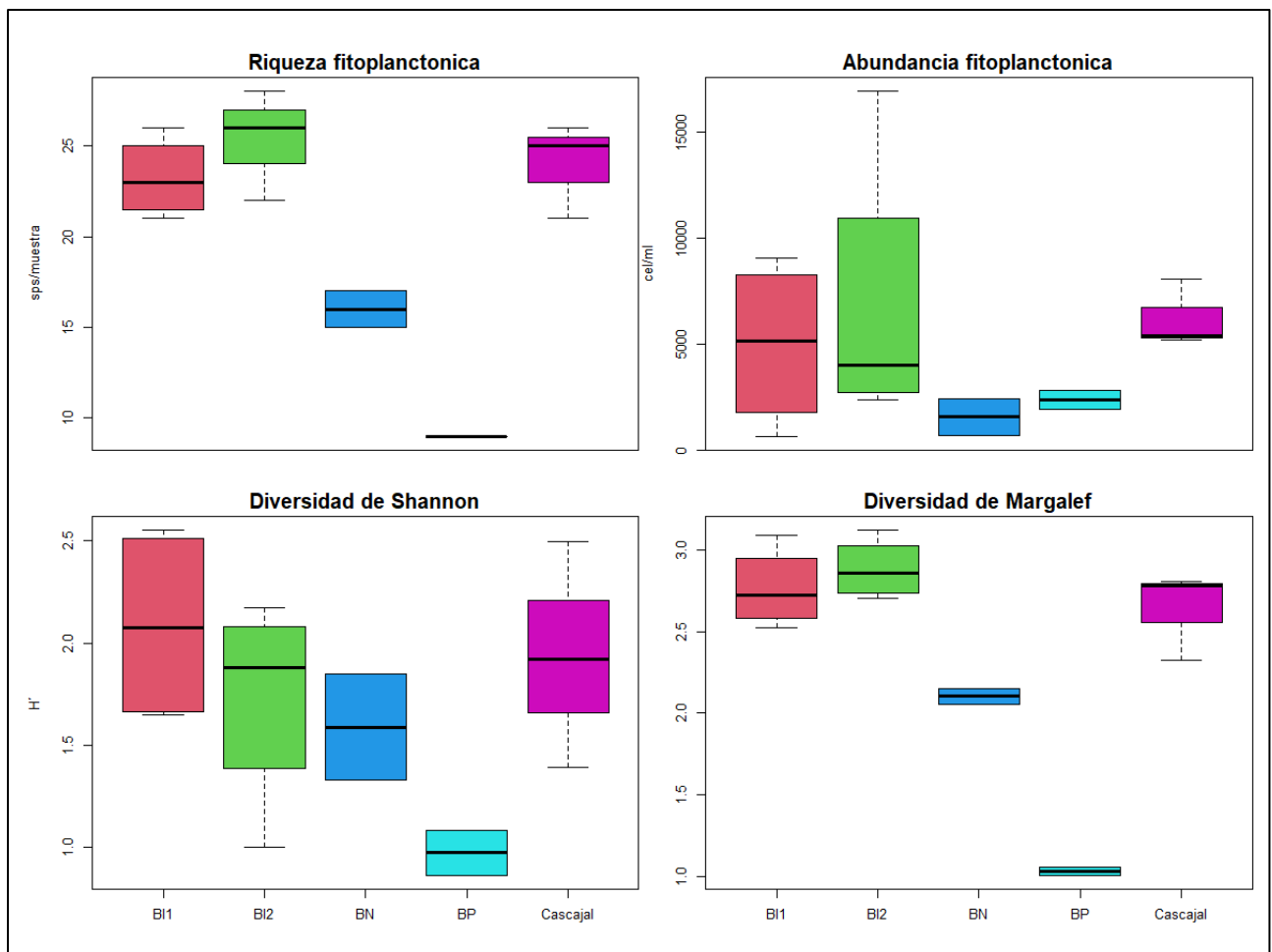


Figura 19: Comparación sectorial de descriptivos ecológicos considerando información desde julio 2021.

En la figura 19, se observa que los sitios asociados al Estero Salado y su conectividad con el Estero Cascajal presentan una mayor riqueza que los sitios asociados a las aguas internas del río Guayas. Exhibiendo el denominado Bajo Paola los menores indicadores de condición ecológica en todos los parámetros comparados. La riqueza como es de esperarse muestra una situación similar al índice de Diversidad de Margalef, mientras que el índice de Shannon ubica en una situación de diversidad intermedia a los sitios BI1, BI2 y Cascajal, en una situación límite inferior de mediana diversidad al sitio Barra Norte y de baja diversidad al Bajo Paola, situación que se repite en Margalef.

5.2 ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO

En la figura 20 se observa el comportamiento del zooplancton mayor a 300 micras en el tiempo y en la figura 21 respecto a sitios de muestreo. En el mes de enero se tuvieron las segundas masas sestónicas de los últimos 4 muestreos, siendo superados por la excesiva abundancia de ctenóforos observada en noviembre 2021 donde se colmaban los copos de muestreo con la excesiva proliferación de estos. En términos de riqueza de zooplancteres, en enero se presentó menos zooplancteres diferentes pero en situaciones muy similares a julio y septiembre 2021 y menor a noviembre 2021 donde a pesar del exceso de ctenóforos, estos presentaron ensambles con un mayor número de zooplancteres.

El incremento de abundancia de pocos seres zoo planctónicos castiga la diversidad de ensamblajes de esta fracción situación que se observa en el índice de Shannon que experimenta una caída respecto de septiembre y noviembre exhibiendo un comportamiento inverso a la abundancia zoo planctónica de esta fracción que se incrementó notablemente en enero 2022 y que tendría relación con el inicio del invierno de la costa ecuatoriana o ciclo cálido.

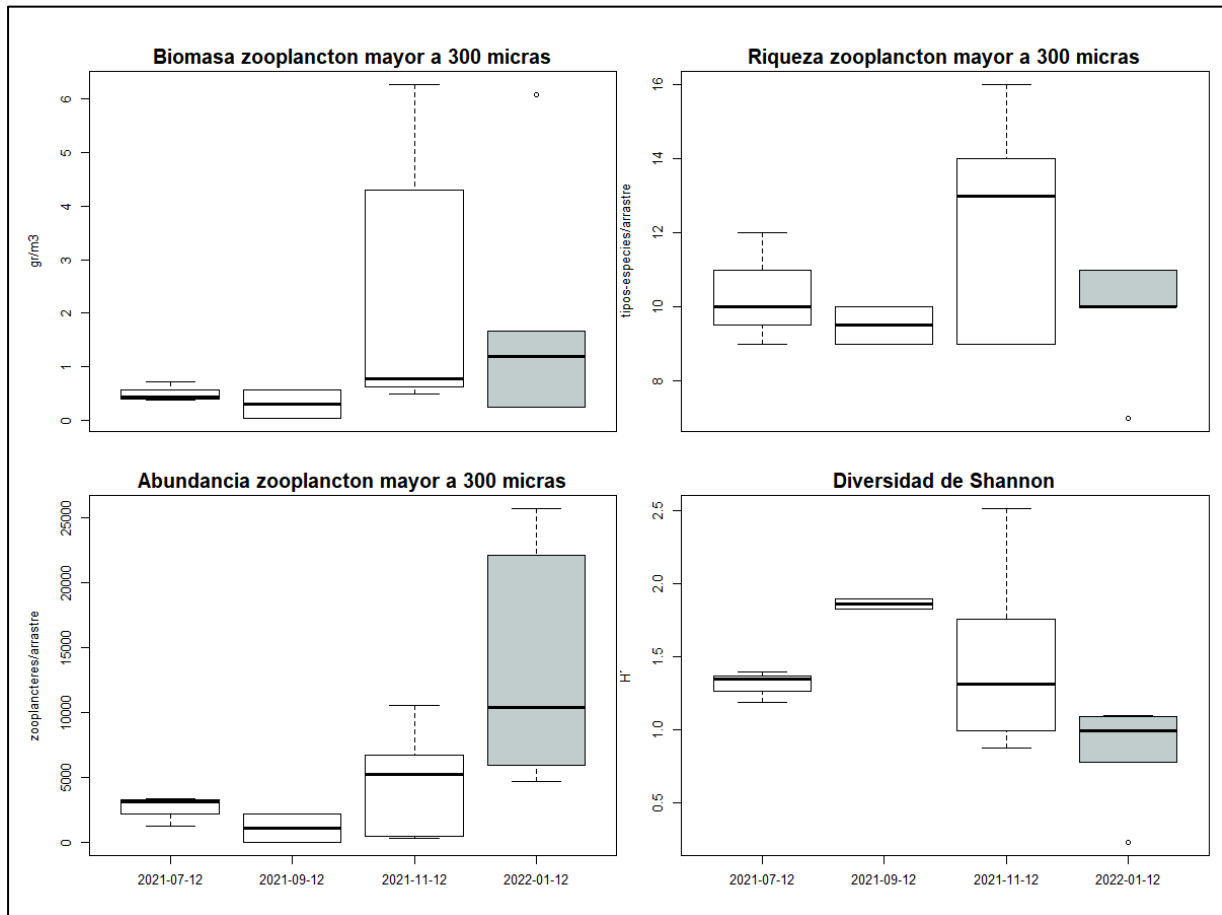


Figura 20: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras

En la figura 21 se observa la comparación sectorial de descriptivos zoo planctónicos de la fracción mayor a 300 micras, teniéndose las mayores biomásas sestónicas de esta fracción en los sitios Estero Cascajal y Barra Norte, los que a su vez presentan un menor número de zooplancteres diferentes dando a entender la gran presencia de triptón o materia orgánica e inorgánica flotante que es atrapada por la malla de 300 micras.

Respecto de la abundancia de zooplancteres, estos son más abundantes hacia el Estero Salado y una explosión de copépodos tipo 1 única al bajo Paola en tercera posición de abundancia, confirmando que el sector Cascajal y Barra Norte presentarían proporcionalmente menos zooplancteres y que su biomasa sestónica tiene una predominancia triptonica. La diversidad de zooplancteres solo acusa un menor nivel de diversidad en el sector Bajo Paola sin diferir prácticamente en el resto de sitios.

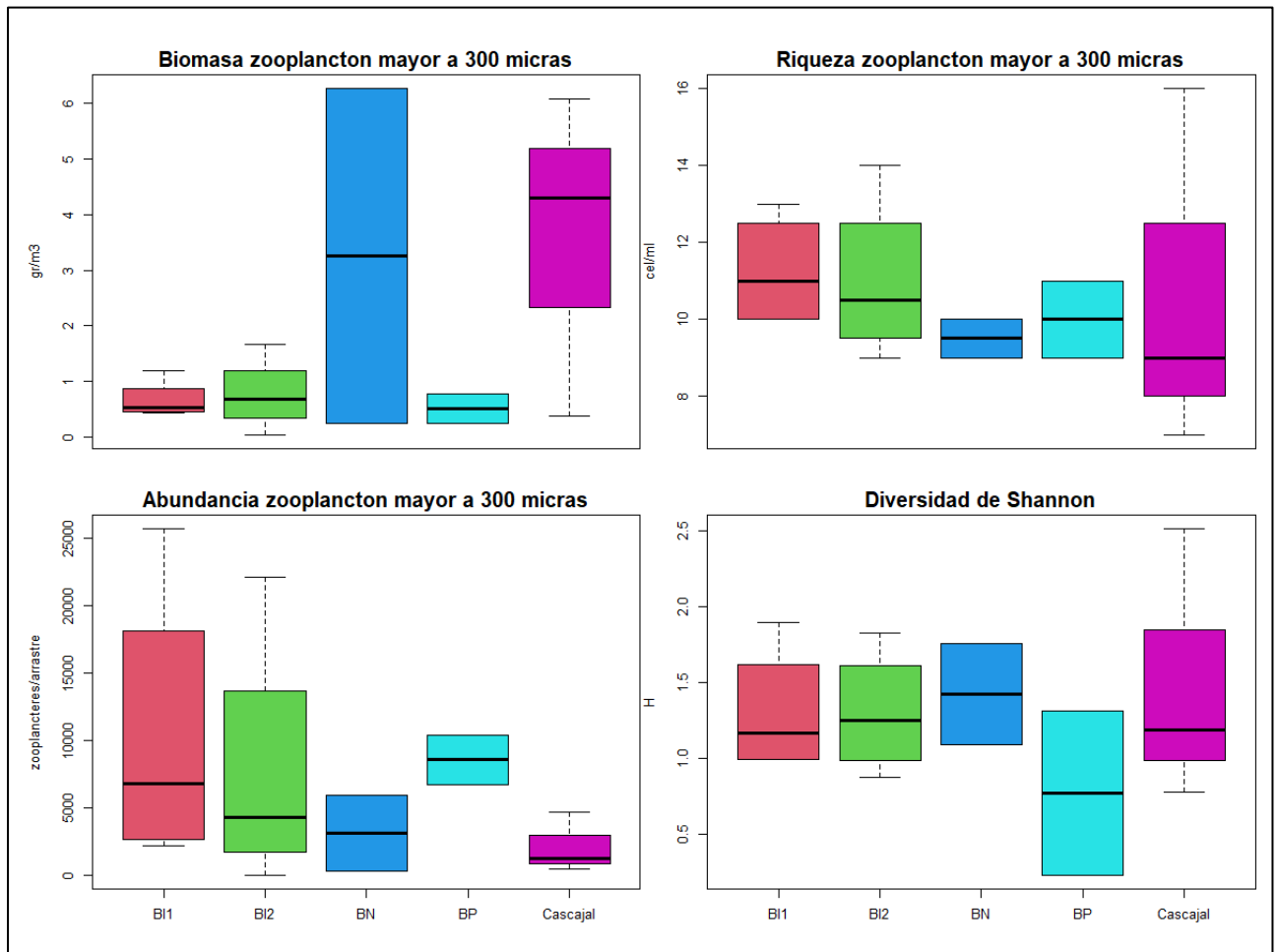
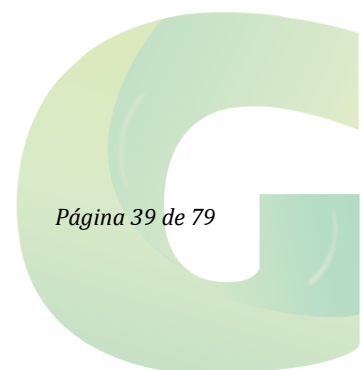


Figura 21: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras comparada por sitios de muestreo

En la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras se observa una tendencia diferente a la fracción de 300 micras, en la figura 22 se observa como estos ensamblajes de enjambres zoo planctónicos disminuyen en abundancia desde julio cuando terminaba el invierno hasta enero 2022, a pesar de mostrar un incremento de biomasa entre septiembre y noviembre y que se atribuye a la presencia de pequeños peces y crustáceos con mayor grado de desarrollo o seres juveniles los que aportan evidentemente mas masa que abundancia.

La disminución de abundancia de zooplancteres de esta fracción se relaciona con un aumento de diversidad a medida que estos seres escasean, esperándose que en la próxima campaña muestreal una vez que se declare completamente el cambio de estación y el entorno natural realice sus cambios naturales asociados al incremento productivo que traen las lluvias; se debería tener una fracción mayor a 500 micras mas abundante y rica.



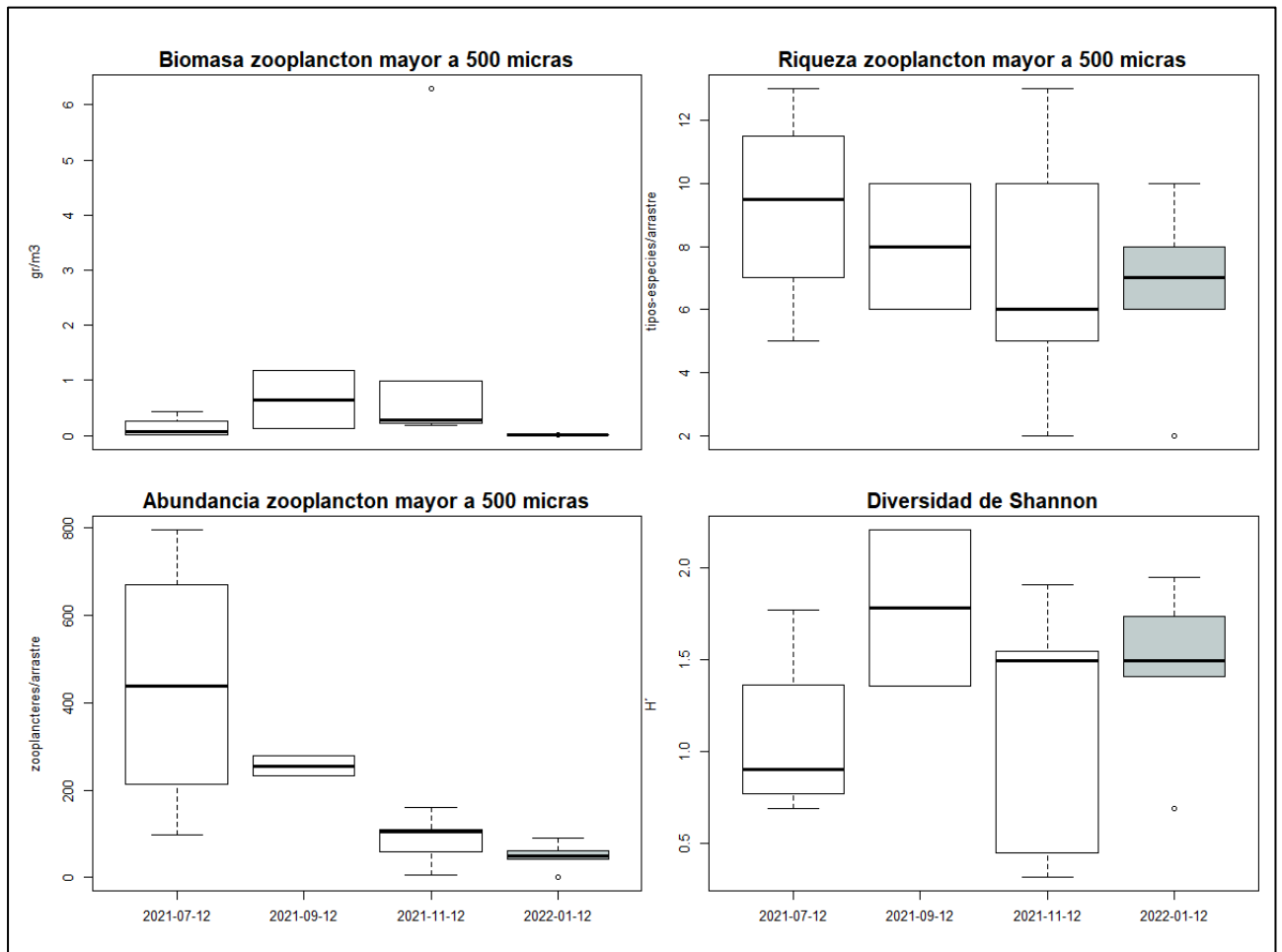


Figura 22: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras desde julio 2021.

La comparación sectorial de zooplancteres mayores a 500 micras arroja al igual que en la fracción mayor a 300 micras una mayor masa sestónica en el sitio Estero Cascajal, el cual no exhibe la mayor abundancia de zooplancteres; situación que ocurre nuevamente en el Estero Salado, específicamente en Barra Interna 2 que junto a Barra Interna 1 presentan la mayor riqueza de zooplancteres de esta fracción seguidos de estero Cascajal, la peor situación se asocia con los sitios del río Guayas que muestran la menor abundancia, riqueza y diversidad de zooplancteres con menor grado de desarrollo aunque es apresurado con solo dos muestreos concluir al respecto pues se conoce que en determinadas fechas ocurren migraciones de seres estuarinos que desovan tierra adentro existiendo en aquellos momentos una gran abundancia de crustáceos (camarones) y huevos y larvas de peces en el sector Bajo Paola, situación observada por el autor del presente reporte años atrás.

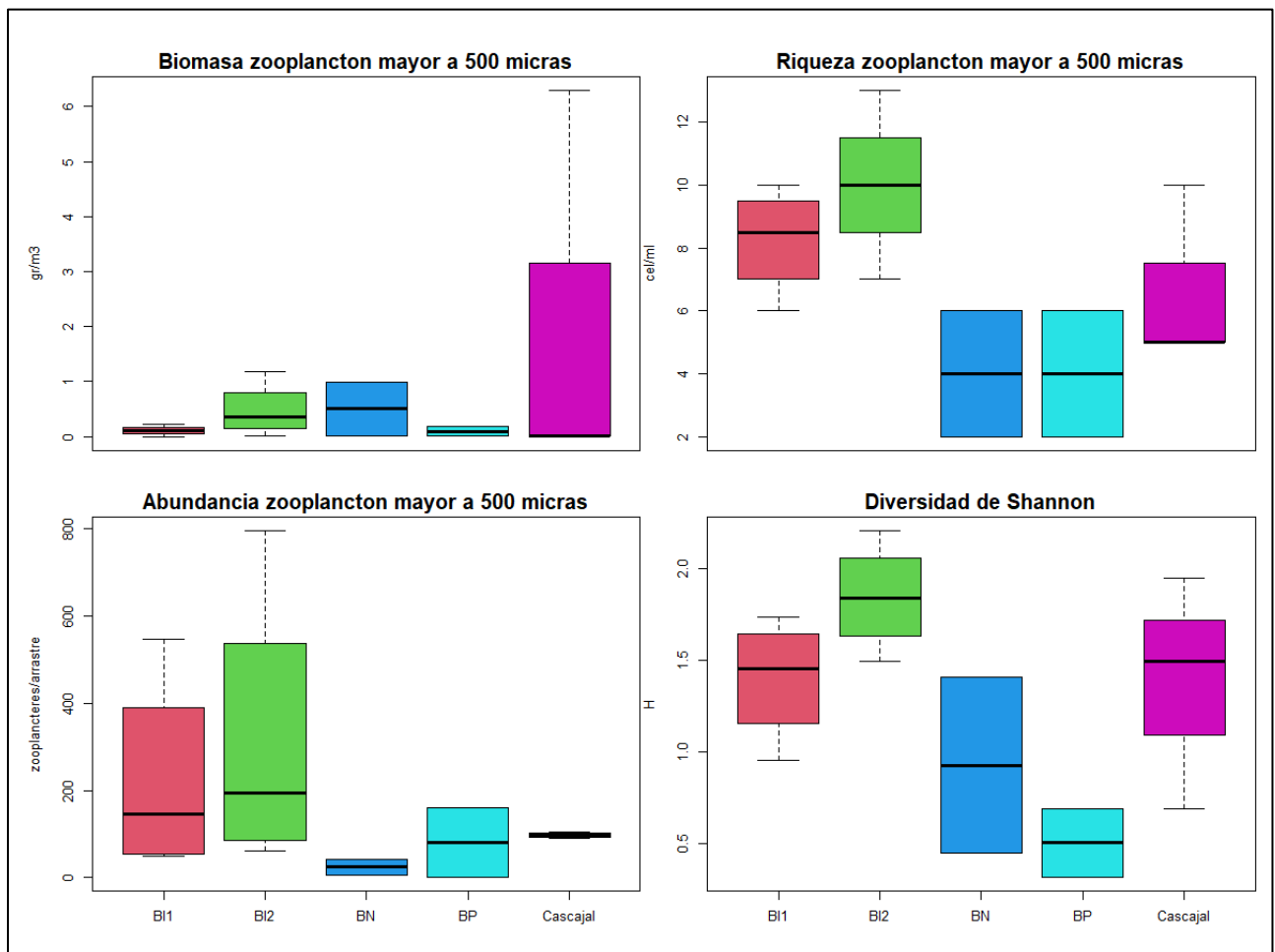


Figura 23: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras considerando 7 sitios de muestreo

5.3 COMUNIDAD BENTÓNICA

La comunidad bentónica del sector de estudio muestra un descenso de indicadores ecológicos dada la disminución de la riqueza y la abundancia de seres bentónicos en el presente muestreo de enero 2022 una vez que la mayoría de los sitios se habrían dragado en el periodo 6 de enero a 24 de enero. La disminución de la comunidad bentónica es un efecto esperado de estas maniobras y se ha observado en el pasado la reestructuración de nuevos ensamblajes bentónicos en periodos entre los necesarios dragados.

En la figura 24 aparecen la comparación temporal de estos descriptivos y en la figura 25 se observa la comparación sectorial de indicadores bentónicos, mostrando la barra Interna, el estero Cascajal y la Barra Norte los mejores descriptivos. En el muestreo de enero tan solo barra Norte se aproximó a una situación de diversidad intermedia la misma que se atribuye también a la presencia de pequeños piedreros y acumulación de conchas en este sector lo que favorece la presencia de seres bentónicos de fondos blandos habiéndose registrado la presencia de ostras *Stiostrea prismatica* y una *Ascidia* transparente en el ultimo muestreo y que corresponden a formas de vida bentónica característica de fondos duros.

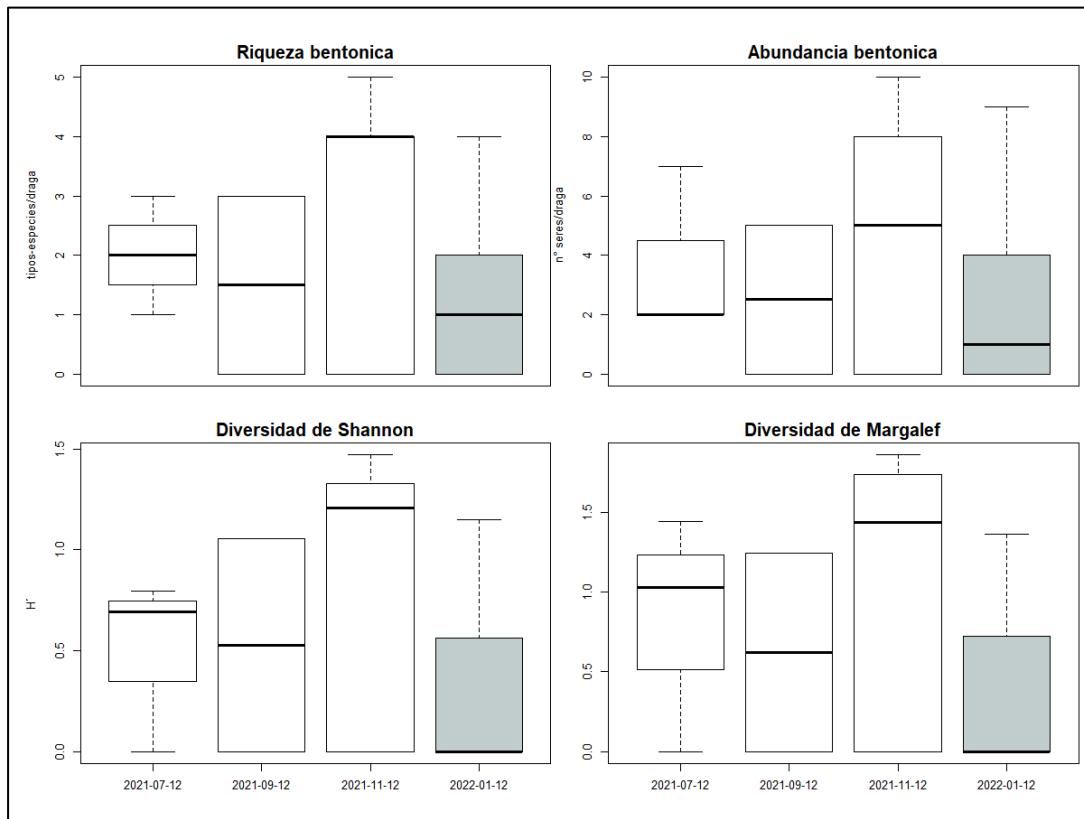


Figura 24: Evolución temporal de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

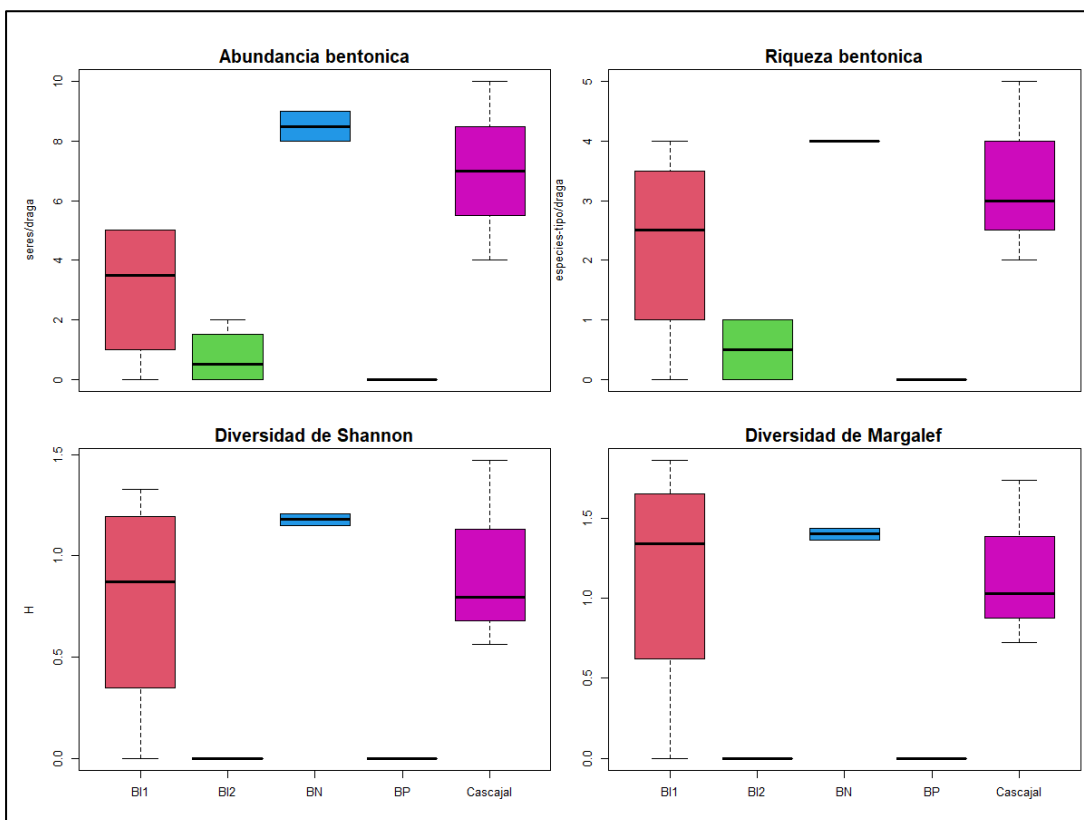


Figura 25: Comparación sectorial de indicadores ecológicos de ensamblajes bentónicos, 12 de enero 2022.

5.4 ICTIOFAUNA.-

Las figuras 26 y 27 detallan la comparación temporal de capturas estandarizadas de 30 minutos tanto en biomasa (Kg) como en abundancia de piezas cobradas, observándose que las maniobras de dragados no afectan a la comunidad de peces y que los sitios asociados al río Guayas muestran una productividad que supera proporcionalmente al Estero Salado, situación que se atribuye a una mayor turbiedad del agua donde las redes trabajarían de mejor forma, siendo menos evadidas que en aguas claras.

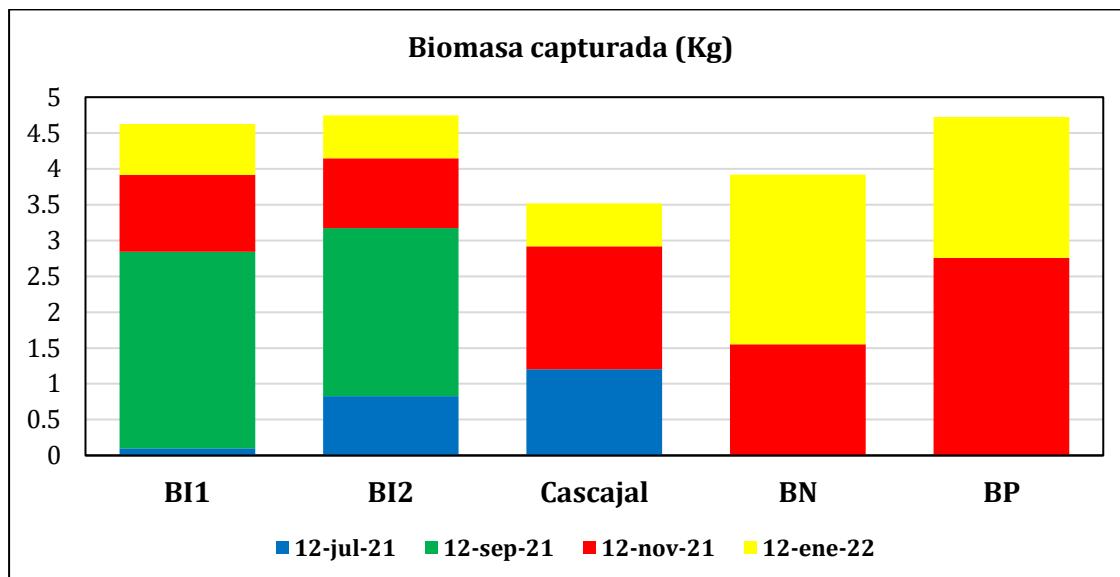


Figura 26: Biomasa cobrada en lances de 30 minutos desde julio 2021.

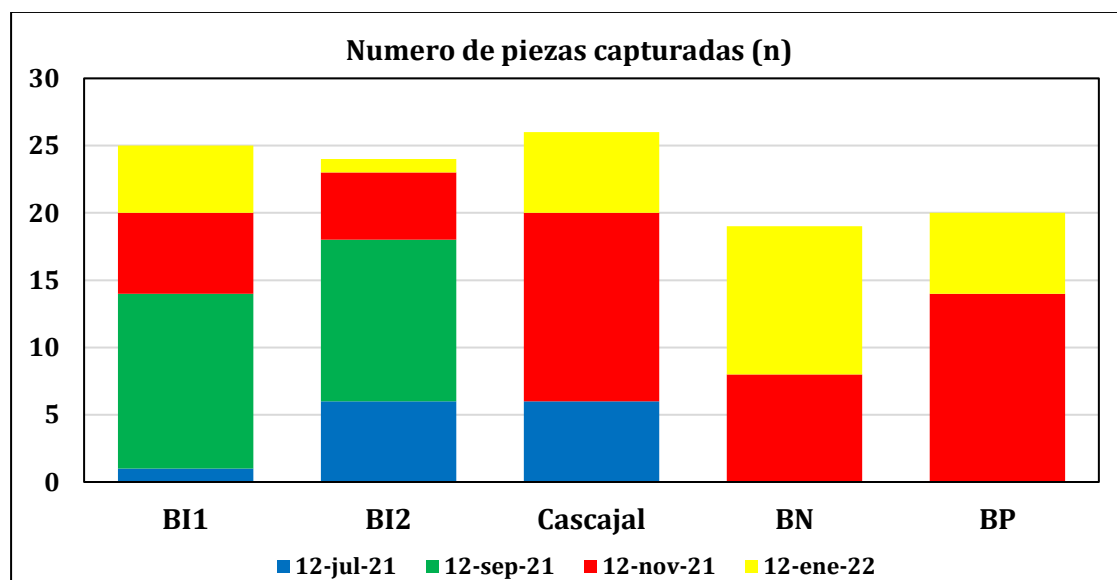


Figura 27: Abundancia de piezas cobradas en capturas estandarizadas

6 CONCLUSIONES

Las condiciones de los 5 sitios del Estero Salado y Río Guayas durante este periodo de maniobras de dragados de enero 2022 muestra descriptivos ecológicos medios que no muestran salvo en la comunidad bentónica efectos que pudieran atribuirse a estas maniobras.

La comunidad Fitoplanctónica muestra un incremento donde se disparan pocas especies que durante 3 años se tornan regulares de la zona como *Skeletonema costatum* y *Melosira*, representando estas dos especies el 50% de la abundancia relativa de algas dentro de una situación productiva con un valor medio de 5000 algas/ml, valores superiores a los antecedentes bibliográficos.

En noviembre se advirtió la potencial presencia de una medusa peine o ctenóforo presumiblemente *Mnemiopsis ledyi*, una especie invasora que alertaría la contaminación biológica mediante aguas de lastrado, sin embargo, en el presente monitoreo estos ctenóforos desaparecieron sin que se capture un solo ejemplar de ellos en 5 arrastres, cada uno de 3 minutos donde además se observó un incremento en la abundancia de zooplanctones menores y una escasez de zooplanctones mayores a 500 micras, a pesar de observar la presencia de larvas "Nebris" que corresponderían a las denominadas corvinas ciegas, además de engraulido con presencia continua en la zona.

Respecto de recursos bentónicos, sus ensamblajes mostraron un detrimento principalmente en el sector Barra Interna, donde solo se colectó un ser bentónico en los sitios Barra Interna 1 y Barra Interna 2, además de observar una disminución de seres bentónicos en el Estero Cascajal donde solo se colectaron 3 poliquetos de la misma especie, habiendo sido anteriormente este sitio el más rico y diverso. Los valores del índice AMBI confirman este detrimento, ubicando a las estaciones de la Barra Interna entre Gravemente perturbadas (BI2) y Extremadamente perturbada (BI1), siendo este último sitio generalmente más diverso, el Bajo Paola exhibió también una situación azoica y los sitios Cascajal y Barra Norte muestran aún perturbaciones moderadas o situaciones intermedias, siendo importante el hecho de que exista continuidad de información de estos sitios para corroborar tendencias.

Los datos pesqueros por el contrario comunican una situación productiva, la cual se confirma con la excesiva presencia de embarcaciones tras el recurso Corvina, siendo a juicio del autor del presente reporte una presión excesiva la que estaría recibiendo esta pesquería en la zona de estudio, situación que debería ser atendida por la autoridad competente en pesca, ya que la merma de recursos tradicionales de este sistema estuarino puede ser asociada erróneamente con maniobras de dragados.

BIBLIOGRAFIA

Maritza Cardenas-Calle y James Mair (2014). Caracterización de macroinvertebrados bentónicos 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 bentónica del Estero Salado inferior, Ecuador. Acta Oceanográfica del Pacífico 1(1), Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR Octubre 1980.

David Drouet y Pamela Lovato (2015). Distribución y abundancia de macrobentos en la reserva de producción faunística Manglares del Salado, Época seca Noviembre 2014. Presentación en Prezi <https://prezi.com/vg94euqxolra/distribucion-y-abundancia-de-macrobentos-en-el-estero-salado-lovato-drouet/>

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

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

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

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

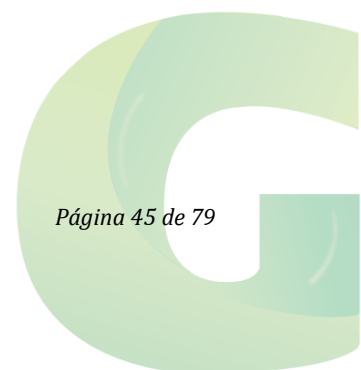
Antonio Torres Noboa (2016) Diversidad de peces y su relacion con los parametros abioticos en el Estero Salado” Tesis de grado para optar al titulo de Magister en Ciencias, Maestria en Ciencias Manejo sustentable de recursos bioacuaticos y medio ambiente, Facultas de ciencias naturales, Universidad de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

Elaborado por



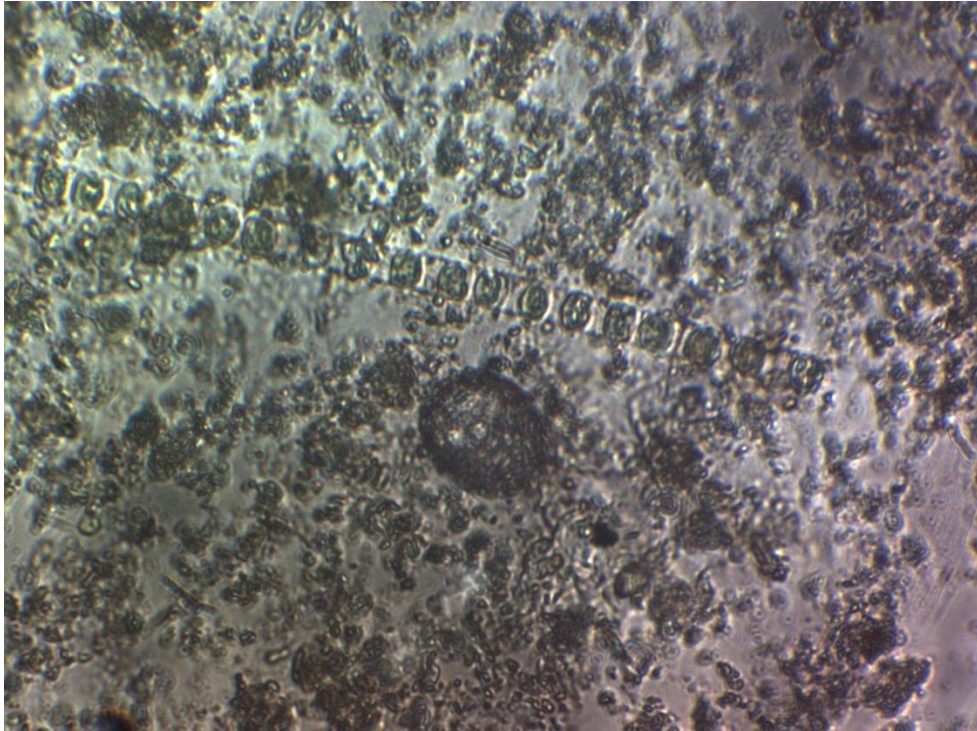
Eduardo Rebolledo Monsalve

Biólogo Marino

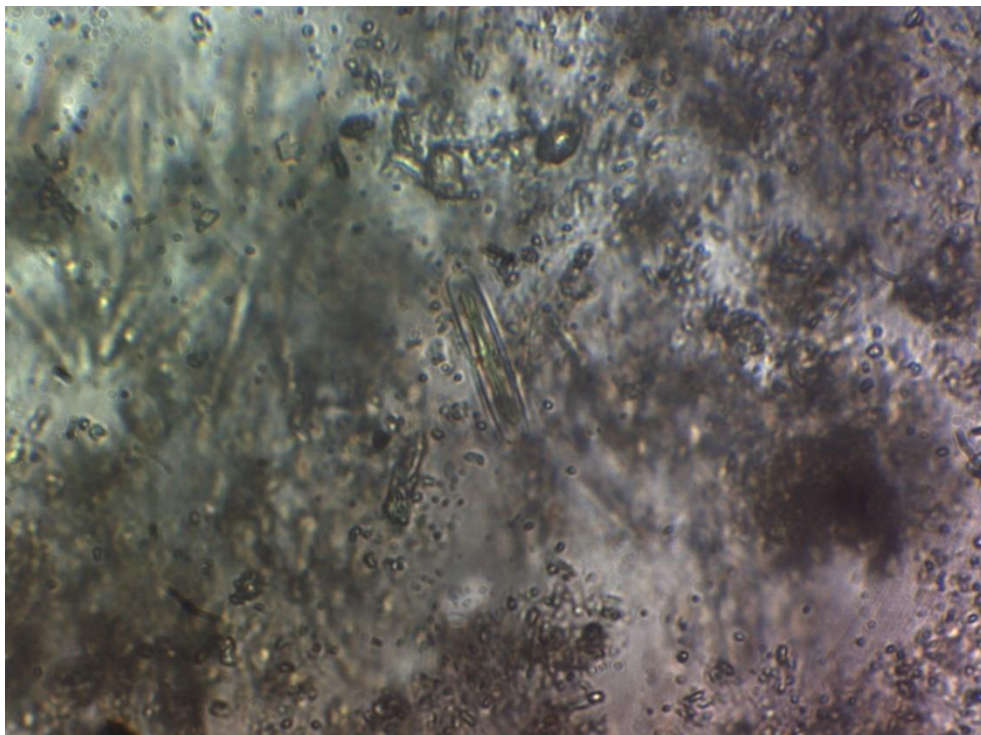


7 ANEXOS

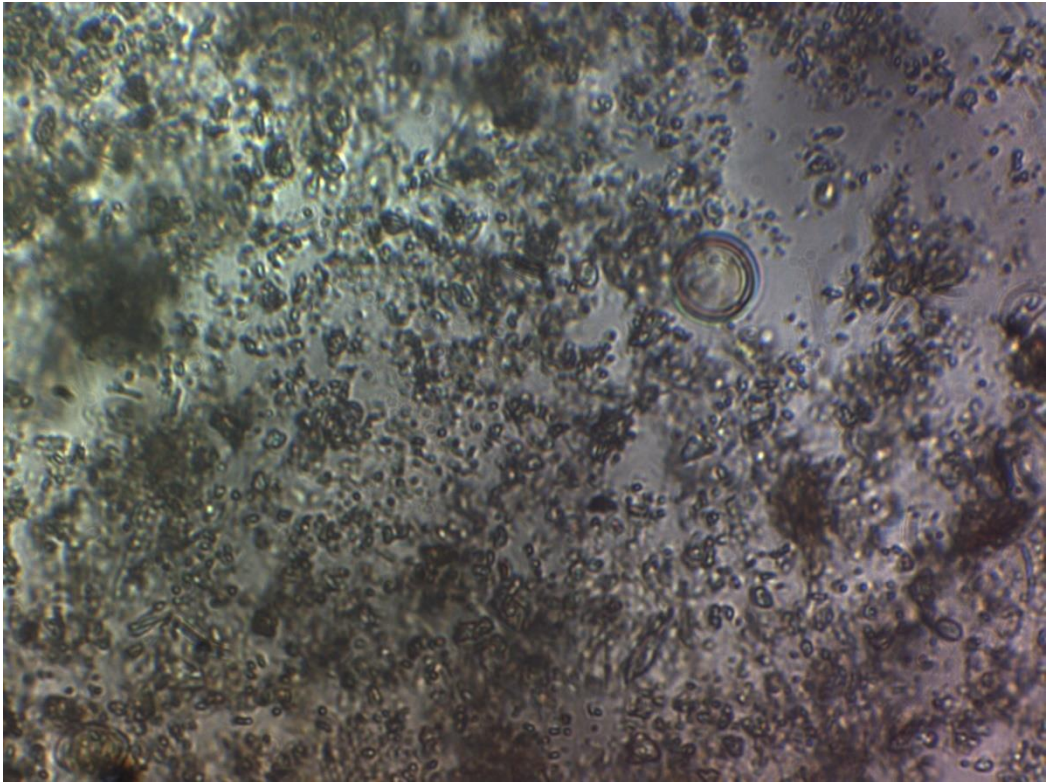
7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



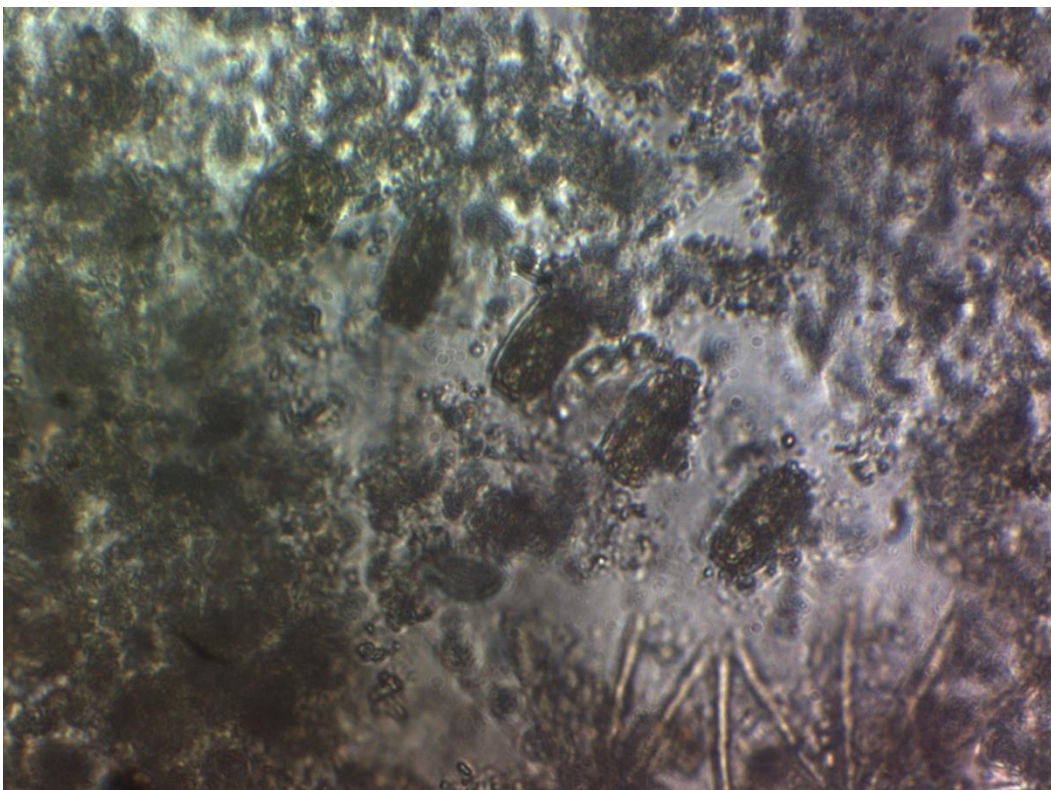
Skeletonema costatum



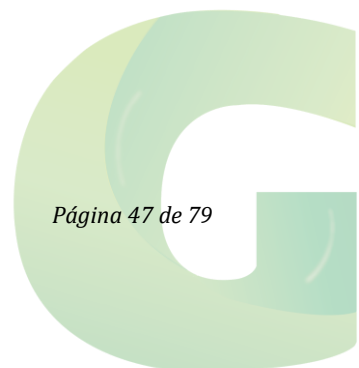
Achnantes sp

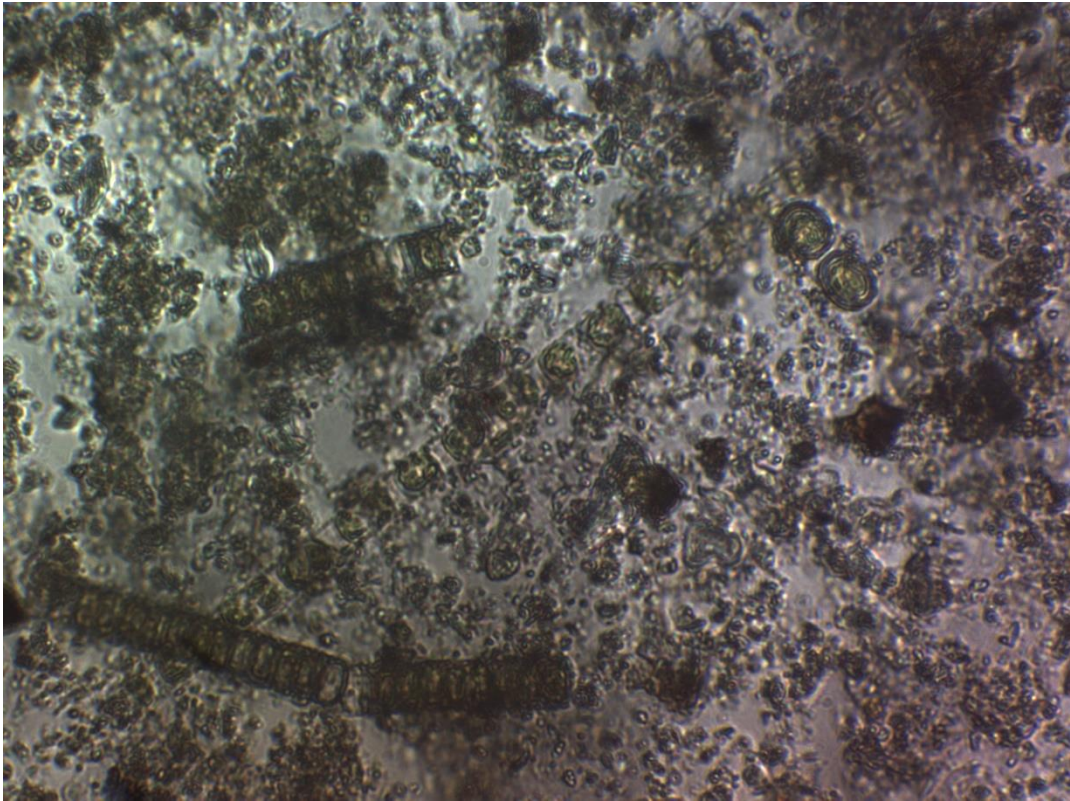


Aulacodiscus sp



Coscinosira polychorda

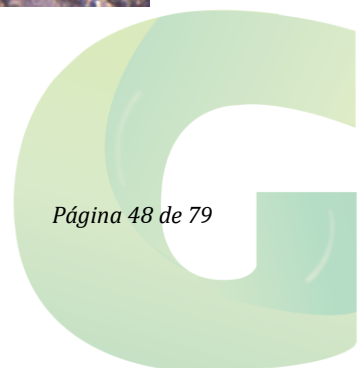


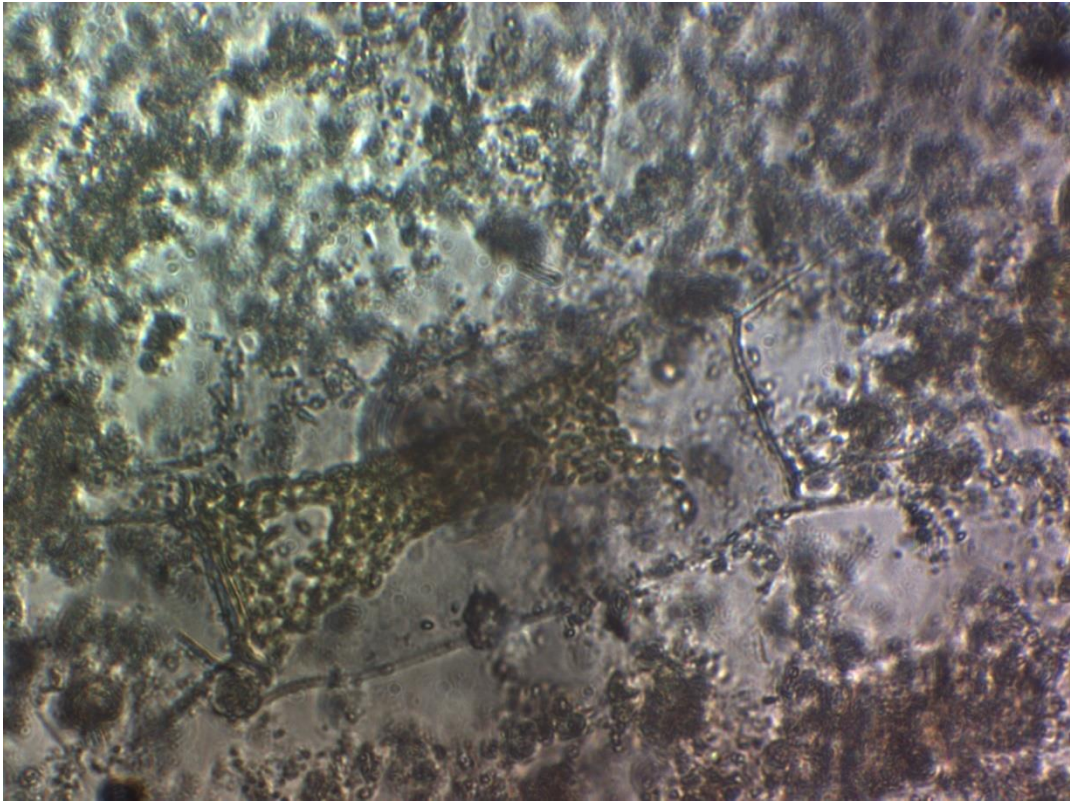


Pixidicula cruciata

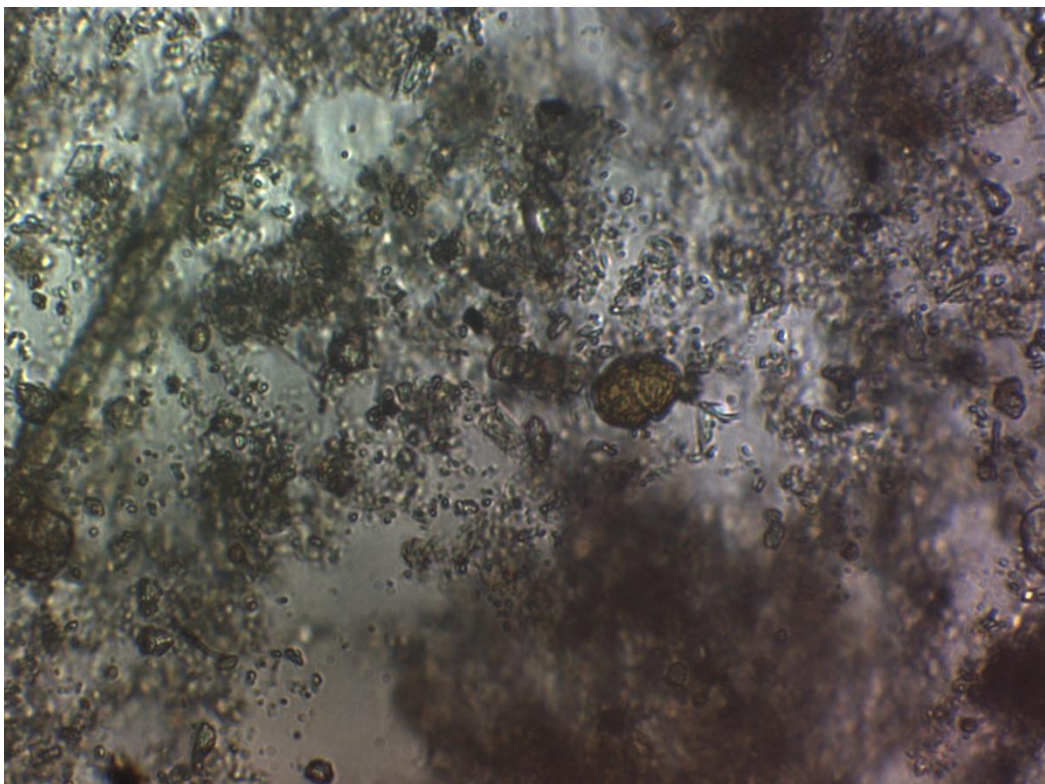


Pleurosigma b

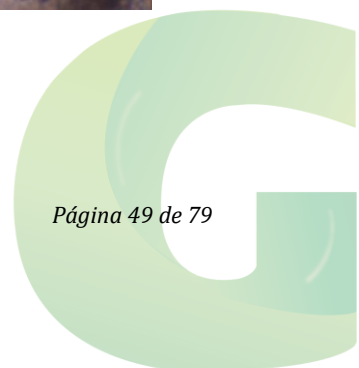


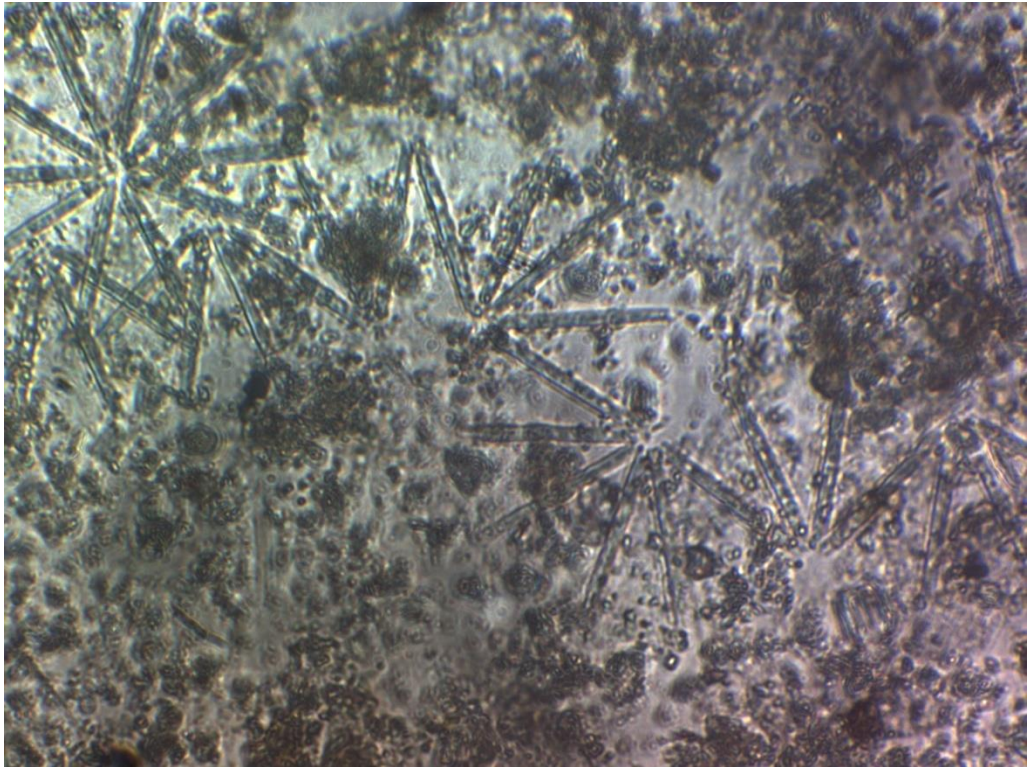


Bidulphia mobiliensis

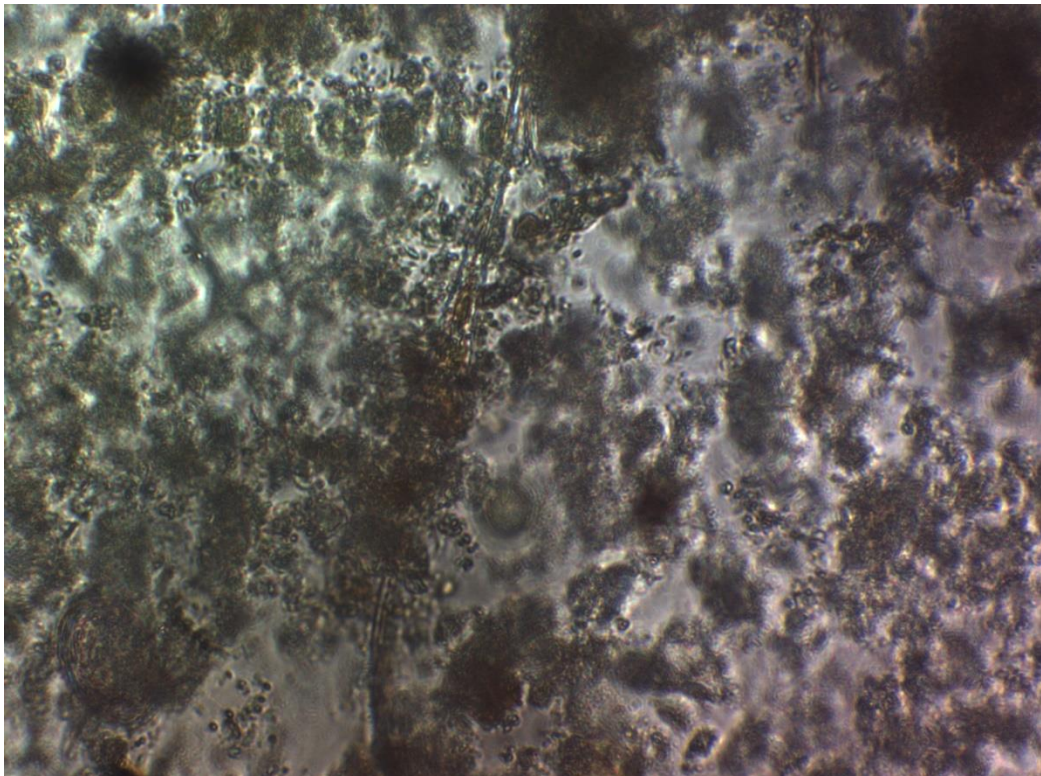


Protoperidinium sp



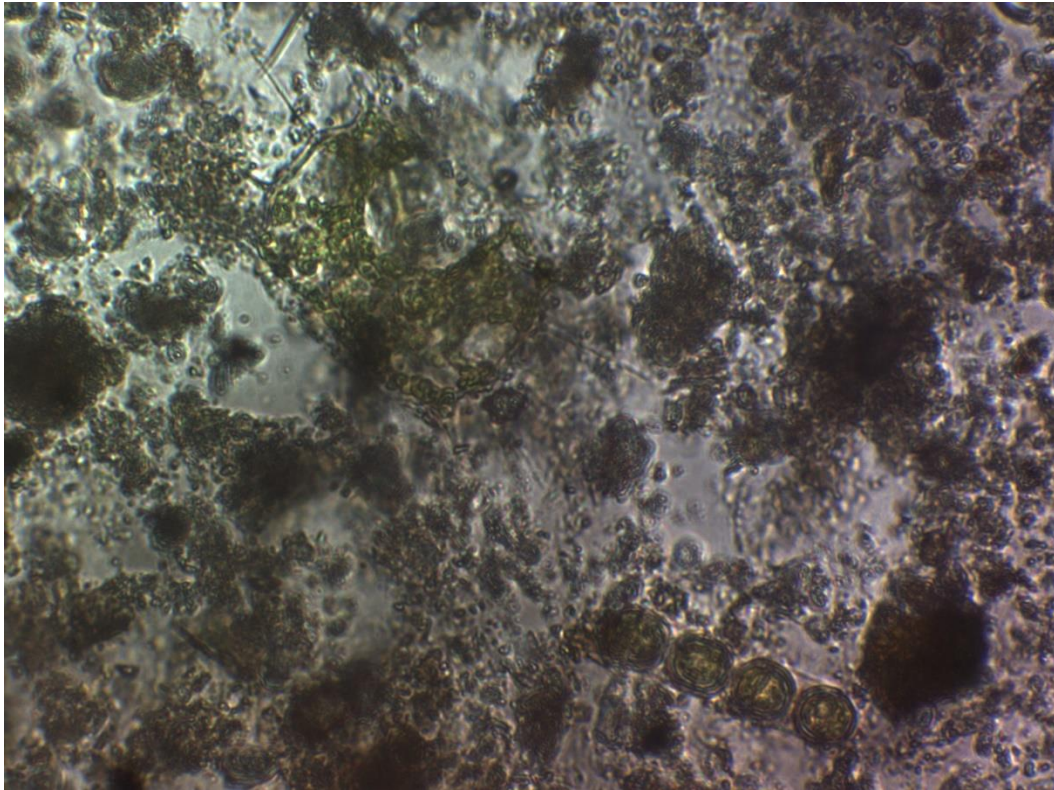


Thalassionema nitzschoides

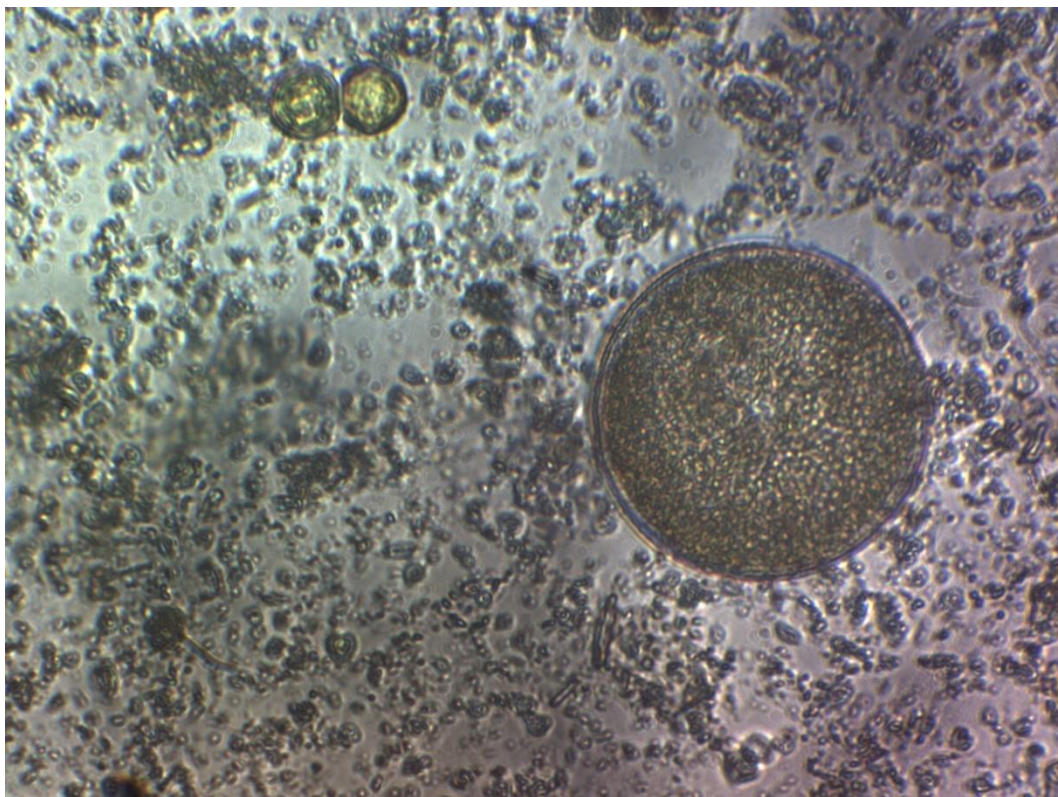


Ceratium fusus

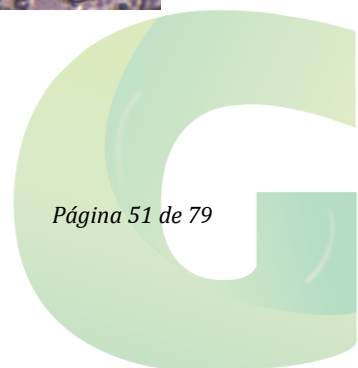


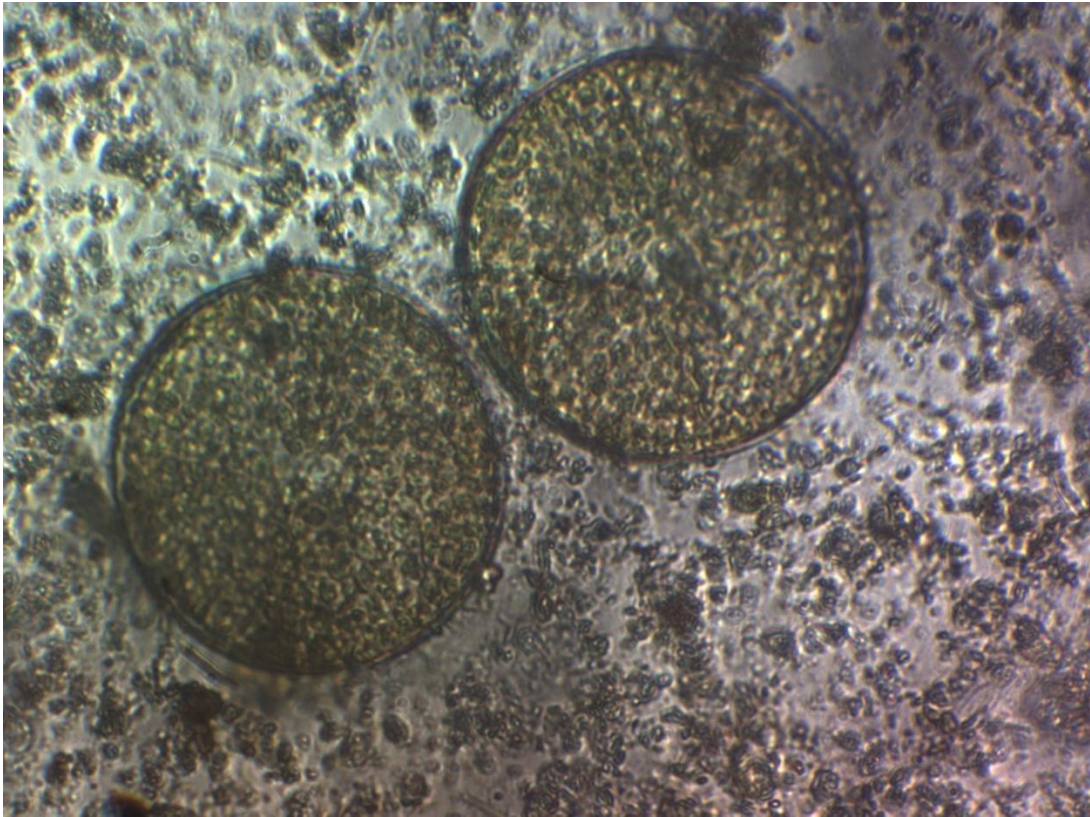


Bidulphia regia

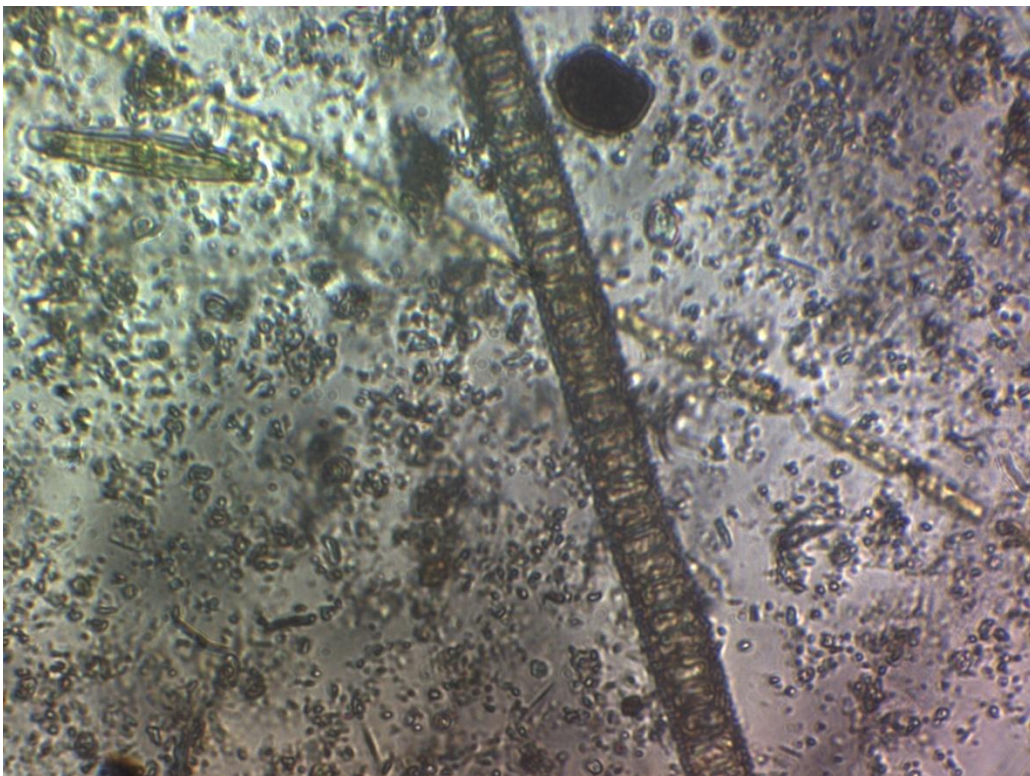


Coscinodiscus centralis

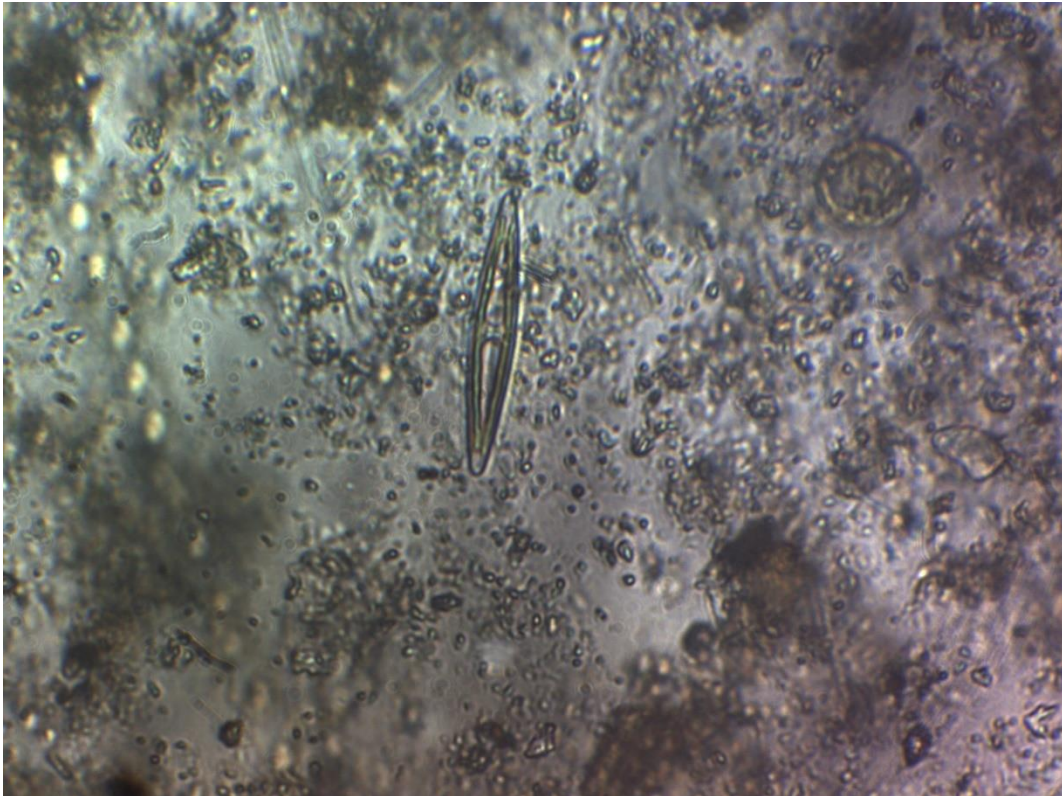




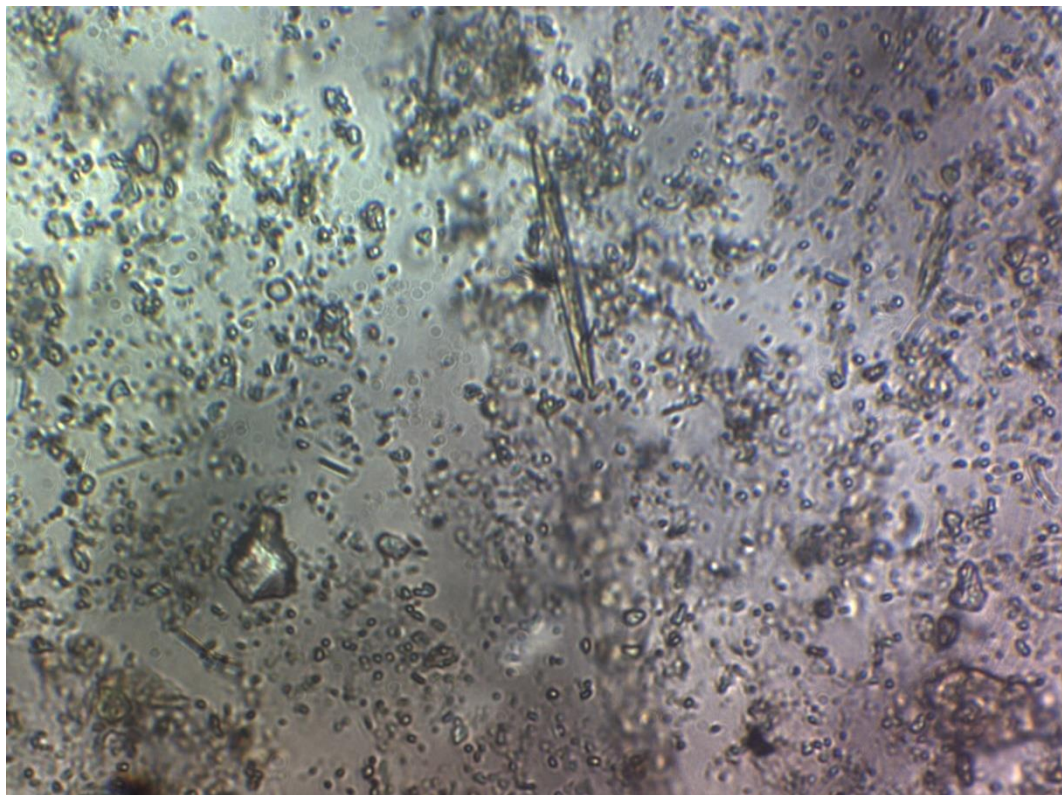
Coscinodiscus grani



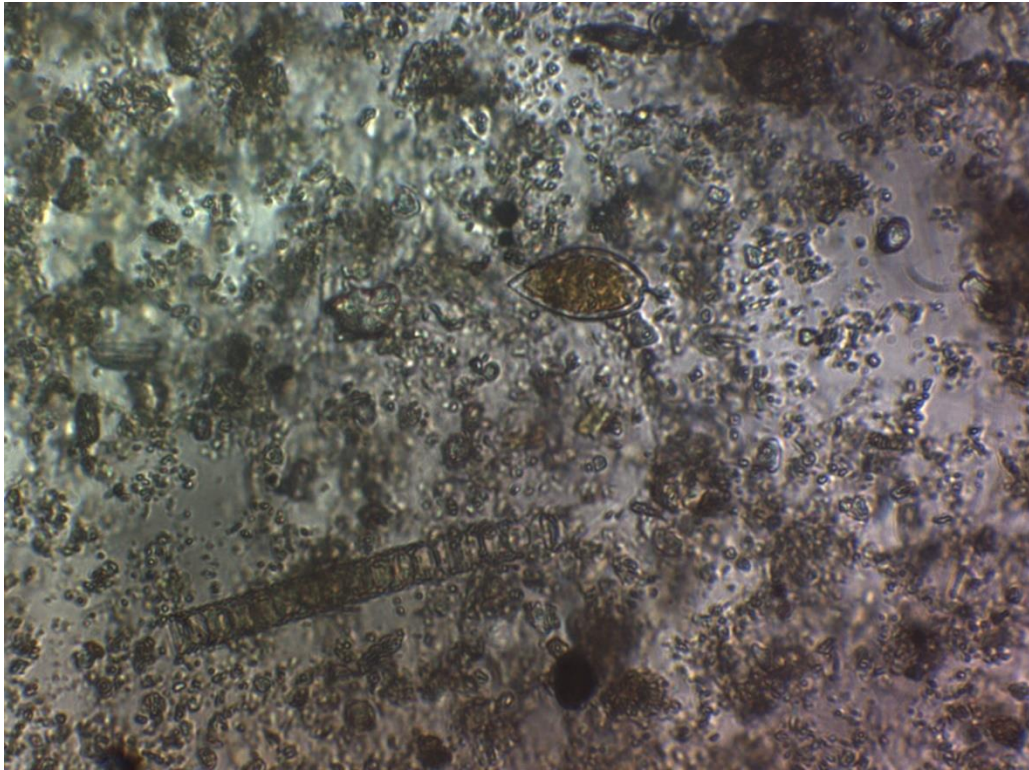
Melosira sp



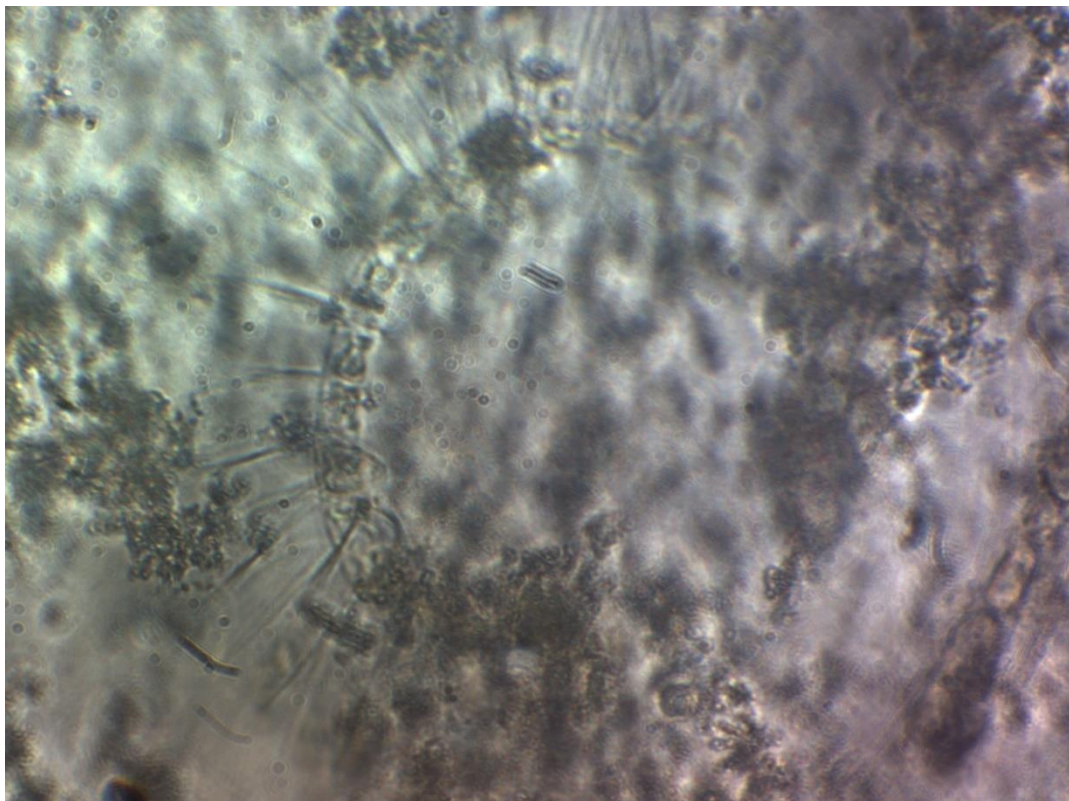
Amphipleura sp



Fragilaria sp

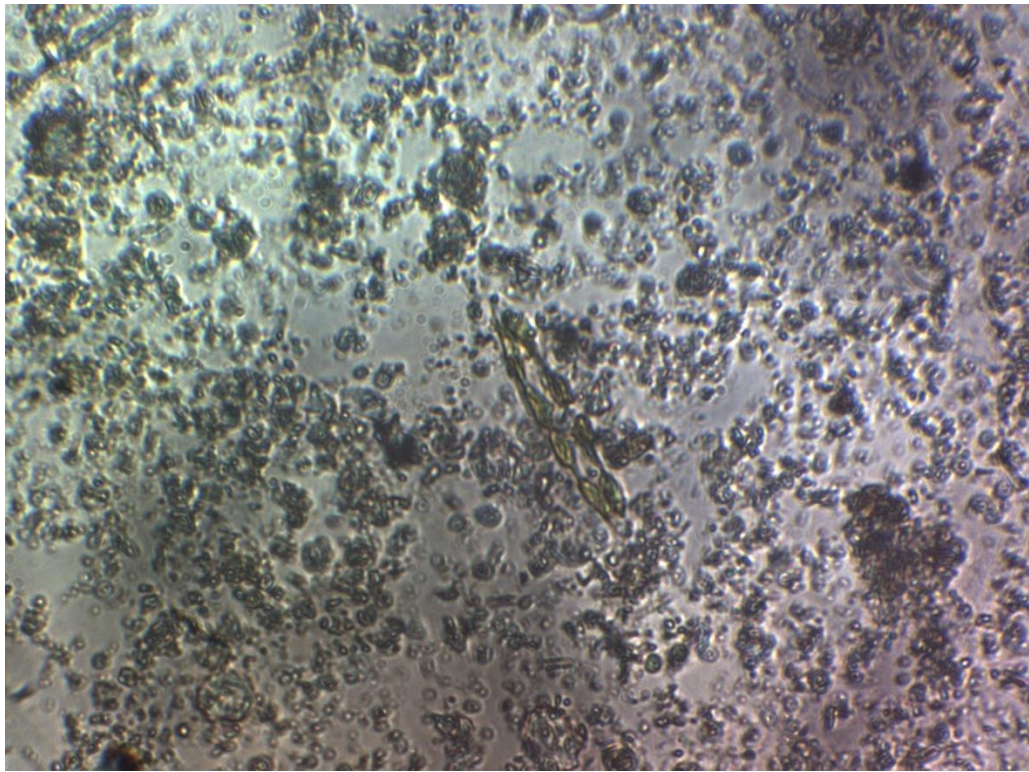


Prorocentrum lima

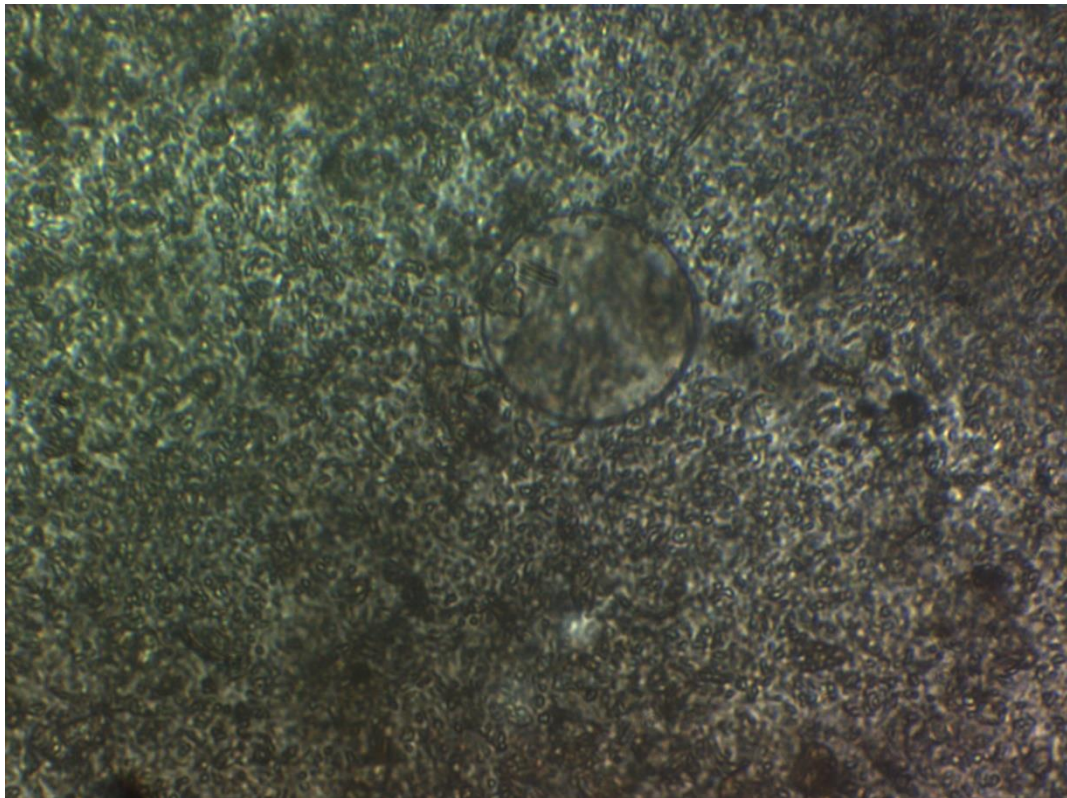


Chaetoceros curvisetus

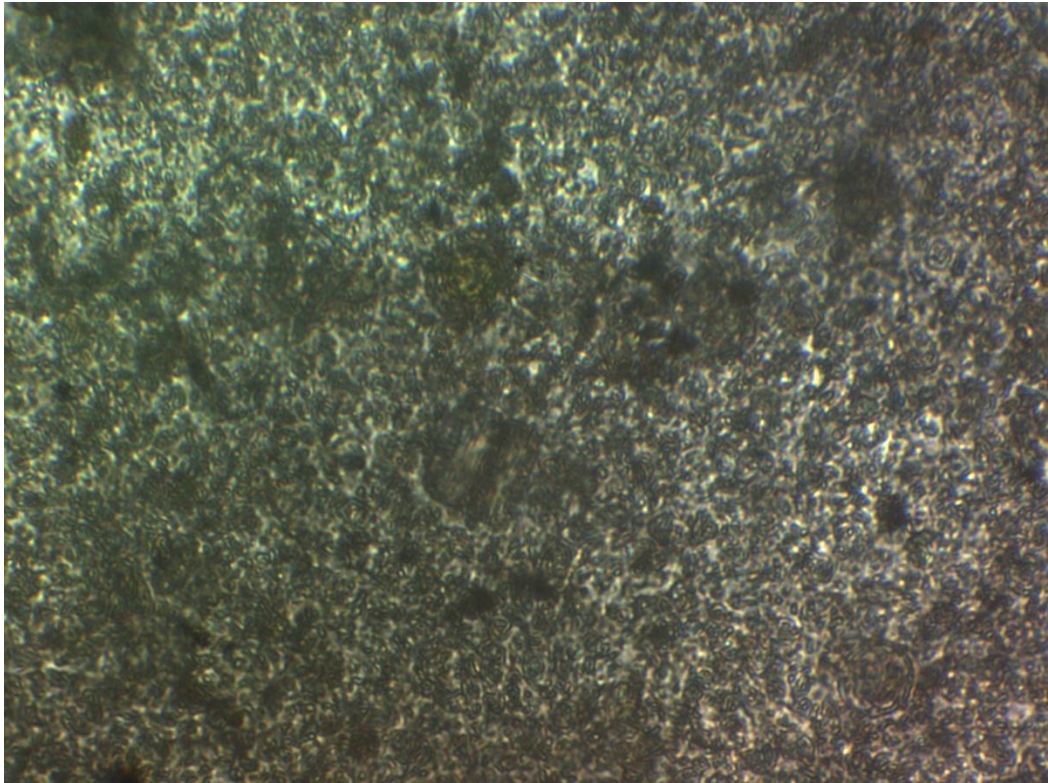




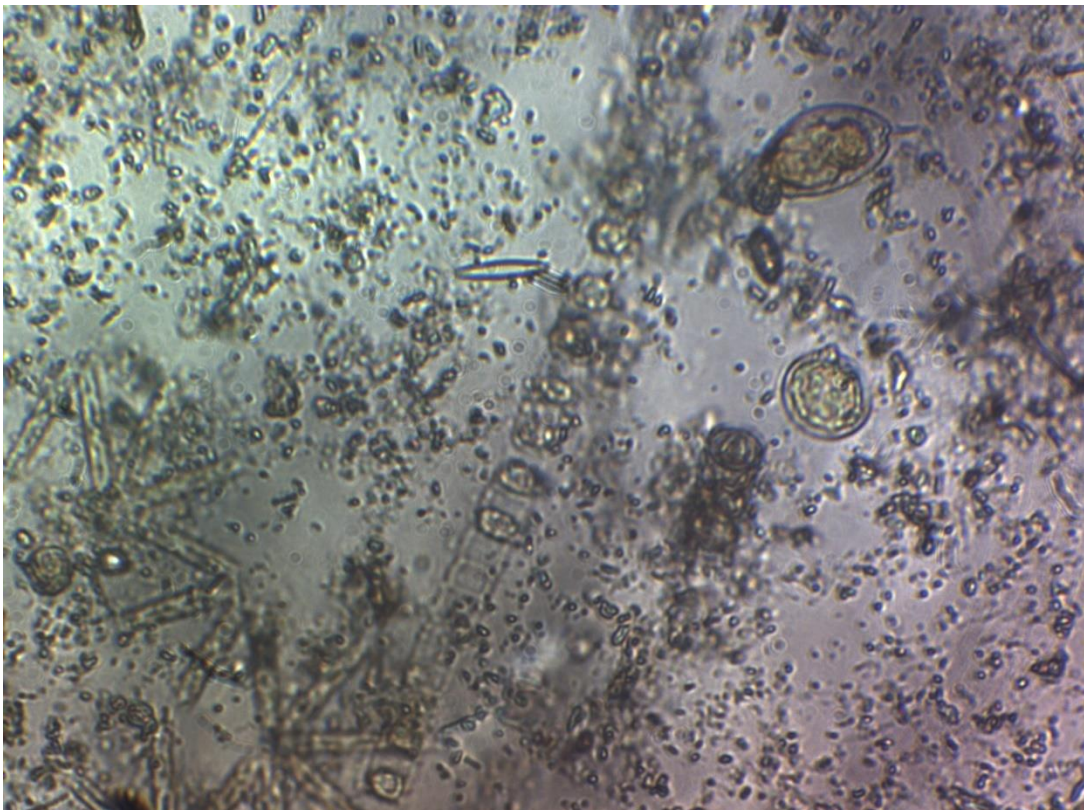
Tropidoneis sp



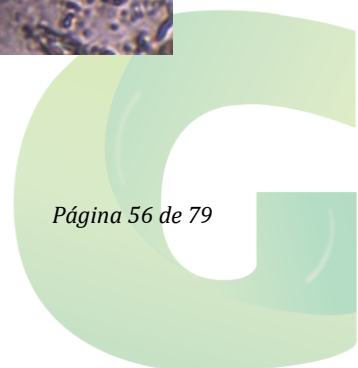
Coscinodiscus sp

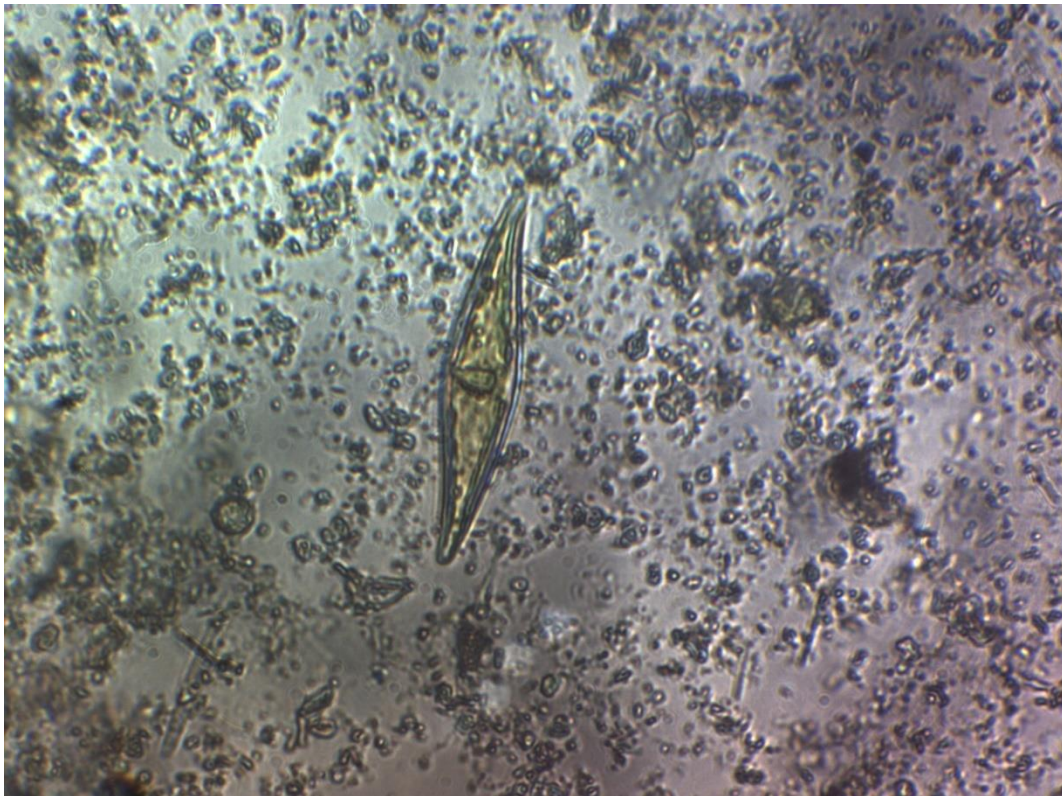


Bidulphia sp

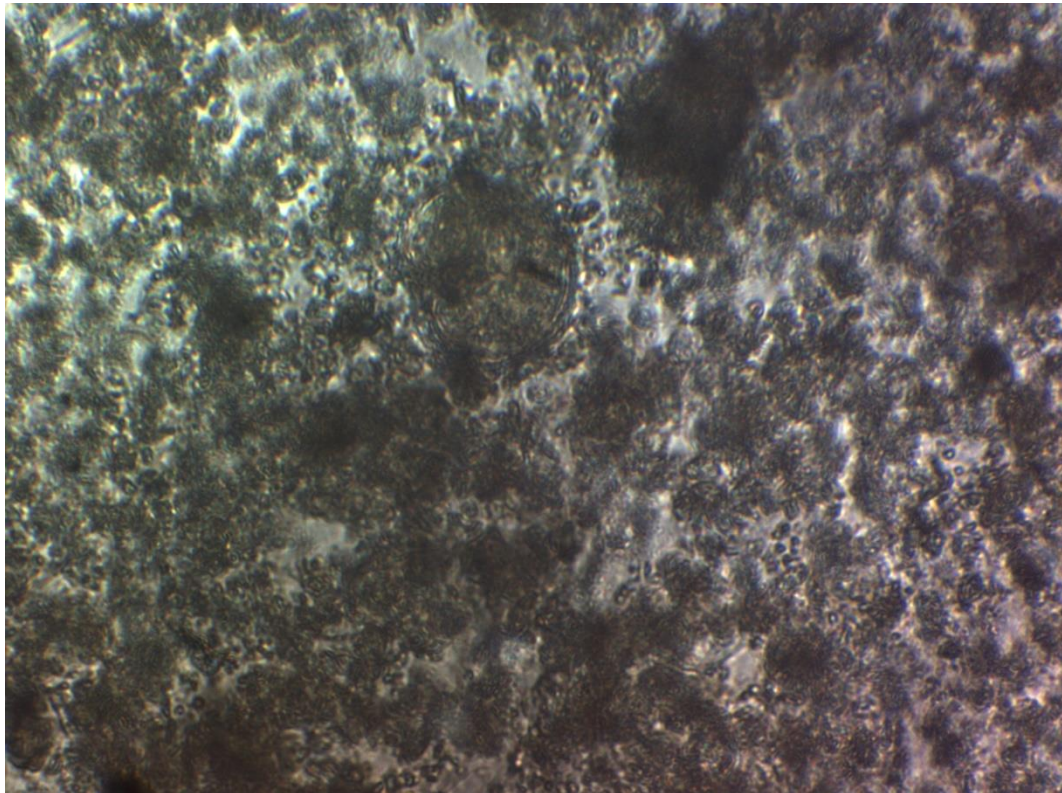


Prorocentrum micans

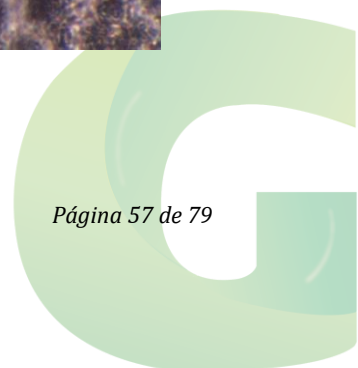


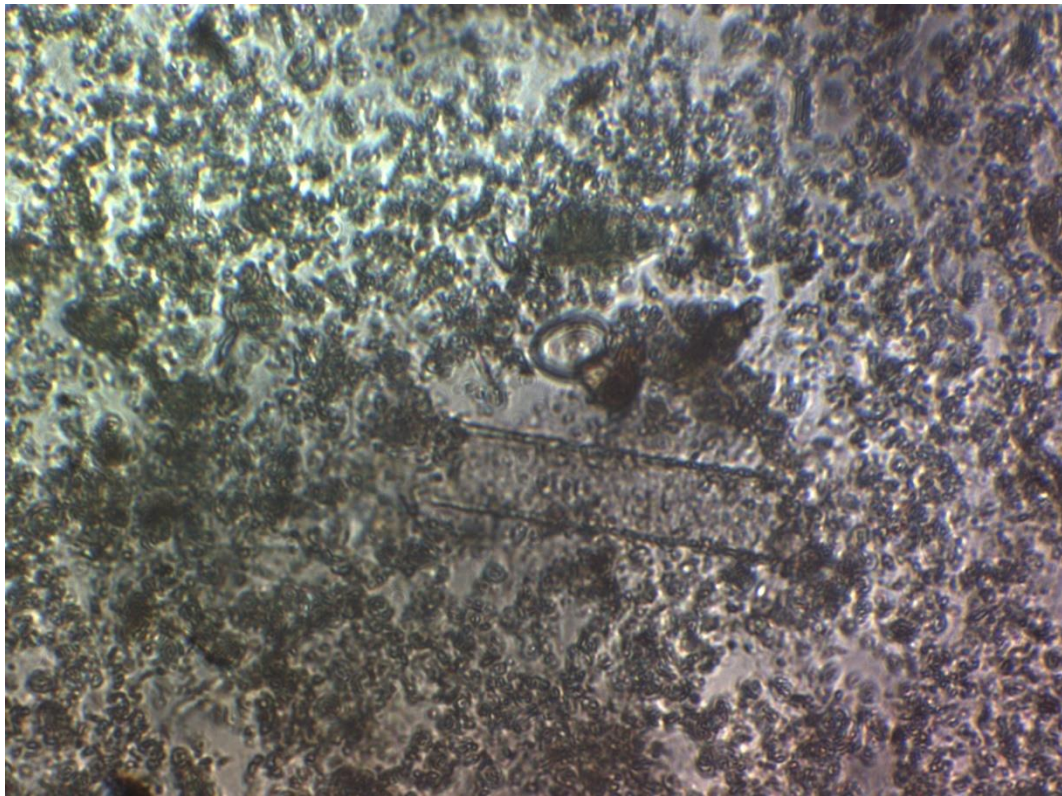


Pleurosigma angulatum

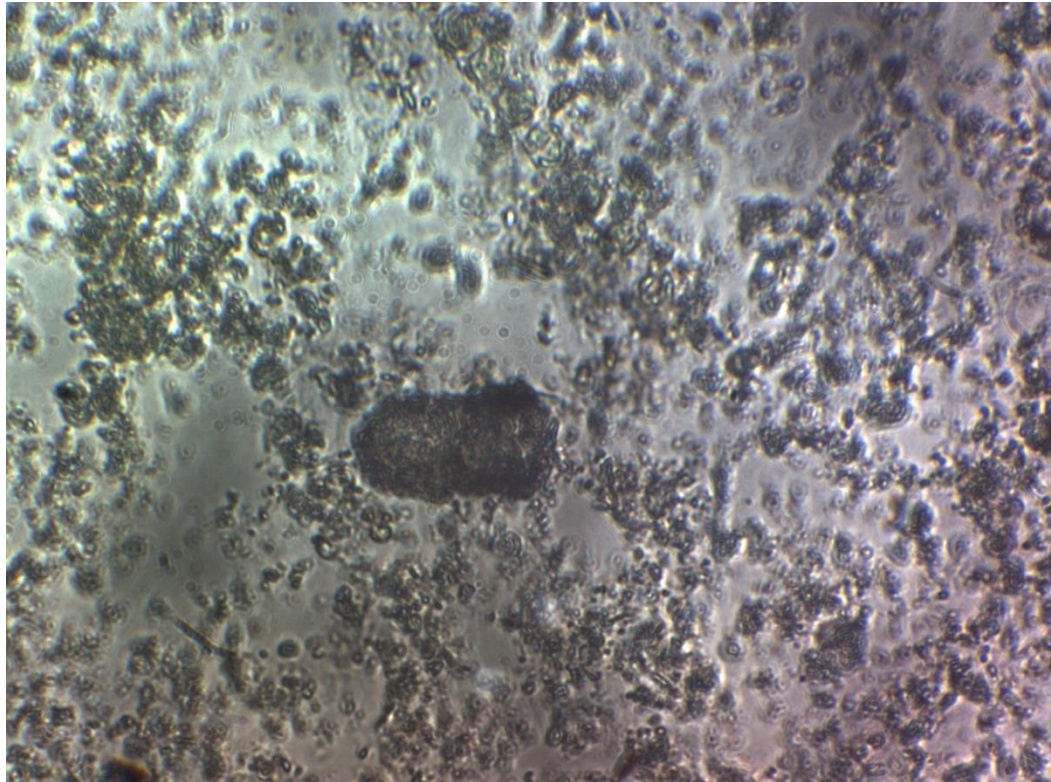


Pirophacus steinii

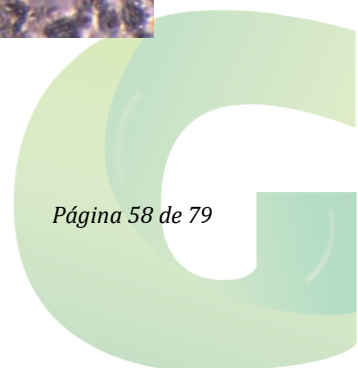


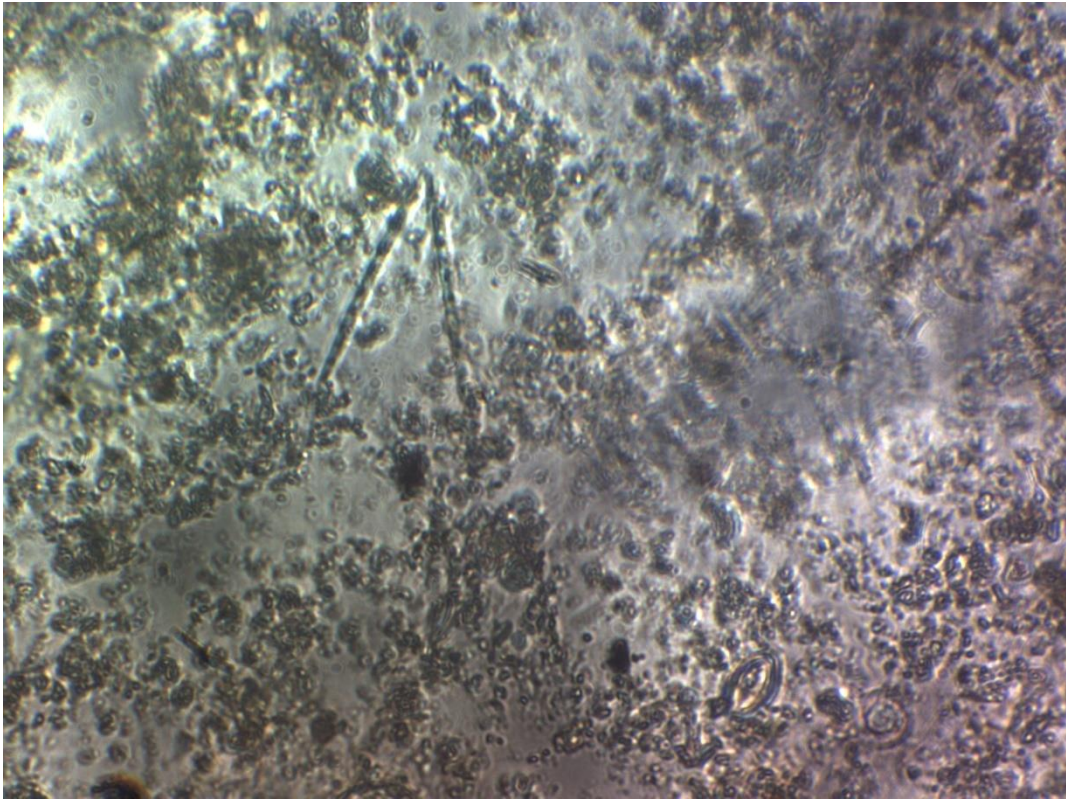


Eutintinus sp

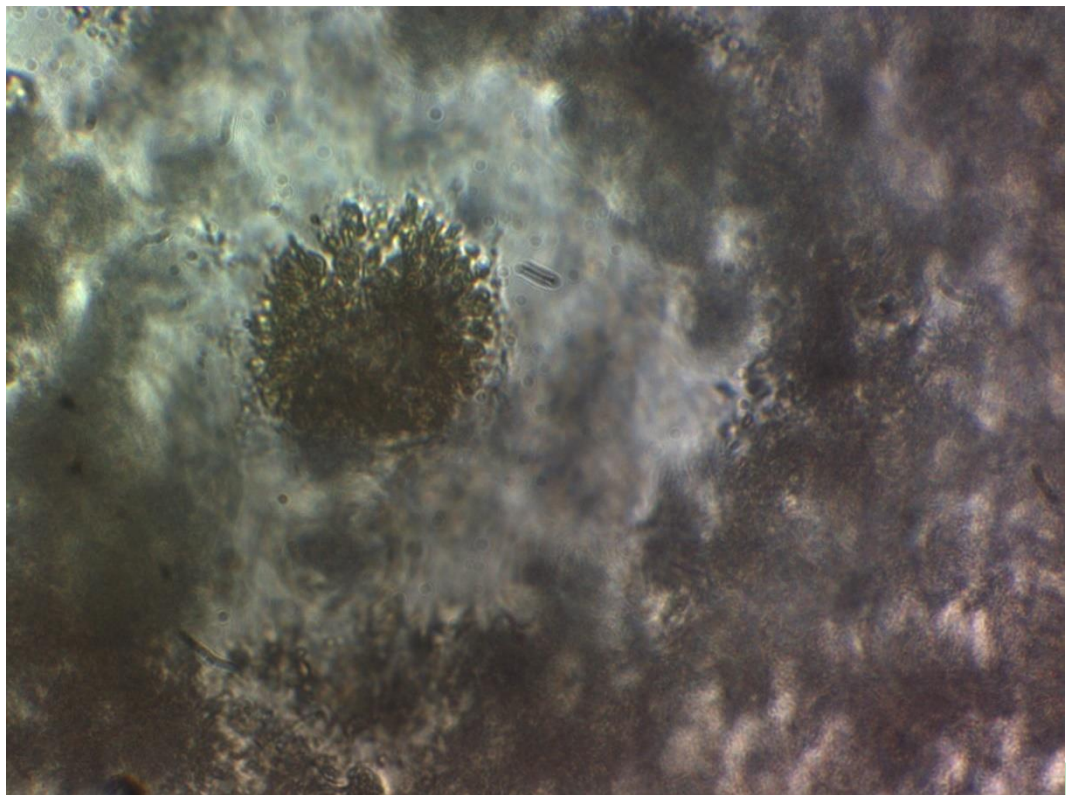


Favella sp





Thallasiotrix fraenfeldu



No identificado (Huevo de invertebrado?)

7.2 CATALOGO ZOOPLANCTICO

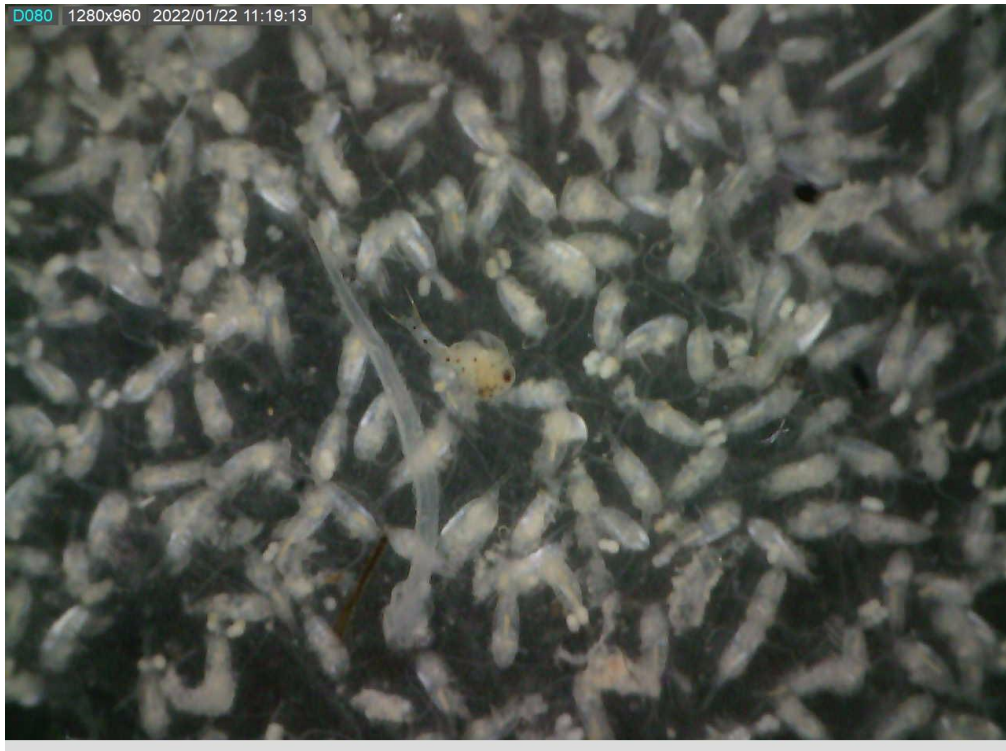
300 MICRAS



Bajo Paola, Chaetognatos 2, Copéodos tipo 1, larva pez tipo 3



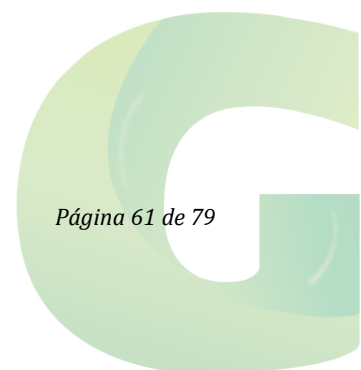
Bajo Paola: Copéodos tipo 1, Juvenil gasterópodos



Bajo Paola larva brachiuro, larva pez tipo 2 y copépodos tipo 1



Bajo Paola; Larva de engraulido tipo 1





Bajo Paola larva de engraulido tipo 2



Bajo Paola: isopodo juvenil

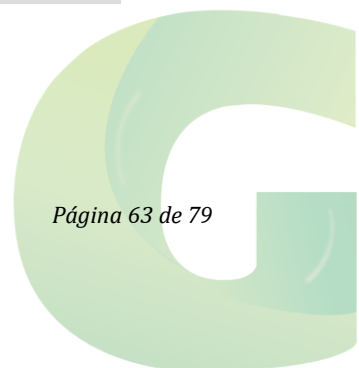




Bajo Paola Jaiba juvenil



Bajo Paola Larva Nebris



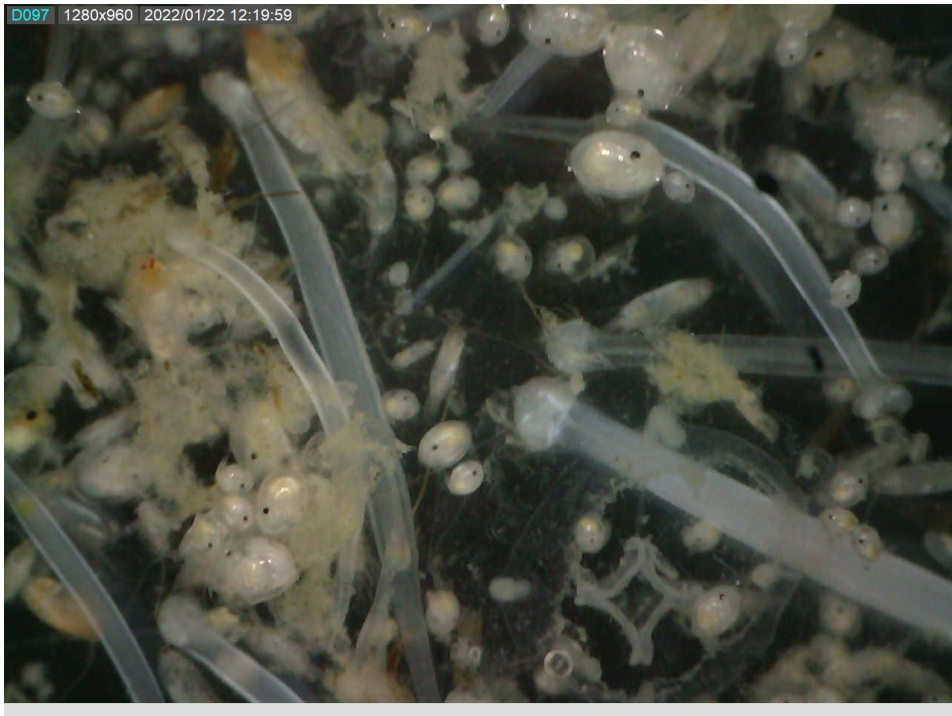


Barra interna 1: Ostracodos, Chaetognatos tipo 1 y 2



Barra interna 1: chaetognatos, ostracodos, copepodos tipo 1, larva brachiuro

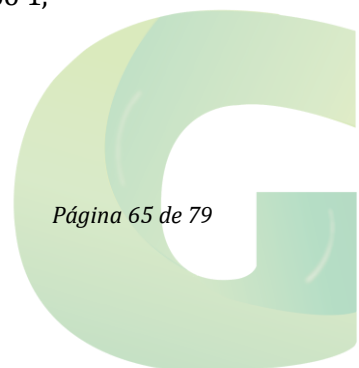




Barra interna 1: Hidromedusa 2, chaetognatos tipo 2, ostracodos



Barra interna 2: Chaetognato tipo 2, Ostracodos, Copepodos tipo 1,





Barra interna 2: , copepos tipo 1, larva de Scianido



Barra interna 2: Chaetognatos, larva brachiuro, larva poliqueto

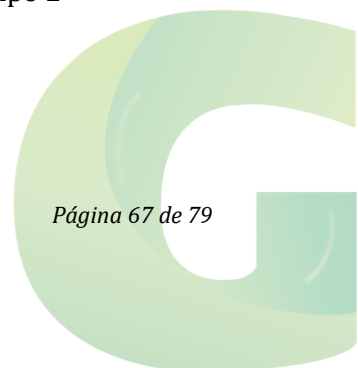




Barra norte: chaetognatos, Larva pez tipo 3, copepodos tipo 1



Barra norte: Chaetognato tipo 2, hidromedusa tipo 2, larva pez tipo 2





Barra Norte, larvas cipris, copepodos tipo 1

ZOOPLANCTON 500 MICRAS



Bajo Paola, larva de scianidae y de engraulidae





Cascajal, larva de brachiuro

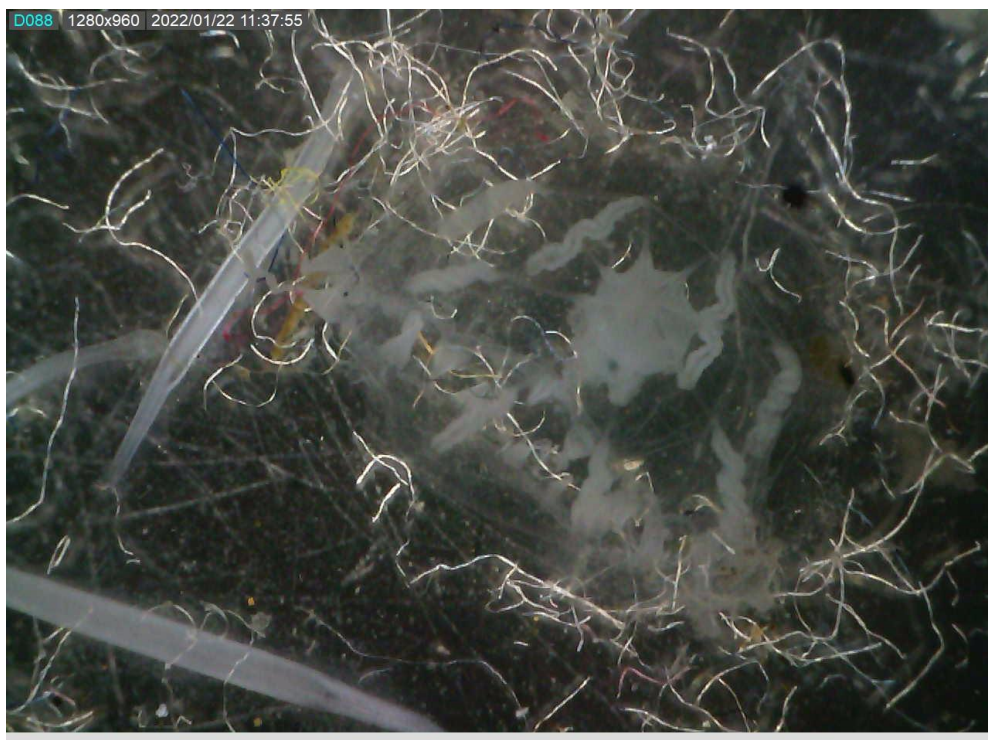


Cascajal, Huevo pez tipo 1, larva camarón, larvas de brachiuros, copéodos tipo 1





Barra norte: larva pez tipo 3, larva brachiuro, notese el exceso de microplasticos



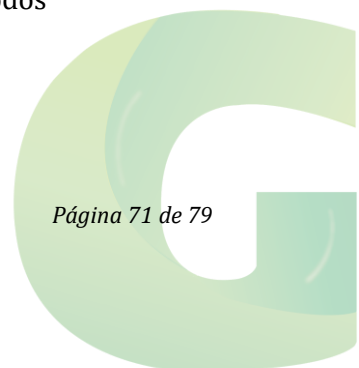
Barra norte: Chaetognatos tipo 2, hidromeduda tipo 2 rodeada de microplasticos

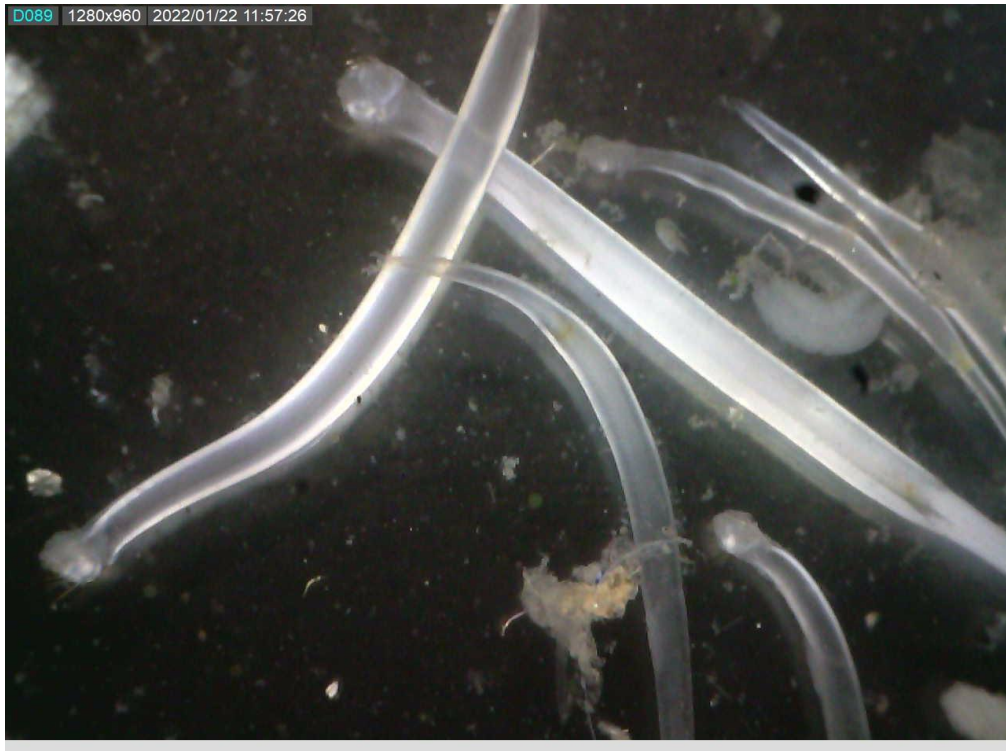


Barra interna 1: ostracodo, chaetognatos. Larva de camarón tipo 2, larva brachiuro

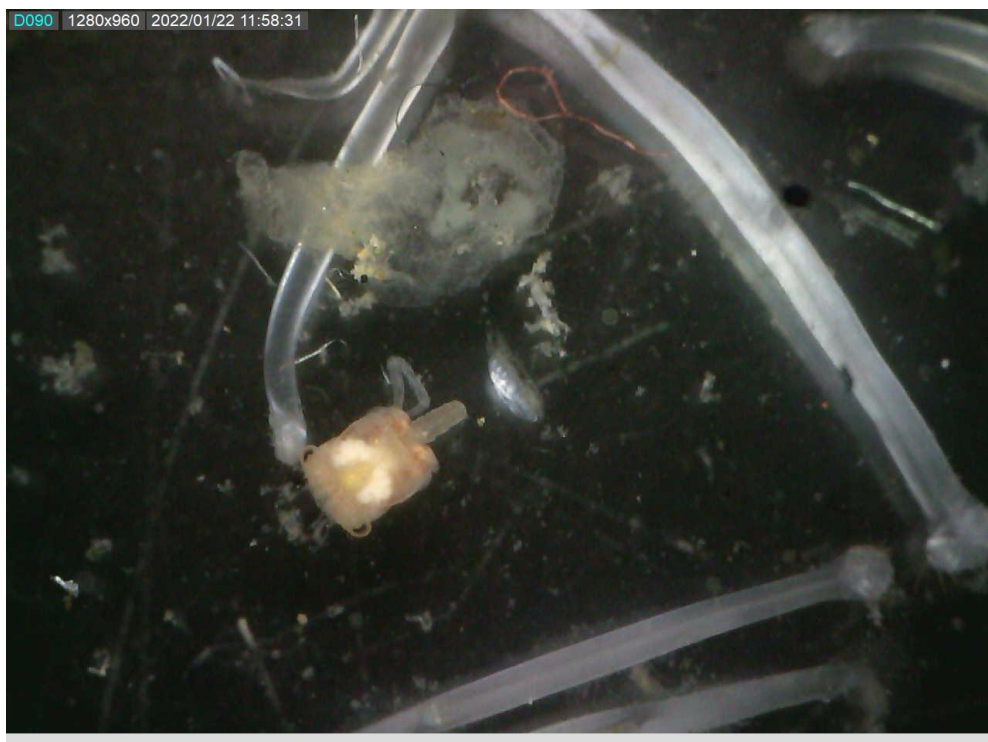


Barra interna 1: larva stimatopodo, chaetognato tipo 2, ostracodos

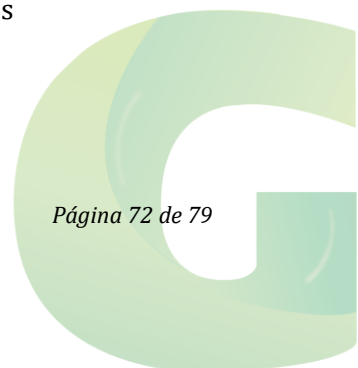


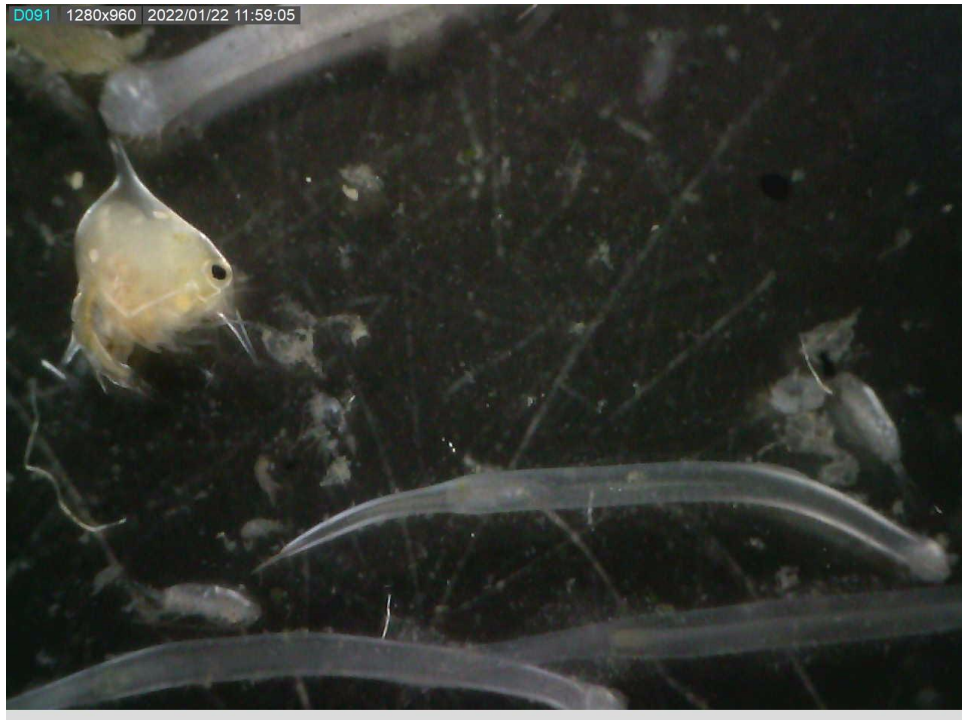


Barra interna 2: Chaetognatos , larva poliqueto



Barra interna 2: Juvenil cangrejo, hidromedusa, chaetognatos

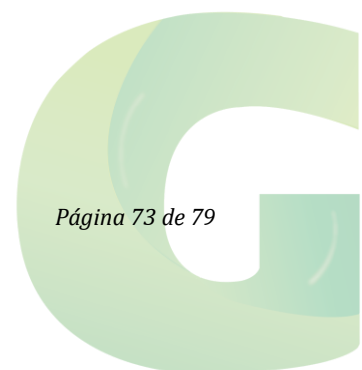




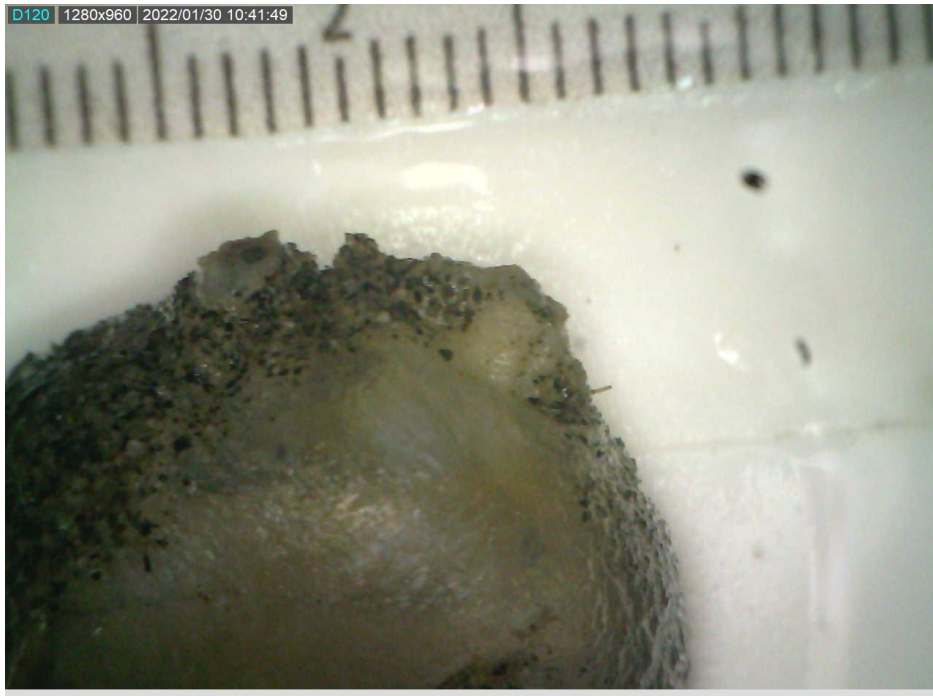
Barra interna 2: larva brachiuro, chaetognatos



Barra interna 2: Chaetognatos ,larva de camaron



7.3 CATALOGO BENTONICO



Barra norte Ascidea



Barra norte: Sergestidae





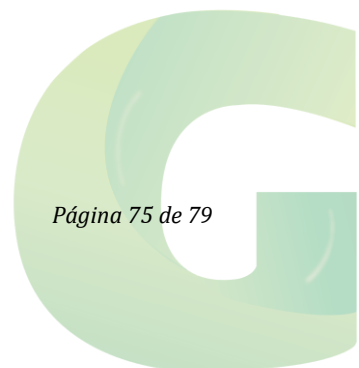
Barra norte tubo de poliqueto Capitellidae



Estero Cascajal, *Nereis succinea*

7.4 CATALOGO ICTIOLOGICO

Informe de monitoreo biótico: Barra externa-Cascajal-Estero Salado-Río Guayas, enero 2022

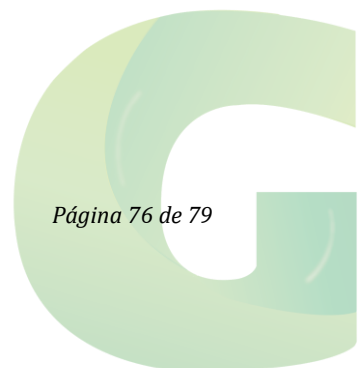




Bagre colorado



Roncador Rayado





Corvina cachema



Carduma





Chuhueco colorada



Chaparra ojona, Carduma, Bagre masato, medusa toronja





Bagre azul



Bagre

