

# **INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO**

**Barra externa, Barra interna, Estero Salado  
Guayaquil**

**PERÍODO:  
Enero 2020**

Elaborado por:  
Gruentec Cía. Ltda.  
Enero 2020

PÁGINA EN BLANCO

## ÍNDICE

1	FICHA TÉCNICA .....	6
1.1	DATOS SUJETO DE CONTROL.....	6
1.2	PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME .....	6
1.3	UBICACIÓN .....	6
2	INTRODUCCIÓN.....	8
2.1	Antecedentes .....	8
2.2	Objetivos .....	9
2.2.1	Objetivo general.....	9
2.3	Marco Legal.....	9
3	ALCANCE DEL MONITOREO .....	12
3.1	Metodología de Muestreo .....	12
3.1.1	Equipo de Muestreo.....	12
3.1.2	- Equipos y Materiales.....	12
3.2	METODOLOGÍA, DESCRIPCION DEL MONITOREO.....	13
3.2.1	ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS.....	13
3.2.2	ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA .....	14
3.2.3	COMUNIDAD ICTIOLÓGICA.....	15
3.3	FASE DE LABORATORIO .....	16
4	RESULTADOS .....	21
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA .....	21
4.1.1	- FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL.....	21
4.1.2	-ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO.....	26
4.2	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	33
4.3	ICTIOFAUNA.....	38
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	41
5.1	FITOPLANCTON ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL .....	41
5.2	- ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO.....	42

---

5.2	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	43
5.3	ICTIOFAUNA.....	43
6.-	CONCLUSIONES.....	43
	BIBLIOGRAFÍA.....	43
7.-	ANEXOS .....	45
7.1.-	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO .....	45
7.2.-	CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO.....	70
7.3.-	CATÁLOGO BENTÓNICO.....	98
7.4.-	CATÁLOGO RECURSOS PESQUEROS.....	103

PÁGINA EN BLANCO

## 1 FICHA TÉCNICA

### 1.1 DATOS SUJETO DE CONTROL

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

### 1.2 PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME

No.	Nombre	Cédula	Responsabilidades
1	Ing. Isabel Estrella	1717706558	Responsable del Monitoreo
3	Ing. Andrea Bedoya	1719245191	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 desde mar abierto en el sector Los Goles, denominado en el presente informe Barra externa; 2 estaciones que se adentran hacia Guayaquil denominadas Barra interna y finalmente 3 estaciones diseminadas en el sistema estuarino Estero Salado en el sector sur de Guayaquil urbano.

A continuación, se presentan las coordenadas de los sitios de muestreo, así como fotos referenciales:

Tabla 1 Coordinada de la estación de muestreo y análisis practicados

Puntos	COORDENADAS DATUM WGS 84		Sitio	ANALISIS REALIZADOS			
	ESTE (17M)	NORTE		Fitoplancton cuantitativo	Arrastres Planctonicos	Bentos	ictiofauna
1	578845	9696144	Barra externa	X	X	X	X
2	595920	9712987	Barra interna	X	X	X	X
3	607751	9732248	Barra interna	X	X	X	X
4	621721	9747397	Estero Cobina	X	X	X	X
5	620893	9749572	Estero del Muerto	X	X	X	X
6	618868	9749424	Estero Santa Ana	X	X	X	X



Fotografías 1 a 6, De arriba hacia abajo y de derecha a izquierda: Barra externa pescadores de Pangoras, Barra interna 1, Barra interna 2, Estero Cobina, Estero Santa Ana y Estero del Muerto. 10 de enero 2020

---

## 2 INTRODUCCIÓN

---

### 2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas presentes en la ruta de navegación hacia los puertos del sur de Guayaquil desde mar abierto en el sector denominado Los Goles hasta ramales del estero Salado en el sector sur de Guayaquil, colectándose muestras en sectores que han sido dragados durante el periodo 2019.

Los indicadores empleados para evaluar el estado ecosistémico de este cuerpo de agua corresponden a descriptivos ecológicos: Riqueza, Abundancia e Índices de Diversidad de Shannon Wiener o  $H'$  y el Índice de Margalef para ensamblajes colectados con un esfuerzo estandarizado de fitoplancton, zooplancton, bentos de fondos blandos e ictiofauna.

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: 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 período 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 período 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 0,1m<sup>2</sup> en Aventura Plaza y Universidad de Guayaquil,



advirtiéndose al revisar los resultados que estos sitios serían sumamente pobres y poco diversos reportándose sólo la presencia de 6 especies marinas; de hecho se reportaron 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.

Es importante mencionar que el presente estudio emplea a diferencia de los estudios descritos métodos de muestreos que responden a metodologías protocolo usadas internacionalmente y la variable esfuerzo de muestreos fue uniforme.

## 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

La normativa legal aplicable la dicta el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente publicado en Registro Oficial N° 507 del 12 de junio 2019.

### Título II

- Capítulo IV, “Prevención de la contaminación ambiental”

**Art. 434. Contenido de los estudios de impacto ambiental.** - Los estudios de impacto ambiental deberán contener, al menos, los siguientes elementos:

- a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto, incluyendo las actividades y tecnología a implementarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas;
- b) Análisis de alternativas de las actividades del proyecto;
- c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos;

- d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales;
- e) Inventario forestal, de ser aplicable;
- f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles;
- g) Análisis de riesgos, incluyendo aquellos riesgos del ambiente al proyecto y del proyecto al ambiente;
- h) Evaluación de impactos socioambientales;
- i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos subplanes; y,
- j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

*El estudio de impacto ambiental deberá incorporar las opiniones y observaciones que sean técnica y económicamente viables, generadas en el proceso de participación ciudadana.*

*De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental la documentación que respalde lo detallado en el mismo.*

#### **Título IV**

- **Capítulo III, “Mecanismos de control y seguimiento ambiental”:**

**Art. 483. Monitoreos.** - *Los monitoreos serán gestionados por los operadores de proyectos, obras o actividades mediante reportes que permitan evaluar los aspectos ambientales, el cumplimiento de la normativa ambiental y del plan de manejo ambiental y de las obligaciones derivadas de las autorizaciones administrativas otorgadas. La Autoridad Ambiental Competente, en cualquier momento, podrá disponer a los sujetos de control la realización de actividades de monitoreo de calidad ambiental. Los costos de dichos monitoreos serán cubiertos por el operador.*

**Art. 484. Monitoreos de aspectos ambientales.** - *El operador llevará reportes que contengan 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, así como las acciones correctivas implementadas en el caso de identificarse incumplimientos de la normativa ambiental*

*Las fuentes, sumideros, recursos y parámetros a ser monitoreados, así como la frecuencia del monitoreo y la periodicidad de los reportes constarán en el respectivo plan de monitoreo del plan de manejo ambiental y serán determinados según la actividad, la magnitud de los impactos ambientales y características socio-ambientales del entorno.*

*Los operadores deberán reportar los resultados de los monitoreos como mínimo, de forma anual a la Autoridad Ambiental Competente, sin perjuicio de lo establecido en la respectiva norma sectorial.*

*Los monitoreos de los recursos naturales se realizarán mediante análisis de indicadores cualitativos y cuantitativos, según sea aplicable, sobre los puntos de monitoreo aprobados por la Autoridad Ambiental Competente en el área de influencia de la actividad controlada y deberán ser contrastados con los datos de la línea base y, de ser el caso, con Muestreos previos.*

- **Capítulo V, “Disposiciones Generales”:**

**Art. 514. Registro de información.** - *Los operadores de obras, proyectos o actividades, mientras dure la actividad autorizada, deberán llevar registros de los resultados de los monitoreos y Muestreos. Estos registros deberán actualizarse de forma permanente, debiéndose crear bases*

*de datos que sirvan para el control y seguimiento por un plazo mínimo de diez (10) años. Adicionalmente, se deberá brindar todas las facilidades correspondientes para que el control y seguimiento se lo ejecute de forma digitalizada.*

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:

#### MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

**Art. 249.-** De los mecanismos.- El control y seguimiento ambiental puede efectuarse, entre otros, por medio de los siguientes mecanismos:

- a) Monitoreos
- b) Muestreos
- c) Inspecciones
- d) Informes ambientales de cumplimiento
- e) Auditorías Ambientales
- f) Vigilancia ciudadana
- g) Mecanismos establecidos en los Reglamentos de actividades específicas
- h) Otros que la Autoridad Ambiental Competente disponga

Los documentos y estudios ambientales que se desprenden de los mecanismos de control y seguimiento establecidos en el presente Libro, deberán ser remitidos a la Autoridad Ambiental Competente para su respectiva revisión y pronunciamiento.

Para el caso de actividades regularizadas, la Autoridad Ambiental Competente determinará el alcance de los mecanismos de control y seguimiento ambiental, en base a las características propias de la actividad y conforme lo establezca la normativa ambiental nacional.

**Art. 250.-** Actividades con impacto ambiental acumulativo.- La Autoridad Ambiental Competente, en coordinación con las instituciones involucradas, evaluarán los impactos ambientales generados por actividades o fuentes no significativas que puedan tener efectos acumulativos, para lo cual deberán elaborar estudios o monitoreos de calidad de los recursos en cuestión.

#### DE LOS MONITOREOS

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

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

**Art. 254.-** De los tipos de monitoreo - Los monitoreos ambientales que una determinada actividad requiera, deben estar detallados en los Planes de Manejo Ambiental respectivos; es posible realizar

distintos tipos de monitoreos de acuerdo al sector, según la cantidad y magnitud de los impactos y riesgos contemplados en una obra, actividad, o proyecto. Entre ellos están monitoreos de la calidad de los recursos naturales y monitoreos a la gestión y cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental; monitoreos de descargas y vertidos líquidos; monitoreos de la calidad del agua del cuerpo receptor; monitoreos de emisiones a la atmósfera; monitoreos de ruido y vibraciones; monitoreo de la calidad del aire; monitoreos de componentes bióticos; monitoreos de suelos y sedimentos; monitoreos de lodos y rípios de perforación; monitoreos de bioacumulación; y aquellos que requiera la Autoridad Ambiental Competente.

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

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

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

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

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

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

## DE LOS MUESTREOS

**Art. 257.-** Muestreo. - Es la actividad de toma de muestras con fines de evaluación de la calidad ambiental. Además de las disposiciones establecidas en el Plan de Monitoreo Ambiental, la toma de muestras puede requerir de disposiciones puntuales sobre el sitio de muestreo, la temporalidad de los

muestreos, el tipo y frecuencia de muestreo, los procedimientos o métodos de muestreo, los tipos de envases y procedimientos de preservación para la muestra de acuerdo a los parámetros a analizar.

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

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

La presente investigación además de observar y cumplir las exigencias del monitoreo coleccionara las muestras en el Museo Faunístico y Herbario EGA PUCESE con patente de funcionamiento Nro. MAE-DPAE-2019-1037-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
- Yaliza García, Canal de Guayaquil
- Hernán García , Piloto, pescador

##### **3.1.2 EQUIPOS Y MATERIALES**

- 1) GPS Garmin Etrex vista HCX
- 2) Botella Van Dorn de 4,2 L de capacidad
- 3) Red tipo Tribongo con mallas de 60,300 y 500 micras con copos plásticos removibles
- 4) 6 botellas plásticas con sello de seguridad de 0,5L
- 5) 15 frascos plásticos de boca ancha de 0,75L
- 6) 6 frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 7) 2 contenedores térmicos o coolers
- 8) 300 ml de Formaldehído al 37%

- 9) 1 galón de alcohol al 96%
- 10) 1 red de 3,5" de dos paños

## 3.2 METODOLOGÍA, DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO

### 3.2.1 ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS

#### 3.2.1.1 FITOPLANCTON, MUESTRAS CUANTITATIVAS PARA ANÁLISIS DE UTERMÖHL

El viernes 10 de enero 2020 en las coordenadas comunicadas para los 6 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 las corrientes locales. La Botella adquiere 4,2 L y de estos, 2 litros de cada profundidad fueron depositados en un balde de 15L donde fueron homogenizadas para luego completar una muestra de 0,5 litro a la que se le agregó 2ml de formalina al 37% como agente fijador.

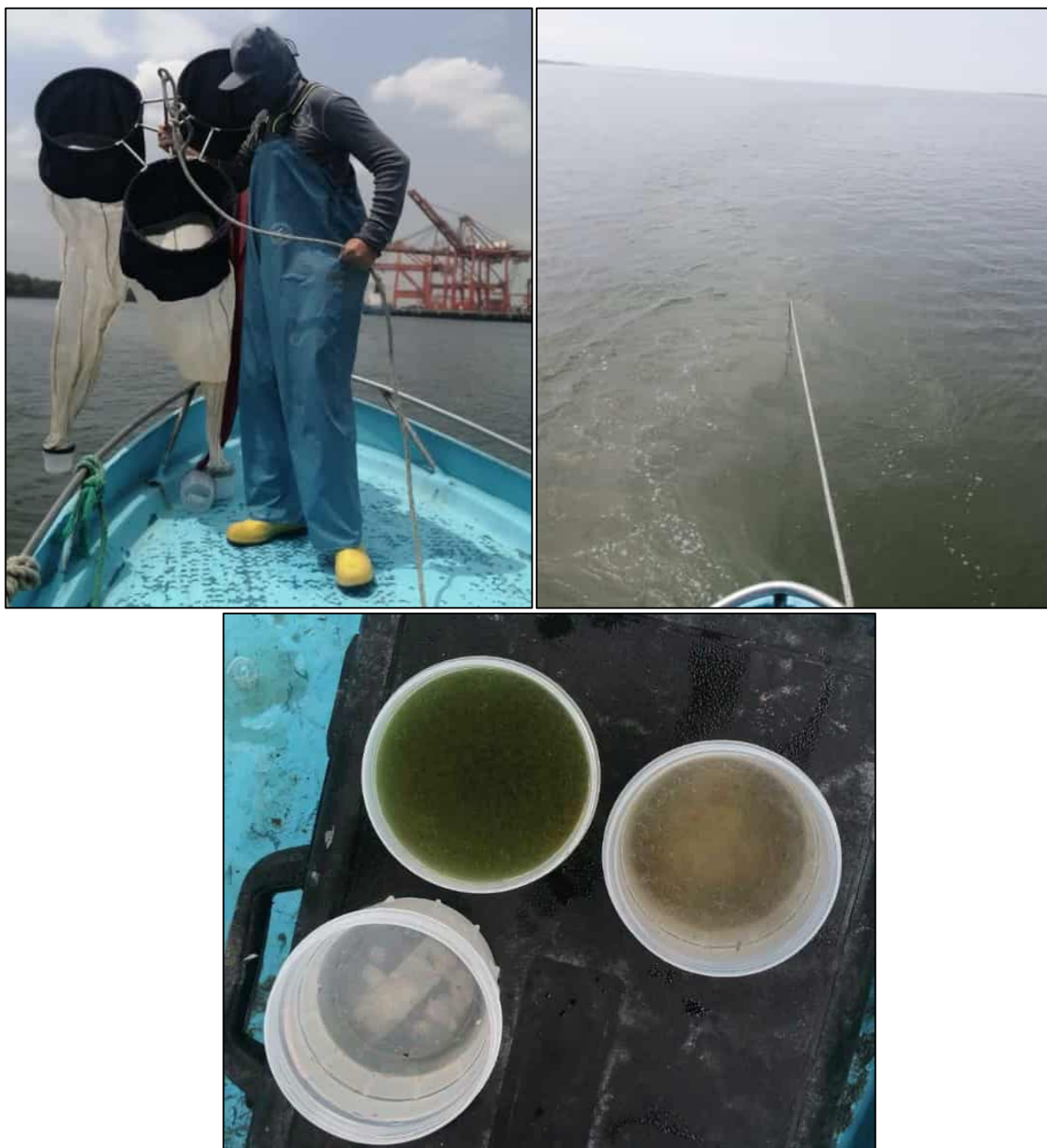


Fotografía 7: Botella Van Dorn empleada

#### 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 m<sup>2</sup> 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%.





Fotografías 8 a 10: arriba derecha Red tribongo empleada, izquierda arrastre planctónico y abajo diferentes fracciones colectadas, en verde 60 micras, rojiza 300 micras y casi transparente 500 micras.

### 3.2.2 ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA

En las coordenadas de los sitios comunicados se colectó una muestra de fondo con una draga tipo Van Been de 10 kg de peso vacía y 4 litros de capacidad de muestra, con una superficie de muestreo de 0.08 m<sup>2</sup>. 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, completados con alcohol al 96%, siendo conservadas a la sombra hasta su posterior traslado a laboratorio.



Fotografías 11 a 13: Adquisición de muestra bentónica con draga tipo Van Been, concentración de muestra

### 3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLÓGICA

Para describir la comunidad de peces se realizaron pescas similares con esfuerzos de 30 minutos, arte total sumergido consistente en una malla de 3,5" de monofilamento plástico de dos paños de largo y se entrevistó a pescadores que estuviesen en faenas de pesca consultándoseles datos relativos al número de lances, duración, características del arte empleado y réditos logrados en los últimos días.





Fotografía 14 y 15 : Red empleada

### 3.3 FASE DE LABORATORIO

#### 3.3.1 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMohl

Las muestras de agua 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 en un microscopio invertido OPTIKA XD-3. La muestra permaneció en decantación durante 24 horas y fue observada 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 cocolitofóridos 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](http://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:

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

Dónde:

C= Células contabilizadas

TA= superficie de la base de la cámara de decantación estimada en  $\text{mm}^2$

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 fitoplanctones y los índices de Diversidad de Shannon y de Margalef.



Fotografías 16 a 18: 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, 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 19 y 20: Estimación de biomasa planctónica, 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 menor a 0,75 gr que se disemina en una cápsula de Petri, para 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:

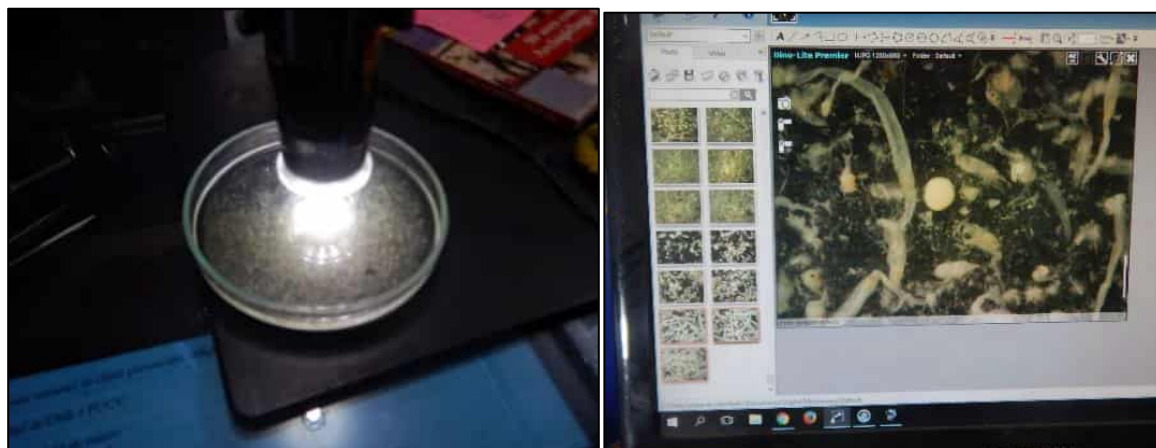
- **Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, N° 2, 1983:**
- *Tintinnidos del Golfo de Guayaquil*, Iván Zambrano
- *Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador*, Dolores Bonilla A.
- *Pteropodos y Heterópodos del golfo de Guayaquil*, 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 que es revisada, que es extrapolada a la masa de la muestra e 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  $m^3$ .

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 21 y 22: 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 con alcohol al 70%. Para efectos de identificación y conteo se separan los seres hallados en cada muestra por grupos principales en cápsulas de Petri, con el fin de ser 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**, reeditada 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 WoRMS<sup>2</sup>
- La base digital Catalogue of life<sup>3</sup>
- **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 biotic index) que estima en función de la abundancia de seres bentónicos presentes en una muestra, un índice de calidad ambiental marina al categorizar los seres presentes en 5 grupos principales en función de su nicho y su tolerancia a la materia orgánica. El valor del índice AMBI califica desde 0 hasta 7 una muestra bentónica, siendo 0 la condición prístina o libre de cualquier perturbación y 7 el estado azoico, carente de vida y que denota grandes perturbaciones. De esta forma se tienen descriptivos ecológicos para cada estación de análisis, además de una media muestral para comparaciones temporales.

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



Fotografía 23: Limpieza y observación de muestras bentónicas

<sup>2</sup> <http://www.marinespecies.org/>

<sup>3</sup> <http://www.catalogoflife.org/>

### 3.3.4 ANÁLISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Las capturas son descritas contabilizándose el número de piezas cobradas por especie, 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 el momento de captura, del mismo modo se obtuvieron descriptivos ecológicos de capturas empleando el software Past 3x y se realiza un catálogo fotográfico de especies capturadas.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 COMUNIDAD PLANCTÓNICA

#### 4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En las 6 muestras del día 10 de enero del 2020, se registró la presencia de 57 fitoplancteres diferentes: 41 diatomeas, 5 cianobacterias, 8 dinoflagelados, 2 ciliados y un representante del phylum Charophyta.

La abundancia de fitoplancteres fue elevada en los cuerpos de agua presentes en los ramales del Estero Salado en Guayaquil, donde existió un considerable monopolio por parte de *Chaetoceros curvisetus* que represento el 55,6% de las 23829 cel/ml estimadas en las 6 muestras. La condición de abundancia observada en el microscopio fue engañosa pues en el momento de muestro no se apreció una gran turbidez del agua, siendo al parecer la situación normal descrita por otros autores en el pasado.

Le sigue en abundancia la cianobacteria *Anabaena sp* que alcanza el 16,44%% de la abundancia total de algas estimadas y que también prolifera exclusivamente en los cuerpos de agua de Guayaquil urbano, en tercer lugar aparece el dinoflagelado *Protoperdinium sp* con un 5,12%; la diatomea *Skeletonema costatum* con un 3,51% y en quinto puesto *Thalassionema nitzchoides* con un 2,97%; 5 fitoplancteres más superan el 1% de abundancia *Coscinosira polychorda*, *Melosira sp*, *Lauderia sp*, Cianobacteria tipo 1 y *Asterionella kariana*. Los 10 fitoplancteres más abundantes representaron el 93,4% de la abundancia de algas en el momento de muestreo.

En la figura 1 aparece la abundancia de algas estimada en células/ml así como su abundancia porcentual dentro del total de algas estimadas. La estimación de abundancia de fitoplancteres para el día 10 de enero aparece en la Tabla 2, en la misma se resalta en amarillo a los Dinoflagelados, en celeste a las Cyanophytas, en verde claro a las diatomeas y en color melón 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 6 sitios de análisis monitoreados el día 10 de enero, en esta figura se observa como se incrementa la abundancia de algas a medida que se ingresa desde mar abierto en la barra externa en el denominado sector los Goles hacia aguas interiores, observándose el máximo de algas en el sector denominado Estero El Muerto donde se superaron las 12000 cel/ml que se considera en el borde de un Bloom Fito planctónico.

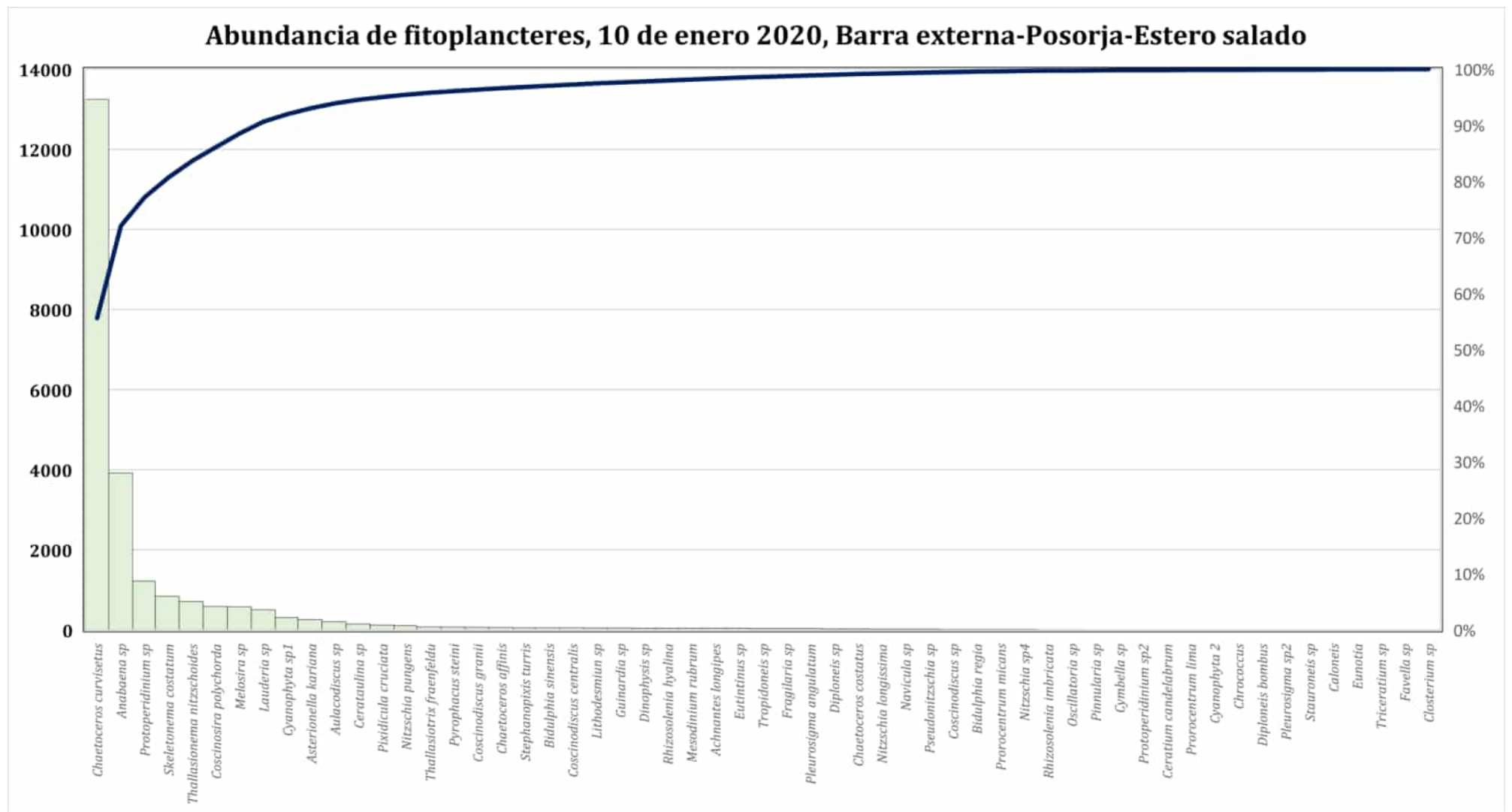


Figura 1: Abundancia de algas presentes el día 10 de enero considerando los 6 sitios de análisis desde Barra externa hasta Guayaquil

Tabla 2: Estimación de la abundancia de algas con el método de Utermohl, Barra externa-Estero Salado-Guayaquil

Phyllum	Tipo/Genero/especie	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est. Santa Ana	Est. Del Muerto
Myozoa	<i>Protoperidinium sp</i>	14	31	17	14	259	885
	<i>Protoperidinium sp2</i>	3	0	0	0	0	0
	<i>Mesodinium rubrum</i>	3	0	0	3	7	26
	<i>Ceratium candelabrum</i>	0	0	0	3	0	0
	<i>Dinophysis sp</i>	0	0	0	0	0	43
	<i>Prorocentrum lima</i>	0	0	3	0	0	0
	<i>Prorocentrum micans</i>	0	0	7	0	0	9
	<i>Pyrophacus steini</i>	3	7	3	7	0	51
Cyanobacteria	<i>Anabaena sp</i>	0	3	14	810	1287	1804
	<i>Cyanophyta sp1</i>	7	0	0	7	0	298
	<i>Cyanophyta 2</i>	0	3	0	0	0	0
	<i>Chroococcus</i>	3	0	0	0	0	0
	<i>Oscillatoria sp</i>	0	0	0	0	0	9
Bacillariophyta	<i>Tropidoneis sp</i>	31	0	3	0	0	0
	<i>Skeletonema costatum</i>	20	286	497	0	0	34
	<i>Rhizosolenia imbricata</i>	3	7	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia hyalina</i>	17	0	7	3	7	9
	<i>Guinardia sp</i>	44	0	0	0	0	0
	<i>Coscinodiscus centralis</i>	7	10	34	0	0	0
	<i>Coscinodiscus granii</i>	3	37	7	7	7	0
	<i>Coscinodiscus sp</i>	3	10	3	0	0	0
	<i>Nitzschia sp4</i>	10	3	0	0	0	0
	<i>Nitzschia pungens</i>	37	0	0	0	0	68
	<i>Nitzschia longissima</i>	3	0	0	20	0	0
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	10	0	0	2084	3146	8010
	<i>Chaetoceros costatus</i>	0	27	0	0	0	0
	<i>Chaetoceros affinis</i>	24	0	20	14	0	0
	<i>Lithodesmiun sp</i>	0	48	0	0	0	0
	<i>Cerataulina sp</i>	106	14	0	31	0	0
	<i>Pseudonitzschia sp</i>	10	10	0	0	0	0
	<i>Stephanopixis turris</i>	0	0	0	0	54	0
	<i>Navicula sp</i>	14	0	0	0	0	9
	<i>Aulacodiscus sp</i>	72	48	34	20	14	17
	<i>Thalassionema nitzschoides</i>	109	453	123	10	14	0
	<i>Diploneis bombus</i>	3	0	0	0	0	0
	<i>Pleurosigma sp2</i>	0	0	3	0	0	0
	<i>Bidulphia sinensis</i>	7	48	0	0	0	0
	<i>Bidulphia regia</i>	0	14	3	0	0	0
	<i>Achnantes longipes</i>	10	14	3	3	7	0
	<i>Thalassiotrix fraenfeldu</i>	0	58	20	0	0	0
	<i>Asterionella kariana</i>	14	72	51	0	123	0
	<i>Lauderia sp</i>	68	0	0	3	75	358
	<i>Stauroneis sp</i>	0	0	0	3	0	0
	<i>Fragilaria sp</i>	24	10	0	0	0	0
	<i>Caloneis</i>	0	0	0	3	0	0
	<i>Diploneis sp</i>	17	0	3	0	0	9
<i>Pixidicula cruciata</i>	0	27	51	0	20	17	
<i>Melosira sp</i>	89	415	24	0	0	51	



Tipo/Genero/especie	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est. Santa Ana	Est. Del Muerto
<i>Eunotia</i>	0	0	0	3	0	0
<i>Coscinosira polychorda</i>	27	102	14	0	34	409
<i>Pleurosigma angulatum</i>	10	7	0	7	0	9
<i>Pinnularia sp</i>	3	0	3	0	0	0
<i>Cymbella sp</i>	0	0	0	7	0	0
<i>Triceratium sp</i>	0	0	0	3	0	0
Charophyta						
<i>Closterium sp</i>	0	0	3	0	0	0
Ciliophora						
<i>Favella sp</i>	3	0	0	0	0	0
<i>Eutintinus sp</i>	27	10	0	0	0	0

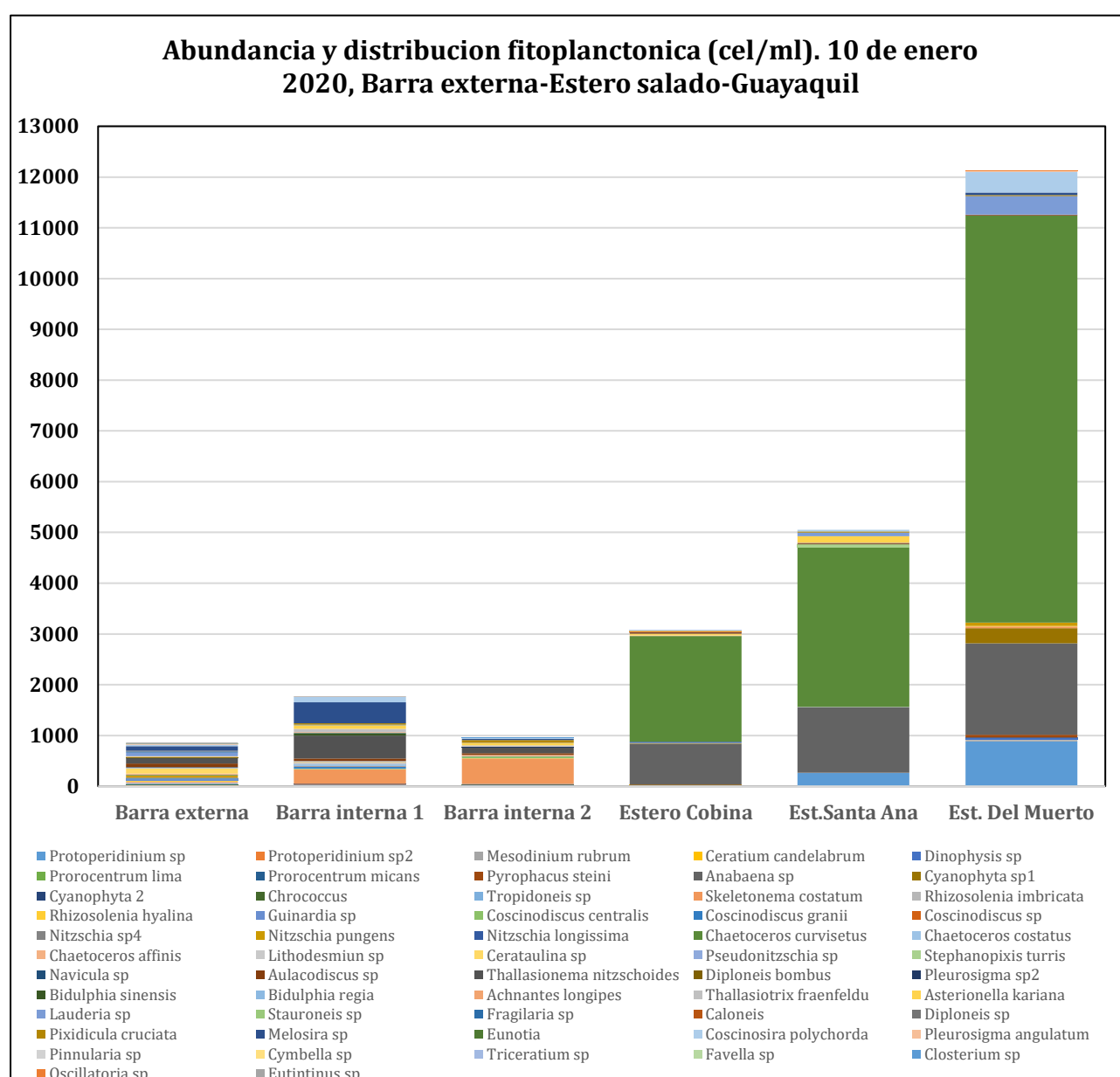


Figura 2: Abundancia y distribución de microalgas entre mar abierto (Barra externa) y ramales urbanos del Estero Salado en la Ciudad de Guayaquil, 10 de enero del 2020

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica colectada en muestras integradas el día 10 de enero del 2020 estimados con el software PAST3x. En la tabla 3 se observa como el desproporcionado aumento de *Ch. curvisetus* en los sitios de análisis de ramales urbanos del Estero Salado en el sur de Guayaquil disminuyen tanto la riqueza como la diversidad de muestras Fito planctónica.

Tabla 3: Descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica del día 10 de enero 2020.

Descriptivo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est.Santa Ana	Est. Del Muerto
Riqueza	37	27	25	22	14	20
Abundancia	858	1774	950	3065	5054	12125
Dominance_D	0,06797	0,1557	0,3013	0,5324	0,456	0,4666
Simpson_1-D	0,932	0,8443	0,6987	0,4676	0,544	0,5334
Shannon_H	3,029	2,319	1,898	0,9245	1,122	1,233
Evenness_e^H/S	0,5589	0,3765	0,2669	0,1146	0,2193	0,1716
Brillouin	2,94	2,284	1,847	0,9111	1,115	1,229
Menhinick	1,263	0,641	0,8111	0,3974	0,1969	0,1816
Margalef	5,33	3,475	3,5	2,616	1,524	2,021
Equitability_J	0,8389	0,7036	0,5897	0,2991	0,425	0,4116
Fisher_alpha	7,872	4,519	4,706	3,205	1,758	2,338
Berger-Parker	0,127	0,2554	0,5232	0,6799	0,6225	0,6606

La excesiva proliferación de *Ch. curvisetus* no puede atribuirse a una acción antropogénica específica sino a la combinatoria de múltiples circunstancias como calentamiento del agua, reducción de mezcla por disminución de vientos, estratificación térmica del agua, así como el ingreso constante de compuestos orgánicos con efectos fertilizantes sobre microorganismos fotosintetizadores, no se puede atribuir esta condición a las maniobras de dragado pues estas proliferaciones son frecuentes en aguas interiores. Es así como se tienen mejores indicadores mar afuera, donde la diversidad de microalgas ubica a la muestra integrada de la Barra Externa como de alta diversidad de acuerdo al índice H' o Shannon, que supera los 3 bits. Las muestras "intermedias" es decir las muestras de la barra interna muestran una diversidad intermedia y finalmente las 3 muestras interiores de los ramales de Guayaquil presentan un bajo índice de diversidad que los ubica en una mala condición. Una situación similar se da con el índice de Margalef y al observar la riqueza de fitoplancteres se observa del mismo modo una tendencia decreciente a medida que se ingresa hacia las aguas interiores.

#### 4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los arrastres de 2 minutos con red Tribongo se habrían filtrado 5,443 m<sup>3</sup> o bien 5443 litros de agua. En la Tabla 4 se observa las masas sestónicas registradas con balanza analítica, además de su estimación de abundancia (gramos por metro cúbico de agua filtrada). De la misma se desprende una mayor abundancia de la fracción mayor a 60 micras y una mayor biomasa planctónica en el arrastre correspondiente al sitio Barra Interna 1, que prácticamente duplica al resto de sitios de análisis y la menor biomasa planctónica se registro en el Estero El Muerto.

Cabe destacar una nueva presencia de Ctenóforos en el sitio Estero Santa Ana, situación que se manifiesta en la mayor biomasa de la fracción mayor a 500 micras..

Tabla 4 Estimación de biomasa sestónica, Estero salado, Santa Ana 8 noviembre 2019

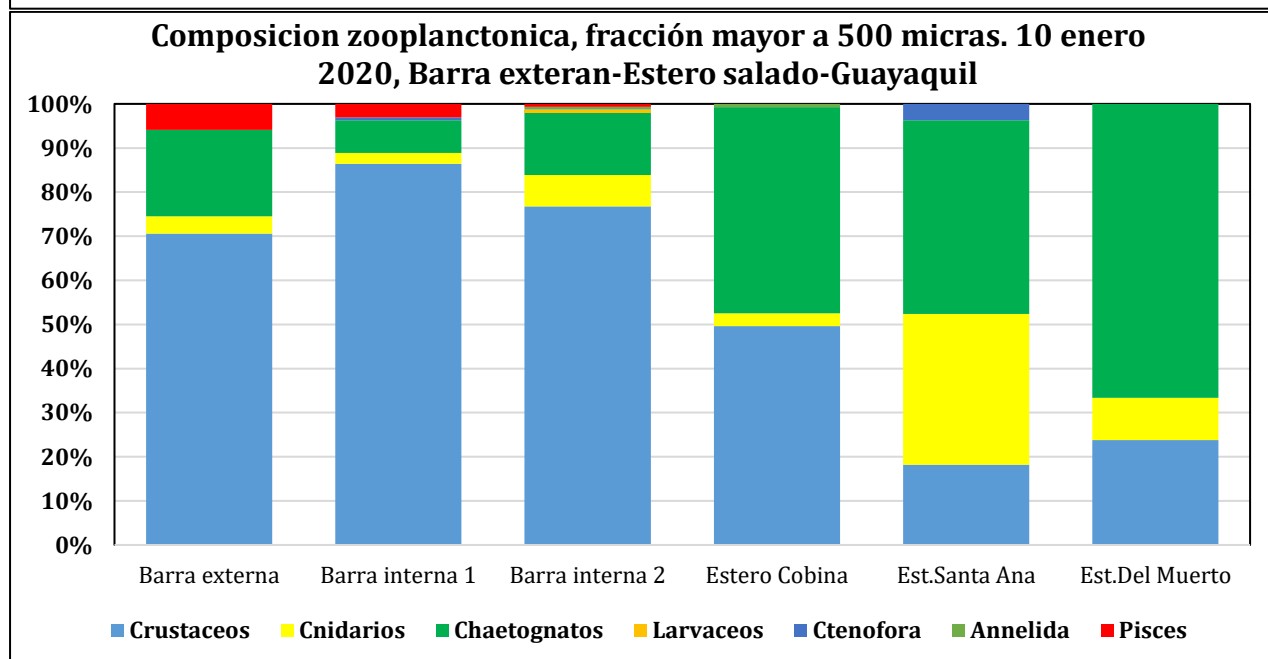
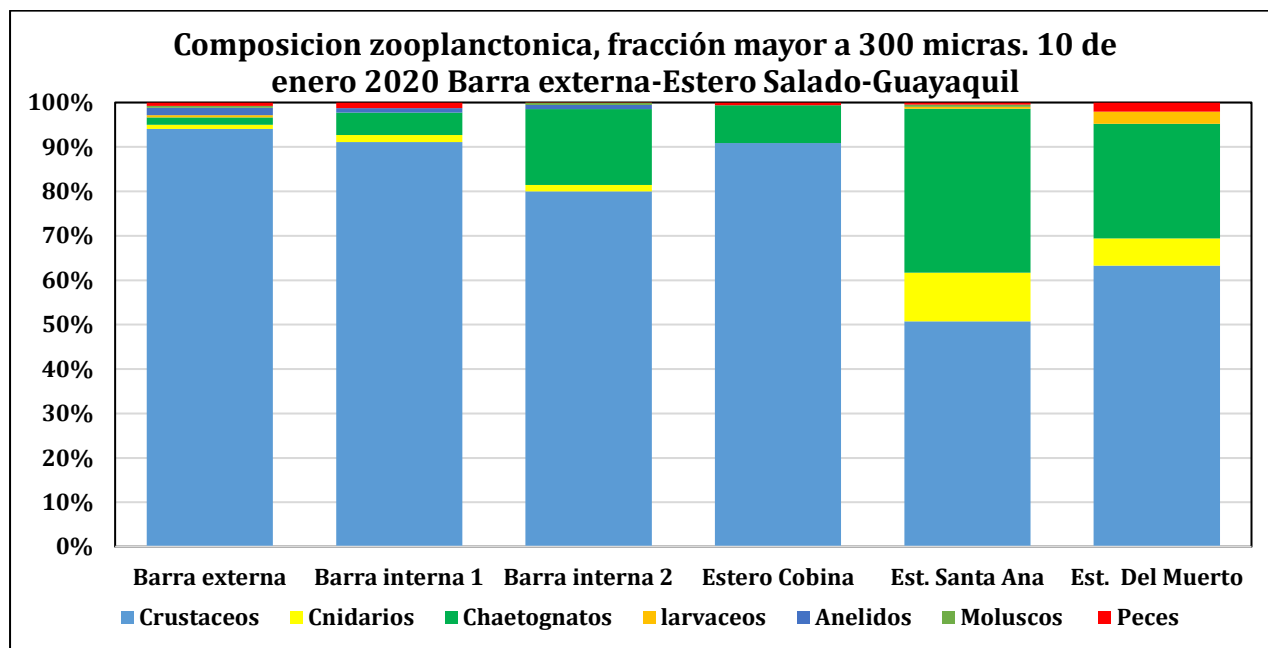
Fracción/ Sitio	Fracción sestonica 60 micras		Fracción sestonica 300 micras		Fracción sestonica 500 micras		Masa Total	
	Peso total (gr)	gr/m <sup>3</sup>	Peso total (gr)	gr/m <sup>3</sup>	Peso total (gr)	gr/m <sup>3</sup>	Peso total (gr)	gr/m <sup>3</sup>
Barra externa	20,367	3,742	5,438	0,999	0,884	0,162	26,689	4,903
Barra interna 1	23,327	4,286	16,374	3,008	3,066	0,563	42,767	7,857
Barra interna 2	13,471	2,475	7,933	1,457	0,931	0,171	22,335	4,103
Esteros Cobina	9,845	1,809	9,27	1,703	1,136	0,209	20,251	3,721
Esteros Santa Ana	3,769	0,692	7,546	1,386	3,188	0,586	14,503	2,665
Esteros El Muerto	5,536	1,017	1,651	0,303	0,74	0,136	7,927	1,456



Fotografía 24: Presencia de ctenóforos en arrastre de 500 micras en el sitio Estero Santa Ana

En los arrastres practicados el día 10 de enero del 2020 se colectaron 25 zooplancteres mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron 24 zooplancteres diferentes.

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



Figuras 3 y 4: Composición de grupos zoológicos principales, arriba fracción mayor a 300 micras y abajo fracción mayor a 500 micras

Respecto de la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas, en la fracción de 300 micras se observa el dominio de los crustáceos, principalmente en los sitios ajenos a los ramales del Estero Salado en Guayaquil donde aumentan proporcionalmente los chaetognatos y los cnidarios; estos, llegan a superar a los crustáceos en la fracción mayor a 500 micras. La presencia de peces y huevos de peces (ictioplancton) fue escasa en ambas fracciones y fueron más abundantes hacia la salida al mar del Estero Salado.

En las figuras 5 y 6 se observa la abundancia de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas en los 6 sitios de análisis desde la Barra Externa hasta Guayaquil.

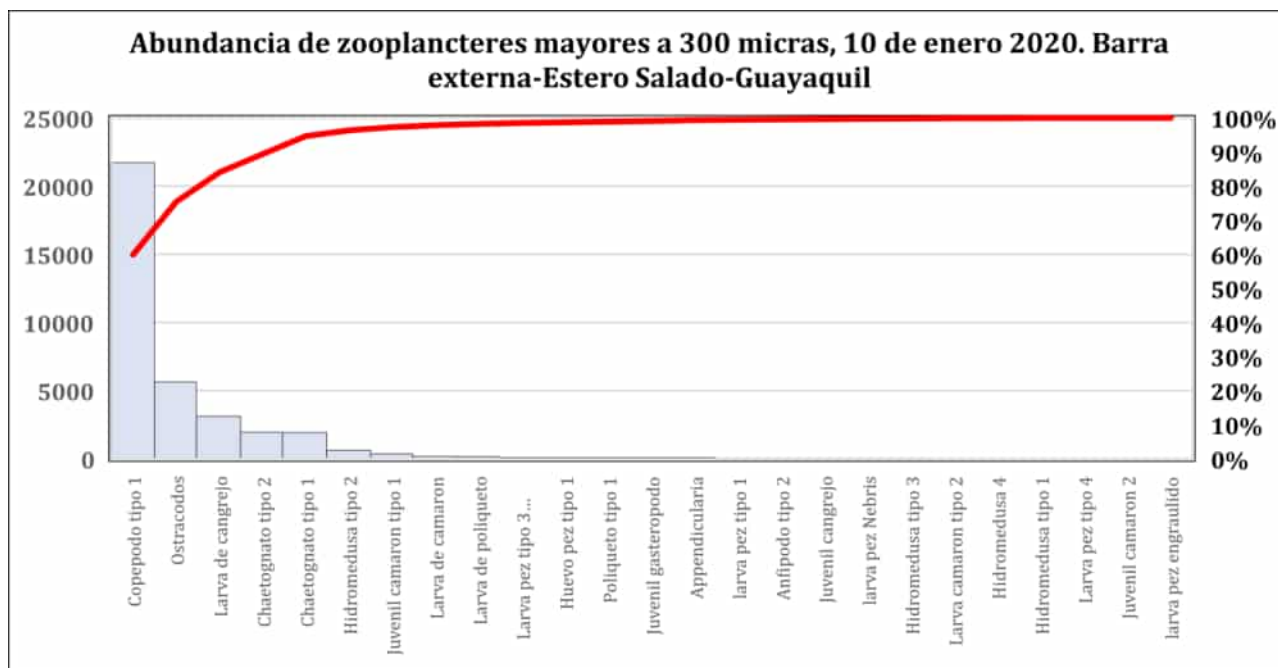


Figura 5: Abundancia de zooplancteres colectados en 6 arrastres de 2 minutos desde la Barra Externa hasta Guayaquil

En la figura 5 se observa que los Copépodos tipo1 (calanoideos) predominan ampliamente en la fracción mayor a 300 micras, representando el 60% de todos los zooplancteres estimados en esta fracción, le siguen los ostrácodos que como se comentará posteriormente están asociados al entorno marino mientras que los copépodos predominaron mayormente en los sitios internos o ramales urbanos del Estero Salado en Guayaquil.

Una situación distinta ocurre en la fracción mayor a 500 micras (Figura 6); aquí las larvas de cangrejos fueron el zooplancter predominante ascendiendo al 55% de los zooplancteres estimados en 6 arrastres de dos minutos seguidos de Chaetognatos tipo 2 (predadores zooplanctónicos) y juveniles de cangrejos.

En las tablas 5 y 6 aparece la estimación de zooplancteres colectados en los arrastres practicados el día 10 de enero; el catálogo de zooplancteres fotografiados con lupa digital Dinolite aparece en el documento Anexo 2.

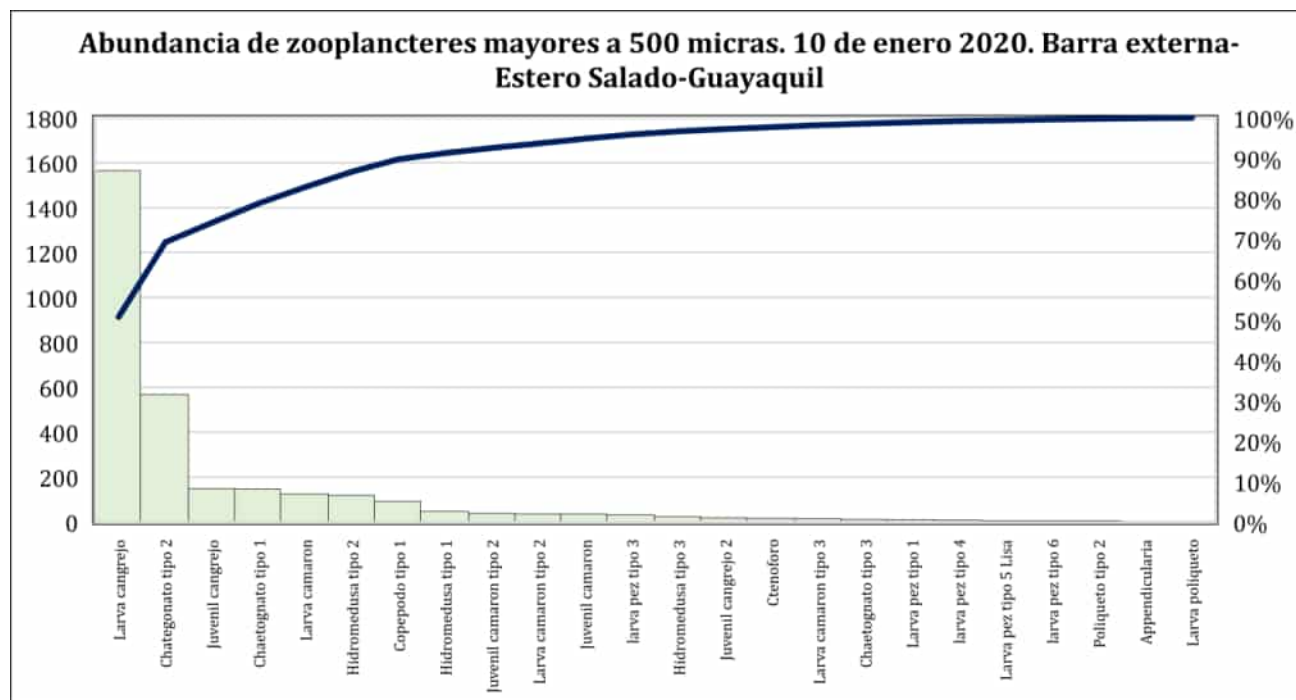


Figura 6: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el día 10 de enero del 2020.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 10 de enero del 2020

Phyllum/Superclase	Tipo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est. Santa Ana	Est. Del Muerto
Crustáceos	Ostrácodos	4410	1091	121	1	0	0
	Copépodo tipo 1	2607	2861	3002	11259	1556	419
	Larva de cangrejo	498	715	121	1492	283	14
	Anfípodo tipo 2	38	1	0	0	0	0
	Larva de camarón	19	89	40	1	35	0
	Juvenil camarón tipo 1	0	358	0	0	0	0
	Larva camarón tipo 2	1	0	20	0	0	0
	Juvenil camarón 2	2	0	0	0	0	0
	Juvenil cangrejo	0	18	10	0	0	10
Cnidaria	Hidromedusa tipo 1	0	18	0	0	0	0
	Hidromedusa tipo 2	58	54	60	3	407	33
	Hidromedusa tipo 3	0	18	0	0	0	10
	Hidromedusa 4	19	0	0	0	0	0
Chaetognata	Chaetognatos tipo 1	0	197	504	733	371	109
	Chaetognatos tipo 2	134	89	201	461	990	71
Larvacea	Appendicularia	38	0	0	0	18	19
Anélida	Larva de poliqueto	58	54	40	0	0	0
	Poliqueto tipo 1	77	0	0	0	0	0
Molusca	Juvenil gasterópodo	38	0	20	0	18	0
Pisces	larva pez tipo 1	19	18	0	0	0	10
	Larva pez tipo 3	19	18	1	27	18	0
	Larva pez tipo 4	2	0	1	0	0	0
	larva pez engraulido	0	1	0	0	0	0
	larva pez Nebris	0	36	0	0	0	0
	Huevo pez tipo 1	19	0	0	54	0	5

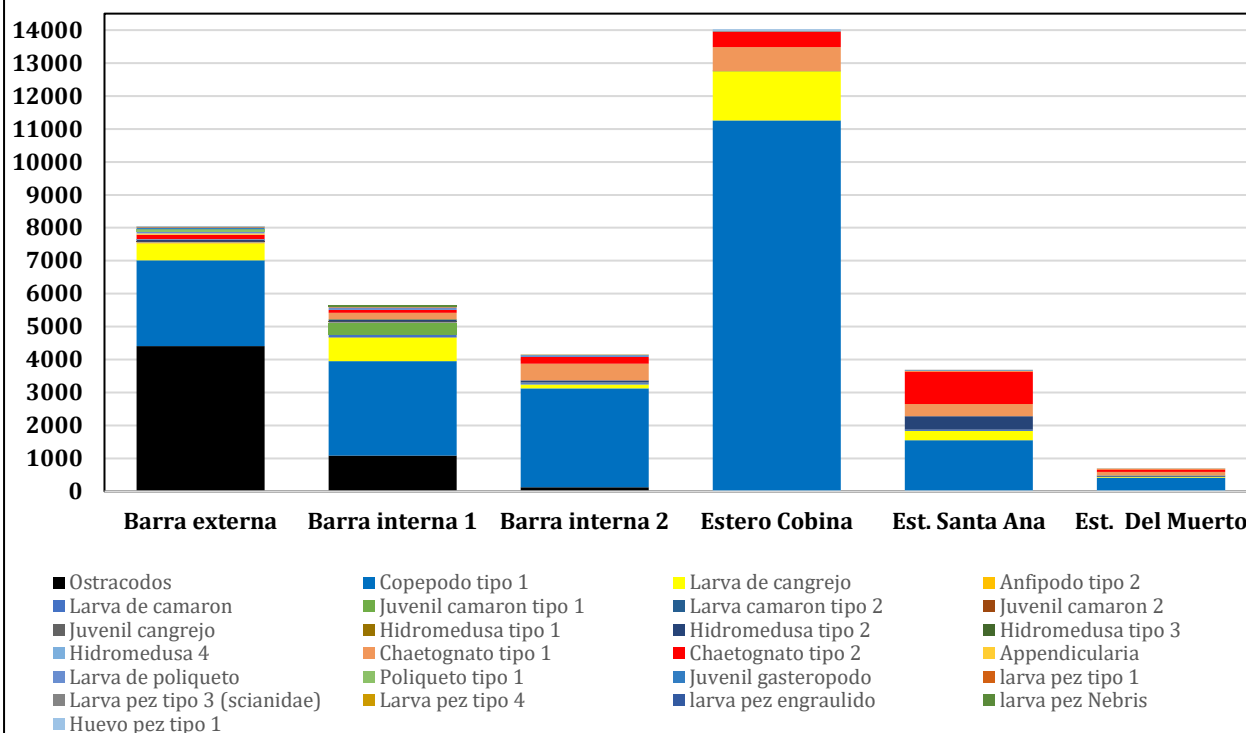
Tabla 6: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el día 10 de enero del 2020.

Phylum/ Superclase	Tipo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est.Santa Ana	Est.Del Muerto
Crustácea	Larva de cangrejo	188	726	338	288	23	1
	Juvenil cangrejo	36	0	60	51	3	0
	Larva camarón	27	71	7	17	0	3
	Copépodo tipo 1	45	13	4	28	3	1
	Juvenil cangrejo 2	18	0	0	0	0	0
	Larva camarón tipo 2	9	19	0	0	8	0
	Larva camarón tipo 3	0	0	7	0	8	0
	Juvenil camarón	0	32	4	0	0	0
Cnidaria	Juvenil camarón tipo 2	0	39	0	0	0	0
	Hidromedusa tipo 1	18	0	21	6	3	0
	Hidromedusa tipo 2	0	26	7	6	78	2
Chaetognata	Hidromedusa tipo 3	0	0	11	11	3	0
	Chaetognato tipo 2	45	58	35	333	88	10
	Chaetognato tipo 1	45	19	42	28	10	2
Larvacea	Chaetognato tipo 3	0	0	0	0	8	3
	Appendicularia	0	0	4	0	0	0
Ctenófora	Ctenóforo	0	6	0	0	9	0
Annelida	Larva de poliqueto	0	0	4	0	0	0
	Poliqueto tipo 2	0	0	0	6	0	0
Pisces	Larva pez tipo 1	0	6	4	0	0	0
	Larva pez tipo 3	18	13	0	0	0	0
	Larva pez tipo 4	9	0	0	0	0	0
	Larva pez tipo 5 Lisa	0	6	0	0	0	0
	Larva pez tipo 6	0	6	0	0	0	0

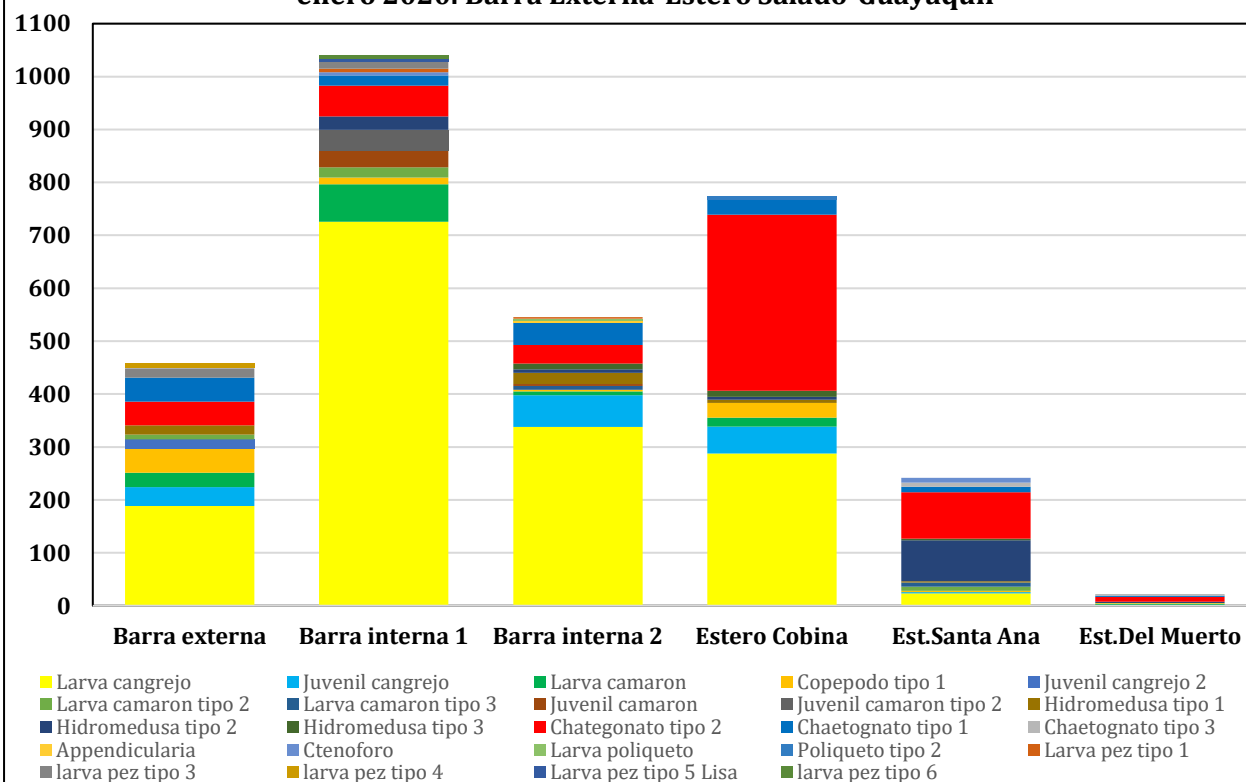
La abundancia y distribución zoo planctónica de la fracción mayor a 300 micras se observa en la figura 7, de la misma se desprende una desproporcionada abundancia de copépodos tipo 1 en el sitio de análisis del Estero Cobina, mientras que los ostrácodos fueron más abundantes en los arrastres practicados en mar abierto (Barra Externa) y en la Barra Interna 1, disminuyendo para desaparecer en los ramales del Estero Salado de Guayaquil urbano. En el Estero Cobina fue donde existió la mayor abundancia de larvas de cangrejo en estadios iniciales de desarrollo y los chaetognatos fueron más abundantes en las aguas de los ramales urbanos del Estero Salado.

En la figura 8 aparece la abundancia y distribución de zooplancteres con mayor grado de desarrollo siendo las larvas de cangrejos el zooplancter mayor más abundante del día 10 de enero y su mayor presencia se dio en el sitio de análisis de Barra Interna 1, los chaetognatos tipo 2 abundaron en los ramales urbanos del Estero Salado en Guayaquil posiblemente asociado a la abundancia de presas (copépodos tipo 1 principalmente).

### Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras, 10 de enero Barra Externa-Estero Salado-Guayaquil



### Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras. 10 de enero 2020. Barra Externa-Estero Salado-Guayaquil



Figuras 7 y 8: Arriba abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras y abajo distribución y abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras.



Los descriptivos ecológicos de los ensamblajes zoo planctónicos colectados el día 10 de enero aparecen en las Tablas 7 y 8, en estas se observan situaciones diferentes: en la fracción mayor a 300 micras tan solo la barra interna 1 y el estero Santa Ana presenta una condición de diversidad intermedia en función del índice  $H'$  (Shannon wiener), situación que coincide con la presencia de Ctenóforos en ambos sitios que se asocia con buenas condiciones de agua, no obstante el índice de Margalef califica a los 6 sitios de análisis como de baja diversidad sinónimo de grandes perturbaciones.

Tabla 7: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 300 micras colectados el día 10 de enero del 2020

Descriptivo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est. Santa Ana	Est. Del Muerto
Riqueza	18	17	13	9	9	10
Abundancia	8056	5636	4141	14031	3696	700
Dominance_D	0,4088	0,3173	0,5449	0,659	0,2772	0,3968
Simpson_1-D	0,5912	0,6827	0,4551	0,341	0,7228	0,6032
Shannon_H	1,203	1,563	1,064	0,718	1,509	1,366
Evenness_e <sup>H/S</sup>	0,185	0,2809	0,2229	0,2278	0,5027	0,3921
Brillouin	1,197	1,556	1,056	0,7164	1,503	1,336
Menhinick	0,2005	0,2264	0,202	0,07598	0,148	0,378
Margalef	1,89	1,853	1,441	0,8378	0,9738	1,374
Equitability_J	0,4162	0,5518	0,4148	0,3268	0,687	0,5934
Fisher_alpha	2,193	2,161	1,662	0,936	1,11	1,653
Berger-Parker	0,5474	0,5076	0,7249	0,8024	0,421	0,5986

Tabla 8: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras colectados el día 10 de enero del 2020

Descriptivo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est. Santa Ana	Est. Del Muerto
Taxa_S	11	14	14	10	12	7
Individuals	458	1040	548	774	244	22
Dominance_D	0,2125	0,4992	0,405	0,3314	0,248	0,2645
Simpson_1-D	0,7875	0,5008	0,595	0,6686	0,752	0,7355
Shannon_H	1,952	1,292	1,463	1,407	1,76	1,619
Evenness_e <sup>H/S</sup>	0,6404	0,2601	0,3085	0,4085	0,4844	0,721
Brillouin	1,899	1,263	1,414	1,38	1,674	1,291
Menhinick	0,514	0,4341	0,5981	0,3594	0,7682	1,492
Margalef	1,632	1,871	2,061	1,353	2,001	1,941
Equitability_J	0,8142	0,4897	0,5543	0,6112	0,7083	0,8319
Fisher_alpha	2,028	2,287	2,617	1,62	2,646	3,544
Berger-Parker	0,4105	0,6981	0,6168	0,4302	0,3607	0,4545

La fracción zoo planctónica mayor a 500 micras presenta índices de diversidad de Shannon-Wiener que ubican a los sitios Barra Externa, Estero Santa Ana y Estero del Muerto en niveles de diversidad intermedia, mientras que el resto de sitios presenta baja diversidad, no obstante, el índice de Margalef identifica salvo al sitio Barra interna 2 como sectores perturbados con bajos índices de diversidad.

Esta situación resulta evidente una vez que ambos índices relacionan el número de individuos presentes por especies o tipos zoo planctónicos en este caso, sin embargo, se debe tener presente que una de las características del zooplancton es su vinculación con procesos reproductivos, siendo normal que un zooplancter abunde en determinadas fechas causando un efecto matemático de disminución de diversidad, que no refleja necesariamente malas condiciones.

## 4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

El día 10 de enero los seres presentes entre sedimentos colectados con draga Van Been fueron tan solo 26 individuos colectados con vida en el momento de muestreo que se distribuyeron en 3 sitios de muestreo: la Barra Externa, la Barra Interna 1 y el Estero del Muerto, no obstante, se colectaron números vestigios de otros seres que no son considerados en los cálculos de descriptivos ecológicos. En la Tabla 9 aparece el conteo de especímenes bentónicos colectados.

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Draga Van Been el día 10 de enero 2020

Phyllum, Clase	Familia/ Tipo/ Genero	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est. Santa Ana	Est. Del Muerto
<b>Molusca, Bivalvia</b>	<i>Modiolus sp</i>	8	0	0	0	0	0
<b>Cnidaria</b>	Coral copa Scleractinidae	3	0	0	0	0	0
<b>Artrópoda, Crustácea</b>	Sergestidae	1	0	0	0	0	0
	<i>Ampelisca</i>	0	1	0	0	0	0
<b>Anellida, Polychaeta</b>	Hesionidae	3	1	0	0	0	1
	Phyllodoctidae	4	0	0	0	0	0
	Capitellidae	1	0	0	0	0	1
	<i>Diopatra tridentata</i>	1	0	0	0	0	0
	<i>Nephtys</i>	0	0	0	0	0	1
		21	2	0	0	0	3

La condición azoica (carente de vida) de 3 sitios puede atribuirse en cierto modo a la restricción del muestreo realizado; un solo dragado por sitio de análisis es un muestreo extremadamente modesto, sugiriéndose probar el aumento del Esfuerzo de Muestreo y de ser posible combinar el muestreo con otro elemento para obtener sedimentos superficiales como es un Patín Muestreador epi bentónico que adquirieren muestras en mayores superficies.

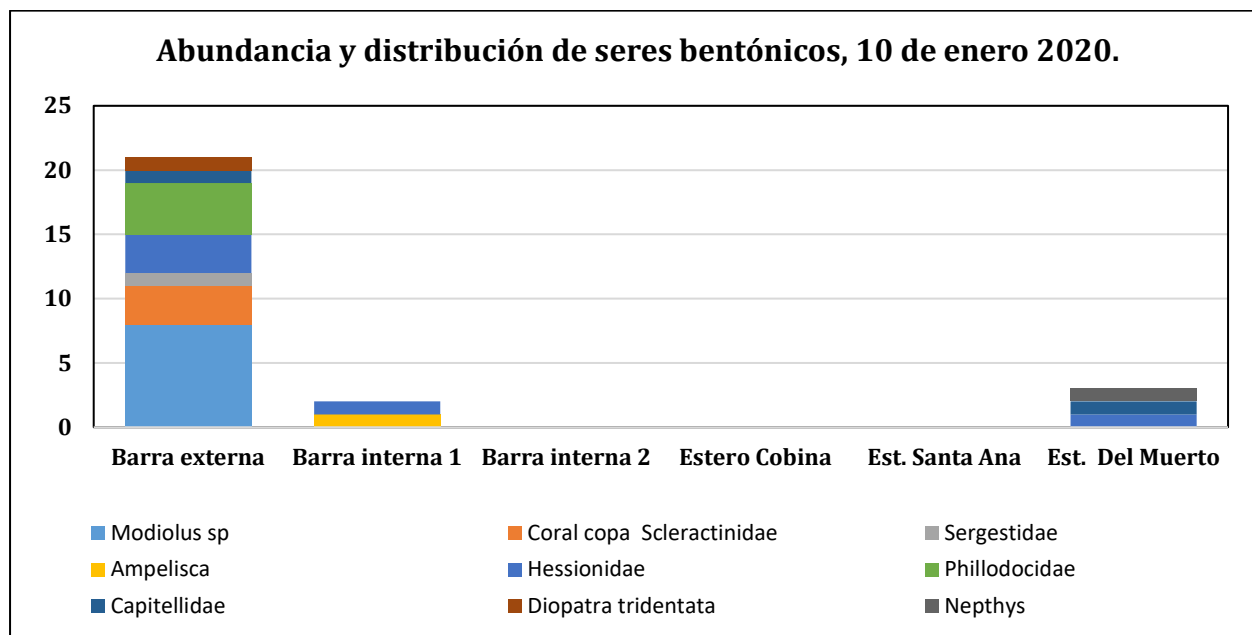


Figura 9: Abundancia de especímenes bentónicos colectados el día 10 de enero 2020, Barra Externa-Estero Salado-Guayaquil.

Como se observa en la figura 9, el sitio de análisis de la Barra Externa ubicada en el ambiente marino contuvo la mayor riqueza y abundancia de seres bentónicos, la Barra Interna 1 con mayor influencia marina presentó dos poliquetos y el sitio Estero El Muerto presentó formas de vida luego de dos monitoreos donde no se registraban seres bentónicos en los 3 sitios de análisis de los ramales urbanos del Estero Salado en el sur de Guayaquil.

En la Tabla 10 se observan los descriptivos ecológicos de los 3 sitios que presentaron formas de vida en el muestreo del 10 de enero.

Tabla 10: Descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados 10 de enero 2020

Descriptivo	Barra externa	Barra interna 1	Est. Del Muerto
<b>Riqueza</b>	7	2	3
<b>Abundancia</b>	21	2	3
<b>Dominance_D</b>	0,229	0,500	0,333
<b>Simpson_1-D</b>	0,771	0,500	0,667
<b>Shannon_H</b>	1,674	0,693	1,099
<b>Evenness_e^H/S</b>	0,762	1,000	1,000
<b>Brillouin</b>	1,334	0,347	0,597
<b>Menhinick</b>	1,528	1,414	1,732
<b>Margalef</b>	1,971	1,443	1,820
<b>Equitability_J</b>	0,861	1,000	1,000
<b>Fisher_alpha</b>	3,677	0,000	0,000
<b>Berger-Parker</b>	0,381	0,500	0,333

---

De acuerdo a los descriptivos ecológicos tradicionales solo la Barra Externa presentaría una situación de diversidad intermedia de acuerdo con el índice H' o Shannon- Wiener que lo ubica en una situación de perturbación intermedia, mientras que la Barra Interna 1 y el Estero del Muerto presentaron una baja diversidad que se relacionaría con perturbaciones mayores. El Índice de Margalef en cambio ubica a los 3 sitios en condiciones de baja diversidad.

Al ingresar los datos de abundancia de especímenes bentónicos al Software AZTI AMBI se tuvieron resultados diferentes a 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 1 para la Barra Externa (Sin perturbaciones), 0,7 para la Barra Interna 1 (sin perturbaciones) y de 3 para Estero El Muerto (ligeramente perturbado) mientras que la Barra Externa 2, el Estero Cobina y el Estero Santa Ana con condiciones azoicas estarían seriamente afectados.

Ahora bien los antecedentes de ensambles bentónicos colectados en el Estero Salado comunican una pésima condición de fondos en los ramales del Estero Salado en Guayaquil desde hace años y que resulta lógica pues este cuerpo de agua recibe múltiples efluentes y acumula la contaminación histórica de la ciudad, de hecho las maniobras de dragado efectuadas el año pasado pueden considerarse como una suerte de limpieza de fondos, al retirar residuos sólidos acumulados en sus fondos así como la capa superficial de sedimentos, sumamente enriquecidos en nutrientes.

En este punto se recomienda vincular estos resultados con los parámetros de calidad de sedimentos que se estuviesen levantando para observar su relación.

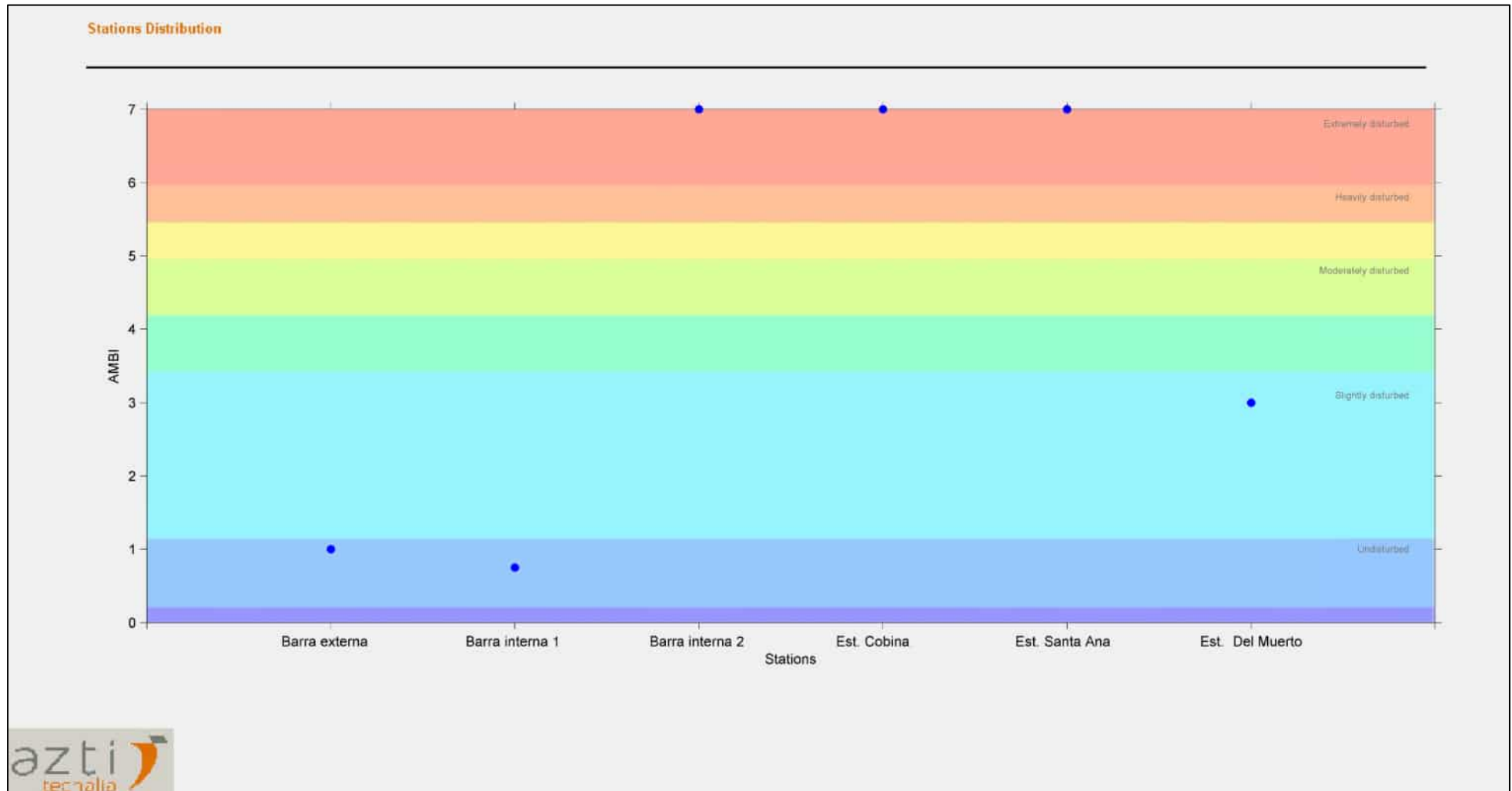


Figura 10: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de fondos obtenida el día 10 de enero 2020

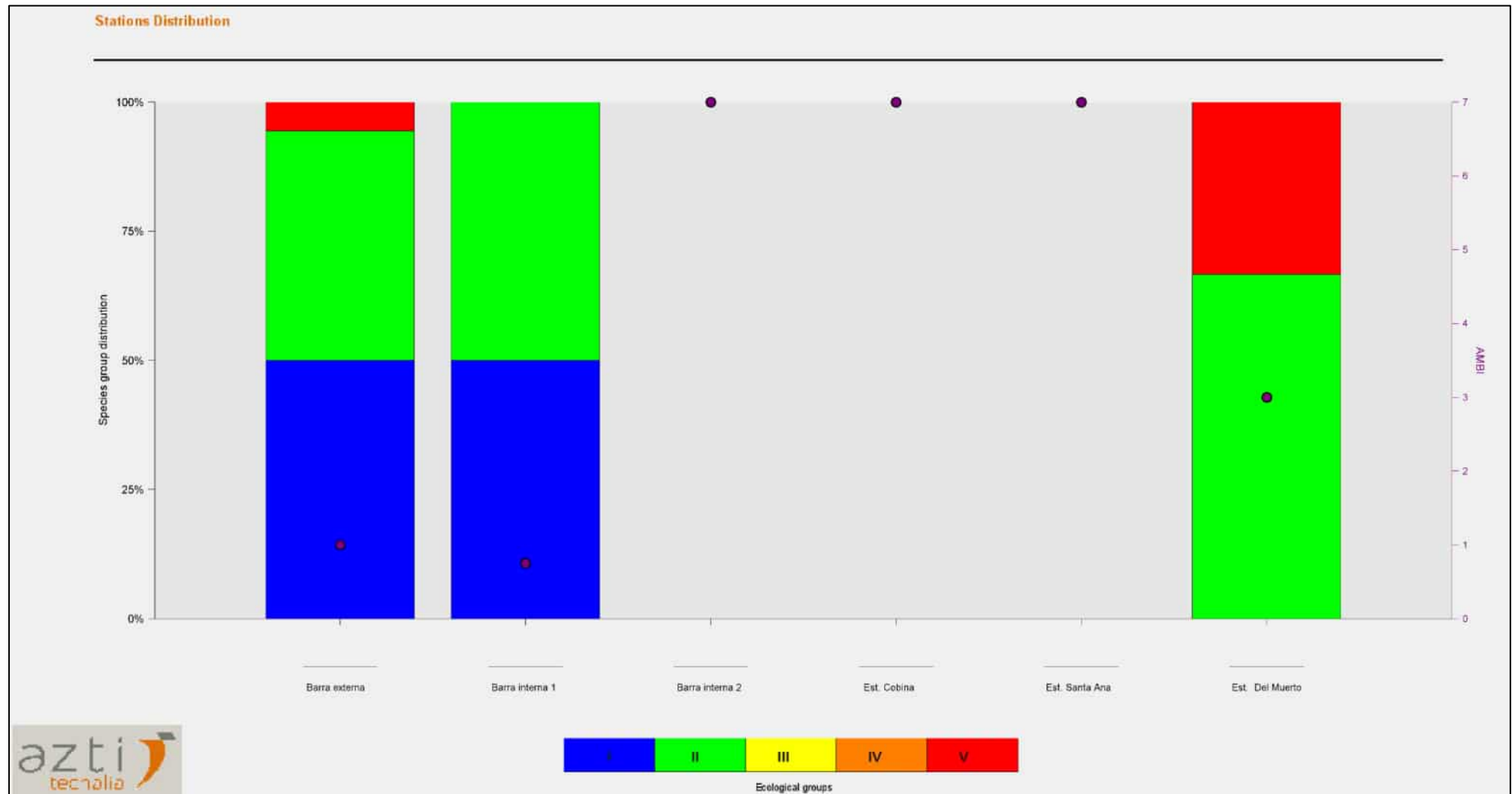


Figura 11: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensamblajes bentónicos colectados el día 10 de enero del 2020.

### 4.3 ICTIOFAUNA

Durante las 6 pescas de 30 minutos con una red de dos paños con ojo de malla de 3,5", se recogió un total de 25 piezas de 9 recursos pesqueros, el detalle de capturas del día 10 de enero 2020 aparece en la Tabla 11.

Tabla 11: Capturas realizadas el día 10 de enero 2020 (B=Biomasa, n= número de piezas)

Recursos capturados el día 10 de enero 2020		Barra externa		Barra interna 1		Barra interna 2		Estero Cobina		Est. Santa Ana		Est. El Muerto		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n	B	n	B	N	B	n	B	n
Gallinazo común	<i>Peprilus medius</i>	1,145	7											1,145	7
Carita	<i>Selene peruviana</i>	0,116	2											0,116	2
Hojita	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	0,04	1											0,04	1
Chuhueco colorada	<i>Anchoa spinifer</i>			0,053	1			0,149	2					0,202	3
Voladora Mascapalo	<i>Oligoplites attus</i>					0,232	1	0,274	1	0,476	1	0,276	1	1,258	4
Chaparra machete	<i>Ilisha fuerthii</i>			1,135	5									1,135	5
Bagre plumero	<i>Bagre pinnimaculatus</i>			0,057	1					0,356	1			0,413	2
Lisa	<i>Mugil cepahalus</i>													0	0
Jaiva azul	<i>Callinectes arcuatus</i>											0,107	1	0,107	1
Subtotal		1,301	10	1,245	7	0,232	1	0,423	3	0,832	2	0,383	2	4,416	25

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de  $1,472 \pm 0,842$  considerando los 6 sitios de pesca, pero estas fueron mayores en los primeros dos sitios, Barra Externa y Barra Interna 1, sin embargo, cabe destacar que en el período 2019 en 3 rutinas donde se probó la misma red en 7 sitios de los ramales urbanos del Estero Salado (Estero Cobina=2; Estero Santa Ana=3 y Est. El Muerto=2) se había cobrado solo una pieza; situación que muestra tanto el cambio de estación, así como el mejoramiento de condiciones en los ramales urbanos del Estero Salado en Guayaquil.

Además, se pudo constatar el mejoramiento de la productividad pesquera en los sitios donde se logro conversar con pescadores en faenas pesqueras como se comenta a continuación:

**Barra externa**, pescadores de Pangoras (*Menipe frontalis*): Dos pescadores en una fibra de 8,5m que realizan jornadas de aproximadamente 6 horas diarias consistentes en un solo lance de 4 horas con una red de 4 paños de malla plástica de 3", en la cual caen peces que posteriormente atraen a estas jaibas de caparazón grueso que son comercializadas por unidad



entre US\$ 1 a 1,5, comentaron que realizaban esta a pesca a diario en el sector Barra Externa manifestando capturas medias de 40 jaibas por jornada sin valorizar la pesca de peces menudos, varios de los cuales se destina al consumo doméstico, descartándolos en el lugar de fondo sólido para que a su vez atraigan a más Pangoras.



Fotografías 25 y 26: Pescadores de Pangoras (*Menipe frontalis*) entrevistados en cercanías del sitio Barra Externa

**Barra interna 2:** Pescadores de bagres (*Arius sp*), dos pescadores en una embarcación fluvial de madera operan con redes de 3,5” pulgadas y 4 paños de largo, con agregación de pesos para que la red opere en el fondo y se arrastre lo menos posible, de hecho, anclan un extremo de la red y trabajan en el cambio de marea logrando básicamente entre 30 a 50 lb de bagres en 2 o 3 lances por faena diaria cada uno de aproximadamente 1,2 horas. El precio de venta de bagres varia dependiendo de su tamaño, siendo pagados entre US\$ 0,8 y 1,5 la libra.



Fotografías 27 y 28: Pescadores de Bagres en las inmediaciones de Barra Interna 2.

Barra interna 2: Pescadores que operan con redes de 3,5” y “palancas”. Estos pescadores también en un embarcación fluvial de madera procedentes de Guayaquil riegan una red de 3,5 “ y 4 paños de largo que



trabaja superficialmente, en cada lance “arrear” a los peces hacia la red propinando golpes con una palanca al agua a medida que se navega paralelamente a lo largo de la red.

La red se ubica hacia la orilla y se trabaja principalmente en agua creciente, el ruido de los golpes genera el escape de peces que caen en la red, los pescadores manifestaron que realizan 4 lances por jornada y logran generalmente 60 libras de capturas revueltas, las capturas de aquel día estaban compuestas por bagres plumeros *Bagre pinnimaculatus*, mascapalos o voladoras *Oligoliptes sp*, corvinas *Scionoscion sp*, polla negra *Ophioscion vermicularis*, chavelas grises *Parapsettus panamensis*, pargos *Lutjanus sp*, lisas *Mugil cephalus* y jaibas azules *Callinectes arcuatus*. Los recursos capturados tienen precios diferenciales, pero varían entre US\$ 0.8 y US\$ 2.5 lográndose una utilidad por salida de pesca que fluctúa alrededor de los 30-40 dólares.



Fotografía 29 y 30: Captura de pescadores con arreo de peces

Proximidades de **Estero Cobina**, pescador de carnada, una frágil embarcación a remo con un solo tripulante que se dedica a la pesca de camarones y conservarlos vivos para carnada de anzuelos, quien manifestó que puede lograr hasta 4 libras de camarón en un buen día los que se pueden comercializar dependiendo el tamaño hasta en US\$ 4 la libra.

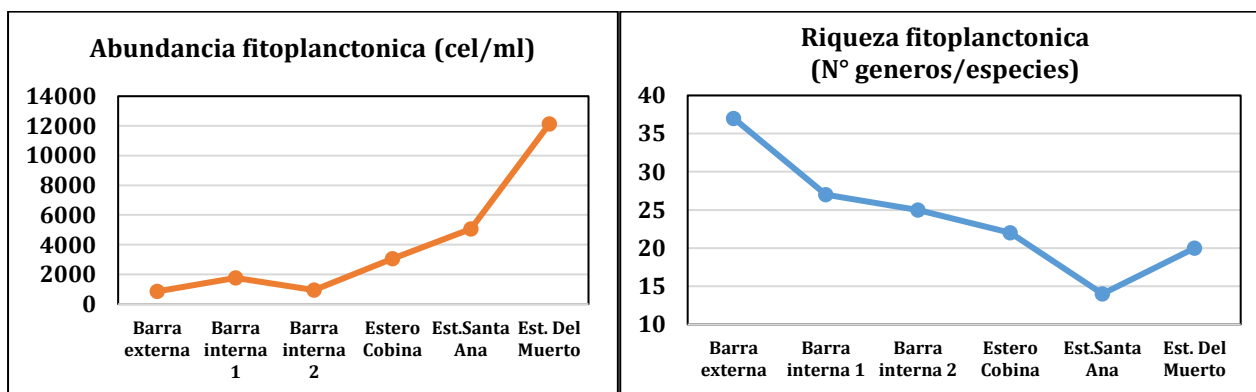


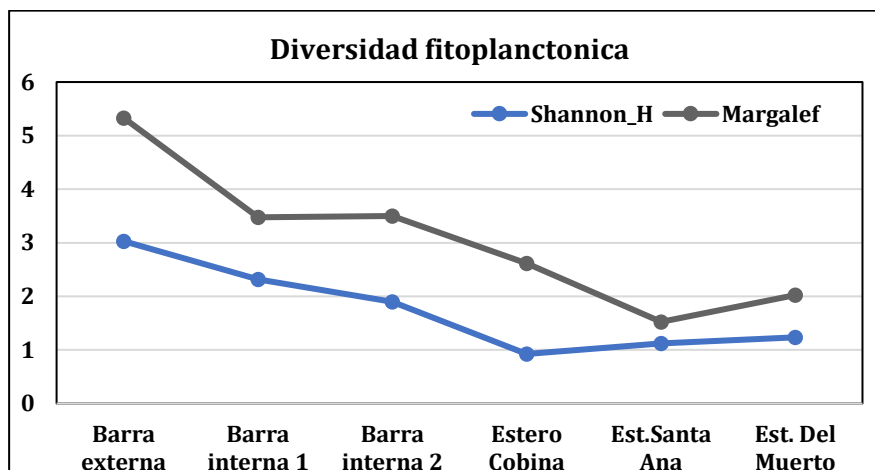
Fotografía 31: pescador de camarones a remo

## 5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

### 5.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

El análisis de muestras integrada muestra una situación esperable, una mayor riqueza y diversidad en aguas con mayor nivel de movimiento y el aumento de la abundancia Fito planctónica en aguas interiores con menos nivel de movimiento y que seguramente están enriquecidas con nutrientes que resultan en un efecto “fertilizador” hacia esta comunidad como se observa en las figuras 11 a 13





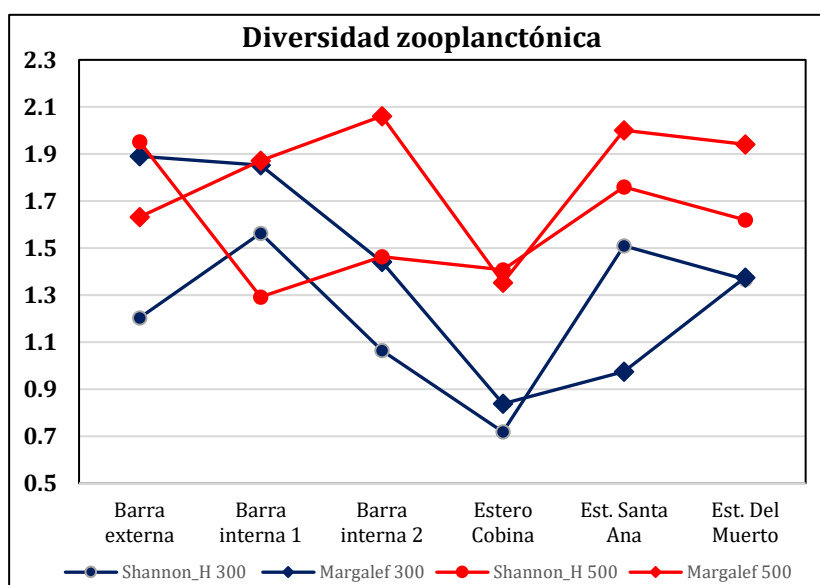
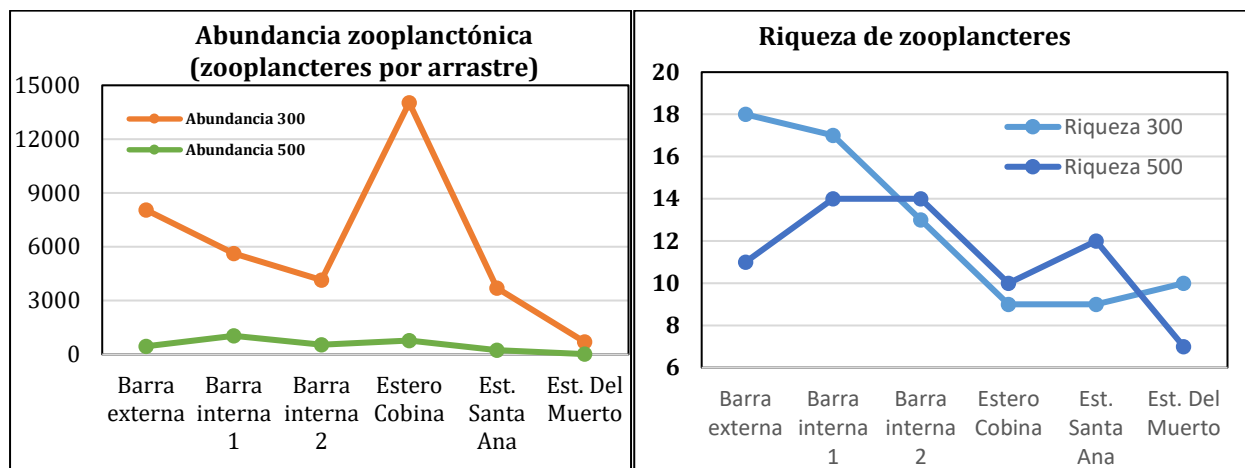
Figuras 11 a 13: Descriptivos Fito planctónicos generales, 10 de enero 2020

Evidentemente un muestreo tan puntual como el presente no es homologable a monitoreos de mediano plazo como los comunicados en antecedentes sin embargo el rango de valores de diversidad se encuentra dentro de los rangos comunicados en el periodo 2013-2014 por Dorly Gisell y del mismo modo la abundancia Fito planctónica del sector Estero El Muerto fue superior a los valores estimados hace más de una década por María Elena Tapia en el mismo sector, donde se comunicó la presencia de 5713 cel/ml en marzo del 2000; el presente estudio registro 12125 cel/ml situación que muestra que los ramales del Estero Salado experimentan un ciclo productivo que pudiera normalizarse una vez que se desate la temporada de lluvias como tal.

## 5.2.- ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

Los ensambles zoo planctónicos de ambas fracciones analizadas (300 y 500 micras) acusan la existencia de un ciclo productivo que se refleja en la abundante fracción de 300 micras la que fue mayor en la zona de mezcla del Estero Salado y sus ramales urbanos en el denominado Estero Cobina frente a Contecom. Sin embargo, esta abundancia recae en solo una especie el copépodo tipo 1 (calanoideos) observándose en ambas fracciones al igual que en fitoplancton una disminución de especies desde el mar hacia los ramales internos del Estero Salado y una caída de diversidad en el sector Estero Cobina (Figuras 14 a 16).

La diversidad zoo planctónica no muestra un patrón tan marcado como los descriptivos Fito planctónicos y la riqueza de zooplancteres sin embargo sus descriptivos de abundancia son considerablemente mayores a los registros realizados en los ramales urbanos del Estero Salado en el año 2019 y los valores de diversidad serían menores a los rangos comunicados para los años 2013 y 2014, sin embargo, se debe considerar que es sólo un muestreo puntual y que coincidiría con un pulso productivo.



Figuras 14 a 16: Descriptivos zoo planctónicos generales

## 5.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

Los muestreos desarrollados en 6 sitios muestran buenas condiciones cerca y en la salida a mar abierta, siendo destacable el hecho de una adecuada recuperación de fondos en el sector Los Goles (Barra Externa) sitio que cuando fue dragado disminuyó ostensiblemente su número de formas de vida en el fondo. Las condiciones del fondo en sitios asociados a los ramales internos del Estero Salado en Guayaquil urbano continúan mostrando una mala condición que no es atribuible a los efectos de dragados sino al enriquecimiento excesivo de materia orgánica y su consecuente depleción de oxígeno que se transforma en una limitante para especies bentónicas.

## 5.3 ICTIOFAUNA.-

Es destacable la recuperación de la pesquería de Pangoras en el sector los Goles, la misma que había mermado y fue prácticamente detenida cuando se realizaban maniobras de dragados. En el trayecto por el Estero Salado hacia Guayaquil se observaron embarcaciones menores en faenas de pesca, sinónimo de productividad y existen al menos 3 sectores en el trayecto donde se concentran "bolsos" pesqueros

que corresponden a capturas muy poco selectivas con una red estacada en sectores que al bajar la marea atrapan múltiples recursos sin discriminar sexos ni tamaños.

Por otro lado, en Guayaquil urbano se observaron embarcaciones de concheros en los sectores Santa Ana y Estero El Muerto y al conversar con los tripulantes de una de ellas, mencionaron que en esta temporada se realizan capturas en los ramales internos del Estero Salado principalmente por el Estero Santa Ana hacia el sector Tres Bocas, pues ingresan corvinas y roncadores mayormente.

## 6.-CONCLUSIONES

El presente monitoreo muestra una comunidad planctónica productiva que alcanza niveles elevados en los ramales internos del Estero Salado, una comunidad bentónica deprimida en los ramales internos y en buenas condiciones en la salida al mar y una actividad pesquera que permite la subsistencia de pescadores artesanales de Posorja y Guayaquil principalmente, contándose con información que sirve de línea base para comparaciones posteriores.

## 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 Intrópica 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 Prezzi <https://prezi.com/vg94euqxolra/distribucion-y-abundancia-de-macro-bentos-en-el-estero-salado-lovato-drouet/>

Dorly Gisell Cevallos Velásquez (2015). Composición planctónica en el canal de navegación del Puerto marítimo de Guayaquil bajo condiciones de dragado. Tesis de Grado previa a la obtención de título de Biólogo. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales. Guayaquil Ecuador 2015

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

Maria Elena Tapia (2006). Variación estacional del fitoplancton en una estación fija en el Estero del Muerto, durante 1999-2000-2001. Acta Oceanográfica del Pacífico Vol 13.(1), 2005-2006. Instituto Oceanográfico de la Armada INOCAR

Antonio Torres Noboa (2016) Diversidad de peces y su relación con los parámetros abióticos en el Estero Salado” Tesis de grado para optar al título de Magister en Ciencias, Maestría en Ciencias Manejo

---

sustentable de recursos bioacuáticos y medio ambiente, Facultas de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil.

Elaborado por

Eduardo Rebolledo Monsalve

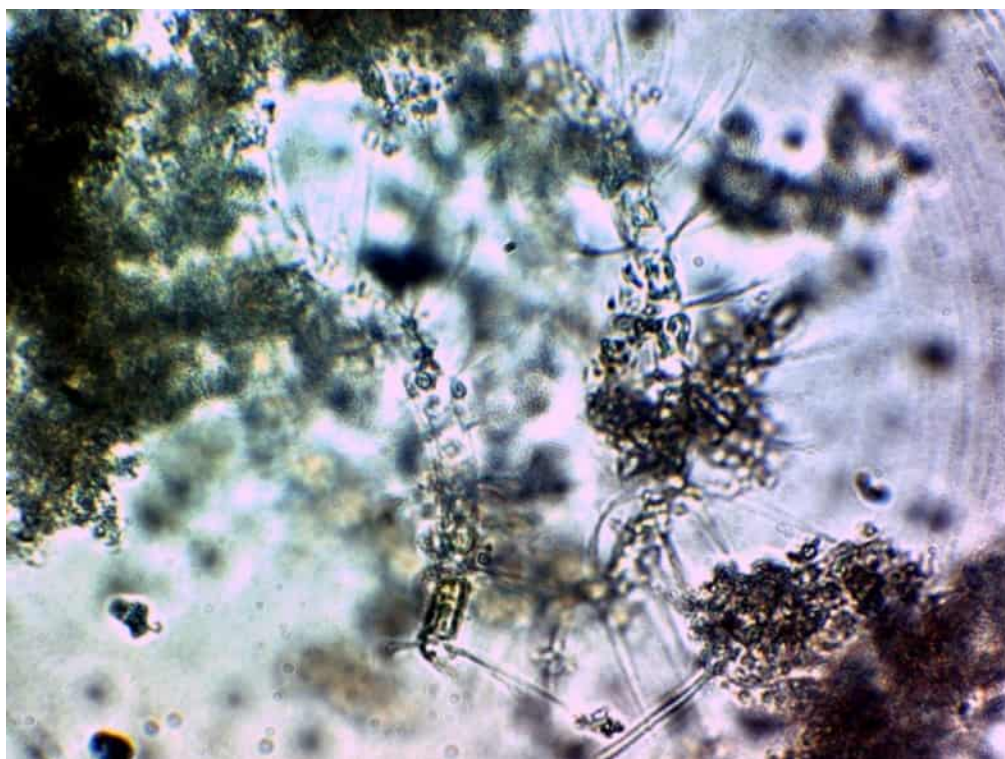
Biólogo Marino



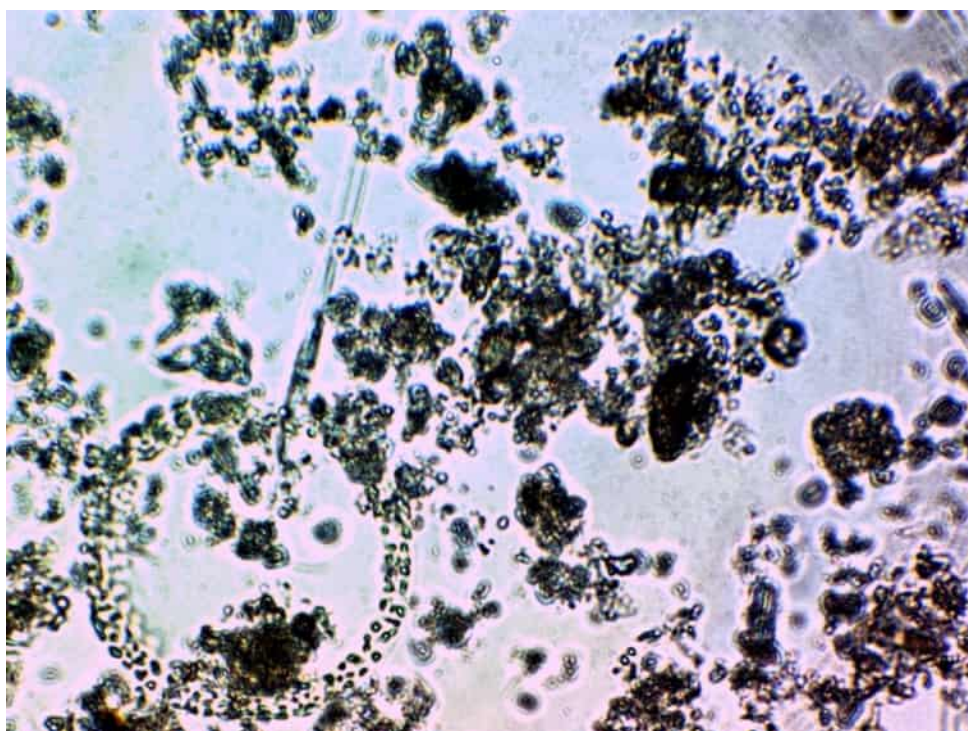


7.-ANEXOS

**7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO**

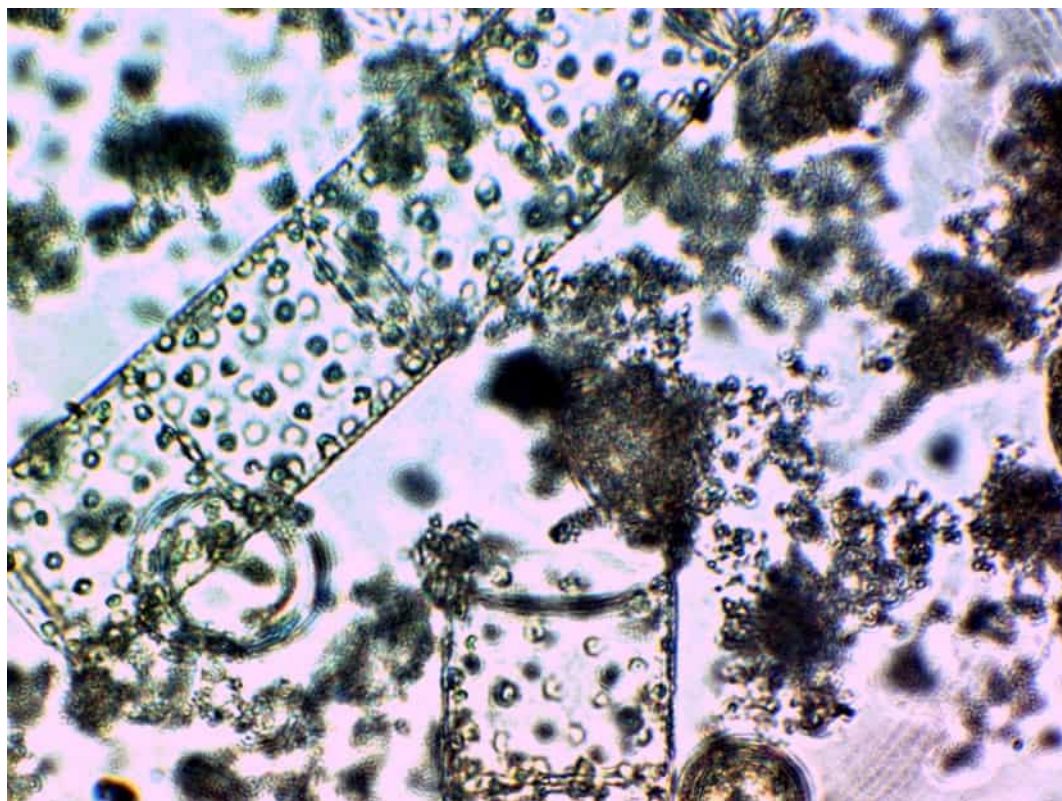


*Chaetoceros curvisetus*



*Guinardia sp*



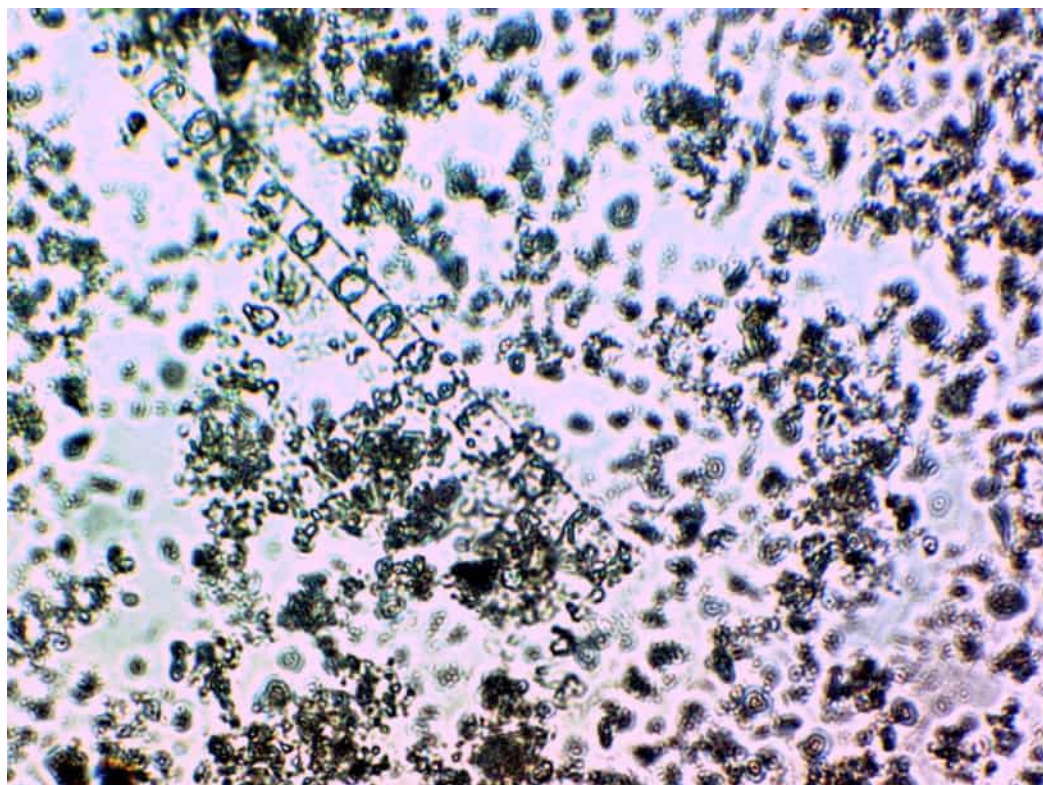


*Cerataulina sp*

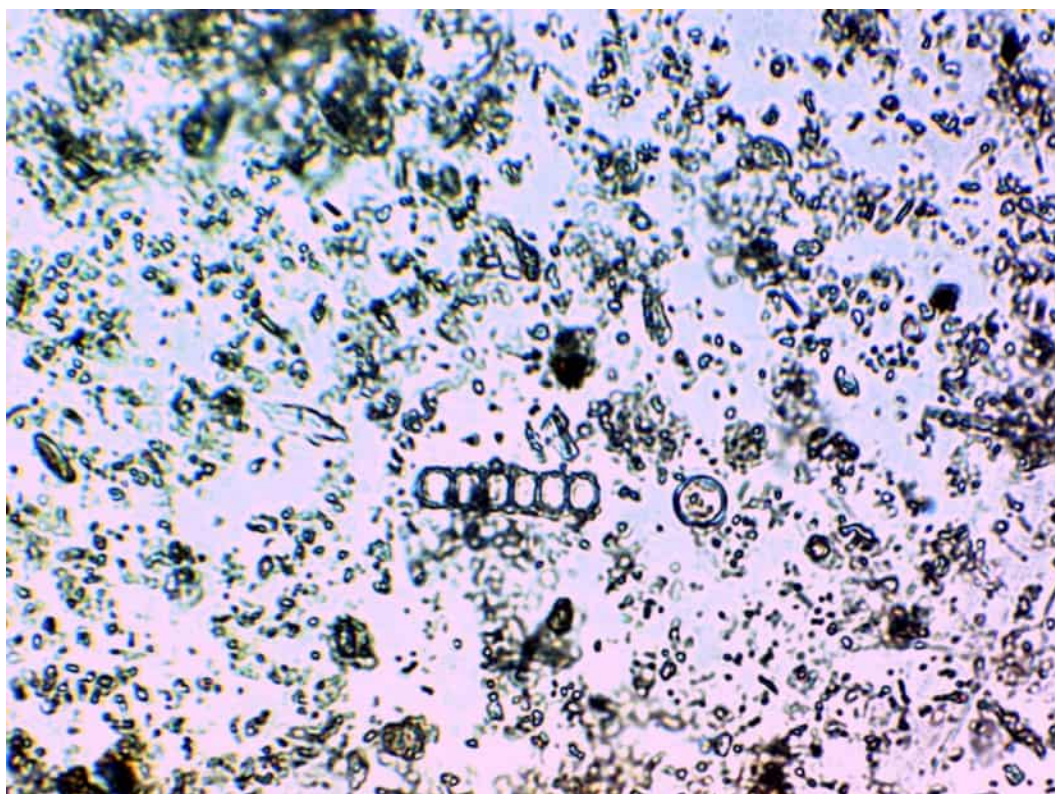


*Lauderia sp*



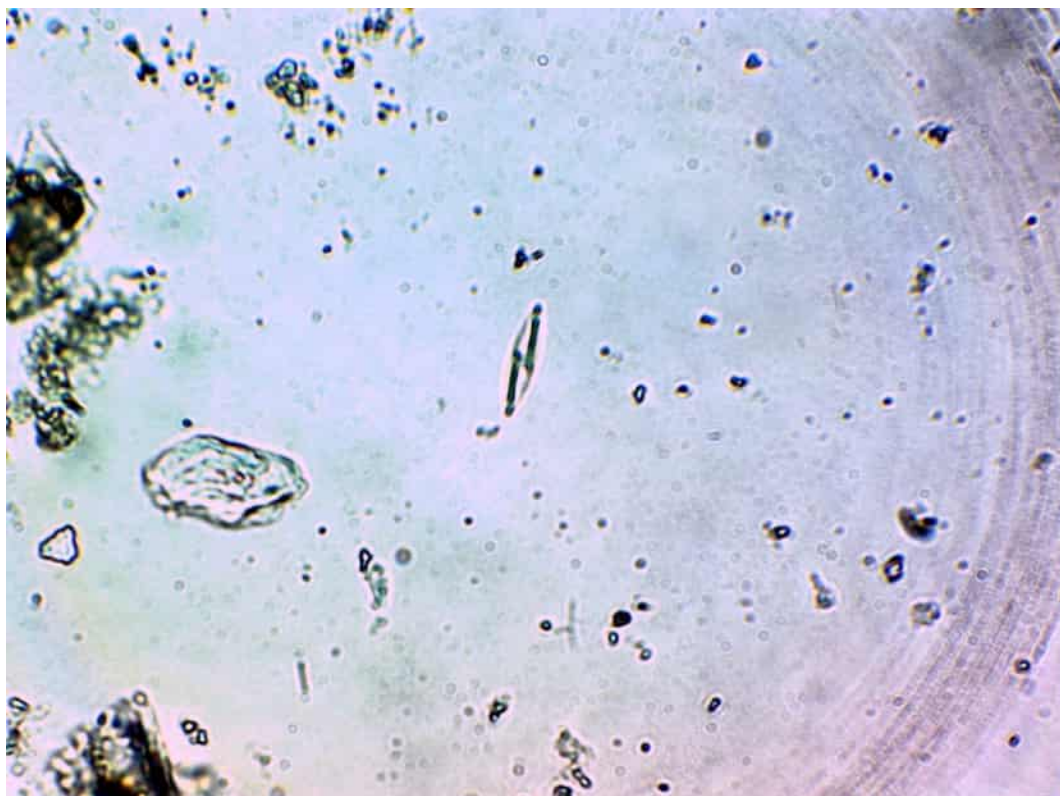


*Skeletonema costatum*

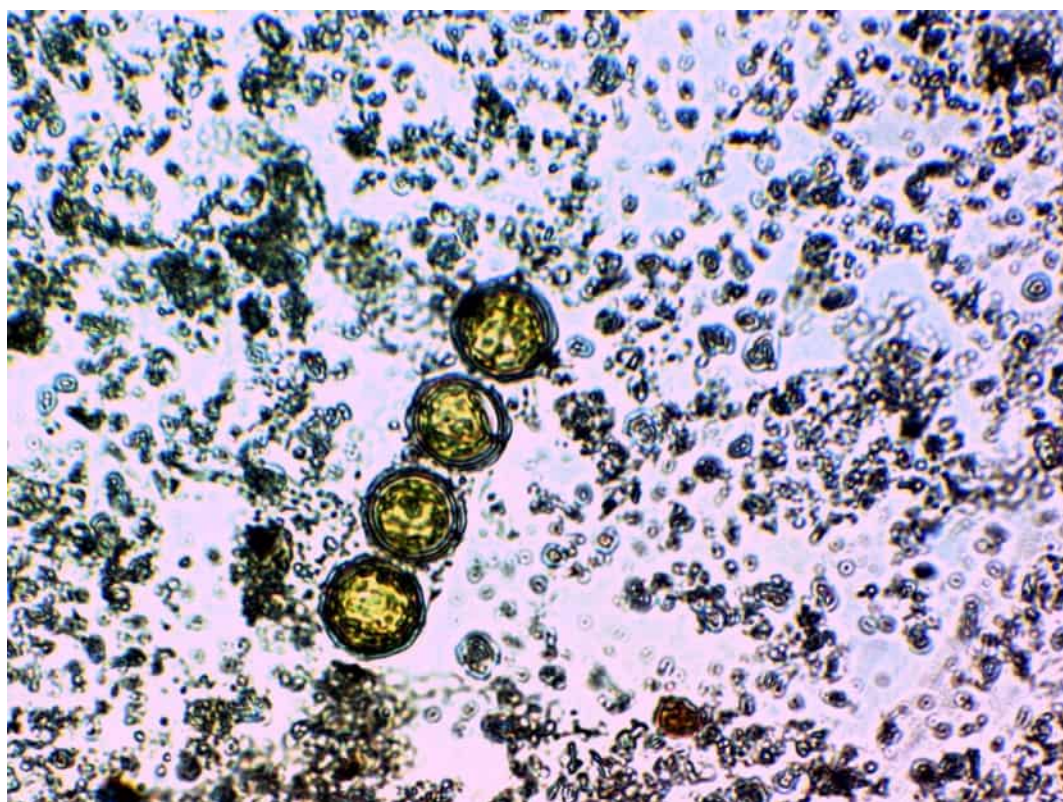


*Melosira sp*



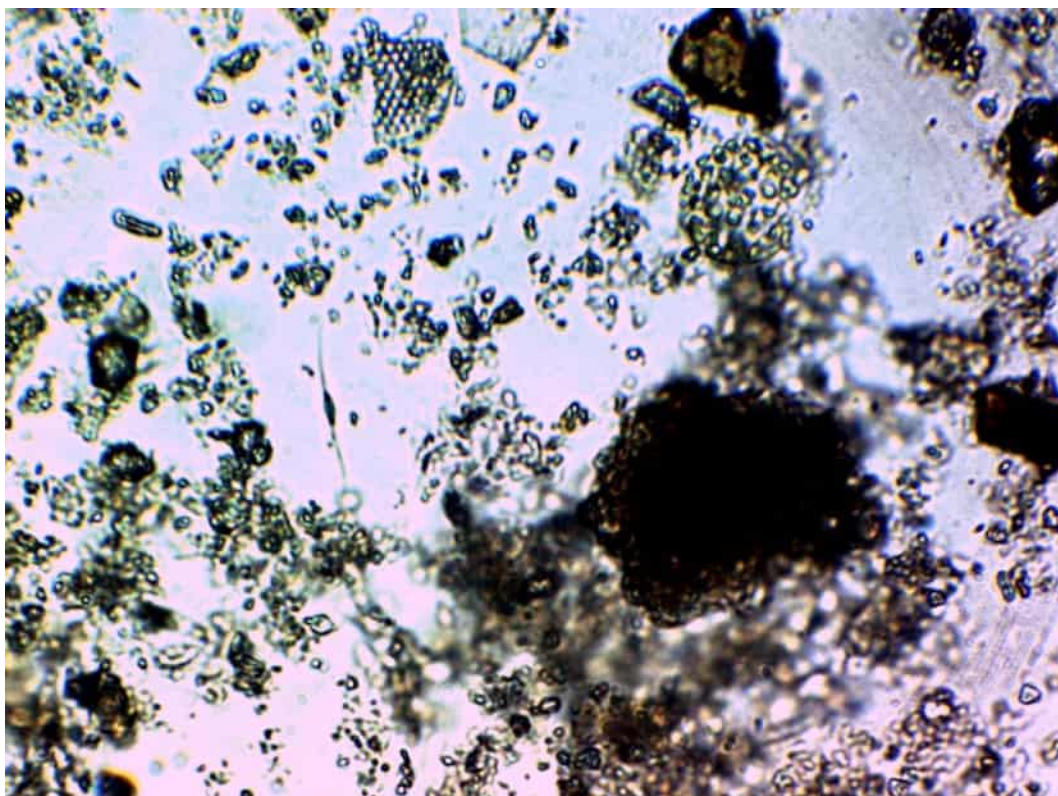


*Navicula sp*

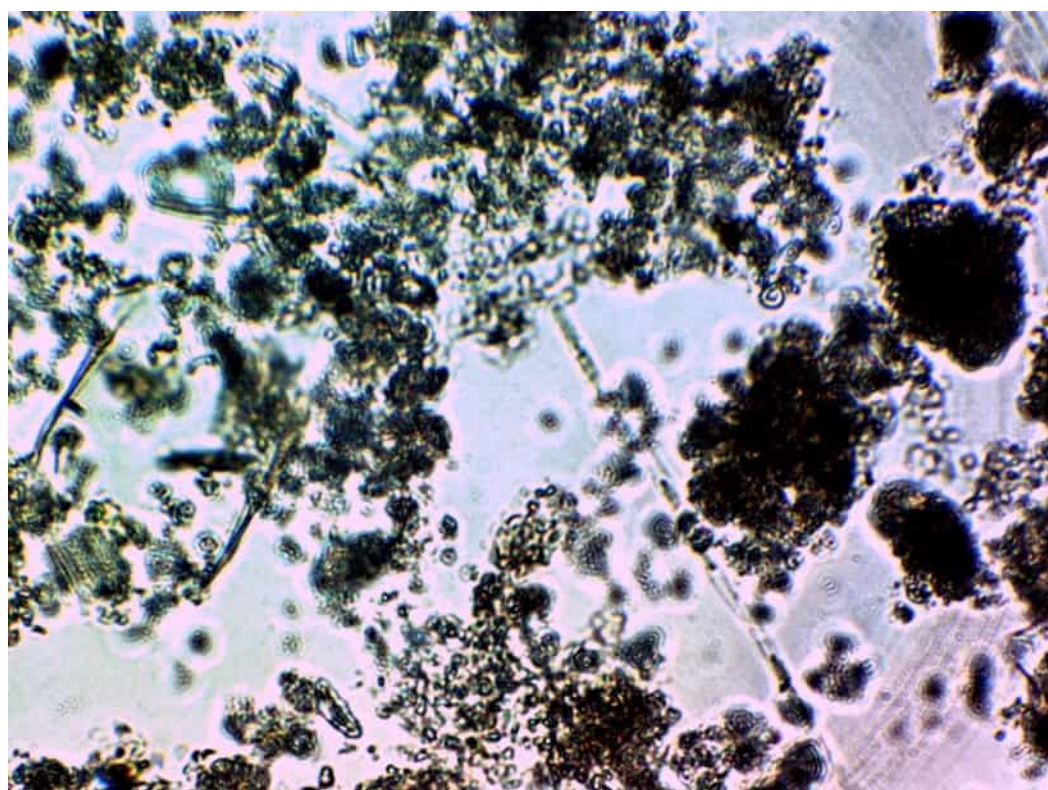


*Pixidicula cruciata*



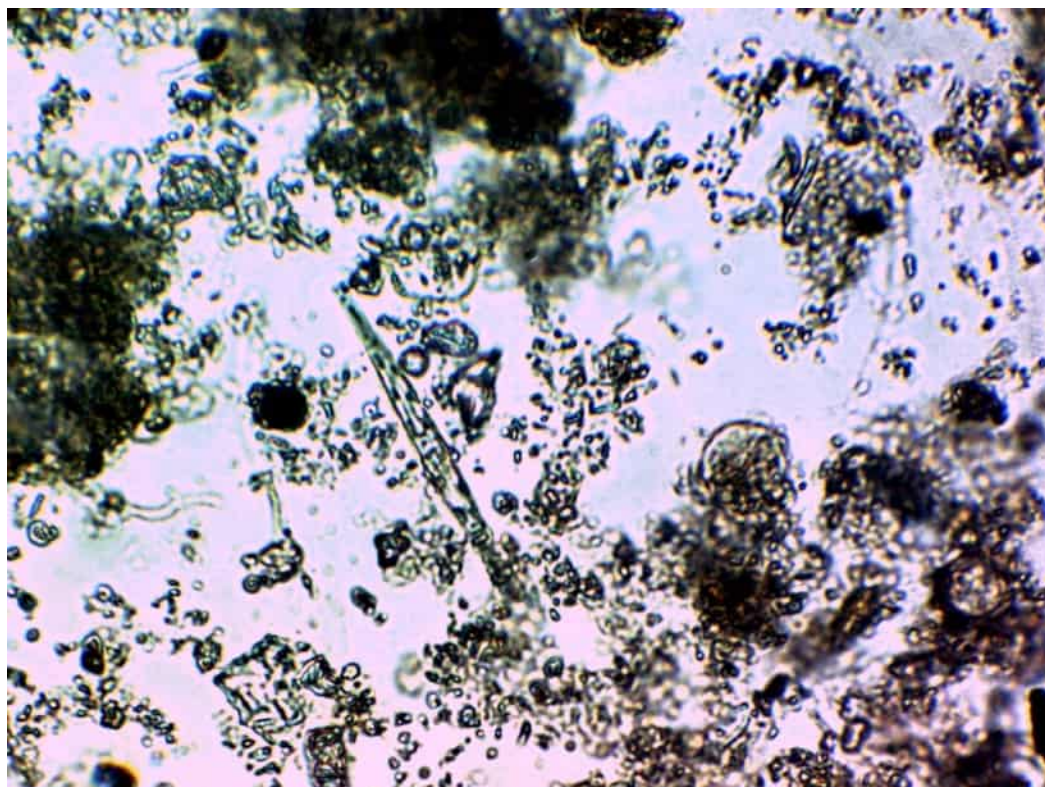


*Nitzschia longissima*

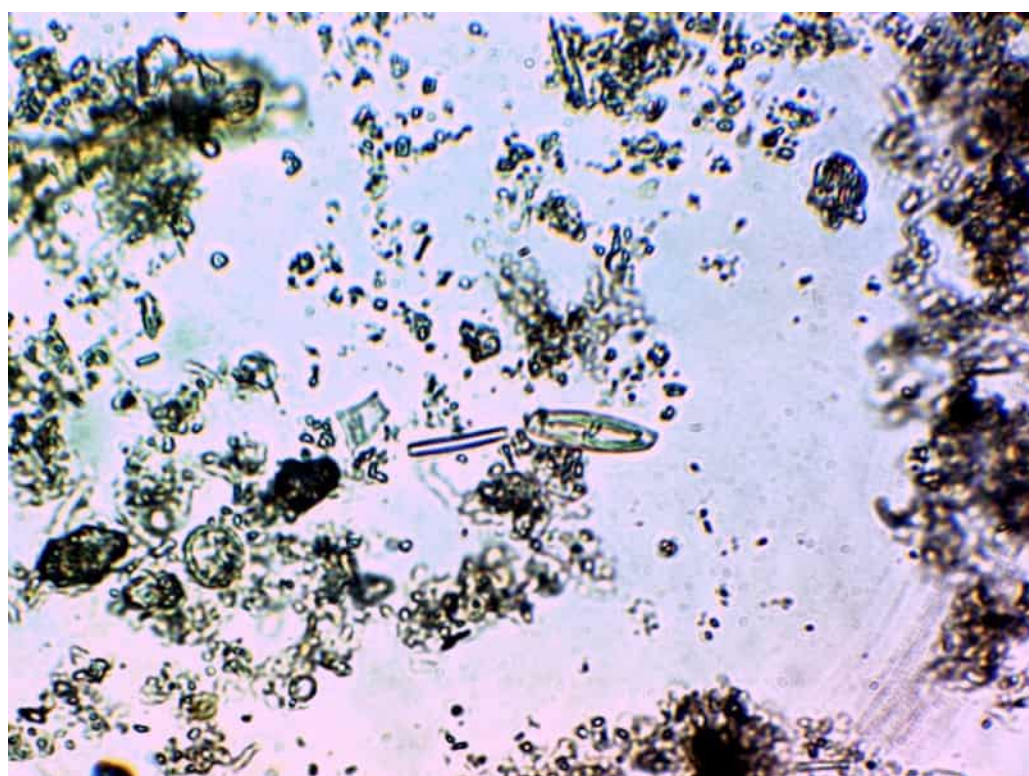


*Nitzschia pungens*



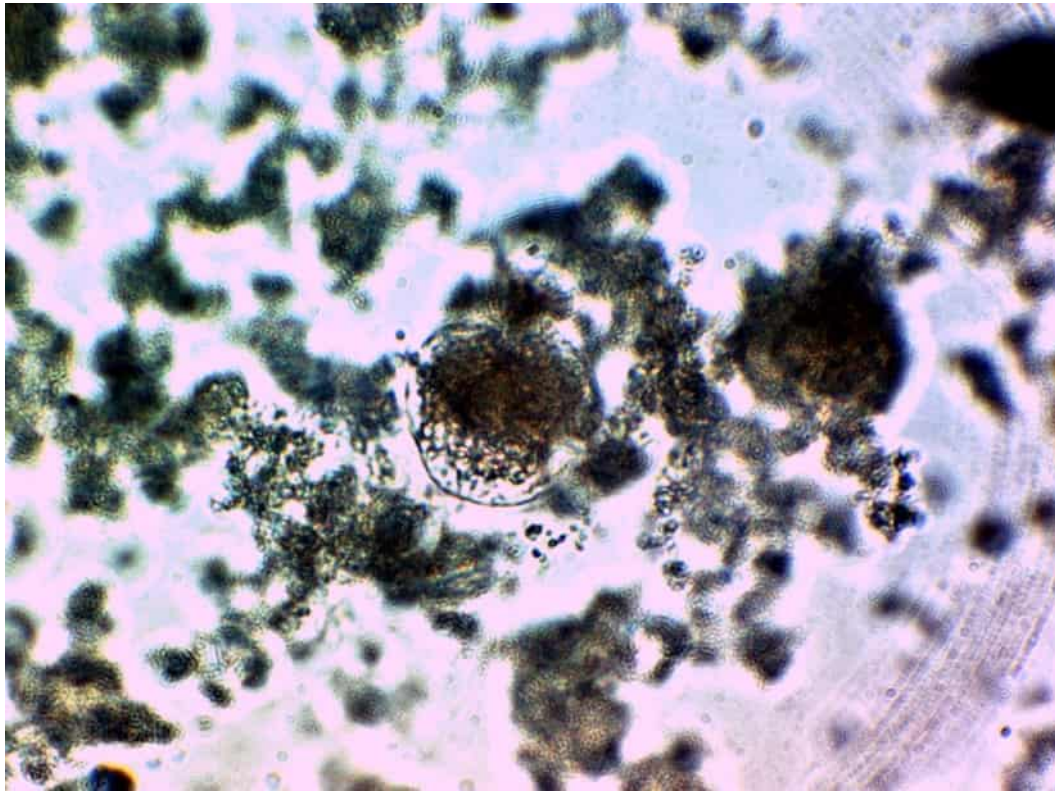


*Nitzschia sp 4*

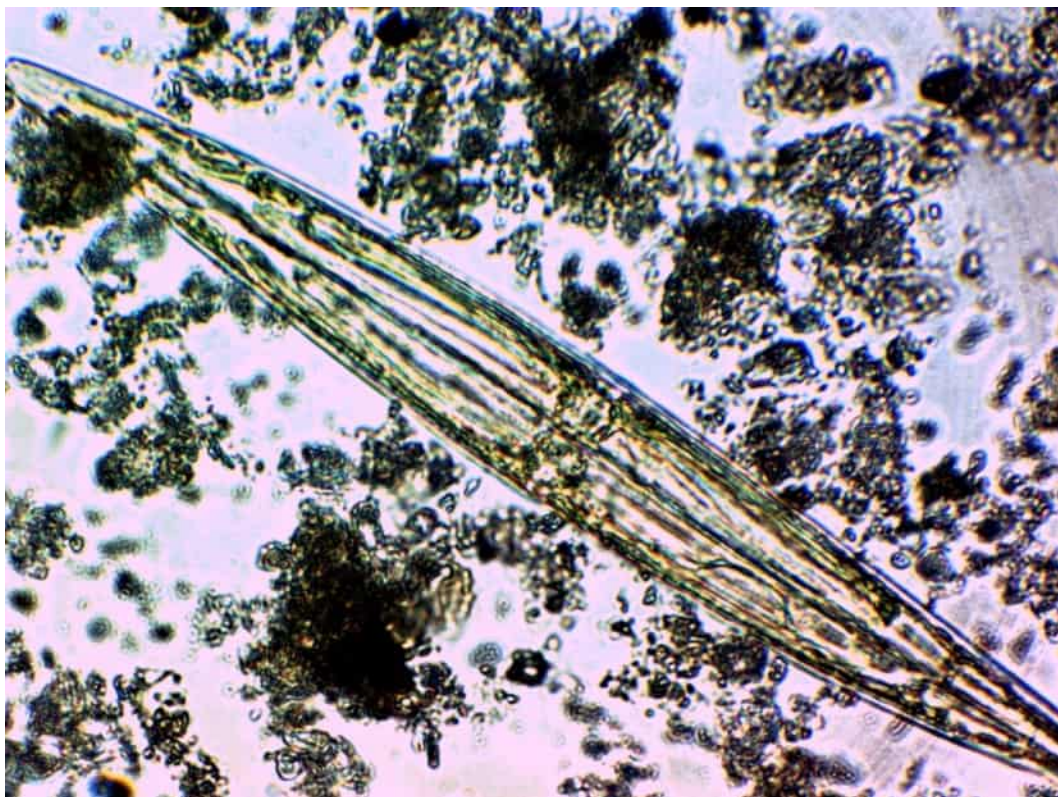


*Pinnularia sp*





*Pirophacus steinii*

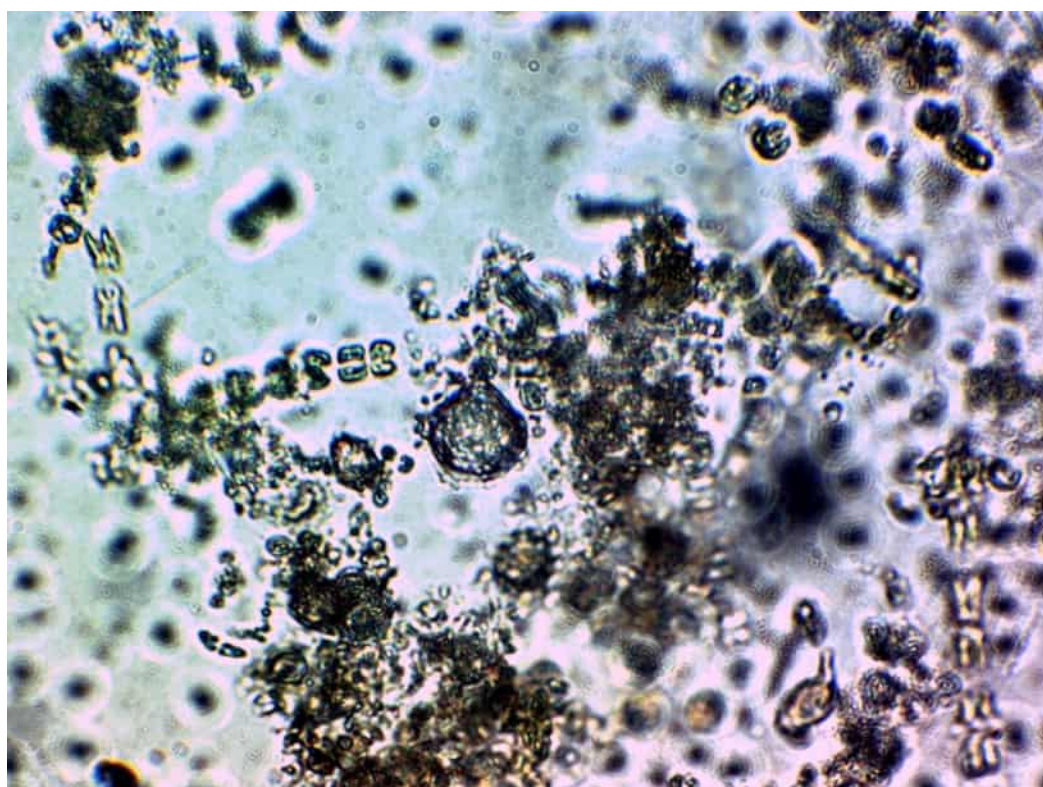


*Pleurosigma angulatum*



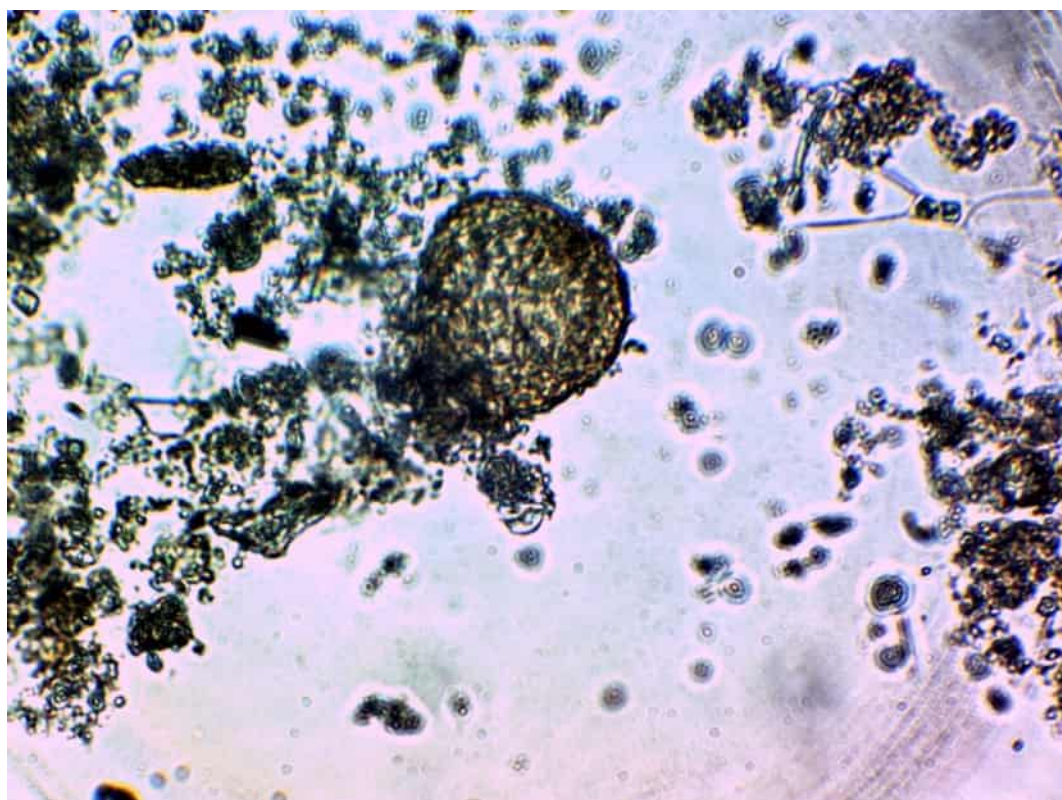


*Pleurosigma angulatum*

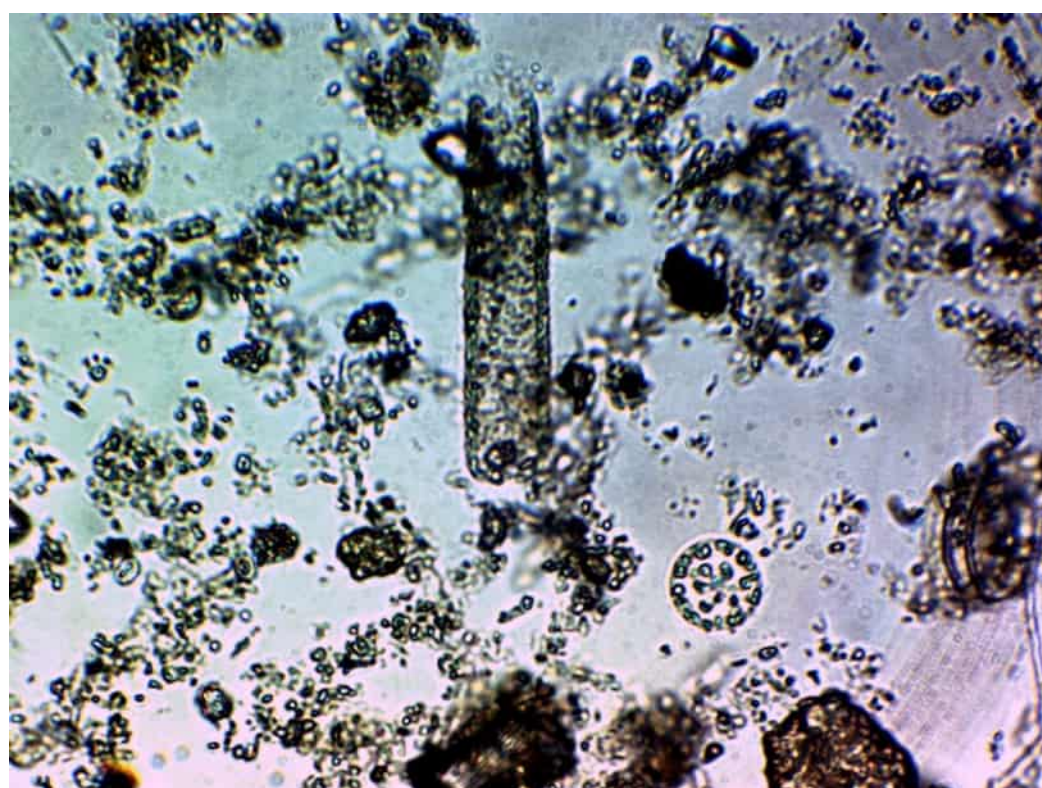


*Protoperdinium* sp



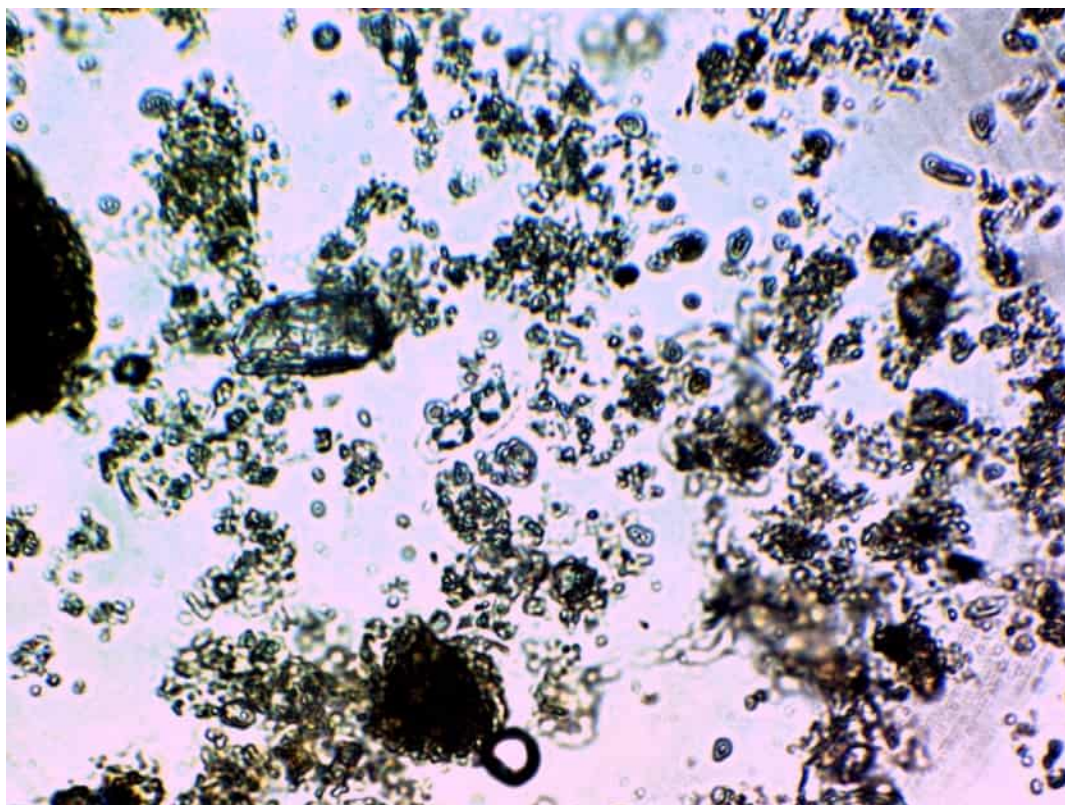


*Protoperidinium sp2*

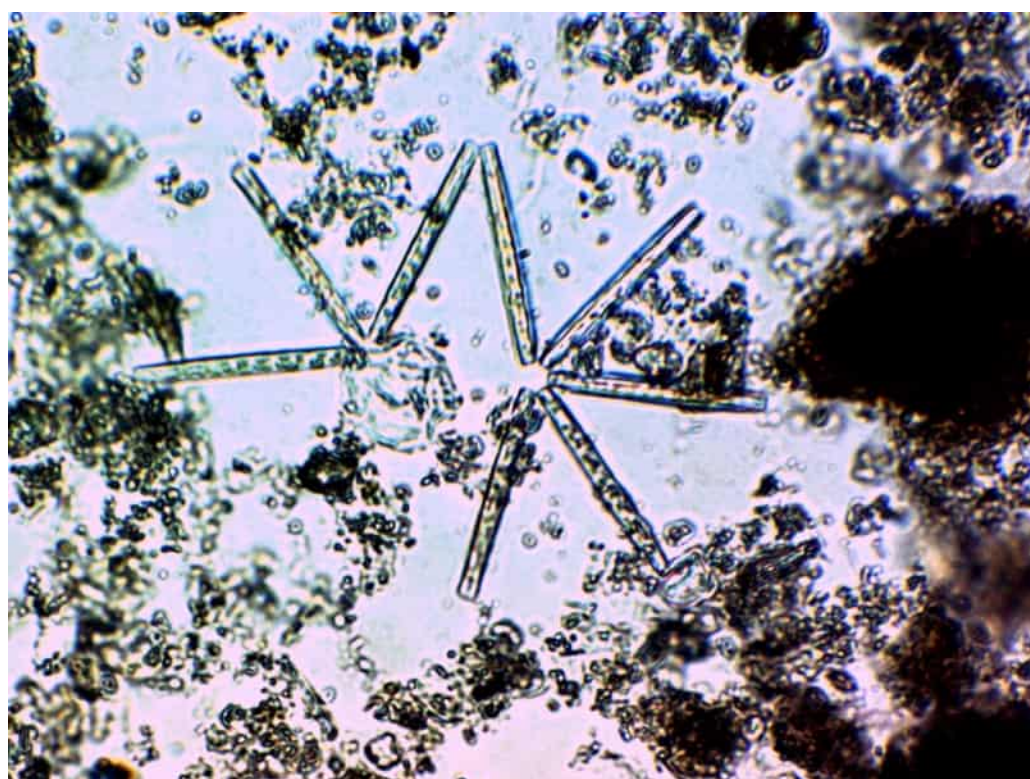


*Eutintinus sp*



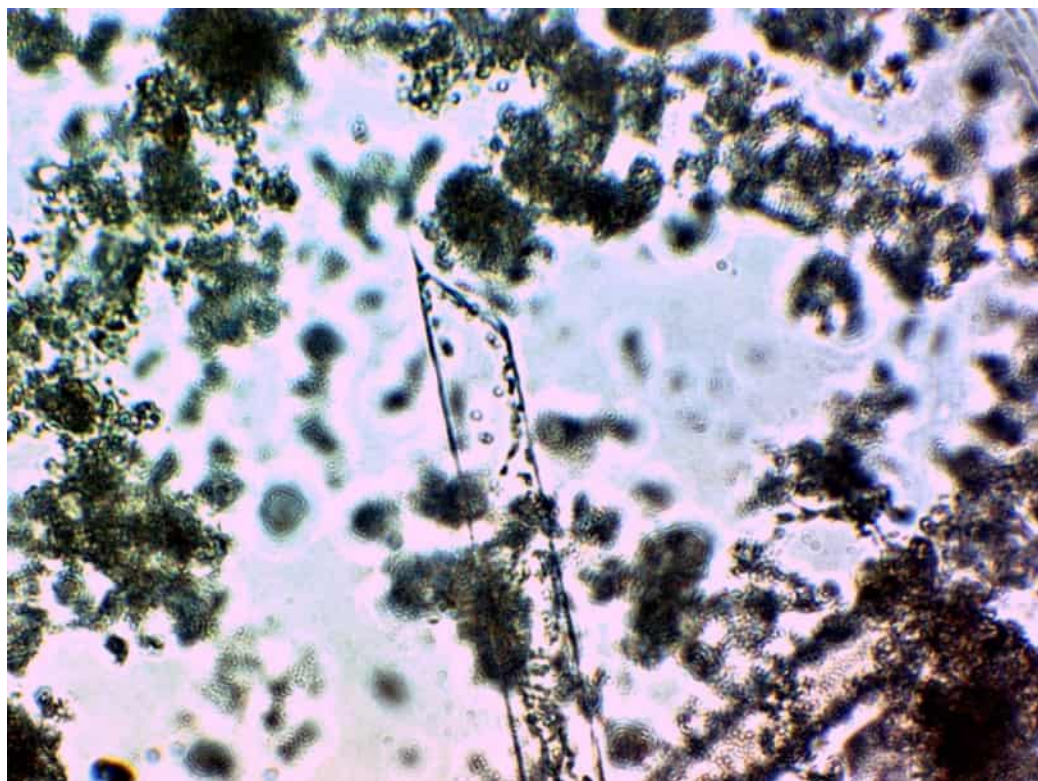


*Tropidoneis sp*

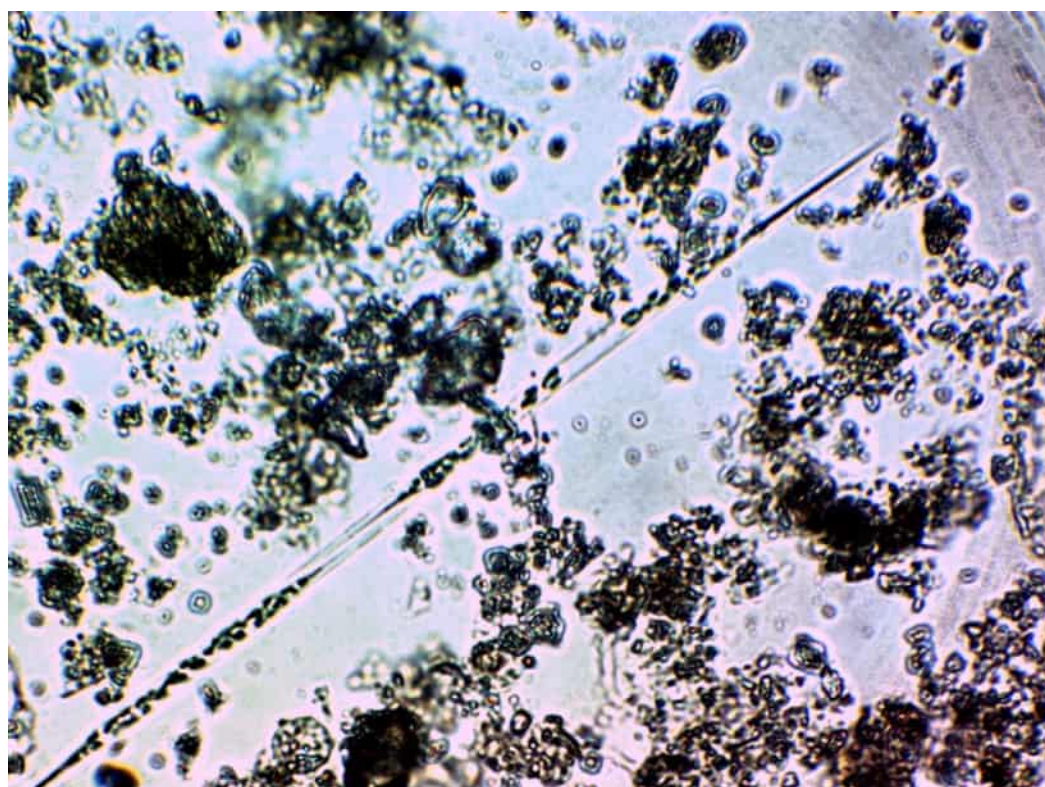


*Thalassionema nitzchoides*



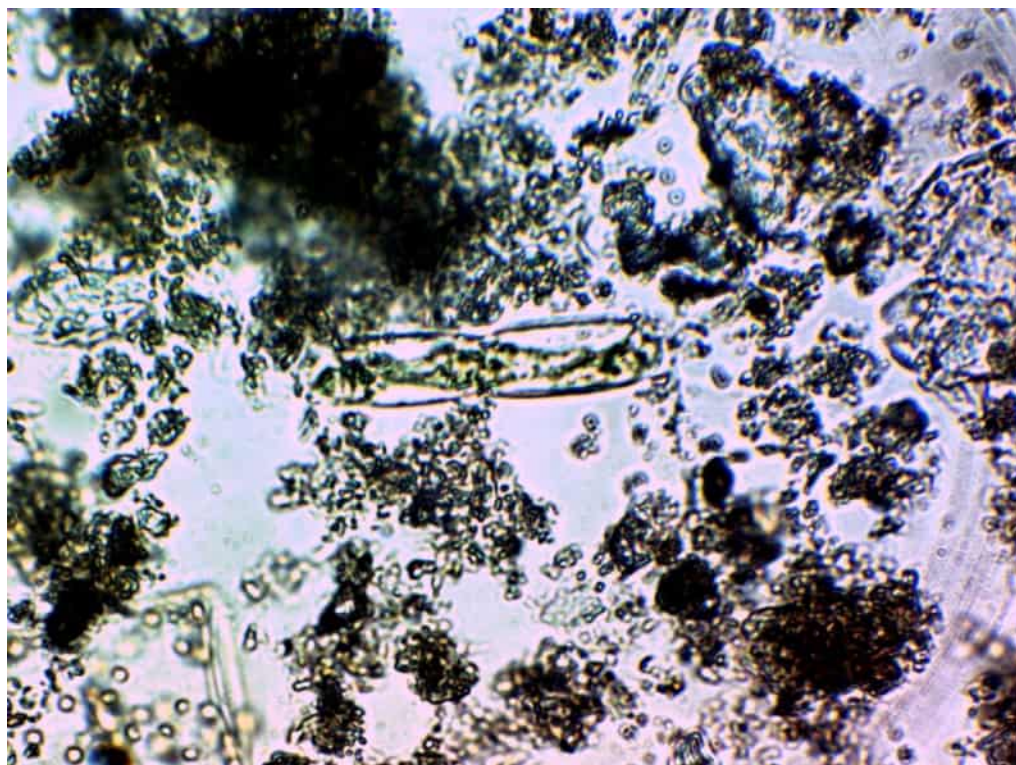


*Rhizosolenia imbricata*



*Rhizosolenia hyalina*



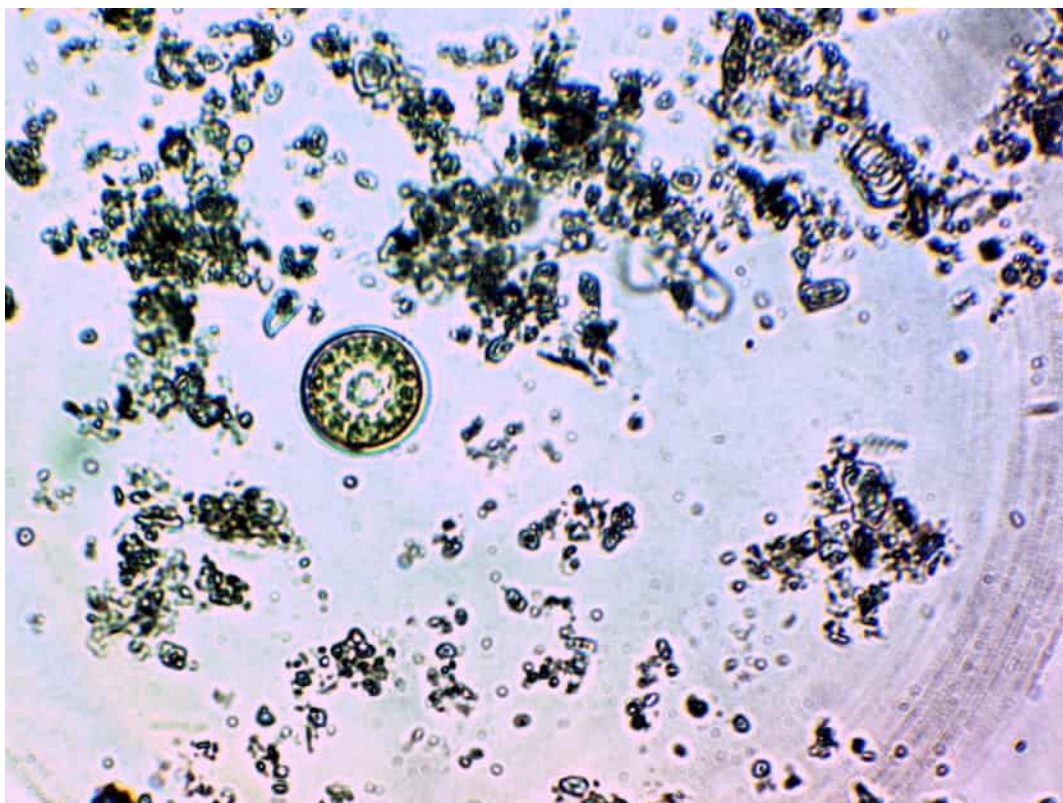


*Achnantes sp*

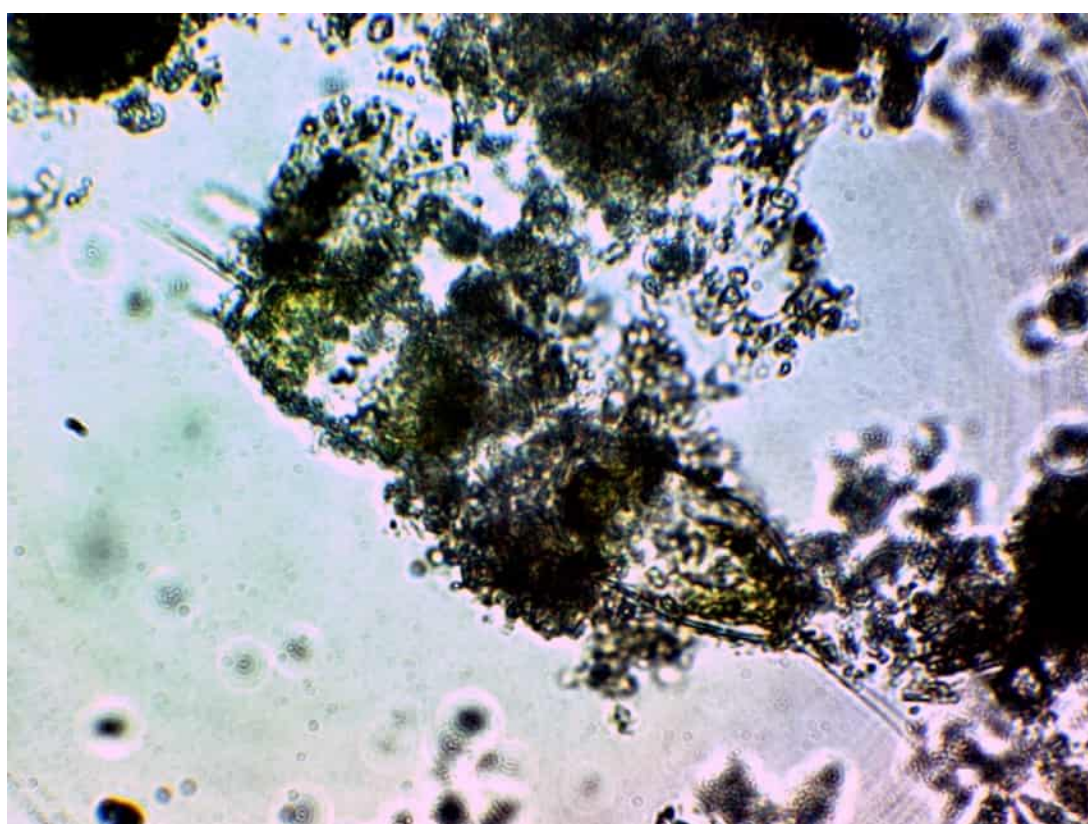


*Asterionella kariana*



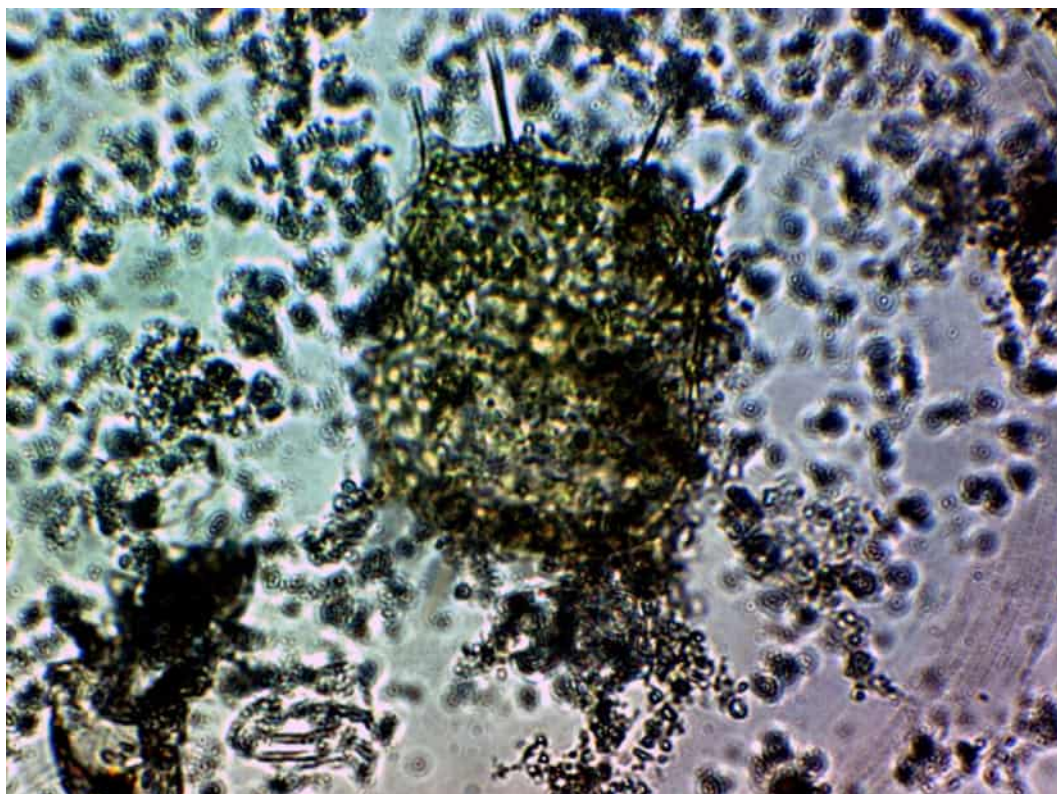


*Aulacodiscus sp*

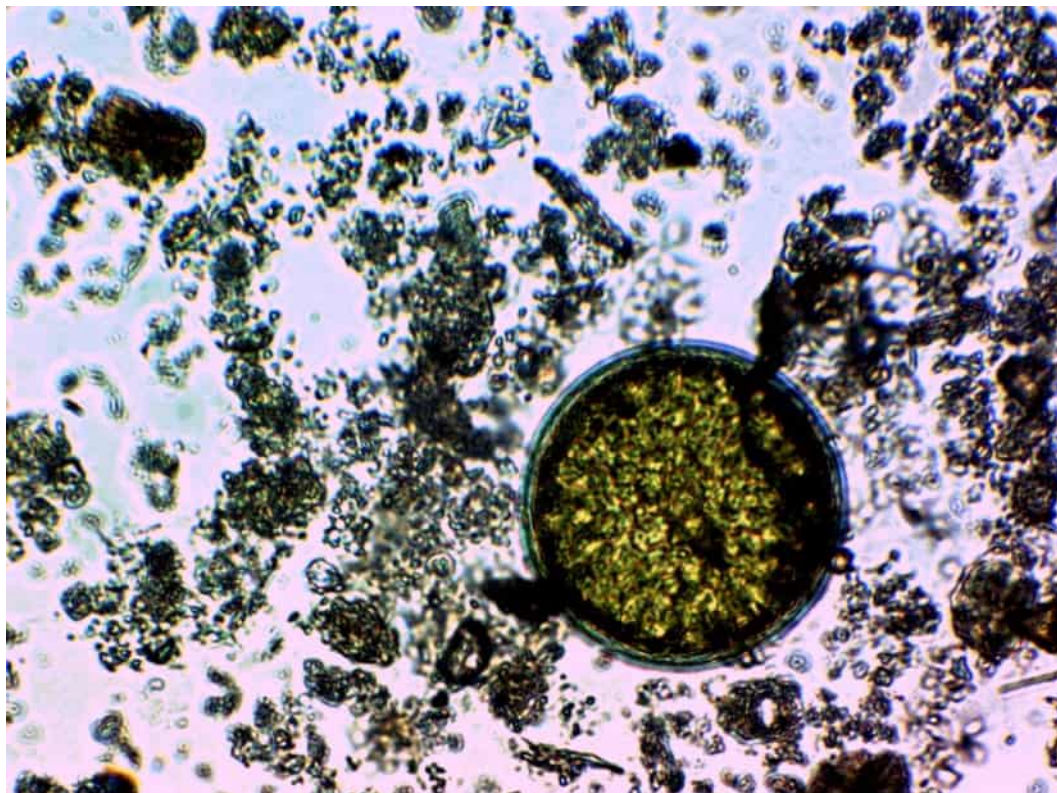


*Bidulphia sp*





*Bidulphia regia*

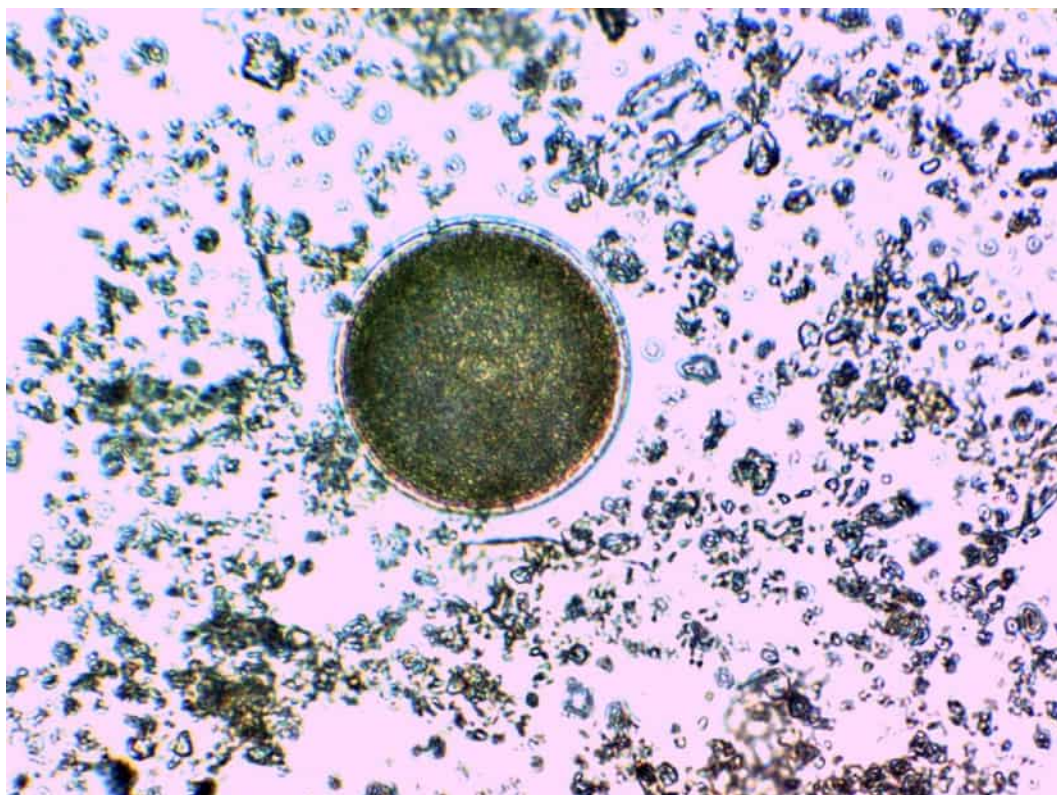


*Coscinodiscus granii*



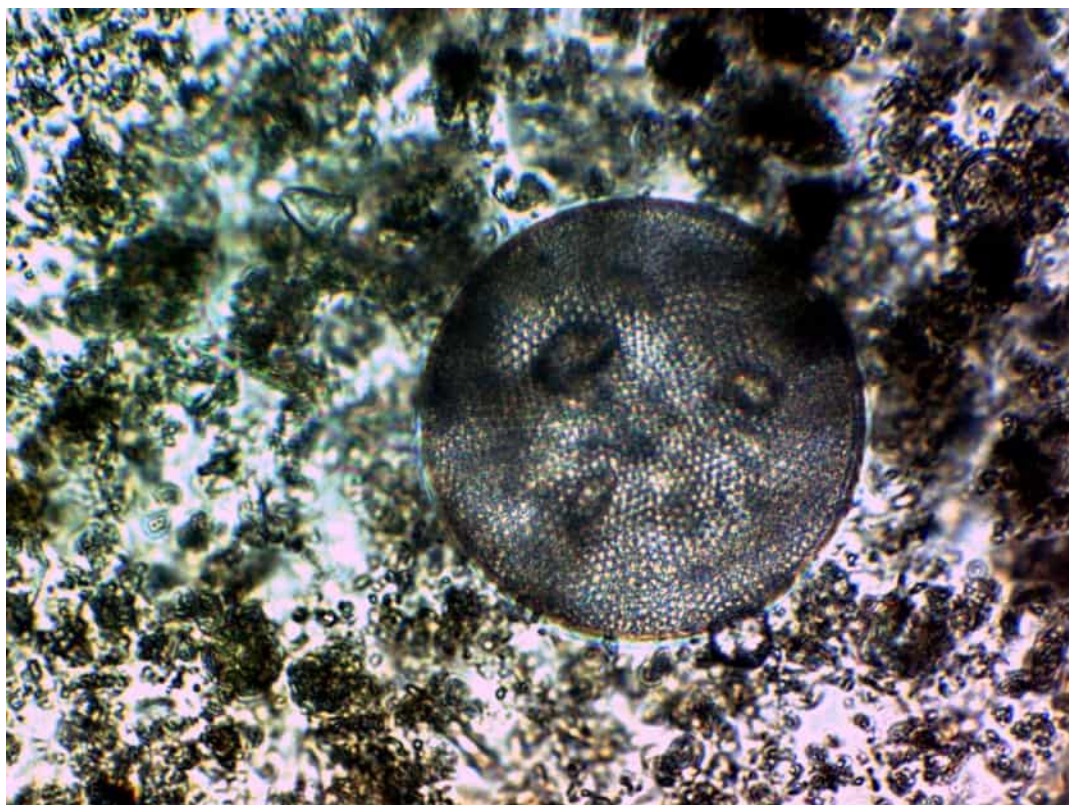


*Coscinodiscus granii*

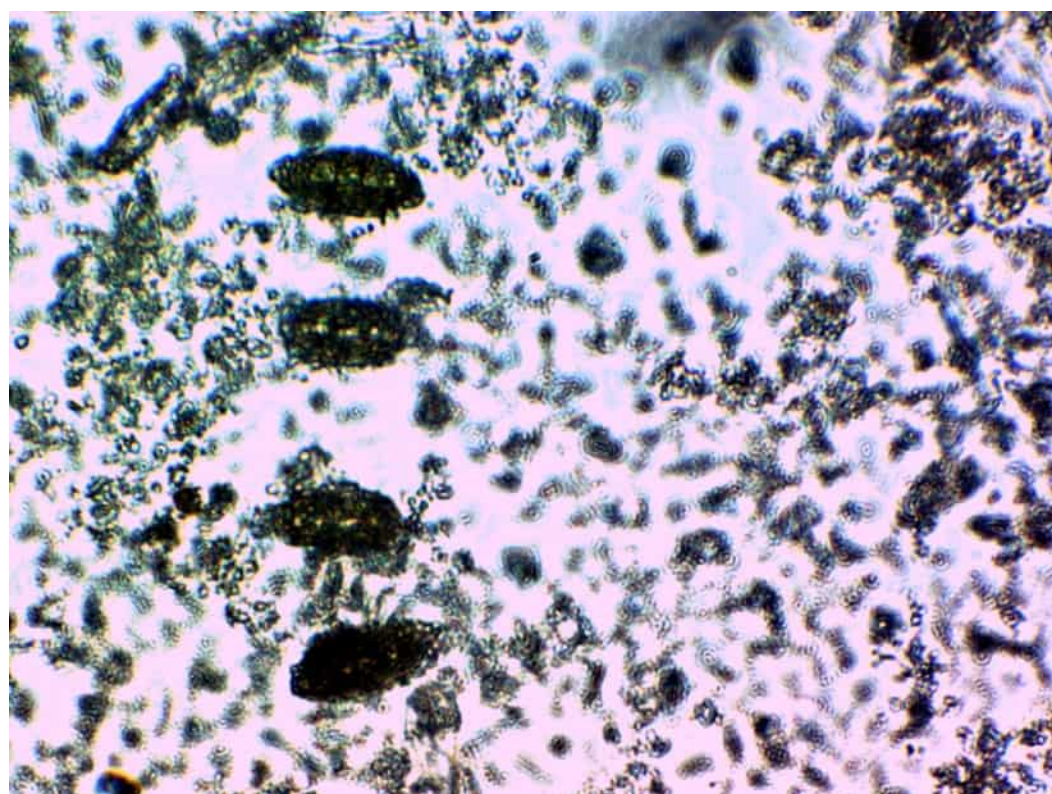


*Coscinodiscus centralis*



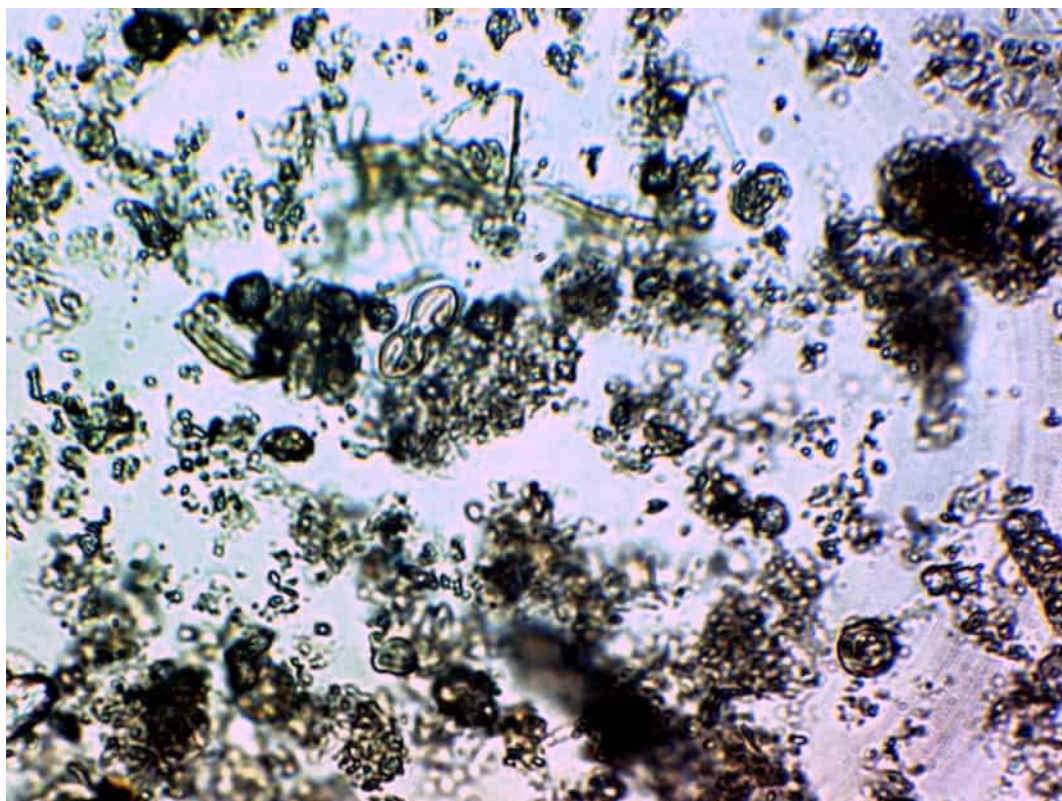


*Cocinodiscis centralis*

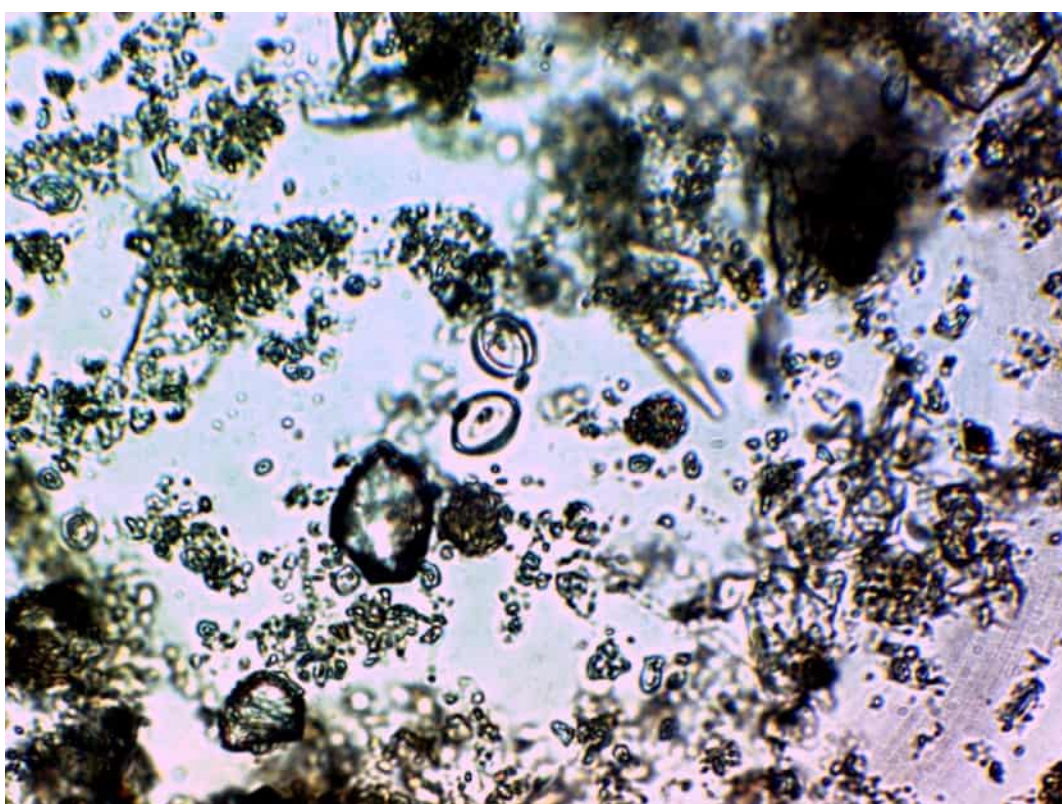


*Coscinosira polychorda*



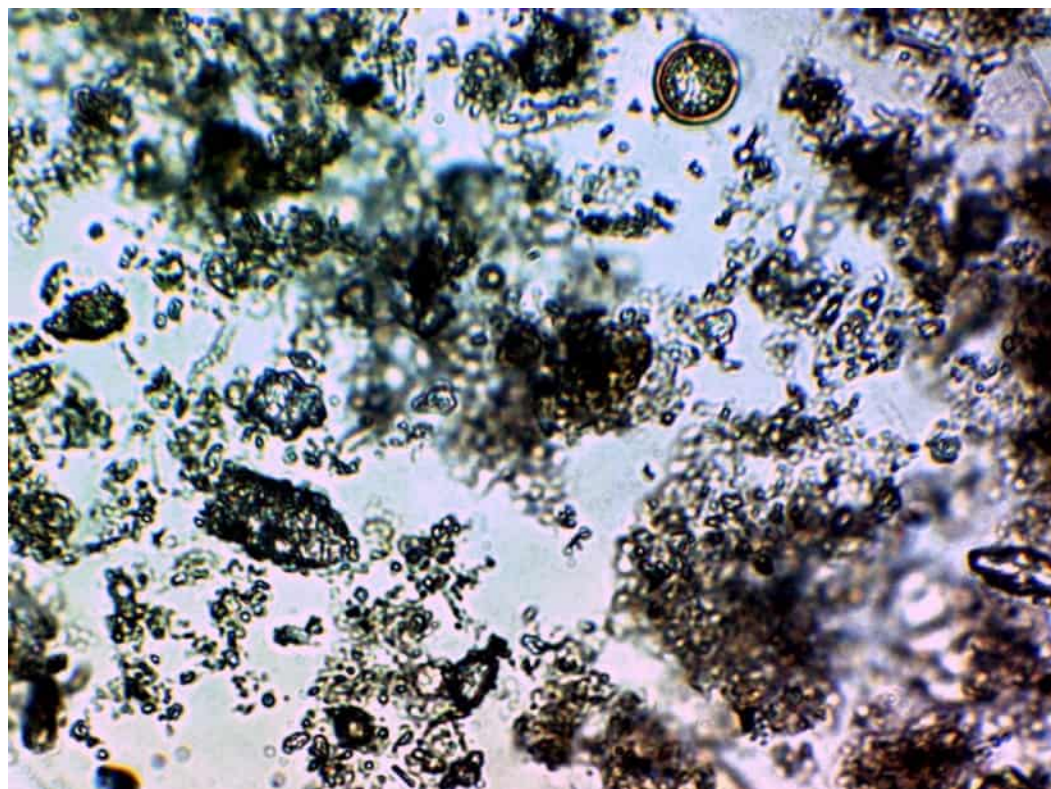


*Diploneis bombus*

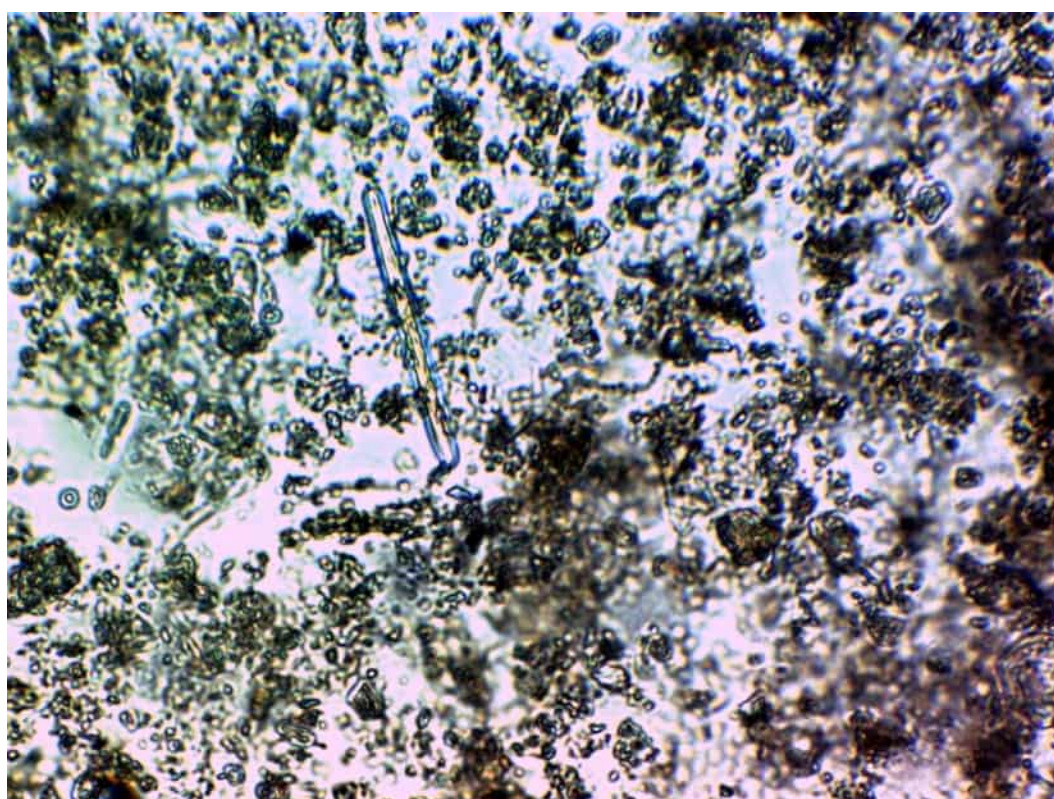


*Diploneis sp*



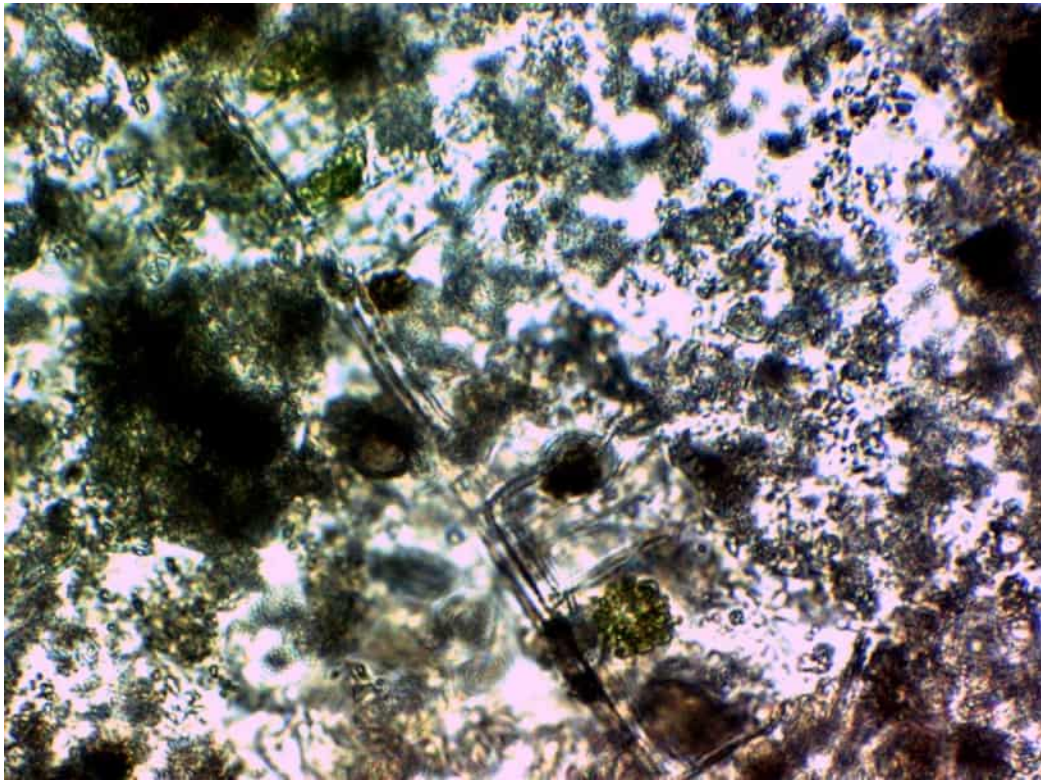


*Favella sp*

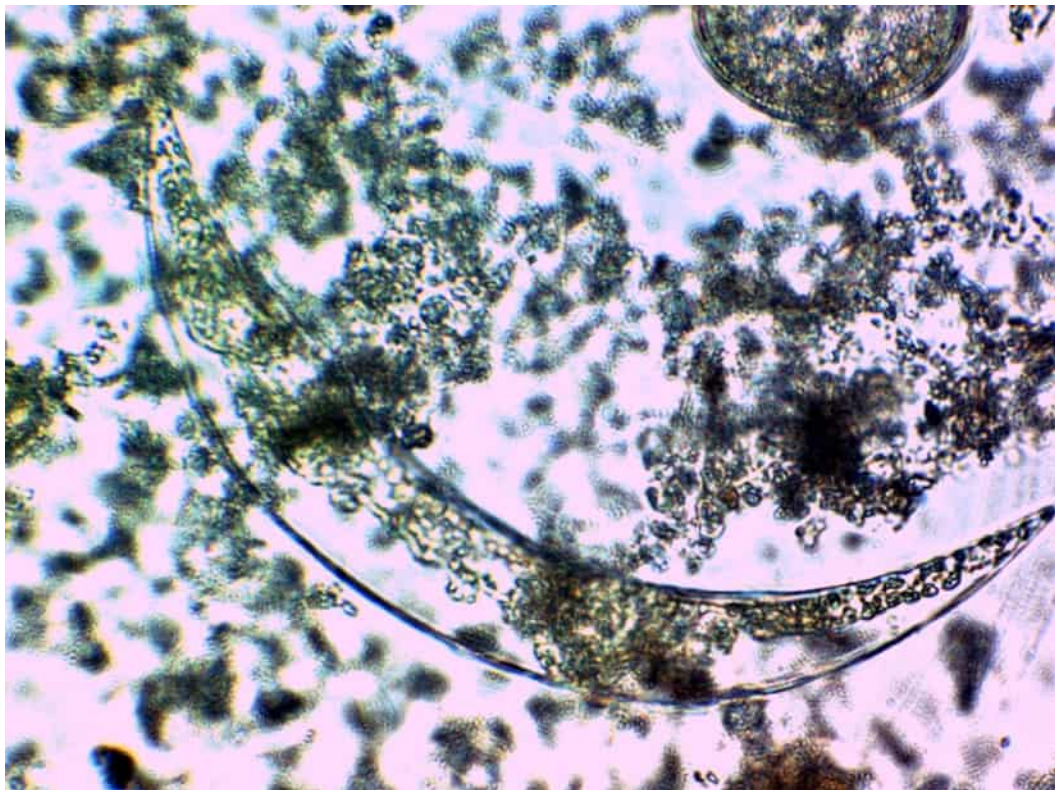


*Fragilaria sp*



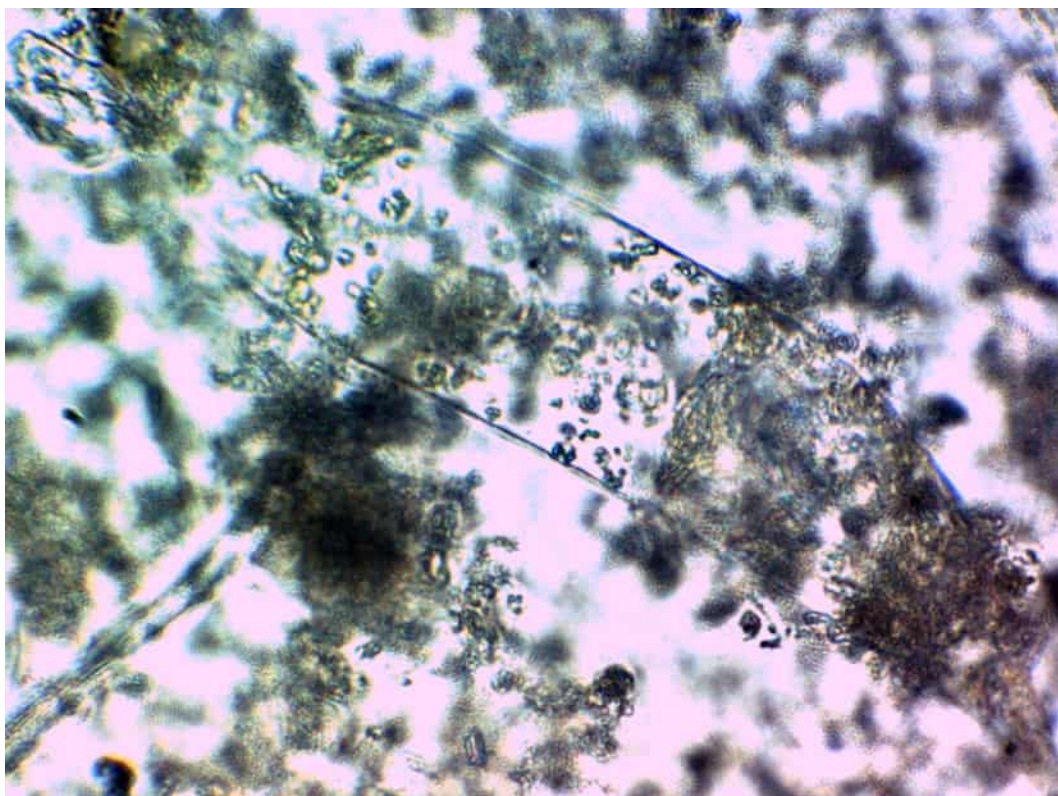


*Lithodesmium sp*

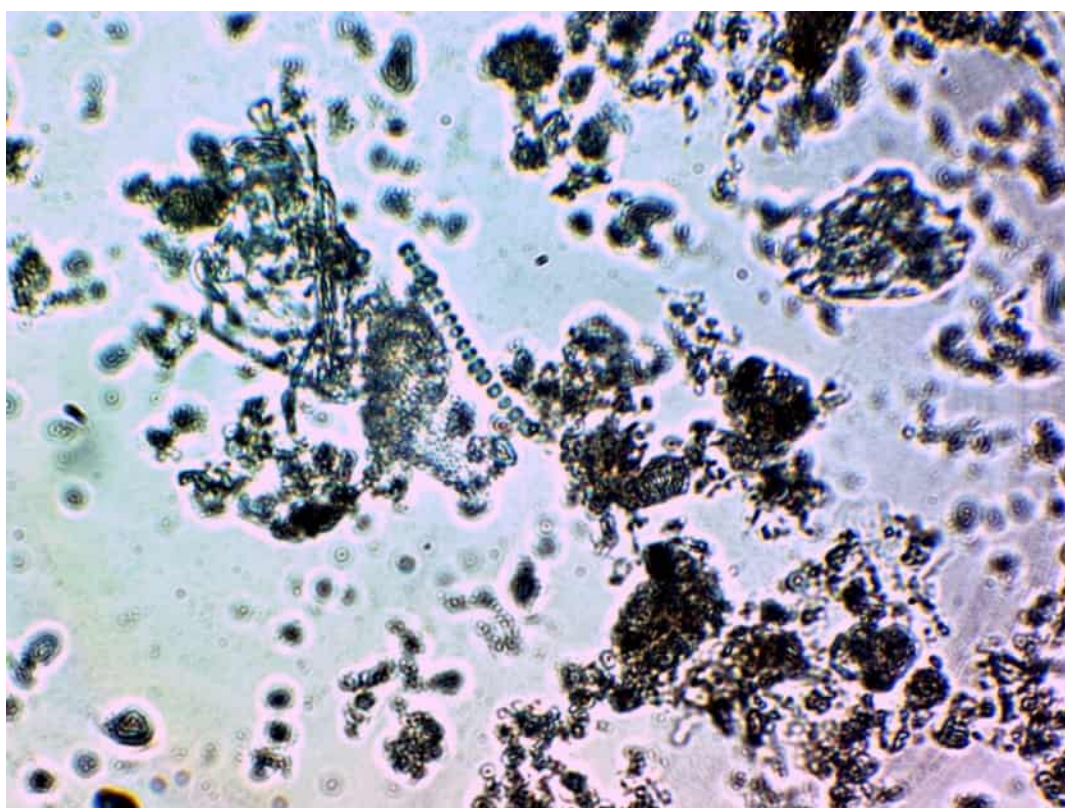


*Closterium sp*



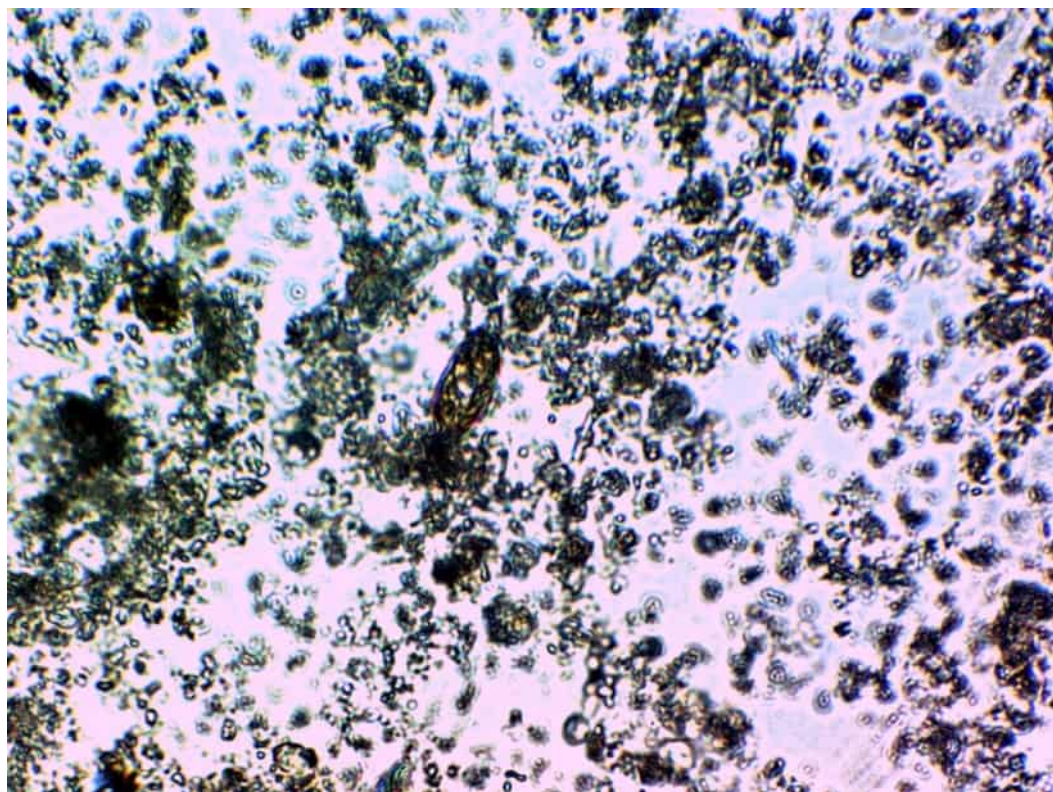


*Pleurosigma sp2*

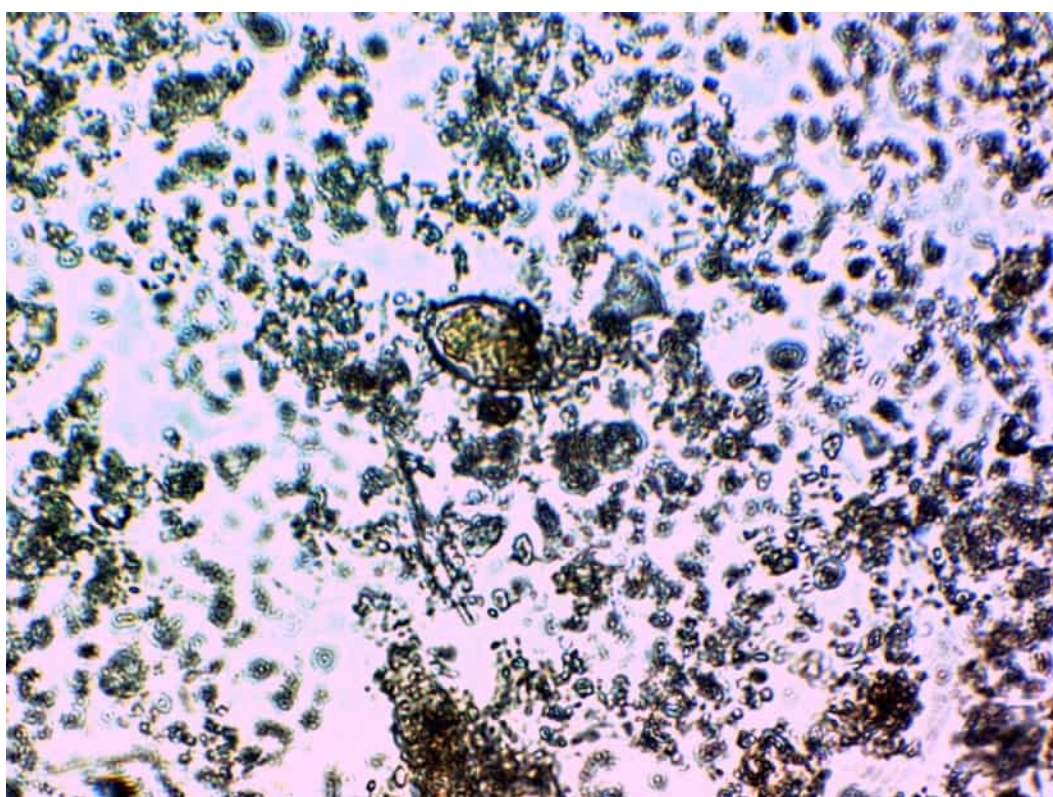


*Cyanophyta tipo 1*



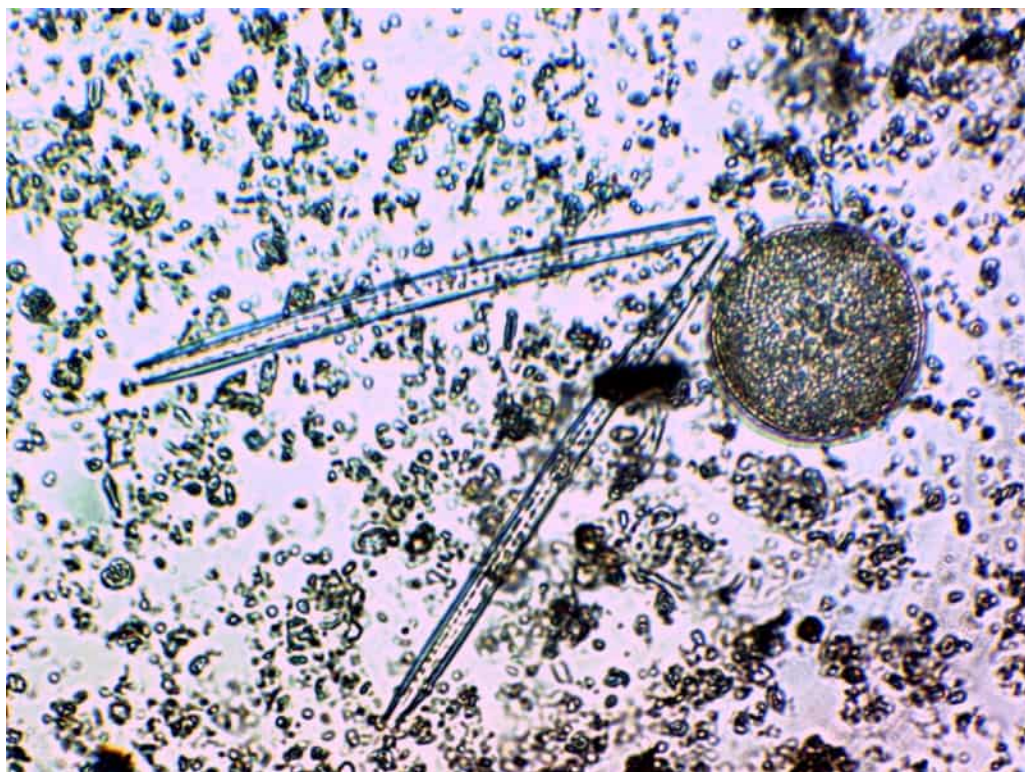


*Prorocentrum lima*



*Prorocentrum micans*



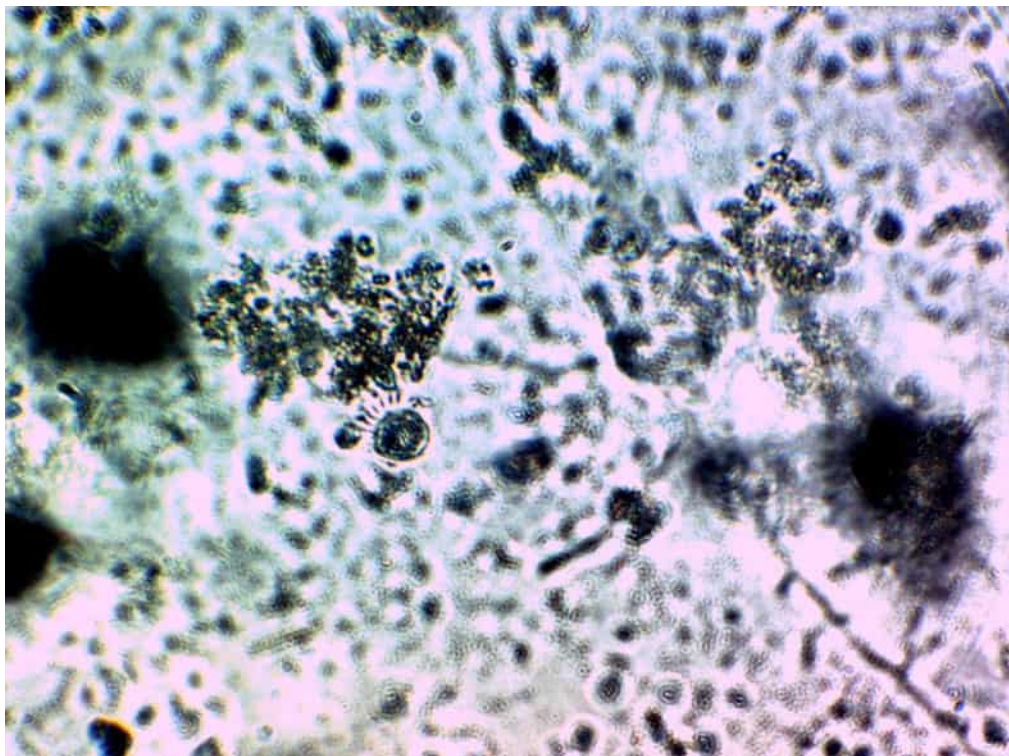


*Thallasiotrix fraenfeldu*

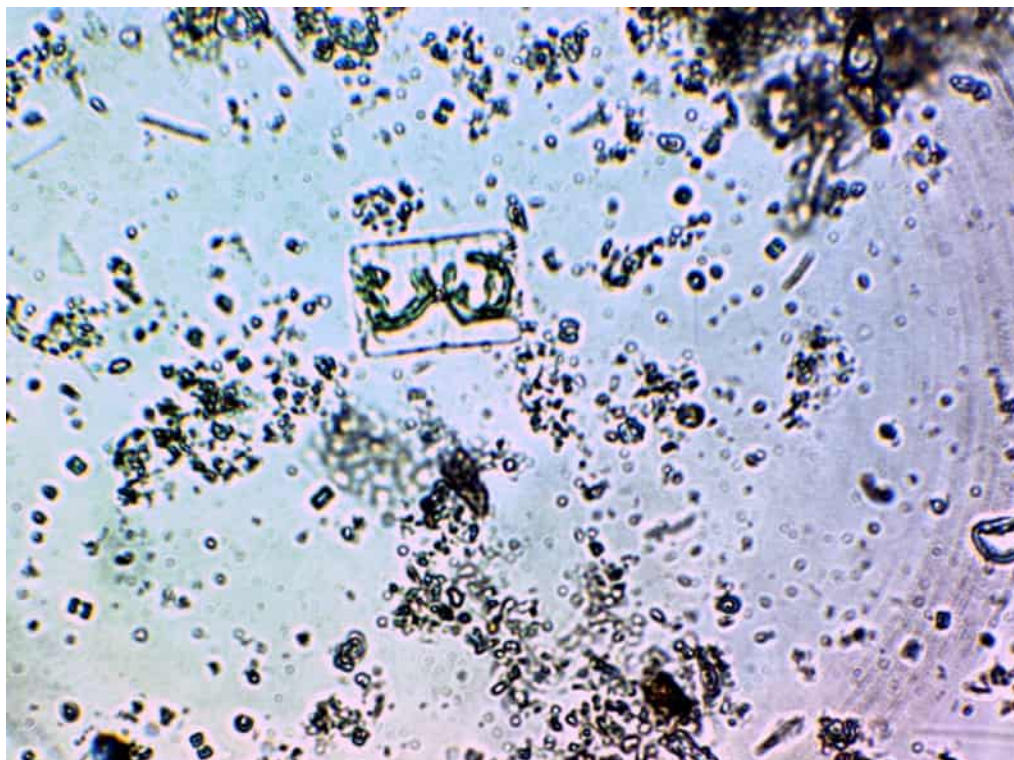


*Eunotia sp*



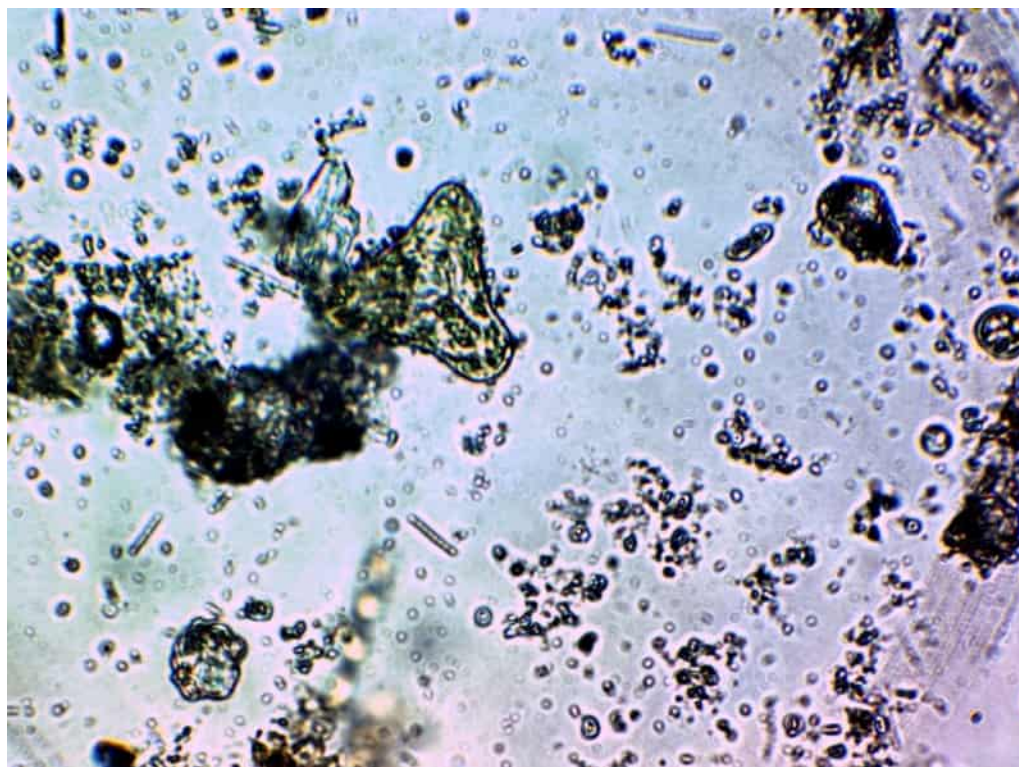


*Mesodinium rubrum*

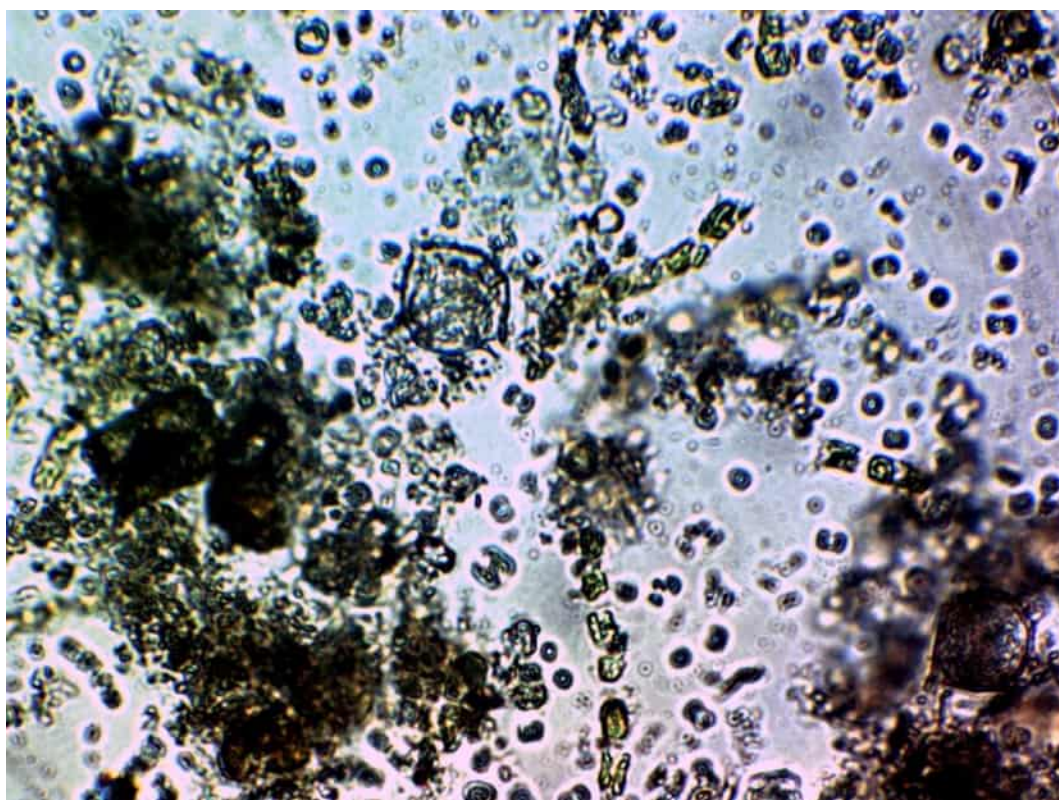


*Stauroneis sp*





*Triceratium sp*



*Dinophysis sp*





*Oscillatoria sp*

## 7.2. CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO

### FRACCIÓN MAYOR A 300 MICRAS

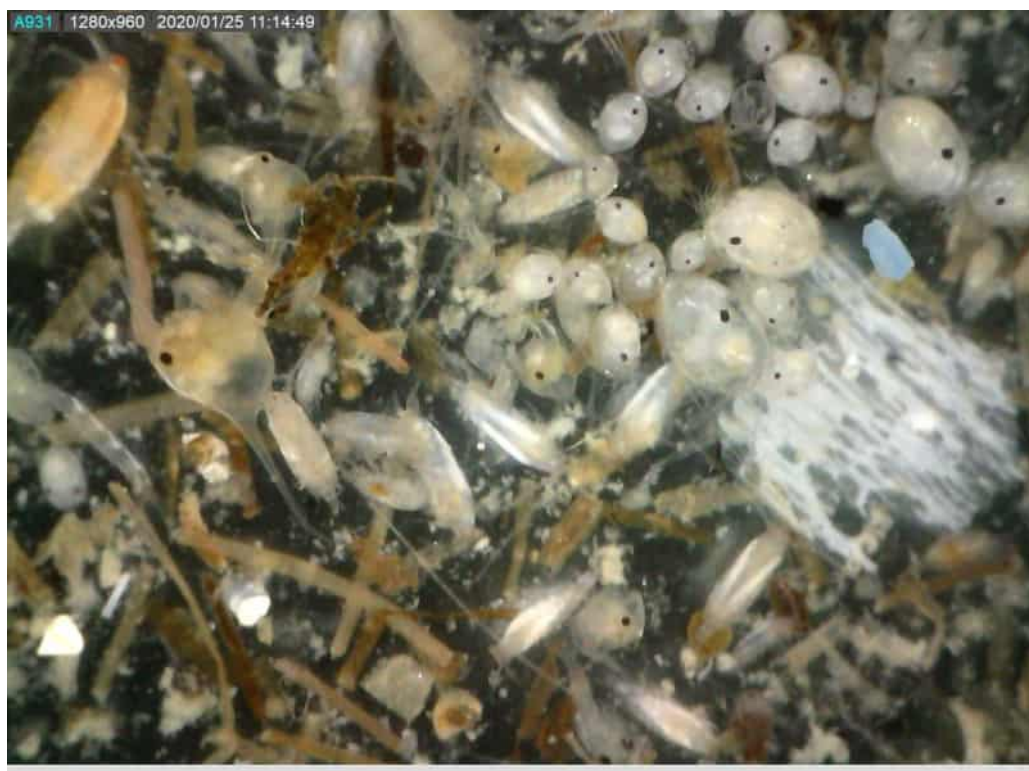


Barra Externa, Ostracodos, Copepodos tipo 1, Appendicularia



Barra Externa, Chetognatos tipo 2





Barra Externa, Larva de cangrejo



Barra Externa, Larva de camarón

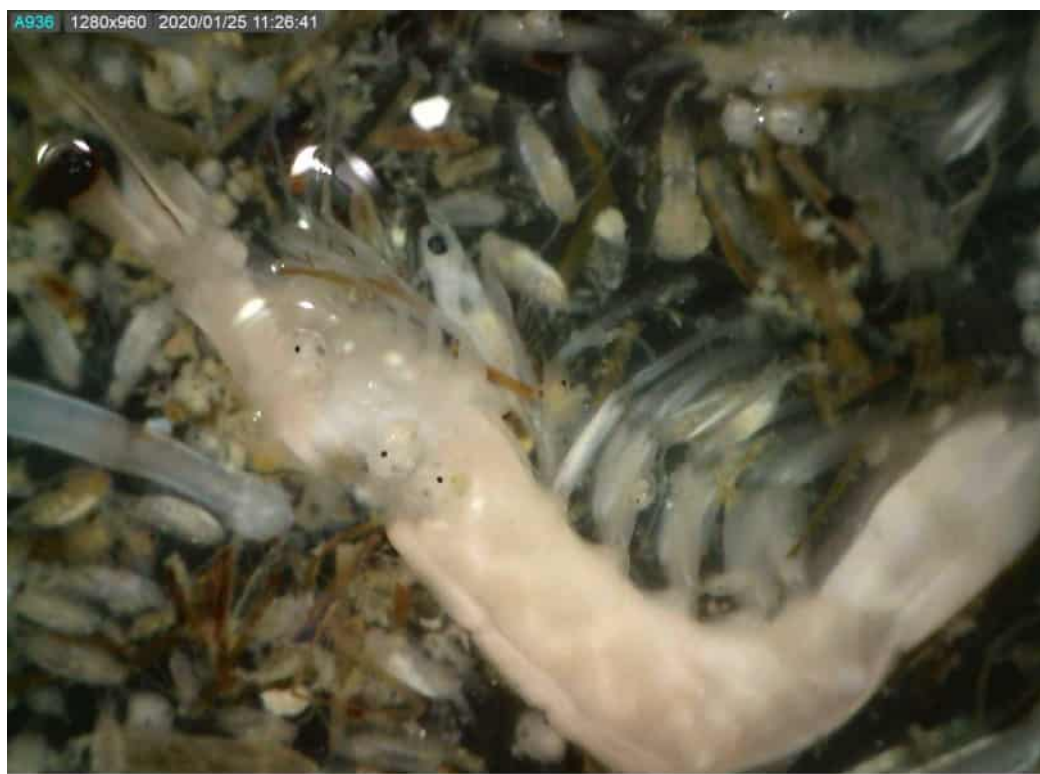


Barra Externa, Larva pez tipo 3



Barra Externa, Larva camarón tipo 2





Larva pez tipo 4, juvenil camarón tipo 2



Barra interna 1, larva pez engraulido, chaetognatos tipo 2, larvas de cangrejo, juvenil camaron tipo 1



Barra interna 1, Juveniles camarón tipo 1, hidromedusa 2



Barra Interna 1, Larvas cangrejo, juvenil camarón, Chaetognatos tipo 1, Copéodos tipo 1





Barra Interna 1, Ostracodos, Chaetognato tipo 1, juvenil camarón 1



Barra Interna 1, Larva pez nebris, Larva de camarón





Barra Interna 1, Larva pez tipo 3



Barra Interna 1, Anfípodo, Ostrácodos



Barra Interna 2, Chaetognatos tipo 2, Ostrácodos, Copépodos tipo 1, juvenil cangrejo



Barra Interna 2, Larva cangrejo





Barra Interna 2, Hidromedusa tipo 2, Chaetognatos tipo 1 y 2 Copéodos tipo 1



Barra Interna 2, Larva camarón tipo 3





Barra Interna 2, Juvenil de cangrejo, Larva de camarón copéodos



Barra Interna 2, Larva pez tipo 2, Chaetognatos tipo 1 y 2, Ostrácodos, Copéodos tipo 1



Estero el Muerto, Chaetognato tipo 2, Copépodos tipo 1, Larva trocófora



Chaetognato tipo 2, juvenil cangrejo hidromedusa tipo 3



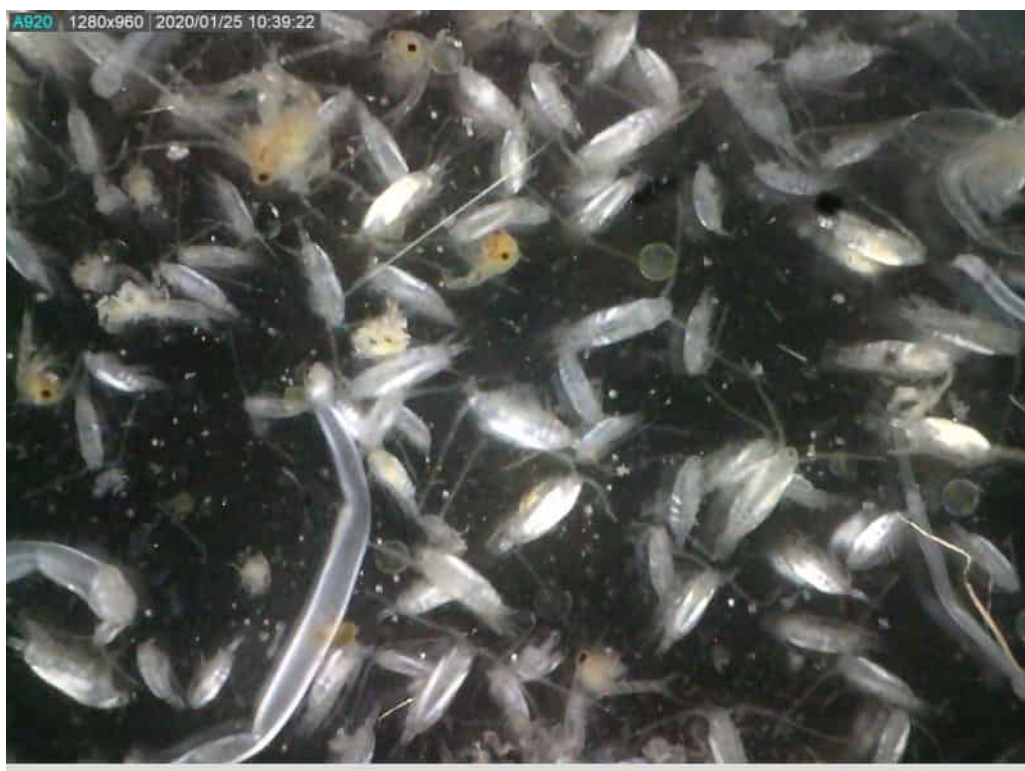


Estero el Muerto, abundancia de Chaetognatos tipo 2



Estero El Muerto, Chaetognatos tipo 1 y 2, Copépodos, Larva de pez tipo 2, Hidromedusa tipo 2





Estero Cobina, abundancia de Copépodos tipo 1, Larvas de cangrejo, Chaetognato 2



Estero Cobina, Chaetognato 2, Huevo de pez tipo 1, Juvenil cangrejo, Larvas cangrejo Copépodo tipo 1



Estero Cobina, Larva pez tipo 3, Chaetognatos tipo 1 y 2 Copépodos tipo 1, Huevo pez tipo 1



Estero Cobina, Larva camarón, Larva cangrejo, Copépodo tipo 1, Ostrácodo





Estero Cobina, Hidromedusa tipo 2



Estero Cobina, Juvenil cangrejo 1 y 2





Estero Santa Ana. Chaetognatos tipo 2, Juvenil Gastrópodo, Hidromedusas tipo 2



Estero Santa Ana, Larva de pez 3, Larva cangrejo, Chaetognato tipo 2, Larvas de cangrejo

**FRACCIÓN MAYOR A 500 MICRAS**



Barra Externa, Juvenil cangrejo, Chaetoganto tipo 2



Barra Externa, Larva camarón





Barra Externa, Juvenil cangrejos tipo 1 y 2



Barra Externa: Larva de pez tipo 4, Scianido (Corvina), Chaetognatos 2 y 3



Barra Externa, Larva pez tipo 3, Larva de cangrejos, Larva de camarón tipo 2



Barra Interna 1. Larva camarón tipo 1, Larvas de camarón, Hidromedusa tipo 2



Barra Interna 1, Ctenóforo



Barra Interna 1, Larva pez tipo 6, (Mugilidae?),





Barra Interna 1, Larva pez tipo 1, Larva cangrejo, Chaetognato tipo 2



Barra Interna 1, Juvenil camarón tipo 1, Larvas de cangrejo, Larva pez tipo 3



Barra interna 1, Larva pez tipo 6, larvas de cangrejo



Barra Interna 2, Larvas de cangrejo



Barra Interna 2, Hidromedusa 2, Juvenil cangrejo



Barra Interna 2, Larva camarón tipo 2





Barra Interna 2, Juvenil cangrejo, Chaetognatos tipo 2 y Larvas de cangrejos



Barra Interna 2, Larva pez tipo 1, Larvas de cangrejo



Barra Interna 2: Larva camarón tipo 2, Larvas de cangrejo y Larva de poliqueto



Barra Interna 2: Chaetognato tipo 2, Larvas cangrejo, Hidromedusas tipo 3



Estero El Muerto, Larva de cangrejo



Estero El Muerto, Chaetognatos y Materia orgánica





Estero Cobina, Larvas cangrejo, Juveniles de cangrejo, Hidromedusa 2 y Chaetognatos



Estero Cobina, Chaetognatos tipo 1 y 2



Estero Santa Ana, Copépodo tipo 1, Hidromedusas tipo 2, Chaetognatos tipo 2



Estero Santa Ana. Larvas camarón tipo 2, Hidromedusa 2 y Chaetognatos

### 7. 3: CATALOGO BENTONICO



*Modiolus sp.*



Poliqueto Capitellidae





Phillodocidae



Hessionidae



Hessionidae



Tubo de *Diopatra tridentata*



Sergestidae



*Ampelisca sp*





Coral Scleranitidae



*Olivella* sp

## 7.4 CATALOGO RECURSOS PESQUEROS



Jaiba azul, *Callinectes arcuatus*



Bagre plumero, *Bagre pinnimaculatus*, Pomada blanca *Protrachipene precipua*



*Voladora, Oligoleptis sp.*



*Chuhueco colorada, Anchoa spinifer*





*Carita Selene peruviana, Hojita Chloroscombrus orqueta*



*Gallinazo común, Peprilus medius*



Chaparra machete, *Ilisha fuerthii*



Lisa, *Mugil cephalus*