

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO

Estero Salado, Santa Ana

**PERÍODO:
Noviembre
2019**

Elaborado por:
Gruentec Cía. Ltda.
Noviembre 2019

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.....	12
3.2.1	ADQUISICION DE MUESTRAS PLANCTONICAS	12
3.2.2	ADQUISICION DE MUESTRA BENTONICA	14
3.2.3	COMUNIDAD ICTIOLOGICA.....	14
3.3	FASE DE LABORATORIO	15
4	RESULTADOS	21
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA	21
4.1.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL.....	21
4.1.2	ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTONICO.....	24
4.2	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	28
4.3	ICTIOFAUNA.....	29
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	29
5.1	FITOPLANCTON ANALISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	29
5.2	ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTONICO.....	29

5.2	COMUNIDAD BENTONICA.....	30
5.3	ICTIOFAUNA.....	30
6.-	CONCLUSIONES.....	30
	BIBLIOGRAFIA.....	30
7.-	ANEXOS	32
7.1.-	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO	32
7.2.-	CATÁLOGO ZOOPLANCTONICO.....	39

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. Rubén Botella	1754111159	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 en el Estero Salado, sector denominado Santa Ana, ubicado entre el Estero Cobena donde se ubica puerto Contecon y los puertos Dole Naportec y Trinipuerto. El sitio presenta remanentes de manglares.

A continuación, se presentan las coordenadas del punto de monitoreo así como fotos referenciales del muestreo.

Tabla 1 Coordenada de la estación de muestreo y análisis practicados

Puntos	COORDENADAS DATUM WGS 84		Sector	ANALISIS REALIZADOS			
	ESTE (17M)	NORTE		Fitoplancton cuantitativo	Arrastres Planctonicos	Bentos	ictiofauna
1	618868	9749424	Estero Santa Ana	X	X	X	X



Fotografías 1 y 2: Imágenes del sector de muestreo, 8 noviembre 2019

2 INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas presentes en el sector denominado Santa Ana en el Estero Salado, el mismo que hace pocos días acaba de ser dragado.

Dentro de los estudios relativos a la comunidad planctónica, Dorly Gisell Cevallos en el 2015 describe “Composición planctónica en el canal de navegación del Puerto marítimo de Guayaquil bajo condiciones de dragado” donde se analizaron muestras de 9 estaciones en el periodo de 2011 a 2014, arrojando 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*.

Aquel estudio analizo 100 muestras de arrastres superficiales con una malla cónica de 60 micras en las 9 estaciones mencionadas anteriormente, sus resultados arrojaron que en el año 2011 el 40% de los valores de diversidad Fito planctónica oscilo entre valores de H' 2 y 2,06, en el año 2012 el 60% de valores del índice H' fluctuaron entre 0,67 y 0,96; en el 2013 el 45% de valores de diversidad fluctuaron entre H' 2,16 y 2,20 y finalmente el año 2014 el 40% de estimaciones de diversidad H' fluctuaron entre 0,87 y 1,10.

Durante el periodo de estudio el rango de diversidad de Shannon Wiener fluctuó desde 0,4 hasta 2,5. Situación que acusa la existencia de perturbaciones ambientales rutinarias. En el caso de la comunidad zoo planctónica (arrastres superficiales con mallas de 300 micras) en el periodo 2011 el 30% de los valores registrados fluctuaron entre valores H' de 1,18 y 1,38; en el 2012 el 35% de valores fluctuaron entre H' de 1,22 a 1,62, para el año 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 observo 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. No se aportaron valores de abundancia de fitoplancteres y zooplancteres en aquel estudio.

Un estudio anterior realizado por María Elena Tapia en el periodo 1999-2001 en el Estero El muerto realizo estimaciones de abundancia Fito planctónica 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 muy pobres y poco diversos reportándose solo 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 reporto 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 ni el ojo de malla de la misma logrando demostrar la presencia de 34 especies de peces.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el estado ecológico de comunidades acuáticas principales presentes en el sector Santa Ana e interpretar los resultados 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 Muestréos 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 Muestréos 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 Muestréos. 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 muestréos 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 muestréos 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 estandarizada que permitirá comparaciones posteriores.

3.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO

3.1.1 EQUIPO DE MUESTREO

El personal de muestreo estuvo conformado por

- Eduardo Rebolledo Monsalve, Coordinador de Muestreo
- Jesús Alberto Caicedo, Asistente de Muestreo
- Roció Estupiñán, Fiscalización Ambiental, Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil
- Hernán García , Piloto, pescador

3.1.2 EQUIPOS Y MATERIALES

- 1) GPS Garmin Etrex vista HCX
- 2) Sensor de temperatura, pH y conductividad eléctrica HANNA
- 3) Botella Van Dorn de 4,2 L de capacidad
- 4) Red tipo Tribongo con mallas de 60,300 y 500 micras con copos plásticos removibles

- 5) 5 botellas plásticas con sello de seguridad de 1L
- 6) 15 frascos plásticos de boca ancha de 0,75L
- 7) 5 frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 8) 2 contenedores térmicos o coolers
- 9) 300 ml de Formaldehído al 37%
- 10) 2 L de alcohol al 70%
- 11) Cámara fotográfica a prueba de agua
- 12) Atarraya de 3/8"

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 día 8 de noviembre de 2019, en las coordenadas comunicadas para el sector Santa Ana se adquirió una muestra 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 litros 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 litros y de estos, 2 litros de cada submuestra se depositaron en un balde de 15 litros donde fueron homogenizadas para luego completar una muestra de 1 litro a la que se le agregó 3ml de formalina al 37% como agente fijador.



Fotografía 3: Botella Van Dorn empleada

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

En las inmediaciones de la coordenada referencial, se arrastró una red Tribongo por un lapso de 2 minutos, esta red presenta 3 bocas de 0,38 cm de diámetro (0.113 m² de área filtrante) y paños filtrantes de 1,80 m de largo presentando mallas de 3 micras diferentes: una de 60 micras para la obtención de

una fracción sestónica con predominancia Fito planctónica y escasos zooplancteres (Fitoplancton), un segundo paño filtrante de 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 zooplancton con mayor grado de desarrollo. Cada malla termina en un copo plástico roscado de 0.75 litros donde se concentra la muestra, siendo fijadas con 5 ml de formalina al 37% y 10 ml de alcohol al 96%.



Fotografía 4 y 5: Muestreo con red tribongo

3.2.2 ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA

En las coordenadas referenciales se colectó una muestra de fondo con una draga tipo Van Been de 10 kg de peso vacía y 4 litros de capacidad de muestra, con una superficie de muestreo de 0.08 m² con boca abierta. Al impactar la draga se acciona un mecanismo que cierra la misma, izándosela a bordo de la embarcación, para depositar su contenido en una malla de 500 micras procediéndose a eliminar el exceso de sedimentos y concentrar la muestra. La muestra reducida se deposita hacia un frasco de 1.75 litros de boca ancha, siendo completados con alcohol al 70%, siendo conservadas a la sombra hasta su traslado a laboratorio.



Fotografías 6 y 7: Adquisición de muestra bentónica con draga tipo Van Been,

3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLÓGICA

Para describir la comunidad de peces se utilizó una malla de 3,5" de monofilamento plástico consistente en dos paños de largo, esta se caló en sentido transversal en la coordenada asignada y se la dejó trabajar media hora con marea alta. No se observó la actividad de pescadores en el área.



Fotografía 8 y 9: Regado de red empleada

3.3 FASE DE LABORATORIO

3.3.1 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL

La muestra integrada se analizó siguiendo directrices del documento Standard Operation 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, la botella se agitó 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 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:

$$\text{Células /ml}^2 = (C*TA) / (L*W*V*S)$$

Dónde:

C= Células contabilizadas

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

L= Longitud de la tira contabilizada en mm

W= Ancho del transepto de observación en mm

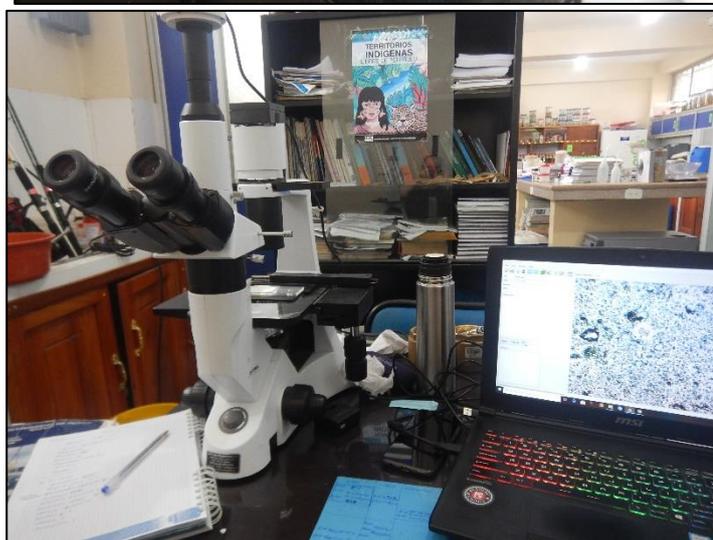
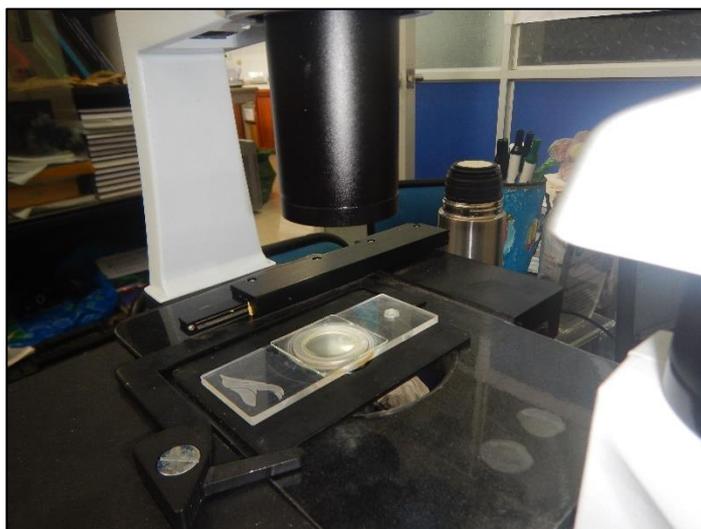
V= Volumen de decantación de la cámara en mililitros

S= número de tiras 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 estimó 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 los múltiples descriptivos ecológicos proporcionados por el software de uso libre Past3X (Museo de Oslo) 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. Además de obtener valores medios muestrales para observar diferencias entre muestreos, del mismo modo se realizaron gráficos para observar diferencias entre las distintas estaciones de muestreo

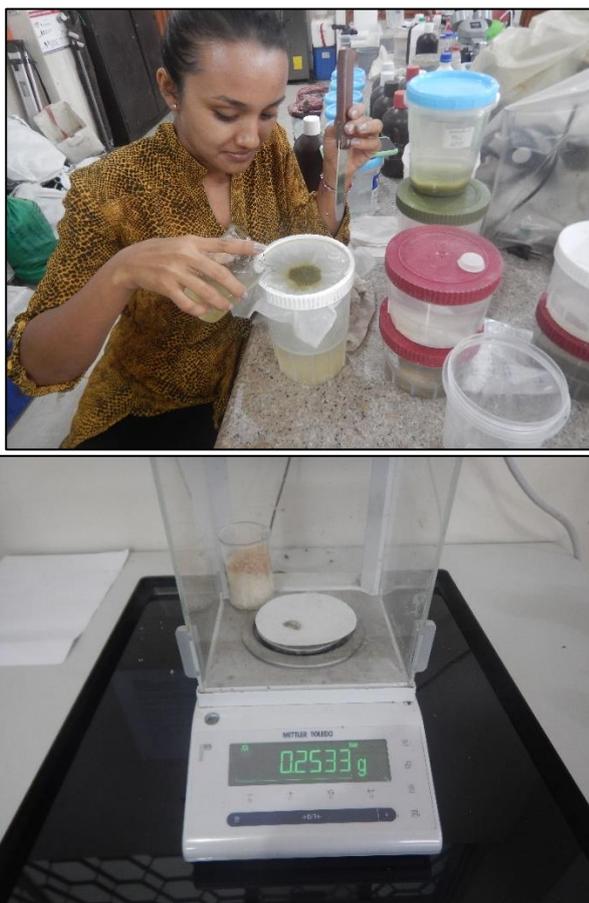




Fotografías 10 a 12: Análisis Fito planctónico en cámaras de Utermohl

3.3.2 ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO

FITOPLANCTON. - La muestra proveniente de la malla de 60 μm fue filtrada y concentrada con un tamiz de 60 μm , dejándose drenar durante 5 minutos para luego retirar el exceso de agua con papel tissue. Una vez retirado el exceso de agua, fue depositada en un papel filtro de 0,45 micras previamente pesados en una balanza analítica Mettler Toledo con sensibilidad de diezmilésima de gramo, procediéndose a registrar la diferencia de masas en gramos. 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 13 a 14: 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. Una vez que se conoce la masa total de una muestra y si la misma supera los 2 gramos 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.
- *Pterópodos 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 México D.F.

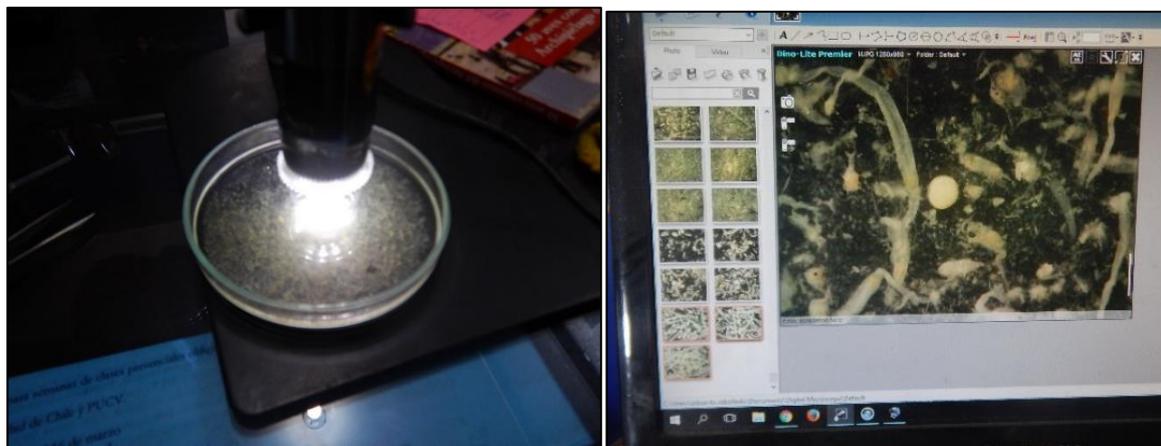
- **H. Geoffrey Moser, 1996.** The early stages of fishes in the California current region, Atlas N° 33. National Marine Fisheries Service. Southwest Fisheries Science Center La Jolla, California
- **Luzuriaga-Villarreal María, 2015.** Distribución del ictioplancton y su interrelación con parámetros 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, mediante extrapolación volumétrica se estima el número de zooplancteres presentes en el arrastre practicado, infiriéndose el volumen del agua filtrada al conocer las dimensiones de la boca de la red, obteniéndose por ende una masa estimada en gramos que es relacionada con el volumen de agua filtrada en m³.

La estimación numérica de zooplancteres es digitalizada siendo exportada hacia el software PAST3X analizándose al igual que para fitoplancton 4 descriptivos principales para establecer diferencias 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. 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 15 y 16: 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, la muestra fue esparcida en una bandeja para ser escudriñada con buena iluminación y el apoyo de lupas manuales, retirándose de la muestra los seres bentónicos observables para ser depositados en frascos de 120 ml de boca ancha y reemplazar el alcohol al 70%. Para efectos de identificación y conteo se separan los seres hallados en cada muestra por grupos principales en capsulas de Petri, con el fin de ser observados con un microscopio digital DINOLITE con capacidad de 200 aumentos siendo identificados y 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 WoRMS²
- La base digital Catalogue of life³
- **Ángel de León, 2017**. Estado del conocimiento de poliquetos en el Ecuador en Díaz-Díaz, O., D. Bone, C.T. Rodríguez & V.H. Delgado-Blas (Eds.) 2017. Poliquetos de Sudamérica. Volumen Especial del Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, Venezuela, 149pp.
- **Francisco Villamar, 2013**. Estudio de los poliquetos (gusanos marinos) en la zona intermareal y submareal de la bahía de Manta (Ecuador), y su relación con algunos factores ambientales, durante marzo y agosto del 2011 acta oceanográfica del pacífico vol. 18 N° 1, 2013

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

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

² <http://www.marinespecies.org/>

³ <http://www.catalogoflife.org/>



Fotografía 17: Limpieza y observación 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 de 1 gramo 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 obtendrán 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 la muestra integrada del estero Santa Ana del día 8 de noviembre del 2019, se registró la presencia de solamente 19 fitoplancteres diferentes: 16 diatomeas, una cyanophyta, un dinoflagelado y un tintinnido.

La abundancia de fitoplancteres fue elevada y al parecer se habría estado gestando un tipo bloom de la diatomea *Chaetoceros curvisetus* que monopoliza este sistema representando el 93,8% de las 5430 cel/ml estimadas en la muestra. La condición de abundancia observada en el microscopio no se reflejaba en las condiciones observadas en el momento del muestreo donde se observó un agua bastante clara, y en el microscopio se vio que los abundantes especímenes de *Ch. curvisetus* eran de menor tamaño a los observados en muestreos de mar abierto y anteriormente en el mismo sector.

Le sigue en abundancia la diatomea *Cerataulina sp* que alcanza el 2,1% de la abundancia total de algas, seguida del dinoflagelado *Protoperidinium sp* con un 1%; la diatomea *Lauderia sp* con un 0,8% y en quinto puesto *Chaetoceros costatus* con un 0,6%. Los 10 fitoplancteres más abundantes representaron el 99,4% 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 8 de noviembre aparece en la tabla 2, en la misma se resalta en amarillo a los dinoflagelados, en celeste a las cyanophytas y en color melón los tintinnidos. En el documento Anexo 1, aparece el catálogo de fitoplancteres fotografiados con 600 aumentos. En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica obtenidos con el software PAST3X.

En la tabla 3 se observa como el desproporcionado aumento de *Ch. curvisetus* estimado en la muestra integrada del 9 de noviembre, se refleja en una considerable disminución de diversidad al tomar en cuenta el índice H' o Shannon Weaner con un valor de apenas 0,361 y que se interpreta como una pobre condición de diversidad Fito planctónica; una situación diferente ocurre con el índice de Margalef que califica a la muestra con un valor de 2,093 que la ubica en el límite de una diversidad intermedia.

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, ausencia de vientos, disminución de cobertura de nubes y mayor irradiación solar, estratificación térmica del agua así como el ingreso constante de compuestos orgánicos con efectos fertilizantes sobre los pequeños microorganismos fotosintetizadores. No se puede atribuir ésta condición a las maniobras de dragado, pues son frecuentes en el golfo de Guayaquil en el periodo estival de cada año.



Figura 1: Abundancia de algas presentes el día 8 de noviembre del 2019 en el sector Estero Santa Ana de el Estero Sala

Tabla 2: Estimación de la abundancia de algas con el método de Utermohl, Estero Salado sector Santa Ana, 8 de noviembre 2019

	Phyllum	Genero/especie	Santa Ana
1	Bacillariophyta	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	5094
2		<i>Cerataulina sp</i>	112
3		<i>Lauderia sp</i>	41
4		<i>Chaetoceros costatus</i>	34
5		<i>Nitzschia pungens</i>	27
6		<i>Melosira sp</i>	14
7		<i>Chaetoceros affinis</i>	3
8		<i>Pleurosigma angulatum</i>	7
9		<i>Coscinodiscus granii</i>	3
10		<i>Aulacodiscus sp</i>	3
11		<i>Nitzschia sp</i>	3
12		<i>Girosigma sp</i>	3
13		<i>Rhizosolenia setigera</i>	3
14		<i>Cymbella sp</i>	3
15		<i>Coscinodiscus granii</i>	3
16	<i>Gomphoneis sp</i>	3	
17	Pirrophyta	<i>Protoperidinium</i>	54
18	Protozoa	<i>Eutintinus sp</i>	14
19	Cianophyta	<i>Oscillatoria sp</i>	3

Tabla 3: descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica 9 de noviembre 2019

Descriptivo	Santa Ana
Riqueza	19
Abundancia	5427
Dominance_D	0,8817
Simpson_1-D	0,1183
Shannon_H	0,3613
Evenness_e^H/S	0,07553
Brillouin	0,3547
Menhinick	0,2579
Margalef	2,093
Equitability_J	0,1227
Fisher_alpha	2,469
Berger-Parker	0,9386

4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En el arrastre de 2 minutos con red tribongo se habrían filtrado 5,443 m³ 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 distingue que, contrario a la tendencia de la mayoría de muestreos realizados, existe una menor fracción sestónica de 60 micras y mayores valores de biomasa en las fracciones de 300 y 500 micras, situación que se verificó a simple vista pues se tuvo una abundante colecta de ctenoforos principalmente en la muestra proveniente de las mallas de 500 micras. (fotografía 18).

Tabla 4. Estimación de biomosas sestónicas, Estero salado, Santa Ana 8 noviembre 2019

Fracción/ Estación	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
Santa Ana	1,002	0,1840897	3,78	0,69447	4,167	0,7655705	8,949	1,6441301



Fotografía 18: Abundancia de ctenoforos en arrastre de 500 micras

En los arrastres practicados el día 8 de noviembre, se colectaron 14 zooplancteres mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron 10 zooplancteres diferentes.

En la figura 4, aparece la estructura de ensambles zoo planctónicos de ambas fracciones agrupando seres en grupos zoológicos principales. En ambas fracciones predominaron ampliamente los crustáceos, pero estos fueron proporcionalmente más abundantes en la fracción mayor a 500 micras, en la misma fracción hubo más peces; mientras que los chaetognatos fueron más abundantes en la fracción de 300 micras donde además existieron larvas de poliquetos y appendicularias que estuvieron ausentes en la fracción de 500 micras.

El ictioplancton represento el 1,8% y el 4,1% de la abundancia numérica de zooplancteres mayores a 300 y 500 micras respectivamente. En las figuras 5 y 6 aparecen gráficos de Pareto que muestran la composición de zooplancteres colectados durante 2 minutos de arrastres del día 8 de noviembre.

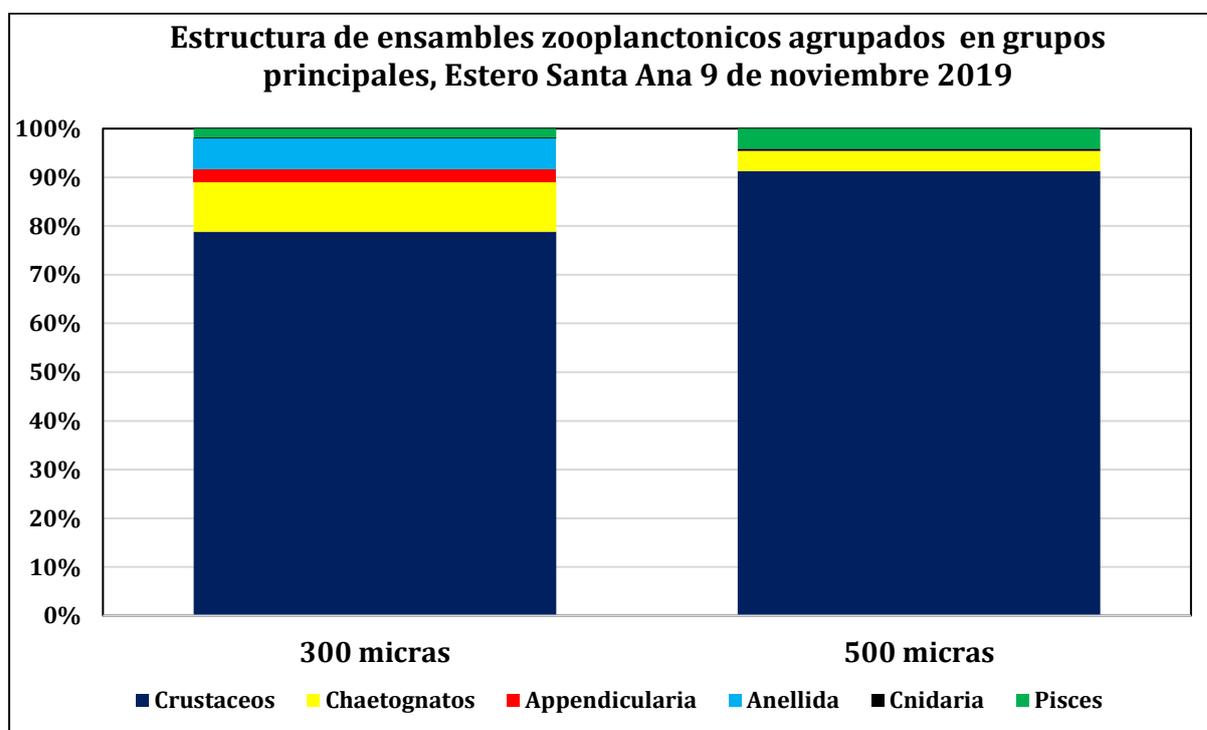
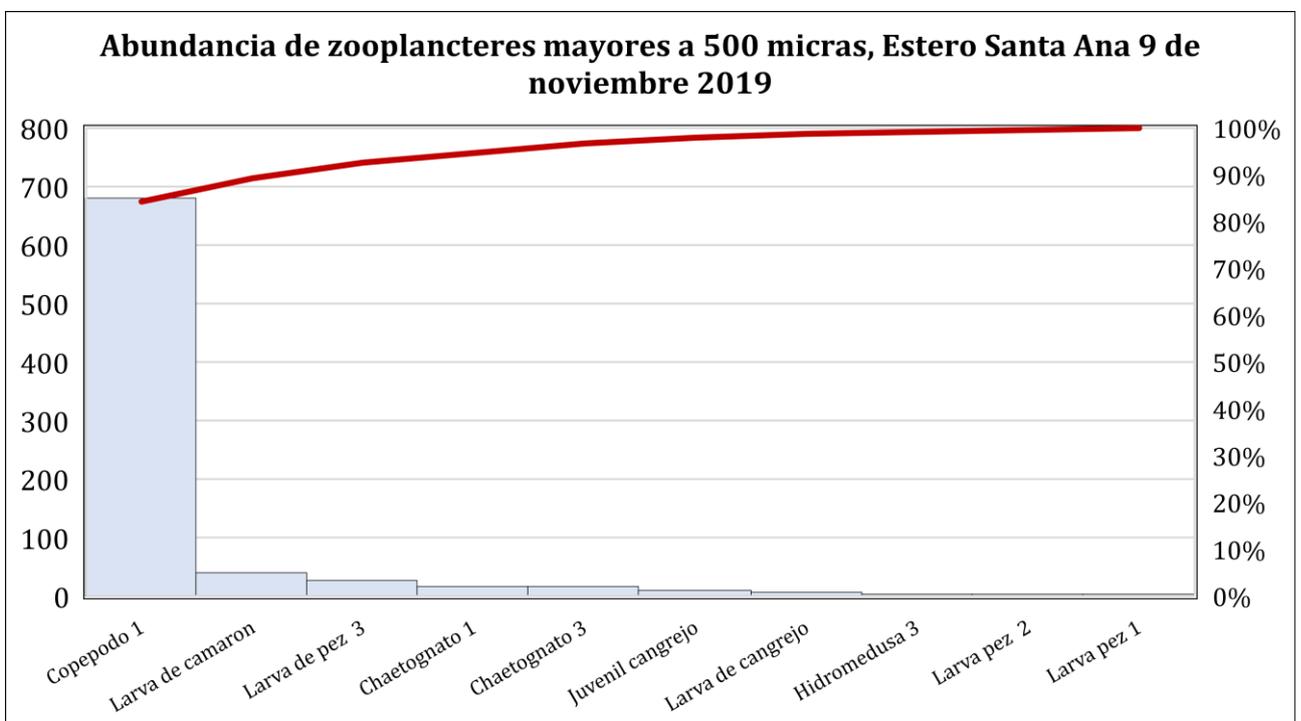
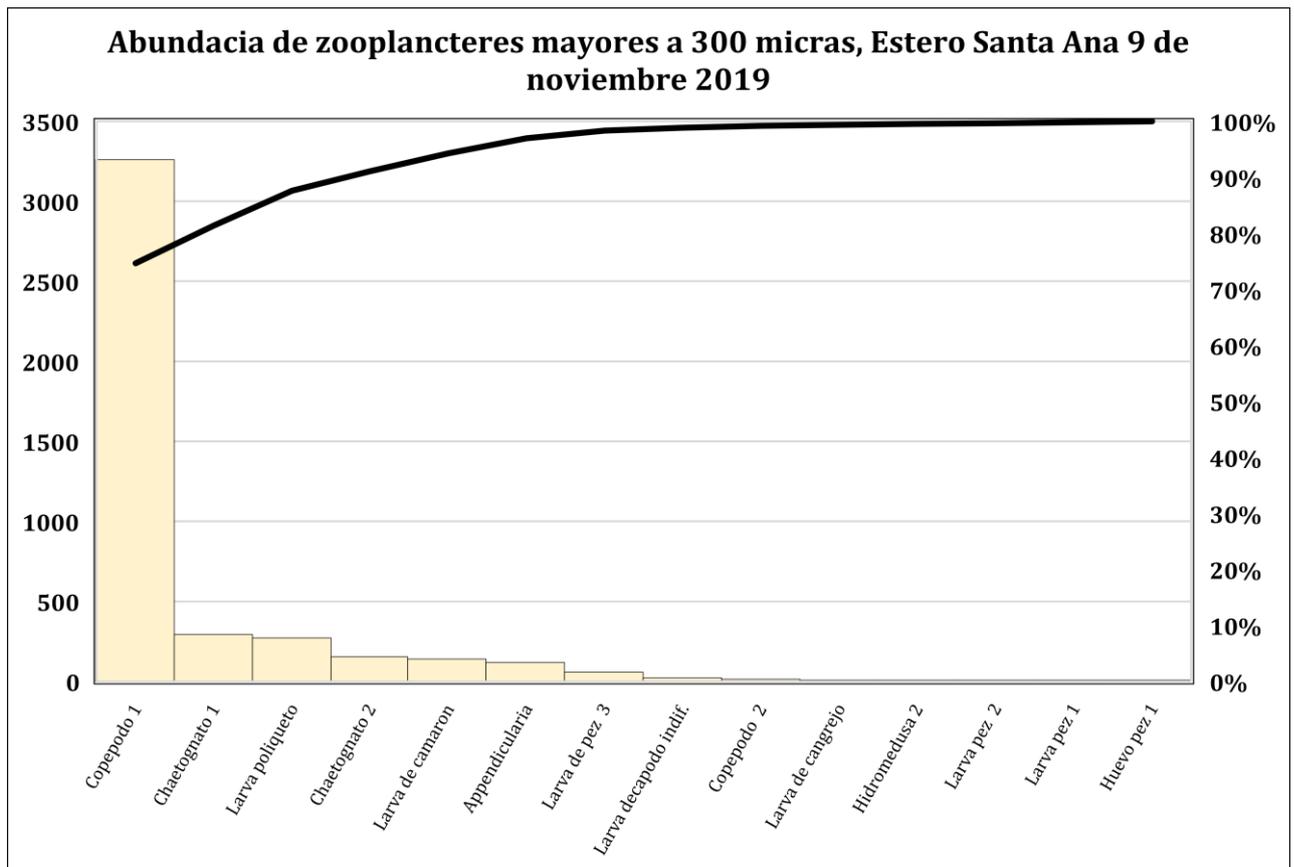


Figura 4 : Estructura de ensambles zoo planctónicos categorizados en grupos zoológicos principales del arrastre practicado el día 8 de noviembre del 2019 en el Estero Santa Ana del estero Salado.

En la tablas 5 aparece la estimación de zooplancteres colectados en arrastres en el Estero Santa Ana y en la tabla 6 se observan los descriptivos ecológicos de los ensambles zoo planctónicos colectados.



Figuras 6 y 7: Abundancia de zooplancteres estimados en arrastres del día 9 de noviembre 2019 en el Estero Santa del Estero Salado. Arriba fracción mayor a 300 micras, abajo fracción mayor a 500 micras.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres colectados en un arrastre de 2 minutos, Estero Salado 9 noviembre 2019

Phyllum/Clase	Tipo	300 micras	500 micras
Crustácea	Copépodo 1	3260	680
	Larva de cangrejo	7	7
	Larva de camarón	139	40
	Larva decápodo indiferenciada	22	0
	Copépodo 2	15	0
	Juvenil cangrejo	0	10
Chaetognata	Chaetognato 1	293	17
	Chaetognato 2	154	0
	Chaetognato 3	0	17
Appendicularia	Appendicularia	117	0
Cnidaria	Hidromedusa 2	7	0
	Hidromedusa 3	0	3
Anellida	Larva poliqueto	271	0
Pisces	Larva de pez 3	59	27
	Larva pez 2	7	3
	Larva pez 1	7	3
	Huevo pez 1	7	0

Tabla 6: Descriptivos ecológicos de arrastres zoo planctónicos colectados en el Estero Santa Ana

Descriptivo	300 micras	500 micras
Riqueza	14	10
Abundancia	4365	807
Dominance_D	0,5694	0,7148
Simpson_1-D	0,4306	0,2852
Shannon_H	1,053	0,7275
Evenness_e^H/S	0,2046	0,207
Brillouin	1,045	0,7047
Menhinick	0,2119	0,352
Margalef	1,551	1,345
Equitability_J	0,3988	0,3159
Fisher_alpha	1,796	1,608
Berger-Parker	0,7468	0,8426

En la tabla 6, descriptivos ecológicos de ensambles zoo planctónicos se observa que ambas fracciones muestran una baja diversidad H'y de Margalef ubicando a estos ensambles en una situación de baja diversidad que acusaría fuertes perturbaciones, sin embargo, como se ha comentado en reportes anteriores, la fracción zoo planctónica presenta pulsos donde

generalmente un ser tiende a ser abundante disminuyendo la diversidad y la misma no puede ser interpretada como una mala calidad ambiental.

En la figura 10 se observa que la mayor similitud de ensambles zoo planctónicos de la fracción mayor a 300 micras, aquí los arrastres del estero Cobina y de Santa Ana tuvieron un 70% de similitud y se emparentan más con el arrastre de la barra interna 2 que con el estero del Muerto. La muestra de Barra interna 1 está aislada del resto de estaciones y solo se asemeja en un 30% con estas.

La fracción mayor a 500 micras muestra una situación que no se explica fácilmente, la mayor similitud no se dio en cuerpos de agua próximos entre sí, de hecho, el estero Cobina y barra interna 1 muestran la mayor similitud que supera el 50% y que se asemejan más al arrastre de Barra interna 2 que a las estaciones de los canales urbanos; la estación Santa Ana difiere del resto de estaciones asemejándose en un 30% al resto de estaciones.

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

El día 9 de noviembre se lanzó la draga en 5 ocasiones en las inmediaciones de la coordenada acordada para el Estero Santa Ana, constatándose que el dragado ha dejado sectores prácticamente sólidos hacia la ribera este del estero, allí tres lances de draga fueron infructuosos y a medida que se aproximó hacia la parte media del estero, dos lances de draga completaron el volumen de muestra que fue tamizado a 500 micras y que presentó abundante materia orgánica.

La revisión acuciosa por parte de 3 personas arrojó una condición azoica, situación que no sorprende pues muestreos anteriores presentaban ya una escasa comunidad bentónica y evidentemente el dragado habría retirado el hábitat bentónico previo, requiriéndose que transcurra un mayor plazo de tiempo para que esta comunidad se reestructure, dentro de los vestigios de seres hallados se encontraron valvas de ostras y tubos de poliquetos serpulidos.



Vestigios de ostras observados en la muestra carente de forma de vida bentónica. Estero Santa Ana, 9 de noviembre 2019

4.3 ICTIOFAUNA

Durante el trabajo de 30 minutos de la red de dos paños con ojo de malla de 3,5" no se cobró ninguna pieza o pez en el sector Santa Ana, no se observó la presencia de pescadores y la red "caletera" que se había observado anteriormente en funcionamiento, se la observa abandonada temporalmente, es factible que con un mayor esfuerzo de pesca se lograra alguna pieza pero entrevistas posteriores a pescadores que usualmente trabajan en el sector donde caen regularmente corvinas, no están laborando. Existió escases de peces en el sector.

Ahora bien, es factible que el exceso de ctenoforos y la claridad observada del agua jugase en contra del muestreo de pesca estandarizado el mismo que en dos ocasiones anteriores, en 3 sectores cercanos arrojó capturas de tan solo una pieza en una hora y 30 minutos de esfuerzo entendido como el trabajo de la red sumergida, se recomienda la prueba de pescas nocturnas para evidenciar ésta escases con mayor certeza, pero es difícil que pescadores se expongan a trabajar en la oscuridad.

5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

Las muestra integrada analizada fue paradójica, por un lado se observó agua clara en el momento de muestreo y la biomasa de la fracción sestónica de 60 micras fue escasa respecto de la biomasa de las fracciones sestónica de 300 y 500 micras, pero el conteo de algas en microscopio invertido arrojó una desproporcionada cantidad de diatomeas *Chaetoceros curvisetus* de tamaño pequeño, aparentemente reproduciéndose activamente, pero al tratarse de un muestreo puntual no se puede concluir adecuadamente al respecto. El número de fitoplancteres no se considera escaso pues en el mismo sector en Julio se registraron solo 17 fitoplancteres y en septiembre 9.

La abundancia de algas supera holgadamente a la muestra integrada de julio, donde se estimó una abundancia de 940 cel/ml, en septiembre 2962 cel/ml y en el presente muestreo 5427 cel/ml que es el máximo registro del actual periodo, encontrado por este equipo de trabajo. Cabe notar que, desde junio se ha registrado una caída de diversidad Fito planctónica de acuerdo al índice de Shannon con 2,135 en julio, 0,673 en septiembre y tan solo 0,361 el 9 de noviembre.

Resulta evidente que con muestreos tan escuetos en termino de replicación temporal y número de muestras sectoriales es difícil concluir adecuadamente.

5.2.- ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

Los ensambles zoo planctónicos de ambas fracciones analizadas (300 y 500 micras) muestran la mayor riqueza y abundancia de zooplancteres del estero Santa Ana respecto de las muestras analizadas en julio, donde sólo se registraron 7 y 3 seres zoo planctónicos con abundancias de 1225, y 38 seres respecto de las fracciones de 300 y 500 micras. En septiembre se incrementa la riqueza de la fracción mayor a 300 micras llegando a 13 zooplancteres diferentes con una abundancia de 722 individuos colectados en dos minutos mientras que la fracción mayor a 500 micras estuvo compuesta por 5 zooplancteres diferentes que tuvieron una abundancia de tan solo 13 individuos en el arrastre.

El actual muestreo registró 14 y 10 zooplancteres diferentes con abundancias de 4365 y 807 seres en el arrastre, considerándose la mejor comunidad zoo planctónica del sector, a pesar de exhibir la menor diversidad en la fracción de 300 micras y que se atribuye a la gran explosión de copéodos del tipo 1.

5.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

Durante 3 muestreos la comunidad bentónica del sector Santa Ana ha sido inexistente, siendo apresurado concluir al respecto, dada la enorme aleatoriedad del muestreo y el escaso número de muestras analizadas.

5.3 ICTIOFAUNA.-

La ausencia de recursos pesqueros en las inmediaciones de Guayaquil resulta evidente, durante 3 muestreos no se ha logrado capturar peces en el estero Santa Ana.

6.-CONCLUSIONES

El presente monitoreo puntual, muestra una comunidad planctónica superior en términos de abundancia, comparada con muestreos anteriores realizados en julio y septiembre. La comunidad bentónica e ictiológica del sector de estudio presentaba ya una condición de ausencia desde Julio siendo apresurado culpar al dragado respecto de esta condición. De hecho, se espera que el dragado mejore en un mediano plazo las condiciones de este sitio al retirar contaminantes acumulados por años.

BIBLIOGRAFIA

Maritza Cardenas-Calle y James Mair (2014). Caracterizacion de macroinvertebrados bentonicos de dos ramales estuarinos afectados por la actividad industrial, Estero Salado-Ecuador. Revista Intropica Volumen 9, Santa Marta Colombia , Diciembre 2014 pp 118-128

Manuel Cruz, Matilde de Gonzales,Elena Gualancañay y Francisco Villamar (1980). Lista de la fauna sublitoral bentonica del Estero Salado inferior, Ecuador. Acta Oceanografica del Pacifico1(1), Instituto Oceanografico de la Armada INOCAR Octubre 1980.

David Drouet y Pamela Lovato (2015). Distribucion y abundancia de macrobentos en la reserva de produccion faunistica Manglares del salado, Epoca seca Noviembre 2014. Presentacion en prezzi <https://prezi.com/vg94euqxolra/distribucion-y-abundancia-de-macro-bentos-en-el-estero-salado-lovato-drouet/>

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

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

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

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

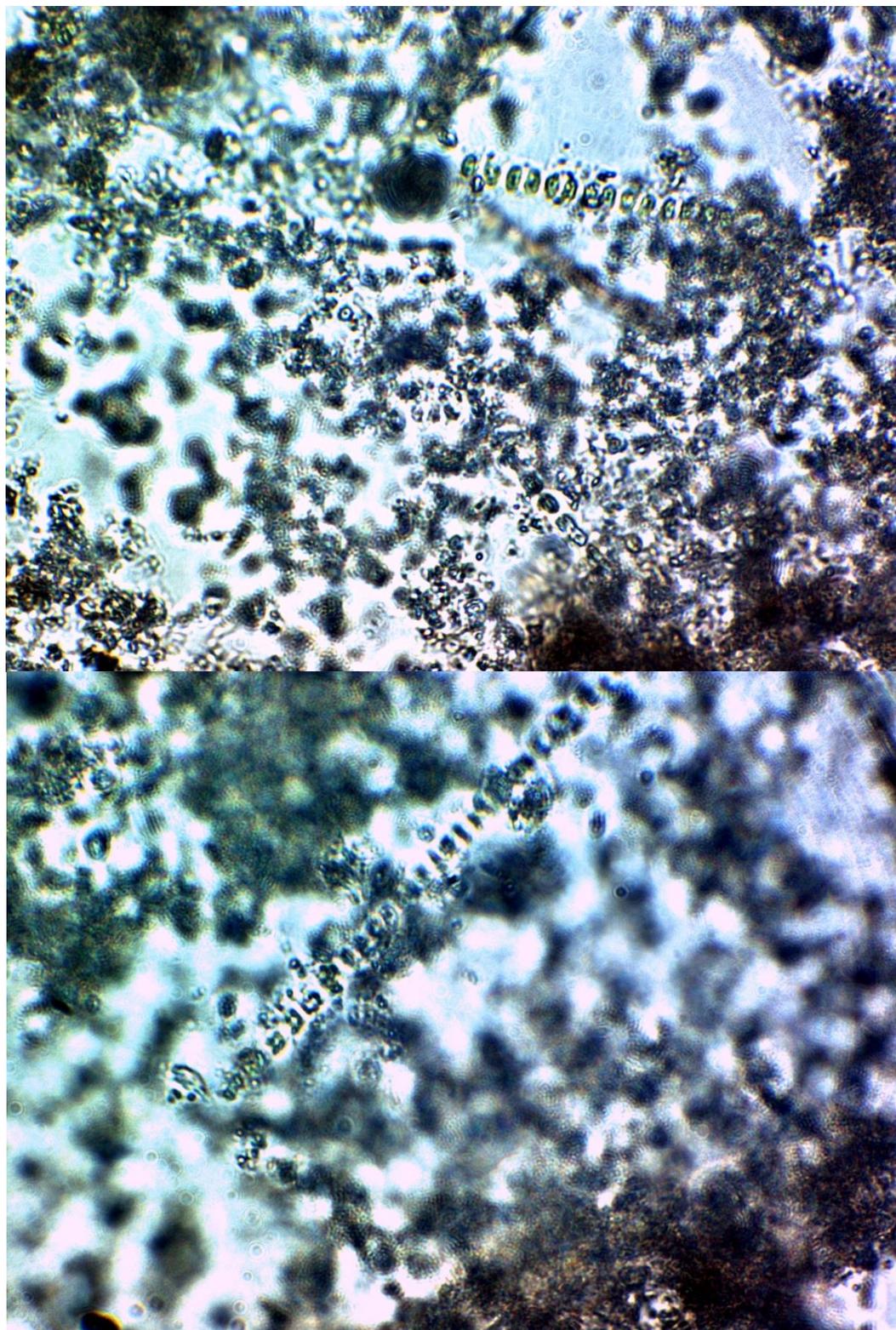
Elaborado por

Eduardo Rebolledo Monsalve

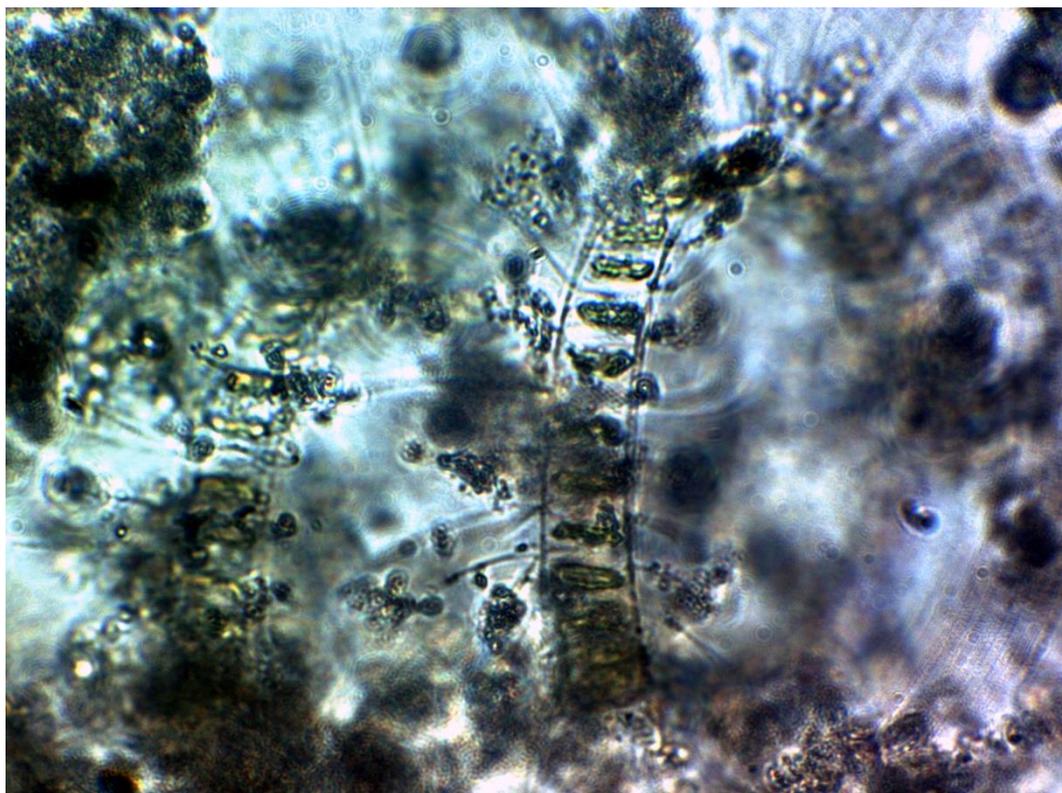
Biólogo Marino

7.- ANEXOS

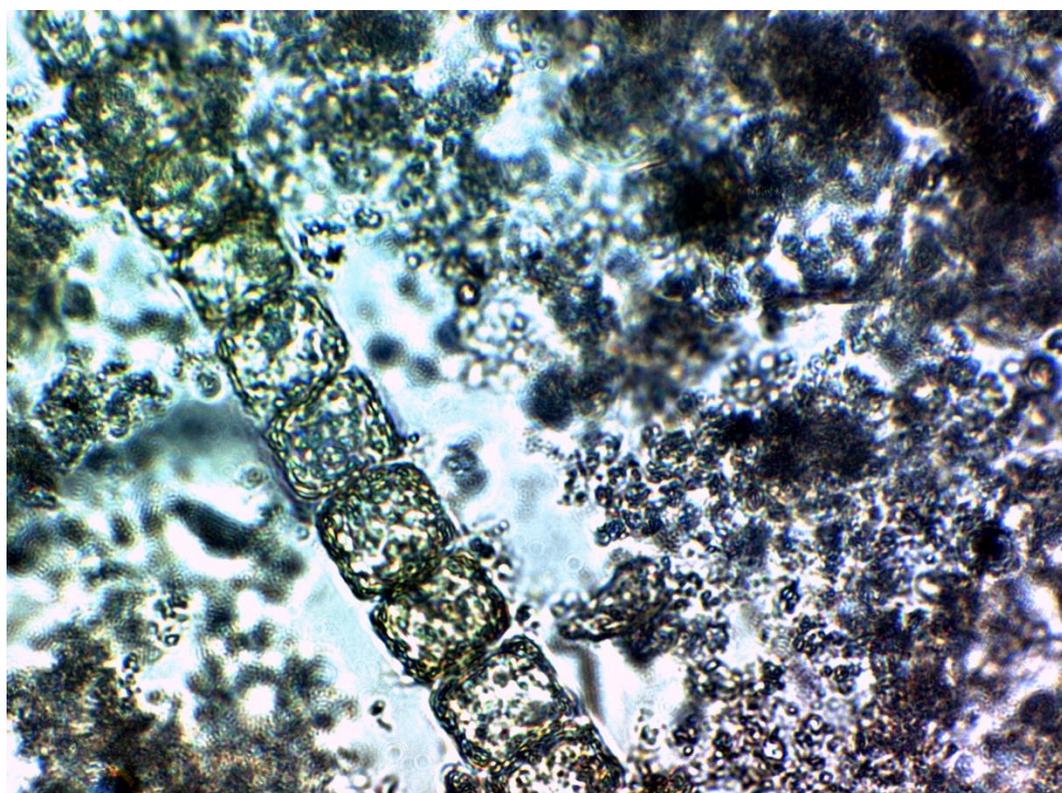
7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



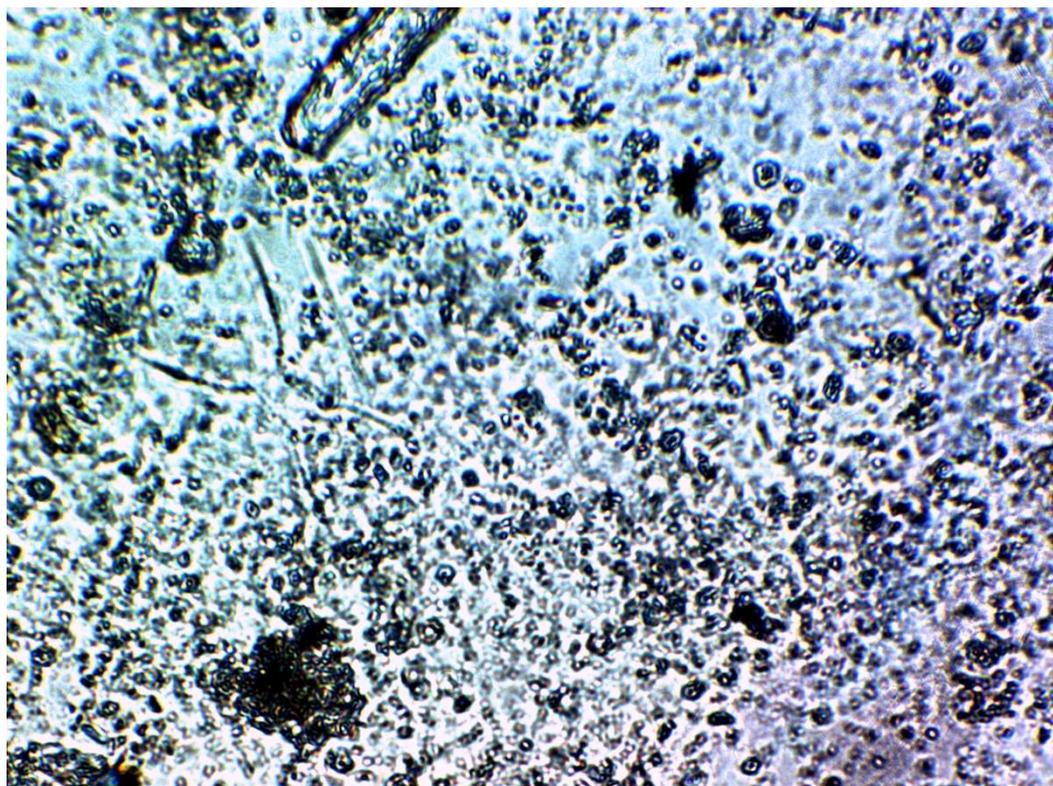
Chaetoceros curvisetus



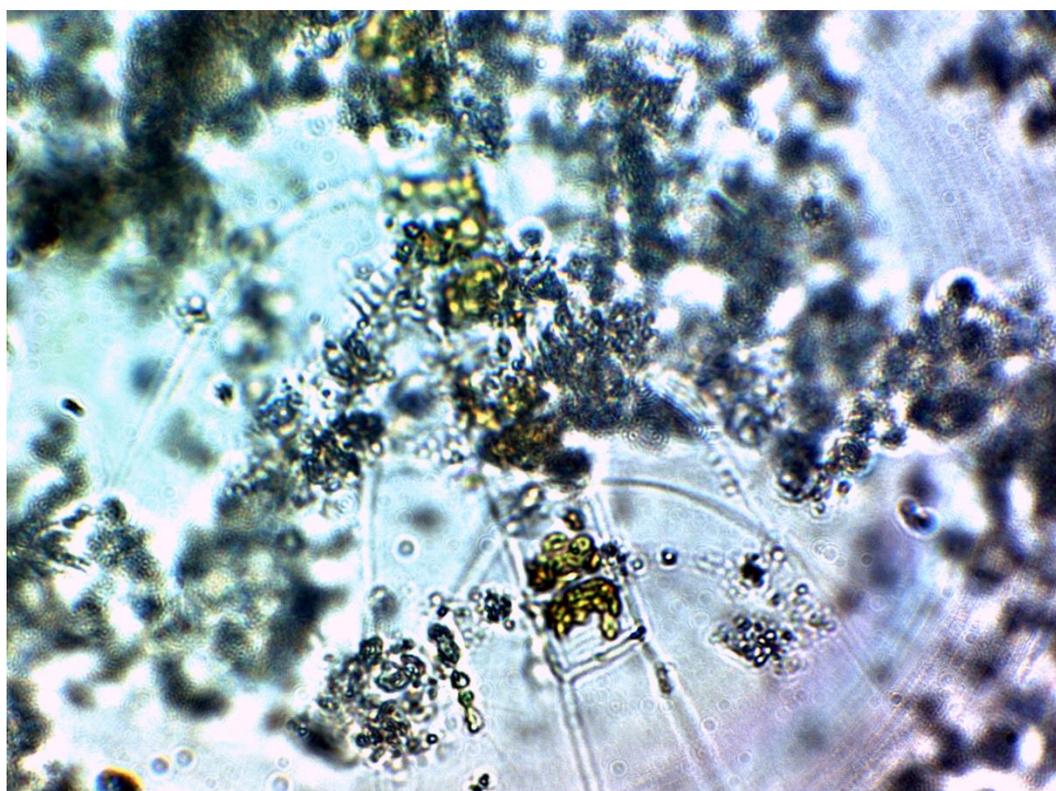
Chaetoceros curvisetus



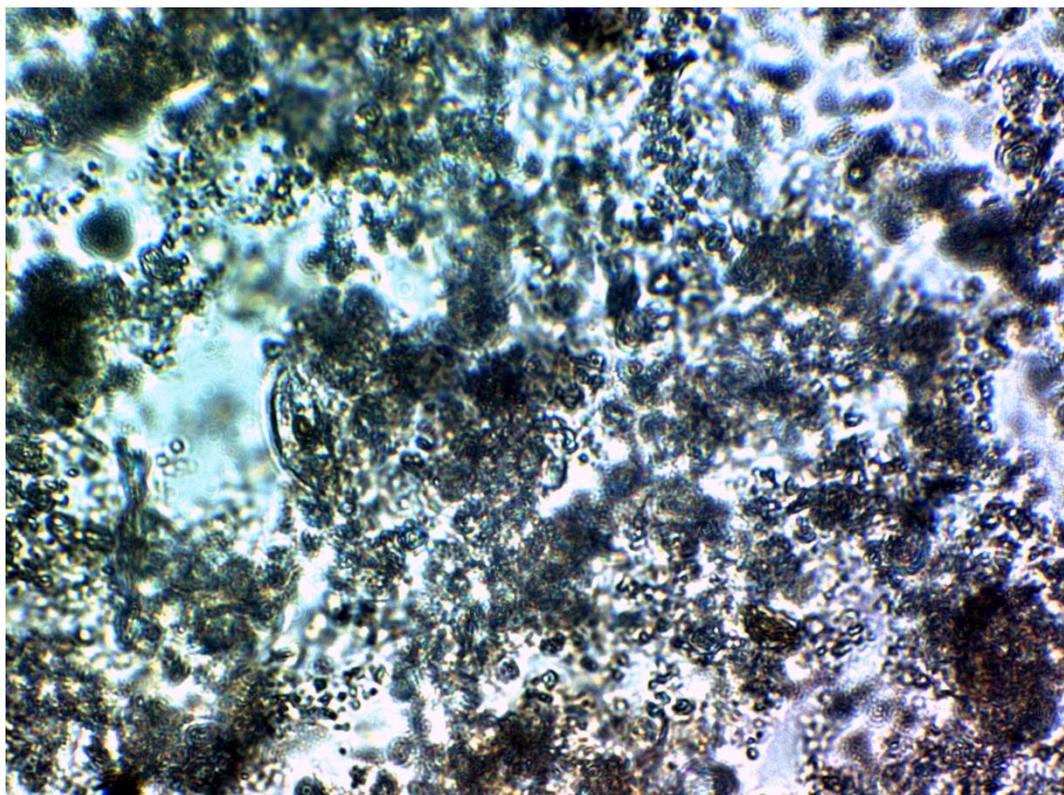
Cerataulina sp



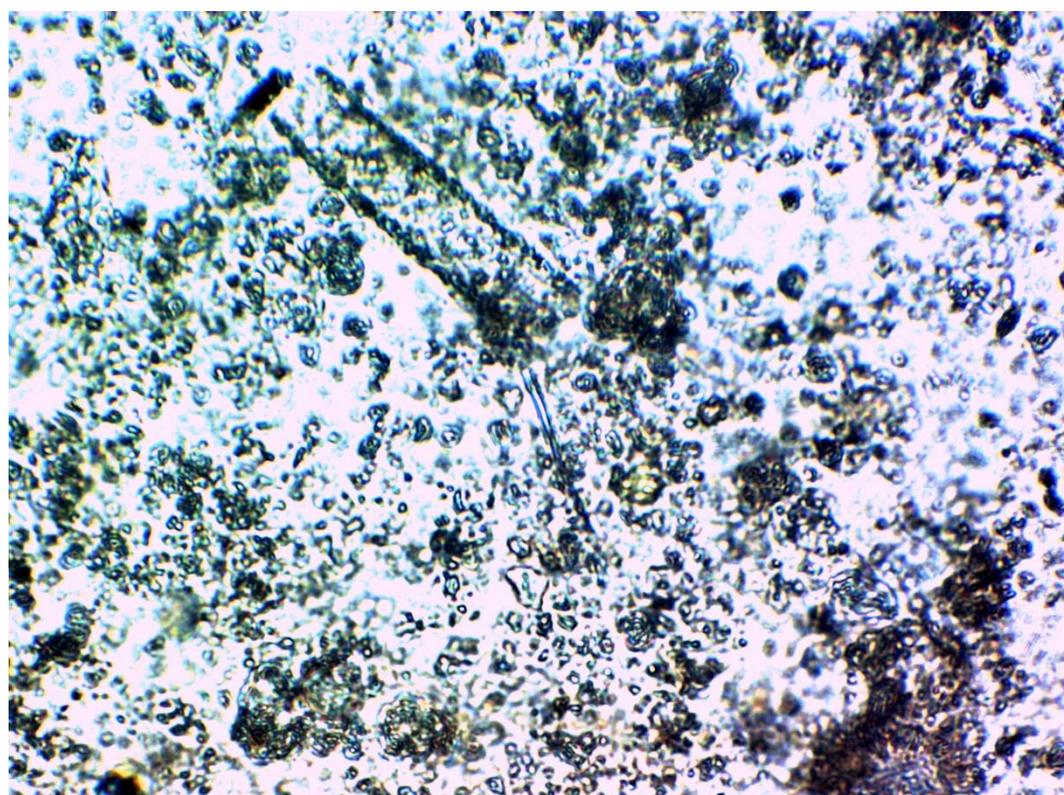
Chaetoceros affinis



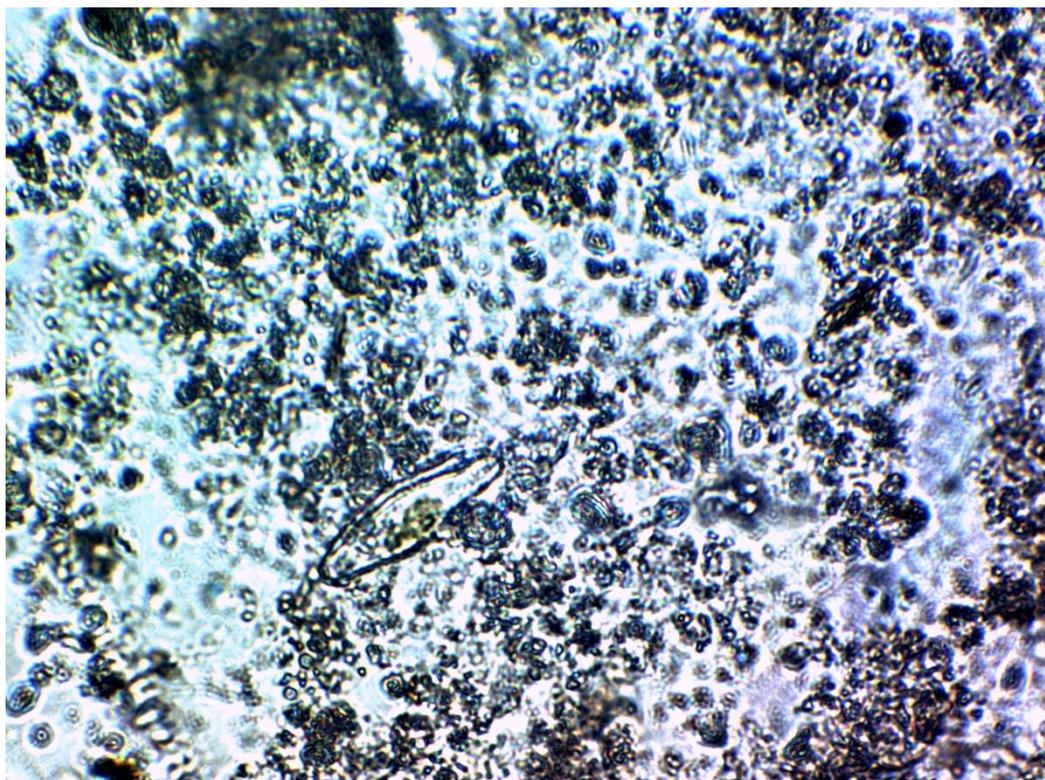
Chaetoceros costatus



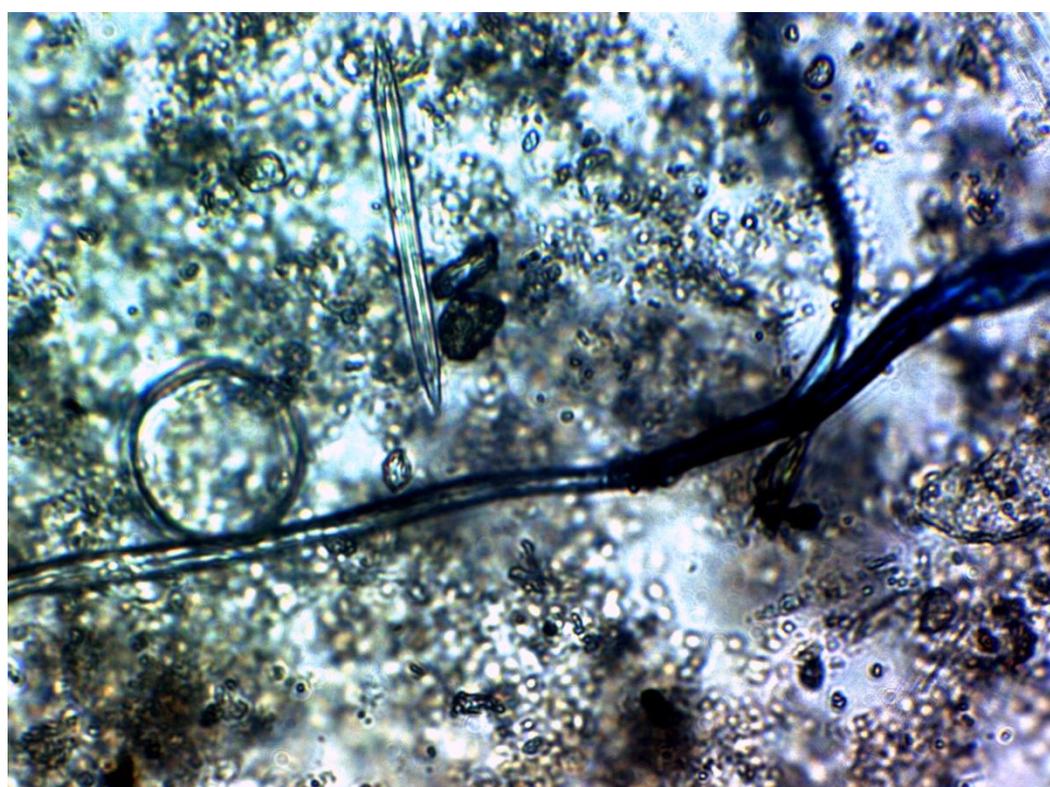
Cymbella sp



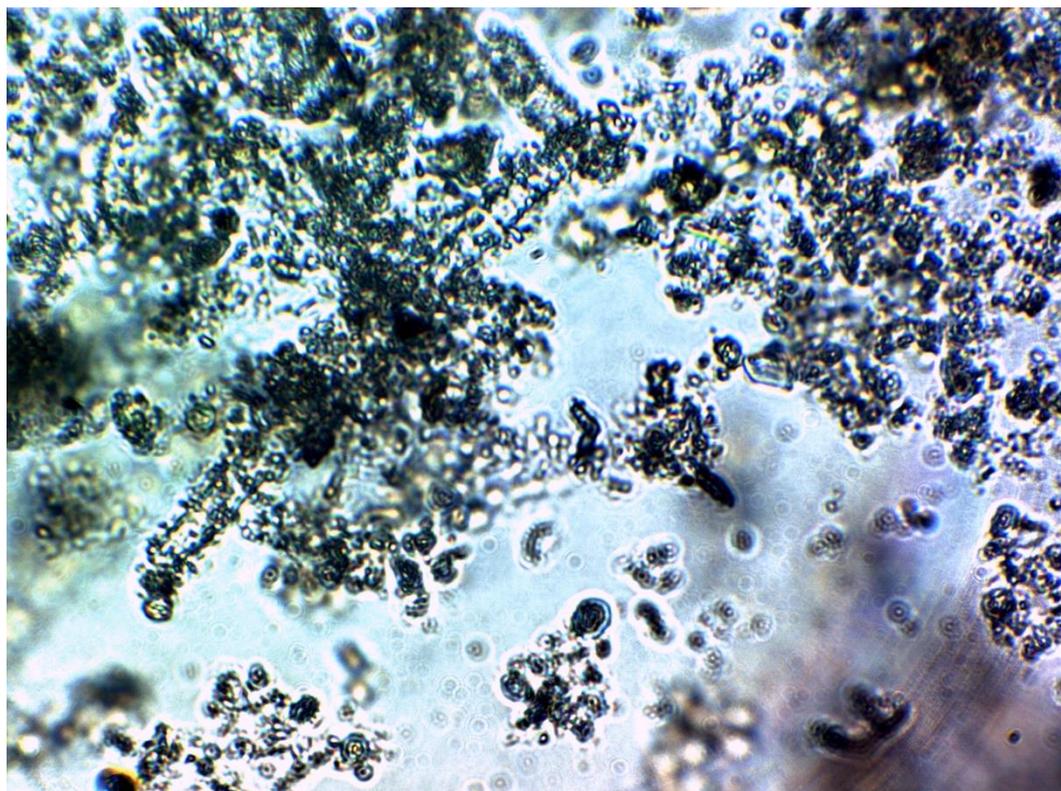
Eutiminius sp



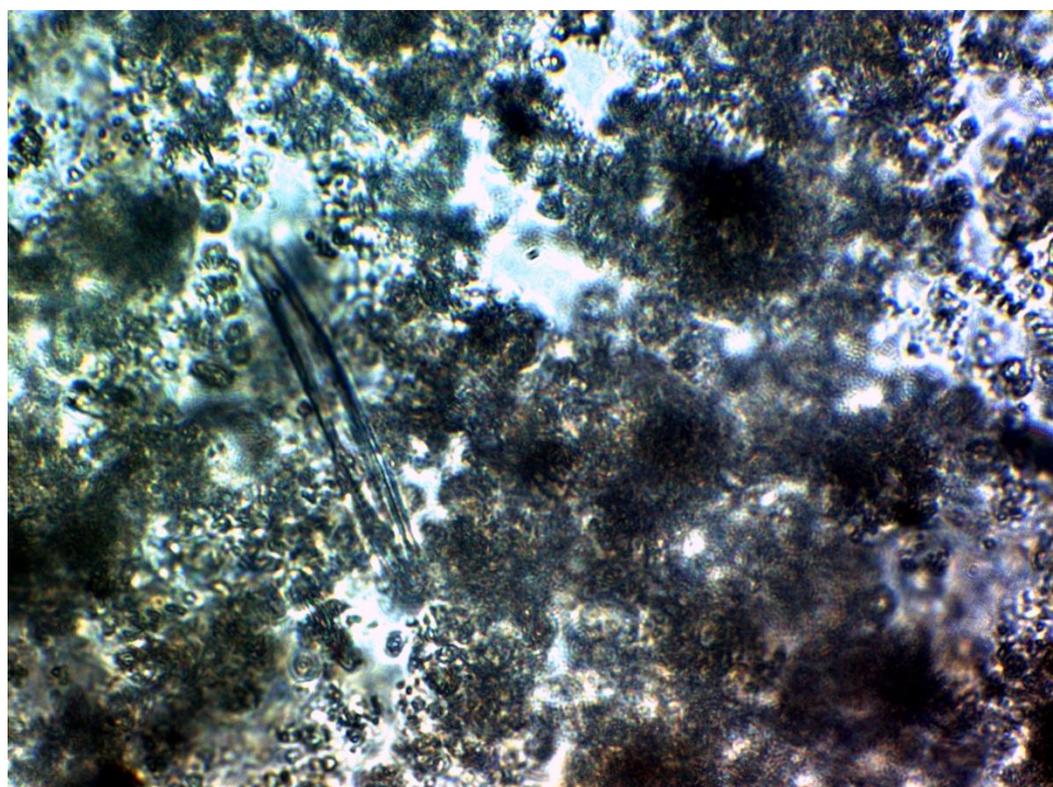
Gomphoneiss sp



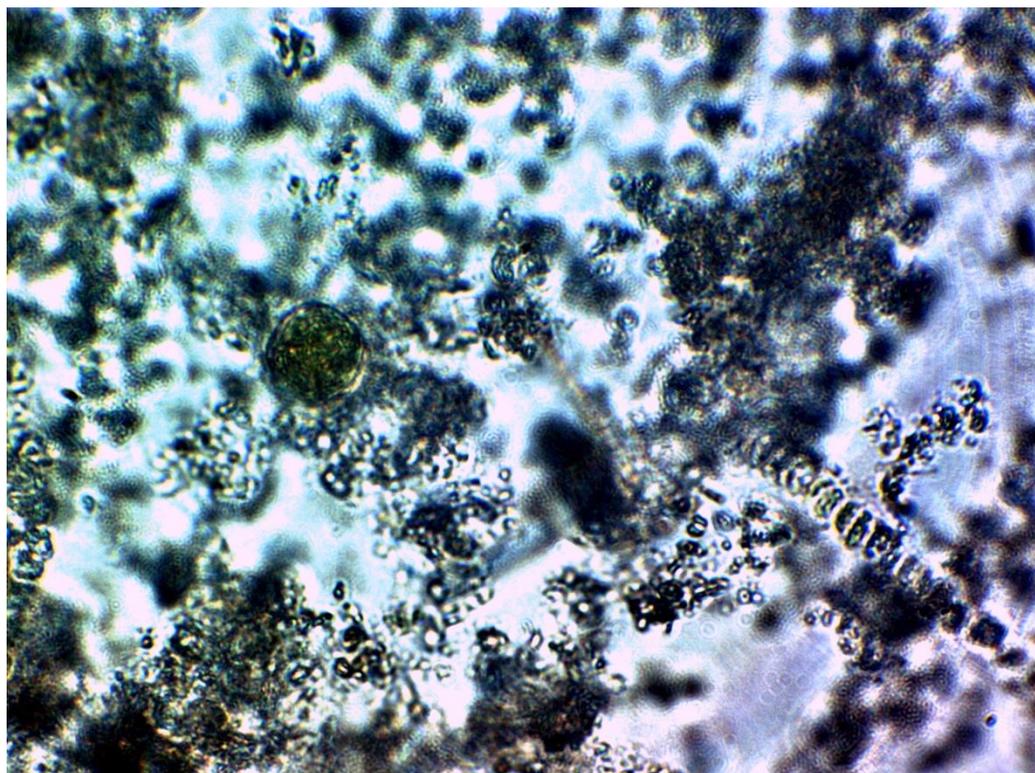
Nitzschia sp, Aulacodiscus sp



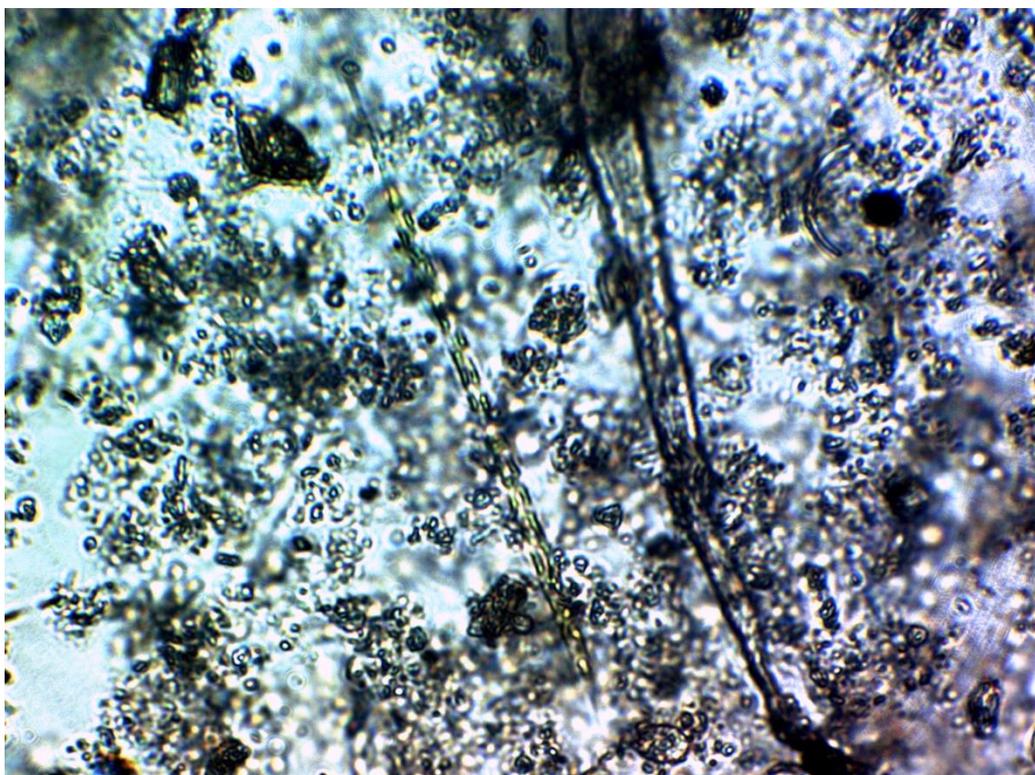
Oscillatoria sp



Pleurosigma sp



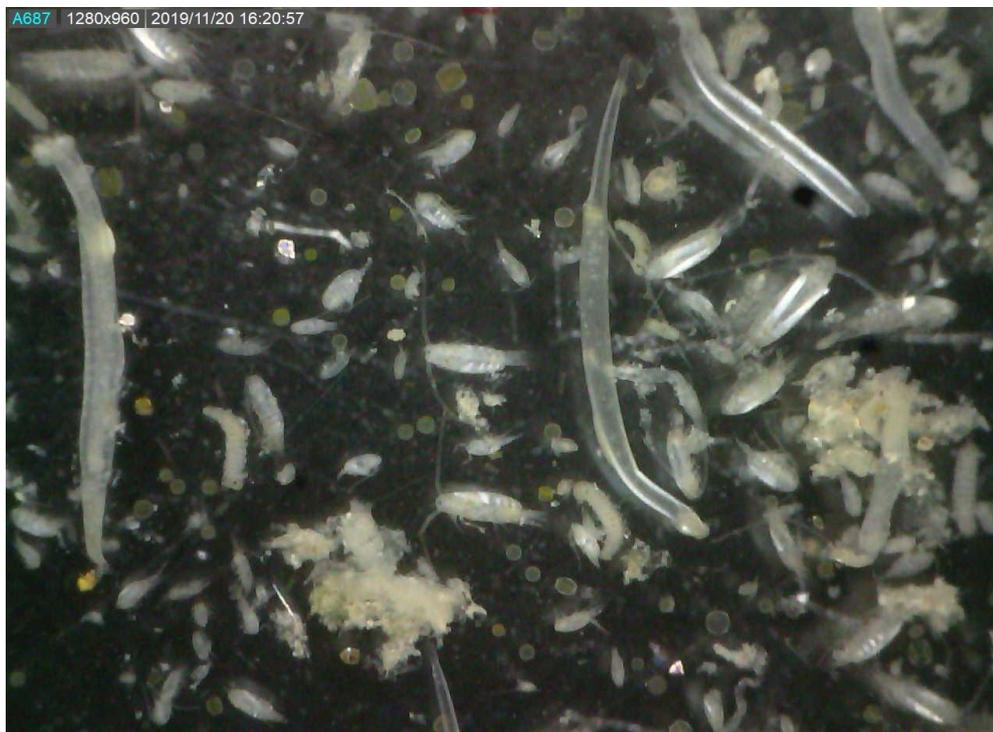
Protoperidinium sp



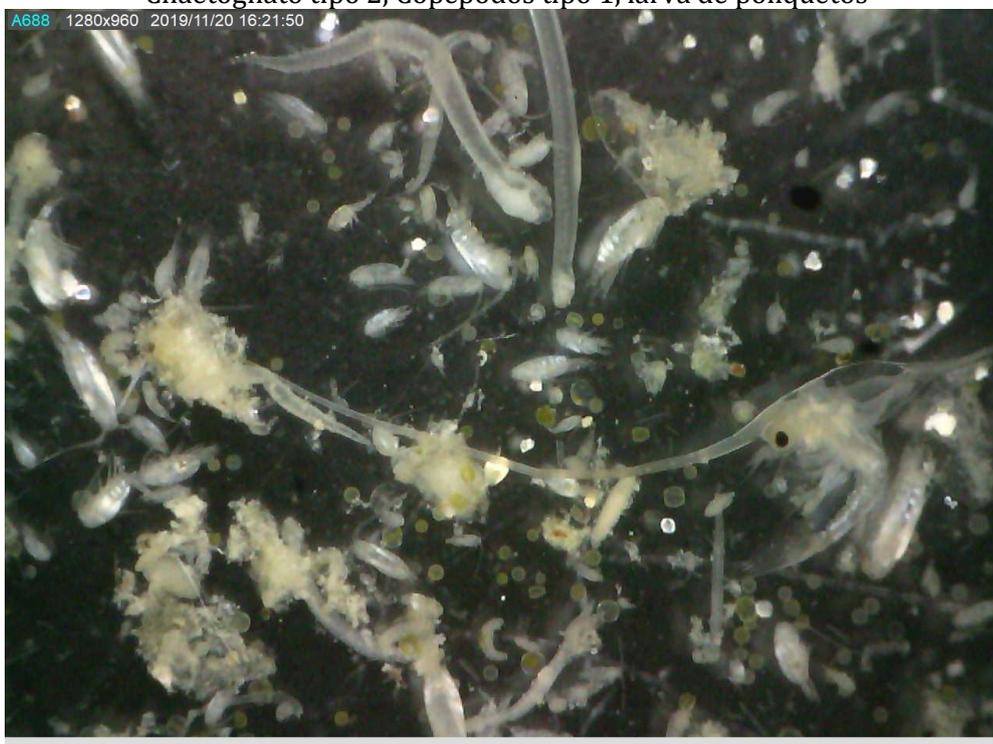
Rhizosolenia setigera

7.2. CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO

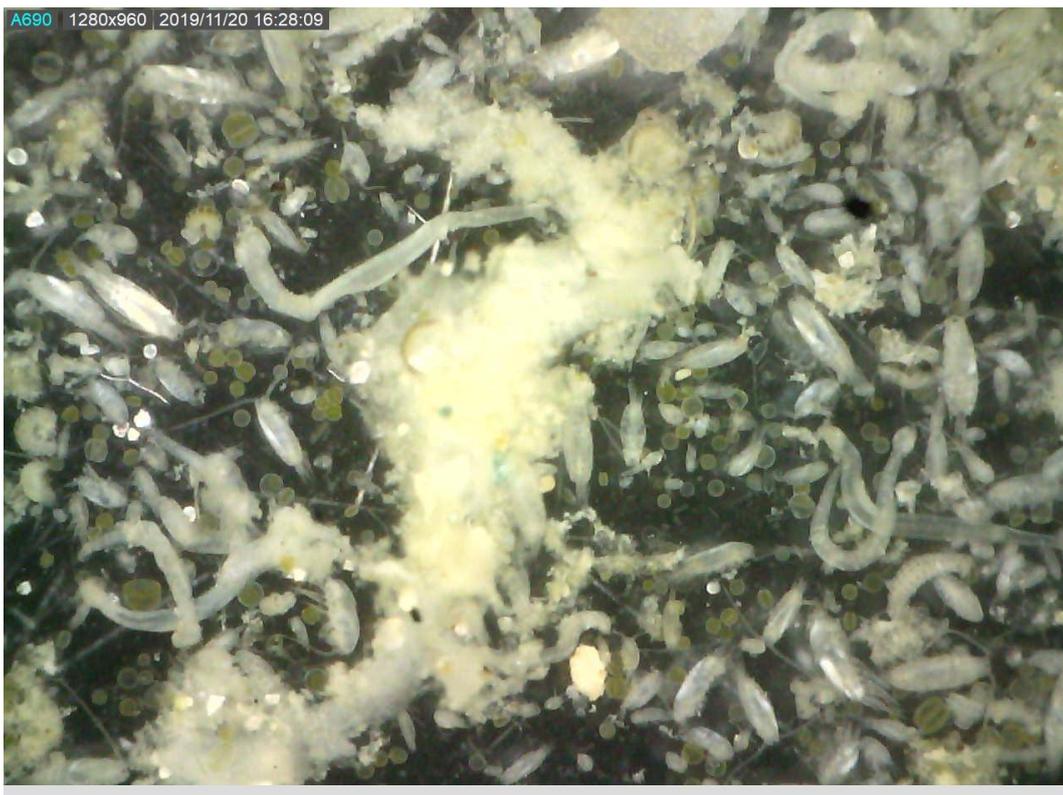
FRACCIÓN MAYOR A 300 MICRAS



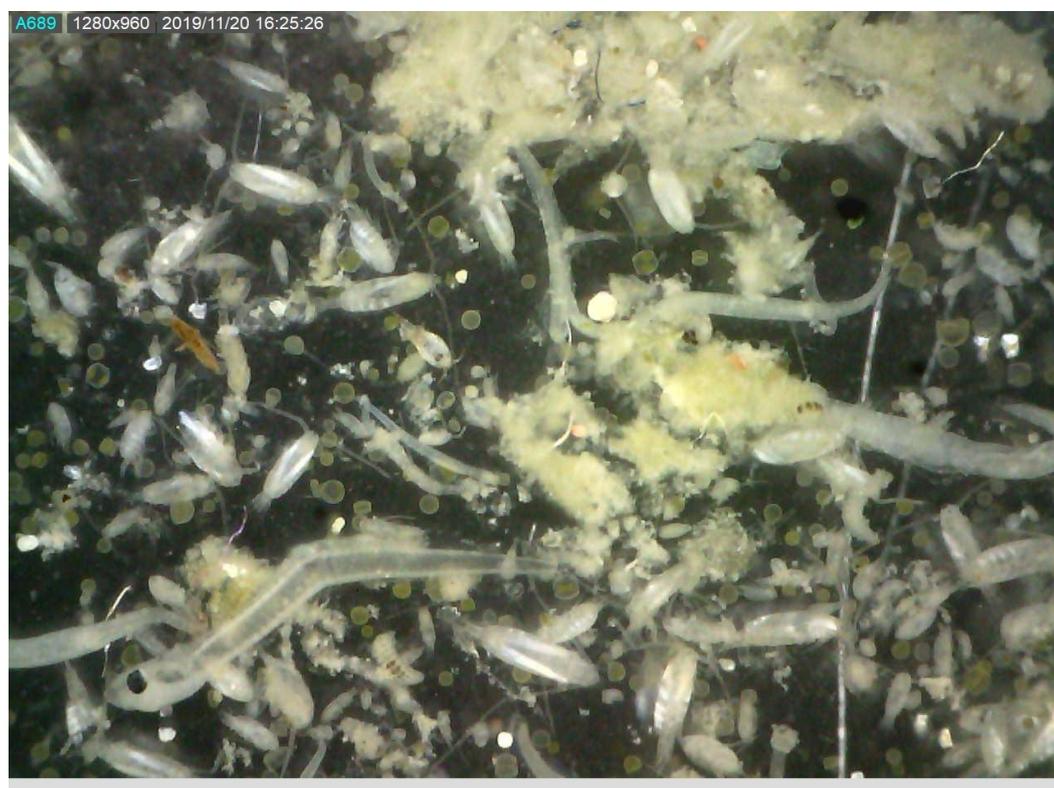
Chaetognato tipo 2, Copepodos tipo 1, larva de poliquetos



Larva de pez tipo 3, Larva de cangrejo, copepodos tipo 1



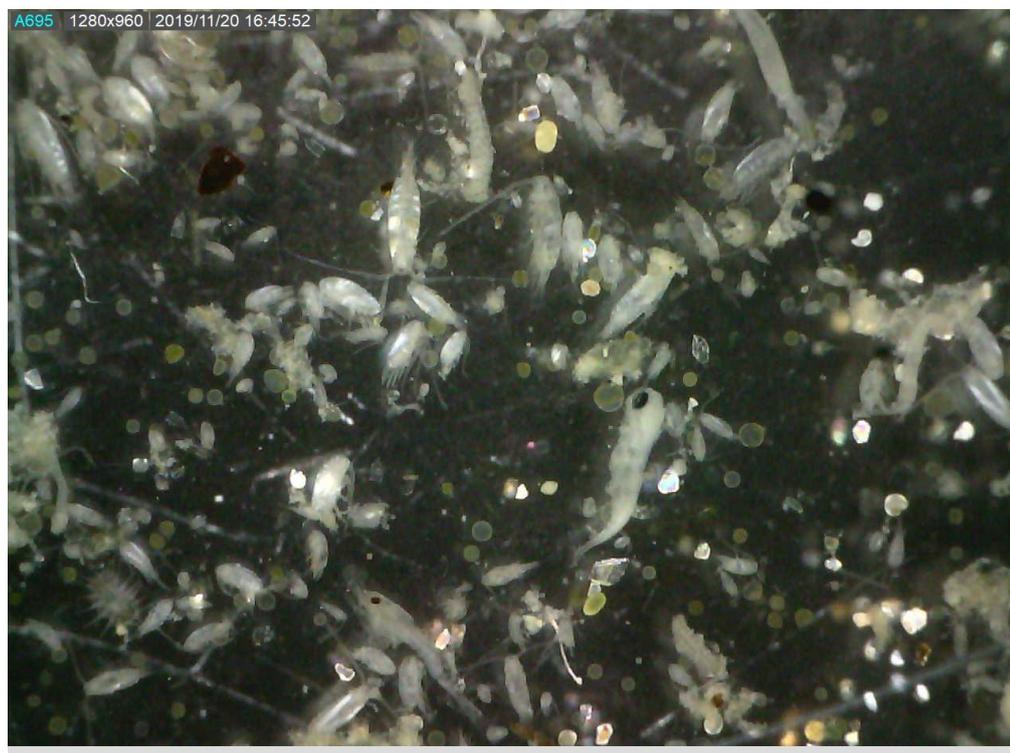
Abundancia de copepodos, chaetognatos, Appendicularias



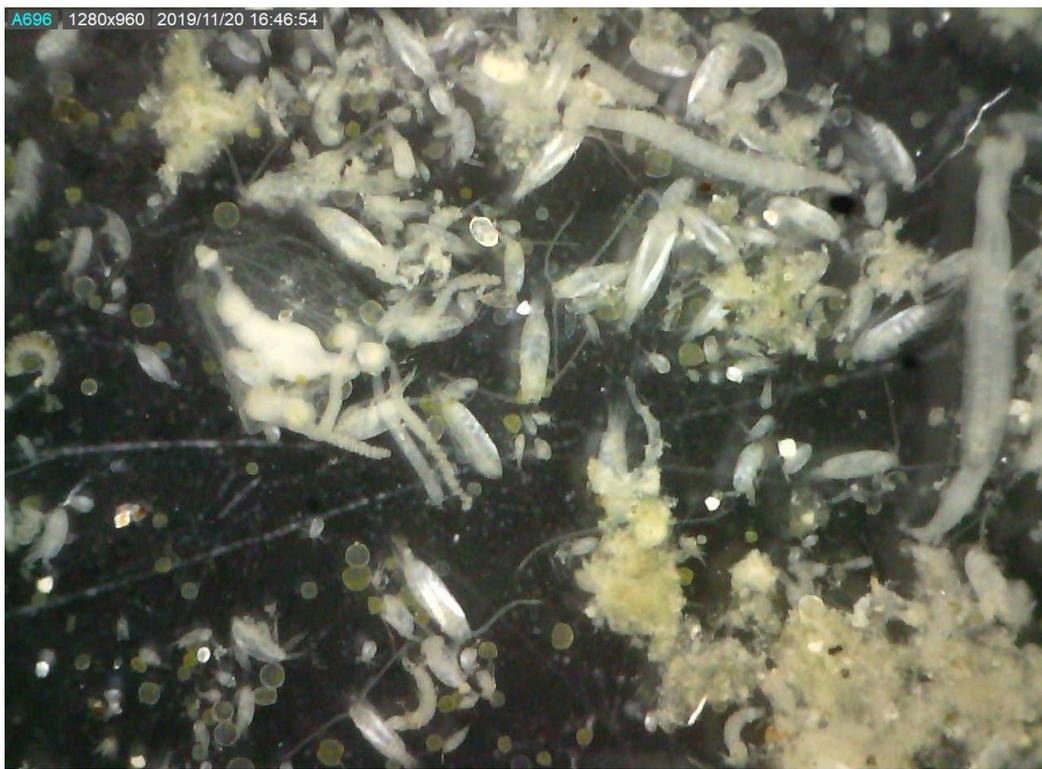
Larva pez tipo 3, larva de poliqueto



Larva pez tipo 2, copepodos, larva poliqueto



Larva pez tipo 1, copepodo tipo 1.



Hidromedusa tipo 2 Chaetognatos, copepodos tipo 1

FRACCIÓN MAYOR A 500 MICRAS



Larva pez tipo 3, Chaetoganto tipo 2, copepodos tipo 1



Larva cangrejo, chaetognato tipo 3



Larva de pez tipo 3, Scianido (Corvina), larva de camarón



Larva cangrejo



Chaetognato tipo 2 y 3

