

**IDENTIFICACION DE FITOPLANCTON CUALITATIVA Y  
CUANTITATIVAMENTE EN ALGUNAS CAMARONERAS LOCALIZADAS EN EL  
MUNICIPIO DE TUMACO, COLOMBIA**

**CRUZ ADRIANA CASANOVA ERAZO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDROBIOLOGICOS  
PROGRAMA INGENIERIA EN PRODUCCION ACUICOLA  
PASTO – COLOMBIA  
2008**

**IDENTIFICACION DE FITOPLANCTON CUALITATIVA Y  
CUANTITATIVAMENTE EN ALGUNAS CAMARONERAS LOCALIZADAS EN EL  
MUNICIPIO DE TUMACO, COLOMBIA**

**CRUZ ADRIANA CASANOVA ERAZO**

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de  
Tecnóloga en Acuicultura**

**Presidente  
ARTURO RAMIRO QUIÑONEZ ZAMBRANO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
DEPARTAMENTO DE RECURSOS HIDROBIOLÓGICOS  
PROGRAMA INGENIERIA EN PRODUCCION ACUICOLA  
PASTO – COLOMBIA  
2008**

**Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado, son  
responsabilidad exclusiva de su autor”.**

**Artículo 1º del Acuerdo número 324 de octubre 11 de 2966, emanado del  
Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.**

**NOTA DE ACEPTACION**

---

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

## **DEDICATORIA**

La autora dedica este trabajo:

A mis padres  
ESPERANZA DE CASANOVA  
LISANDRO CASANOVA

A mi esposo:  
DANIEL RODRIGUEZ ORTIZ

A mis hijas:  
GABRIELA Y DANIELA RODRIGUEZ CASANOVA

A mis hermanos:  
GUIGLIOLA CASANOVA  
SANDRA CASANOVA  
GUIDO CASANOVA  
MARIO CASANOVA

A mis familiares y amigos

**CRUZ ADRIANA CASANOVA ERAZO**

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora agradece:

A LUIS BARBOSA, Biólogo Marino

A EDGAR EFRAIN ERAZO PEÑA, Zootecnista

A ALVARO BAEZ, Zootecnista

A EUGENIO JACOB ESTUPIÑAN, Economista

A todas las empresas camaroneras que de una u otra manera contribuyeron en la realización y culminación del presente trabajo

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	12
1 REVISION DE LITERATURA	13
1.1. MORFOLOGÍA DE LAS DIATOMEAS	13
1.2. MORFOLOGÍA DE LAS CLOROFILAS	13
1.3. MORFOLOGÍA DE LAS CIANOFITAS	14
2. MATERIALES Y METODOS	36
2.1 UBICACIÓN	36
2.2 MATERIALES	36
2.3 METODOS	37
2.3.1 Análisis cuantitativo	42
2.3.2 Análisis cualitativo	45
3. RESULTADOS	50
3.1 TAXONOMIA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS	50
3.2 PARAMETROS FISIC O-QUIMICOS	54
3.3 DISCUSION	56
4. CONCLUSIONES	61
5. RECOMENDACIONES	62
6. RESUMEN	63
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	64
ANEXOS	65

## LISTAS DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
FIGURA 1. Compuerta de entrada.	37
FIGURA 2. Desplazamiento en el estanque.	38
FIGURA 3. Toma de la muestra con el tubo muestreador en la compuerta de entrada.	38
FIGURA 4. Profundización del tubo muestreador.	39
FIGURA 5. Sacando el tubo muestreador.	39
FIGURA 6. Tubo muestreador en la superficie.	40
FIGURA 7. Descargado del tubo muestreador en el balde.	40
FIGURA 8. Homogenización de las muestras	41
FIGURA 9. Toma de la submuestra de 250 ml.	41
FIGURA 10. Muestras en laboratorio.	43
FIGURA 11. Vaciado de la muestra en un beaker de 250 ml.	43
FIGURA 12. Homogenización de la muestra y llenado de la cámara.	44
FIGURA 13. Limpiado de la cámara para llevar al microscopio.	44
FIGURA 14. <i>Lyngbya martesiana</i> en contenido estomacal.	45
FIGURA 15. <i>Cyclotella affinis</i> .	46
FIGURA 16. <i>Oscillatoria brevi</i> .	46
FIGURA 17. <i>Oscillatoria brevi</i> .	47
FIGURA 18. <i>D. litorales</i> .	47
FIGURA 19. <i>Digito-radiata</i> .	48
FIGURA 20. <i>N. Subtilissima</i> .	48
FIGURA 21. <i>N. digito-radiata</i> .	49



## LISTA DE LÁMINAS

	<b>Pág.</b>
LAMINA I	66
LAMINA II	67
LAMINA III	68
LAMINA IV	69
LAMINA V	70
LAMINA VI	71
LAMINA VII	72
LAMINA VIII	73
LAMINA IX	74

## LISTA DE TABLAS

		<b>Pág.</b>
TABLA 1.	Comportamiento del Oxígeno disuelto frente a la salinidad y temperatura.	32
TABLA 2.	Promedio conteo fitoplancton. BALBOA S.A. Septiembre a Diciembre de 1993.	76
TABLA 3.	Promedio conteo fitoplancton. MARAGRICOLA S.A. Septiembre a Diciembre de 1993.	78
TABLA 4.	Promedio conteo fitoplancton. EXPORCALI S.A. Septiembre a Diciembre de 1993.	80
TABLA 5.	Promedio conteo fitoplancton. AGROMARINA S.A. Septiembre a Diciembre de 1993.	82

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A	66
ANEXO B	67
ANEXO C	68
ANEXO D	69
ANEXO E	70
ANEXO F	71
ANEXO G	72
ANEXO H	73
ANEXO I	74
ANEXO J	75

## **6. RESUMEN**

A lo largo del estudio se encontraron 92 especies entre diatomeas, clorofitas, cianofitas y bacilariofitas.

Se analizo la cantidad de fitoplancton llevando a tablas de conteo, se especificaron las distintas especies encontradas durante las 4 estaciones estudiadas

## **ABSTRACT**

Throughout the research carried out in four work places in Tumaco city, we found ninety-two species such as Diatomeas, Chlorophytas, Cyanophytas, and Bacillariophyceas.

Besides that, we analyzed the amount of phytoplankton that was registered in a chart specifying the species that were found during the study.

## INTRODUCCION

Gran parte de la superficie del planeta tierra se encuentra sumergida en el agua. De tal forma que el mar se constituye como parte fundamental de la supervivencia tanto del hombre, como de los diversos organismos que se valen de él para sobrevivir.

En medio de la constante dinámica que se sucede en el mar, se desarrollan organismos vivos microscópicos, que viven y nadan libremente en suspensión. Cuando estos son de origen vegetal, se les conoce como fitoplancton y están provistos de pigmentos fotosintetizados (clorofilas, carotenos, xantofilas), por la que son capaces de aprovechar los nutrientes del agua.

Adicionalmente, y con la ayuda de la energía luminosa, sintetizan, materia orgánica, constituyéndose, dentro del ámbito acuático, como el primer eslabón de las cadenas biológicas de toda la producción marina, ya que directa o indirectamente se convierte en el alimento de otros organismos de medio acuático.

El hombre ha buscado la forma de preservar especies de vital importancia, para el consumo humano, como es el caso del camarón. Para esto, se ha fomentado la cría de este en medios artificiales, dotándolos de condiciones semejantes al medio natural.

En el Municipio de Tumaco hay una considerable cantidad de estanques para el cultivo de camarones, en donde también se propicia el desarrollo de estos organismos fitoplanctónicos. Hay que añadir que la cantidad y variedad de éstos, difieren en los distintos mares y estanques o lagos artificiales y/o naturales, dependiendo de las condiciones físico-químicas como (temperatura, salinidad, pH, profundidad, oxígeno y turbidez) y ambientales como (pluviometría y humedad relativa).

Un análisis investigativo al respecto, se hace primordial porque a pesar que estos organismos son parte fundamental en la manutención natural de especies hidrobiológicas, su excesiva proliferación puede ser un peligro para las mismas.

La presente investigación tiene como propósito identificar la variedad y cantidad de especies fitoplanctónicas presentes en algunos estanques localizados en la zona de Tumaco.

## 1. REVISION DE LITERATURA

**1.1. Morfología de las diatomeas.** Las diatomeas son algas unicelulares, tienen un protoplasma que posee un núcleo, vacuolas, cloroplastos y frecuentemente piremoideos. Los cromatóforos varían en número y la forma puede caracterizar a la especie, se presenta de color pardo amarillento, a veces con tono verde, el número depende más que nada de la actividad fotosintética, supeditado a los factores ambientales como la radiación solar, nutrientes minerales, etc. Existe una variación grande directamente ligada a las condiciones ambientales, y por lo tanto no es un carácter fijo a tener en cuenta para fines taxonómicos.<sup>1</sup>

En los cromatóforos se hallan los pigmentos como: clorofilas, xantofilas y caratenoides. Muchas diatomeas son móviles, se producen por división celular directa, por auxosporos (reintegración de masa y conjugación) por microsporas.

El esqueleto sílico o frústulo consiste en dos valvas, unidas en una zona conectiva, el eje pelvalvar, que une los dos puntos medios de cada valva, todo eje perpendicular al interior se llama transversal que según las valvas, sean circulares presentan una infinidad de ejes transversales o diámetros, que dividen a la valva en dos mitades simétricas.

Para las valvas de simetría bilateral se presentan dos ejes transversales, el llamado apical que une los extremos del frústulo y el eje transapical que perpendicular al anterior los une. La superficie valvas puede presentar areolas, puntuaciones que pueden ser arregladas en estrías longitudinales transversales, diagonales o espiral. Las costillas generalmente son gruesas y pueden ser radiales o transversales, en algunos géneros son frecuentes procesos y espinas como *Biddulphia* y *chaetoceros*.

En algunos géneros como *Navícula* presenta una línea denominada rafe que es paralela al eje longitudinal o apical, pero en *pleurosigma* al rafe es simoideo, en *nitxschis* es marginal, mientras en *suriella* nace sobre las extensiones de las alas, el rafe usualmente presenta un módulo central.

**1.2 Morfología de las clorófitas.** Las algas verdes viven con frecuencia en el suelo, en ambientes marinos y de aguas dulces. Hay aproximadamente 5.550 especies de ellas y casi el 90% vive en ambientes de agua dulce. La mayoría de las algas verdes son pequeñas, unicelulares o filamentosas. Dado que tienen los mismos pigmentos de reserva que las plantas superiores, se considera en general que son progenitores de las plantas terrestres. Poseen coloridas A y B, que les

---

<sup>1</sup> BALECH Y FERRANDO, 1964. Análisis de las aguas. Aguas naturales, aguas residuales y agua de mar. Ediciones Omega, Barcelona, España.

dan la típica coloración “verde pasto” contienen además los carotenos a y b, luteína y zeaxatina, como las plantas superiores.<sup>2</sup>

La sinfonoxantina, que es una xantofila especial, está presente y es característica de las algas verdes, cenocitas (sifonáceas), es probable que les permita a las especies de aguas profundas capturar la luz dentro del límite de 470 nm., son filtradores manteniendo limpios los estanques.<sup>3</sup>

La mayoría son unicelulares o coloniales y pueden ser móviles o no móviles. Las algas muestran reproducción tanto asexual como sexual, la reproducción asexual es por medio de zoozporas móviles y aplanosporas no móviles, siendo estas últimas las más comunes en las formas del suelo y agua dulce. Las algas verdes abundan en las áreas submareales superiores, especialmente en aguas tropicales y subtropicales.

**1.3 Morfología de las cianófitas.** Las algas verde-azules se ubican en una sola clase, CYANOPHITA. Estas algas tienen clorofila a y por lo tanto poseen el fotosistema II, liberando oxígeno en condiciones aeróbicas normales. Por otra parte, este grupo tiene una estructura celular procariótica y así citológicamente se asemejan más a las bacterias que a las plantas. Muchos bacteriólogos consideran a los miembros de este grupo como cianobacterias y señalan que las algas azules pueden prescindir del uso del fotosistema II y liberar oxígeno solo hacia el fotosistema I.

Las cianobacterias representan el enlace entre las bacterias fotosintéticas y las células eucarióticas fotosintéticas. Ciertamente las algas verde-azul o cianobacterias desempeñan varias funciones importante en el ambiente marino.<sup>4</sup>

Contienen alta gama de pigmentos, siendo los más comunes la clorofila, a y el b caroteno, mixoxantina, seaxantina y las ficobilinas (ficocritina), ficocianina c, y aloficocianina) siendo la ficocianina la dominante que proporciona el color verde-azul en estas algas.

No hay flagelos, incluso faltan los flagelos bacterianos simples, poseen como reproducción la fragmentación simple (hormogonios de un filamento, fragmentación de una colonia), división celular que resulta en dos formas unicelulares (fisión binaria) y formación de células especializadas (endosporas, exosporas, acinetos).

---

<sup>2</sup> BELICO. 1980. Algas en Abastecimiento de Aguas. E. Interamericana, México

<sup>3</sup> KANEY, 1974. Informe de la consulta técnica sobre los recursos de coral rojo del Mediterráneo occidental y su explotación racional. FAO Fisheries Report. Pág. 142.

<sup>4</sup> PADAN, 1979. Estudio de los Dipteros Acuáticos (Diptera) en diferentes pisos altitudinales en el Departamento de Antioquia. Pág. 128.



Hay evidencia de recombinación mediante el uso de mutación inducidos seguidas de recuperación de los tipos recombinantes.<sup>5</sup>

Se dice que el color del mar rojo se debe al crecimiento extensivo de un alga verde-azul filamentosa, *Trichodesmium erythraeum*, esta especie está asociada con las mareas rojas y son la causa de ellas.<sup>6</sup>

Algunas son tóxicas y en el ambiente marino algunas de ellas causa reacciones en la piel o son causa de la ciguatera o envenenamiento de los peces tropicales. La producción de oxígeno, ocurre también en las algas verde-azules fijadoras de nitrógeno, y ha sido un tema de interés en relación con la producción de energía.

Orden: Centrales  
Familia: Coscinodiscaceae  
Género: Melosita – Agardh  
Sp: Melosita granulata (Ehr) Ralfs lam – I, fig. 1

Frústulos cilíndricos, de longitud variable, elongados o anchos. En vista conectival grandes puntuaciones arregladas en espiral o longitudinalmente, con arreglo más o menos transversal, en vista valvar y margen desticulado con hilera de puntuaciones, centro hialino. Diámetro 10-20 u. Diatoema estuarina.

Orden:  
Familia: Coscinodiscaceae  
Género: Skeletonema – Greville  
Sp: Skeletonema costatum. Cleve  
1am I, fig.2.

Células de forma lenticular, elípticas o cilíndricas con bordes redondeados, Espacio entre las células usualmente más largo que las células mismas. Cromatóforos, dos núcleos central. Diámetro de la célula 3-auxósporas no frecuentes, forma cadena de gran longitud. Nerítica ampliamente distribuida en todos los mares, encontrada entre salinidades de 20-33 ppm.<sup>7</sup>

Clase: PENNATIBACILLARIOPHYCEAE (PENNADAS)  
Orden: Fragilariales

---

<sup>5</sup> ORKWIZEWAKE Y KANEY, 1974. Clave para la determinación de los Plecópteros Sudamericanos. *Studies in new tropical fauna*. 9: 141-170.

<sup>6</sup> ALEEN, 1980. Sobre la Biología de *Aeolidia papillosa* (Mollusca, Opisthobranchia) en Asturias. *Boletín de Ciencias naturales IDEA*, 25: 73-76.

<sup>7</sup> JIMENEZ, R. 1963. Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton y peces de Ríos y lagunas del Volcán San Martín de la reserva de la biosfera de los Tuxtlas. Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Pág. 163.

Familia: Fragilariaceae  
Género: Thalassiotrix. Clave (Grunow)  
Sp: Thalassiotrix frevenfeldii  
1am. I, fig. 3

Oceánica pelágica; encontrada entre salinidades de 28-32 ppm.

Clase: CENTROBACILLARIOPHYCEAE  
Orden: Eurodiscales  
Familia: Coscinodiscaceae  
Género: Coscinodiscus – Ehrenberg  
Sp: Coscinodiscus granu – Gough  
1am – I, Fig. 4

Células con valvas arqueadas. Diámetro 95-109 U. Roseta central, areolas en hileras radiales distintivas. Espinulas marginales y líneas radiales desde espinulas hasta el centro distintivas. Dos procesos pequeños o apículas sobre el margen. Especie nerítica; encontrada entre salinidades 25 – 32 ppm.<sup>8</sup>

Sp Coscinodiscus radiatus. Ehrenberg  
1am.I, fig.5

Células aplanadas o ligeramente arqueadas. Diámetro 35 – 60 u. superficie valvar areolada sin roseta o área central, areoladas casi del mismo tamaño en toda la valva, excepto en los márgenes donde son más pequeñas, la estructura de esta especie tiene a ser irregular, márgenes de la valva pequeños y estriados. No existe espinulas, especie oceánica nerítica, encontrada en salinidades 25 – 32 ppm.<sup>9</sup>

Género: CYCLOTELLA. Kutzing  
Sp: Cyclotella meneghiniana  
1am. I, fig. 6

Células solitarias cilíndricas, discoideas, en vista conectival rectangular, valvas con área central finamente punteada, márgenes bien definidos y anchos, estrías numerosas y finamente radiadas. Diámetro 35 – 40 u. Especie de agua salobre.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> JIMENEZ,R. 1963. Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton y peces de ríos y lagunas del Volcán San Martín de la reserva de la biosfera de los Tuxtla. Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Pág. 98.

<sup>9</sup> CUPP, 1943.. *Light and photosynthesis in aquatic ecosystems*. Cambridge Univ. Press, Bristol. 509 pp.

<sup>10</sup> BOYER, 1972. Guía submarina de invertebrados no artrópodos. Pág. 488.

Sp: Cyclotella striata (Kutzing) Gronow  
1am. I, fig. 7

Células solitarias discordes, valva con área central extensa presenta ereolas, márgenes estriados finamente radiados. Diámetro 30 u, especie estuarina de agua salobre.<sup>11</sup>

Sp: Cyclotella affinis  
1am. I. fig. 8<sup>12</sup>

Sp Cyclotella comta  
1am. I, fig. 9

Género TRICERATUM – Ehrenberg  
Sp Triceratium favus  
1am. I, fig. 10<sup>13</sup>

Células triangulares en vista valvar, casi rectangular en vista conectival. Superficie de la valva recubierta con hexágonos regulares arreglados en líneas rectas paralelas al margen valvar. Ángulos de la valva con procesos, el conectivo es simple y finamente punteado. Cromatóforos numerosos y redondeados, distancia entre los ángulos 110 u eje prevalvar 57 u, especie nerítica, se encuentra en 28 – 33 ppm.<sup>14</sup>

Orden RHIZOSOLENIALES  
Familia: RHIZOSOLENIACEAE  
Género: RHIZOSOLENIA, Brigtwell  
Sp: Rhizosolenia hebetata-. Gran  
1am. II, fig. 1

Especies dimórficas, células con proceso apical grueso, sólido excepto por una pequeña espina. Paredes con las células fuertemente salificadas con estructuras

---

<sup>11</sup> SMITH, R. L. 1996. Ecology and field Biology. ED. Benjamín Cumminngs.

<sup>12</sup> YACUBSON, S. KOSTER. 1972. Algas de ambientes acuáticos continentales, nuevas para Venezuela (Cyanophyta, Chlorophyta). Bol. Cent. Invest. Biol. 3: 1-87.

<sup>13</sup> YACUBSON, S. 1977. Staurastrum maraense, una especie de Desmidiaceae, Chlorophyta. Phycologia 16(1): 19-22.

<sup>14</sup> JIMENEZ, R. 1983. Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton y peces de ríos y lagunas del Volcán San Martín de la reserva de la biosfera de los Tuxtla. Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Pág. 101.

distintivas. Cromatóforos numerosos, forma de aguas frías. Puede provocar en las piscinas una coloración blanca lechosa. Encontrada en salinidades de 32 ppm. <sup>15</sup>

Familia: CHAETOCERACEAE  
Género: CHAETOCEROS. Ehrenberg  
Sp: Chaetoceros gracilis. Schutt  
1am. II, fig. 2

Células solitarias no en cadenas, en vista conectival rectangulares con ángulos y valvas cóncavas. Eje apical 9 – 12 u de longitud. las setas aparecen de los pequeños ángulos, curvadas cerca del origen, luego paralelas. Dos cromatóforos adheridos al conectivo. Nerítica, encontradas en salinidades 28 – 32 ppm.

Sp Chaetoceros affinis. Lauder  
1am. II. fig. 3

Cadenas rectas 7 – 27 u de eje valvar, células en vista conectival ablongación márgenes tocándose de las células adyacentes. Abertura lanceolada setas delicadas. Setas terminales grandes, fuertemente divergentes cromatóforos uno de cada célula. Nerítica encontrada en salinidades de 25 – 30 ppm. <sup>16</sup>

Sp: Biddulphia dubia. (Brighwell) Cleve.  
1am. II, fig. 4

Valvas rómbicas-lanceoladas, procesos obtusos, parte central de la valva convexa, con espinas pequeñas, numerosas y con espinas grandes cerca de la base de cada proceso. Zona valvar separada de la zona conectival por un surco. Superficie de la valva toscamente reticulada en forma irregular, eje apical 45 – 65 u, eje transapical 30 – 44 u. <sup>17</sup>

Sp: Biddulphia regia. (M. Schultze)  
1 am. II, fig. 5

Células solitarias o unidas por sus espinas formando cadenas, frústulos en vista conectival rectangular con procesos cortos en los ángulos, valvas elípticas con el área central casi plana o ligeramente cóncava. Superficie de la valva con puntuaciones y dos espinas que se originan cerca de la base de los procesos,

---

<sup>15</sup> JIMENEZ,R. 1983. Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton y peces de rios y lagunas del Volcan San Martin de la reserva de la biosfera de los Tuxtlas. Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Pág 57.

<sup>16</sup> ZAENS Y CROSBY, 1979 Contribución al conocimiento de la fauna marina de la costa de Guipúzcoa. I. *Lurralde*, Pag. 27.

<sup>17</sup> CLEVE, 1878. Susswasserdiatomeen aus dem Feuerland. *Acta Geogr.*

estos son pequeños y redondeados. Frústulos débilmente salificado, cromatóforos numerosos, eje apical de la valva 100 – 200 u, especie realmente planctónica y nerítica.<sup>18</sup>

Sp: Biddulphia mobiliensis. Bailey  
1am. II, fig. 6

Células solitarias o raramente unidas en cortas cadenas por medio de largas espinas, eje apical 45 – 157 u, valvas elípticas – lanceoladas, convexas, con una parte central aplanada. Procesos de la valva delgados, aparecen dentro de la margen valvar. Dos largas espinas apartadas a la misma distancia de los procesos. Células de paredes delgadas sin constricción entre la valva y el conectivo, labrados muy finos sobre los frústulos. Nerítica, realmente planctónica, especie de aguas templadas.<sup>19</sup>

Género THALASSIONEMA  
Sp Thalassionema nitzchioides – Grunow  
1 am. II, fig. 7.

Células vistas conectival, lineales, angostas, valvas con lados paralelos y extremos redondeados, longitud de 80u, eje valvar 2-4 u, en el margen espinas pequeñas, Células unidas en colonias en forma de estrella o en zigzag. Nerítica, encontrada entre salinidades de 28 – 32 pp.<sup>20</sup>

Sp Asterionella formosa. Hass  
1am, II, fig. 9

Género NITZCHIA HASSAL  
Sp Nitzschia longissima. (Brebison) Ralfs  
1 am. II, fig. 10

---

<sup>18</sup> SCHULTZE, 1859. Surirellaceae (Bacillariophyceae) de Tierra del Fuego, Argentina. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 36(1-2):29-45.

<sup>19</sup> ZAENS Y CUPP, 1979. Contribución al conocimiento de la fauna marina de la costa de Guipúzcoa. I. *Lurralde*, Pág. 89.

<sup>20</sup> JIMENEZ, R. Y CUPP, 1963 Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton y peces de ríos y lagunas del Volcán San Martín de la reserva de la biosfera de los Tuxtla. Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Pág. 75.

Valvas lineal – lanceoladas, extremos extendidos en largos cuerpos, longitud de la valva 125 – 250 u, estrías presentes aunque difíciles de ver cromatóforos como en n. *Closterium* Especie litoral, encontrada en 25-32 ppm. <sup>21</sup>

Sp                    *Nitzschia delicatissima*. Cleve  
1am. III, fig. 1

Valvas angostas, lineales y agudas, células unidas en cadena rígidas por la sobreposición de los extremos, cadenas usualmente cortas, motiles, longitud de valvas 32 – 85 u, eje valvar 13-28 u. Las estrías no son visibles, cromatóforos dos por células, uno a cada lado del núcleo central, se ha observado la presencia de auxósporos, muy común en la zona litoral, encontrada entre salinidades de 20 – 32 ppm. <sup>22</sup>

Sp                    *Nitzschia closterium* (Ehrenberg)  
1am. III, fig. 2

Células solitarias motiles, extremos como pelo flexibles, parte central lanceolada, núcleo central, dos cromatóforos en el centro, células inclinadas ligeramente, longitud de 25 – 100 u. Muy común en la zona litoral, en salinidades de 10-32 ppm. <sup>23</sup>

Sp.                    *Nitzschia lineola*. Cleve  
1am. III, fig. 3

Células solitarias, valvas lineales con extremos redondeados prolongados y agudos, quilla finamente puntuadas, estrías finas uniformes, estas células alcanzan gran tamaño. <sup>24</sup>

Género            *GYROSIGMA HASSAL*  
Sp                    *Gyrosigma balticum*  
1am. III, fig. 4

Valvas lineales con márgenes más o menos paralelos en el centro y sigmoideo en los extremos con ápices obtusos, rafe sigmoideo, central elíptico, teniendo la

---

<sup>21</sup> JIMENEZ,R. 1983. Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton y peces de ríos y lagunas del Volcán San Martín de la reserva de la biosfera de los Tuxtla. Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Pág. 187.

<sup>22</sup> CLEVE, 1987. Susswasserdiatomeen aus dem Feuerland. *Acta Geogr.*

<sup>23</sup> JIMENEZ,R. 1983. Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton y peces de ríos y lagunas del Volcán San Martín de la reserva de la biosfera de los Tuxtla. Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Pág. 65.

<sup>24</sup> CLEVE, 1987. Susswasserdiatomeen aus dem Feuerland. *Acta Geogr.*

misma curvatura sigmoidea que el margen de la valva, Nódulo central elíptico, superficie de la valva con estrías transversales y longitudinales. Eje apical 200-500 u. Especie marina litoral y estuarina, encontrada entre 15 – 25 ppm.<sup>25</sup>

Género: PHEUROSIGMA . W. SMITH  
Sp: Pleurosigma angulatum. (Quekett)  
1am. III, fig. 5

Células solitarias, frustulos en vista valvar sigmoideo, con ángulos a la altura del nódulo central, rafe sigmoideo central, superficie de la valva estriada oblicua y transversal. Eje apical 80 – 200 u. Especie nerítica-estuarina, marina béntica y planctónica, encontrada entre 15 – 25 ppm.<sup>26</sup>

Sp Pleurosigma stigosumm. WN. SMITH  
1 am. III, FIG. 6

Valvas lanceoladas, suavemente sigmoidea, de ápices sub-obtusos. De rafe sigmoideo, de área central pequeña. Superficie valvar estriada en forma oblicua y transversal. Encontrada entre salinidades 15 – 25 ppm.<sup>27</sup>

Orden: NAVICULALES  
Familia: NAVICULACEAE  
Género: DIPLONES. Ehrenberg  
Sp Diplomes littoralis (Donkin) Cleve.  
1 am. III. fig. 7.

Valvas elípticas con un nódulo central pequeños, el rafe formado por una dispersión fuerte. Superficie valvar presenta costas.<sup>28</sup>

Sp Diaploneis aff. Cabro  
1am. III, fig. 8

---

<sup>25</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág. 98.

<sup>26</sup> JIMENEZ, R. 1983. Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton y peces de ríos y lagunas del Volcán San Martín de la reserva de la biosfera de los Tuxtla. Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Pág. 58.

<sup>27</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág. 109.

<sup>28</sup> RENDEY. I. 1964. Algunas especies de *Melosira* Ag. en el Lago Rancho. Boletín Mensual del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago. Pág. 176.

Valvas panduriformes, solitarias nódulo central medio cuadrado. La valva fuertemente impregnada de costras, bordeando regularmente la superficie, en salinidades de 32ppm.<sup>29</sup>

Género CYMBELLA. Agardh  
Sp Cumbella affinis. Kutzing  
1am. III, fig. 9

Valva bastante convexa en lado dorsal, recta en lado ventral, con extremos subobtusos, rafe arqueado axial angosta. Eje apical 40u, especie de estuario de agua salobre.<sup>30</sup>

Género: NAVICULA  
Sp: Navicula phyllepta  
1am. III, fig. 10

Valvas en forma lanceolada de ápices subagudos con rafe. Presenta una estriación radial. Encontrada entre 15-25 ppm.<sup>31</sup>

Sp Navicula subtilissima  
1am. IV, fig. 1<sup>32</sup>

Sp Navicula digito – radiata – Ralfs  
1 am. IV, fig. 2

Células solitarias, valvas lanceoladas a elípticas lanceoladas, ápices cuneados ligeramente obtuso. Especie valvar con costillas radiadas, las de área media de longitud variable y frecuentemente curvadas, dos grandes placas alrededor del conectivo. Ej apical 45- 85 u. Diatomea del estudio interior, encontrada entre 12 – 25 ppm.<sup>33</sup>

Sp Navicula distans (Smith)  
1 am. IV, fig. 3

---

<sup>29</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág. 208.

<sup>30</sup> CROSBY Y WORD, 1959. Contribución al conocimiento de la fauna marina de la costa de Guipúzcoa. I. *Lurralde*, Pag. 87.

<sup>31</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág.70.

<sup>32</sup> JIMENEZ, R. 1983. Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton. Pág. 64.

<sup>33</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág.92.



Valvas lanceoladas rómbicas, de ápices subagudos. Nódulos pequeños polares. Superficie valvas estriada, radiando hacia la parte central de la misma, en salinidades entre 20 – 30 ppm.<sup>34</sup>

Sp            Navicula pupuloides  
1am. IV, fig. 4

Orden:        ACHNANTALES  
Familia:      ACHNANTACEAE  
Género:      COCCONEIS. Ehrenberg

Sp            Connoneis aff disculos (Schuman) Cleve  
1 am. IV, fig. 5

Valvas aplastadas, de forma elíptica, con los bordes finales redondeados, presenta un pequeño rafe, con estrías radiales encontrada entre 25 – 28 ppm.<sup>35</sup>

Sp            Cocconeis aff speciosa – Gregory  
1am. IV, fig. 6

Valvas pequeñas en forma elíptica, el área valvar areolada, el margen de la valva con pequeñas costas, entre salinidades de 30 – 32 ppm.<sup>36</sup>

Sp            Coconeis scutilum, Ehrenberg  
1am, IV, fig. 7

Valvas elípticas, achatada, presenta pseudofase, la valva finamente estriada. El rafe es largo y liso terminando en dos nódulos reducidos y distantes del ápice de la valva, entre 15-30 ppm.<sup>37</sup>

Sp            Cocconeis aff sublitoris. Hendey  
1am, IV, fig. 8

---

<sup>34</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág.105.

<sup>35</sup> JIMENEZ,R. 1983. Diversidad y Distribución de las comunidades de Fitoplancton. Pág. 55.

<sup>36</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág.110.

<sup>37</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág.115.

Valvas con ápices redondeados pseudofase irregular, la superficie valvar aureolada, presenta rafe central, que termina en dos nódulos más cercanos, entre salinidad de 30 ppm. <sup>38</sup>

Género AMPHIPRORA, Ehrenberg

Sp: Amphiprora alata. Kutzing  
1am. IV, fig. 9

Valvas lineales, de ápices agudos, el área axial como una quilla sigmoidea incluyendo el rafe. Los frústulos constrictor en la mitad, figurando un 8. Encontrada entre 10 – 25 ppm. <sup>39</sup>

Sp Pinnularia boreales  
1am. IV, fig. 10

Orden: HORMOGONALES  
Familia: NOSTOCACEAE  
Género: ANABAENOPSIS  
Sp: Anabaenopsis elenkinii, millar  
1am. V, fig.1

Se presenta en forma de cadena. <sup>40</sup>

Orden: CHROOCOCCALES  
Familia: CHROOCOCCACEAE  
Género: MICROCYSTIS  
Sp : Microcystis (Wittr), Kirch  
1am. V, fig. 2

Células formando colonia, en forma compacta e irregular. <sup>41</sup>

Orden: CHROOCOCCALES  
Familia: CHROOCOCCACEAE  
Género: SYNECHOCYSTIS  
Sp: Synechrocystis aquatilis. Sauv  
1 am, V, fig.3

---

<sup>38</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág.125.

<sup>39</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág.128.

<sup>40</sup> REDRAWN FROM SMITH, 1954. Conservación de Arrecifes Coralinos en Áreas Marinas Protegidas. A Case Study of Parque Nacional del Este, Dominican Republic. Pág. 126.

<sup>41</sup> SCHMIDT, 1890. Índice Bibliográfico de las Diatomeas (Bacillariophyceae de Chile). Revista de Biología Marina. Valparaíso. Pág. 56.

Células globulares, se presentan solitarias o en par, granulares y con núcleo definido.<sup>42</sup>

Orden: PENNALES  
Familia: FRAGILARIACEAE  
Género: FRAGILIARIA  
Sp: Fragilaria virescens. Var.  
1 am, V, fig. 4

Células alargadas, con decoraciones bitalerales y líneas longitudinales, en la región media un canal.<sup>43</sup>

Género: ACTYNOCYCLUS  
Sp: Actynocyclus aff octonarius  
1 am. V., fig. 5

Valvas surcos radiales uniformes desde el margen. Centro de la valva con pequeño espacio, encontradas entre salinidades 25-30 ppm.<sup>44</sup>

Orden: VOLVOCALES  
Familia: CHLAMYDOMONADACEAE  
Género: CHLAMYDOMONAS  
Sp: Chlamydomonas polypyrenoideum  
1 am. V, Fig. 6

Gelatinosa, similar al protoplasma, en forma biflagelada.<sup>45</sup>

Orden: CHROOCOCCALES  
Familia: CHROOCOCCACEAE  
Género: CHRROCOCCUS  
Sp: Chroococcus limnticus  
1 am. V, fig.7

En celdas cerradas por una membrana transparente mucilaginosa, siempre en colonias.<sup>46</sup>

---

<sup>42</sup> SMITH, R. L. 1996. Ecology and field Biology. Ed. Benjamín Cumminngs. Pág. 60.

<sup>43</sup> SMITH, R. L. 1996. Ecology and field Biology. Ed. Benjamín Cumminngs. Pág. 78.

<sup>44</sup> HENDEY, 1964. Distribución general del Fitoplancton y Epilíton en el Río Piedra. Pág.135.

<sup>45</sup> SMITH, R. L. 1996. Ecology and field Biology. Ed. Benjamín Cumminngs. Pág. 98.

<sup>46</sup> SMITH, R. L. 1996. Ecology and field Biology. Ed. Benjamín Cumminngs. Pág. 103.

- Sp: *Chroococcus limneticus*. Lemn  
1 am. V, fig. 8
- Sp: *Chroococcus prescottii*  
1am, V, fig. 9
- Sp: *Chroococcus turgidus* (Kutz) Nag.  
1am. V. fig. 10
- Sp: *Chroococcus pallidus*. Nag(S/Yacubson)  
1am. VI, fig. 1
- Sp: *Chroococcus molischii* (Schiller)  
1 am. VI, fig. 2
- Sp: *Chroococcus tenax* (Kirchn) Hieron  
1 am. VI, fig. 3
- Sp: *Chroococcus minutus*  
1 am. VI, fig. 4
- Orden: CHLOROCOCCALES  
Familia: OCCYSTACEAE  
Género: ANKISTRODESMUS  
Sp: *Ankistrodesmus falcatus*. Ralfs  
1am. VI, fig. 5<sup>47</sup>

Frecuentemente en forma colectiva.

- Sp: *Ankistrodesmus spiralis* (Turner)  
1am. VI, fig.6

- Orden: CHLOROCOCCALES  
Familia: OCCYSTACEAE  
Género: KIRCHNERIELLA  
Sp: *Kirchneriella lunares*  
1am. VI, fig. 7-8

Se presenta en colonias, o solas rodeadas de una membrana

- Orden: ULOTRICHALES  
Familia: ULOTRICHACEAE  
Género: ULOTHIX  
Sp: *Ulothrix cylíndrica*

---

<sup>47</sup> YACUBSON, 1972. Estudio Taxonómico de las Cyanophytas y Pyrrhophytas. Pág. 87.

1am. VI, fig. 9

Células cortas en forma cilíndrica.<sup>48</sup>  
Sp: Ulothrix variabilis. Kutz.  
1 am. VI, fig. 10

Orden: CHLOROCOCCALES  
Familia: SCENEDESMACEAE  
Género: SCENEDESMUS  
Sp: Scenedesmus quadricauda  
1am. VIII, fig. 1

Cenobios formados por cuatro células oblongas que en sus extremos terminan en espina, encontradas entre salinidades de 10-25 ppm.

Sp: Scenedesmus acutus  
1am. VII, fig. 2

Son células nucleadas ovaladas fusiformes

Orden: CHLOROCOCCALES  
Familia: HYDRODICTYACEA  
Género: PEDIASTRUM  
Sp: Pediastrum simplex  
1am. VII, fig. 3

Sp: Pediastrum duplex  
1am. VII, fig. 4<sup>49</sup>

Orden: ZYGNEMATALES  
Familia: DESMIDIACEA  
Género: CLSTERIUM

Sp: Closterium. Spp  
1am. VII, fig. 5

Células de textura simétrica, dividida en dos partes, con núcleo en cada localidad, curvadas.<sup>50</sup>

---

<sup>48</sup> SMITH, R. L. 1996. Ecology and field Biology. Ed. Benjamín Cumminngs. Pág. 111.

<sup>49</sup> SMITH, R. L. 1996. Ecology and field Biology. Ed. Benjamín Cumminngs. Pág. 115.

<sup>50</sup> MARGALEF, B. S. 1985. Limnología. Ed. Omega. Barcelona. Pág. 122.

Sp: Closterium cynthia. De not  
1am. VII, fig. 6

Orden: CHLOROCOCCALES  
Familia: COELASTRACEAE  
Género: COELASTRUM

Sp: Coelastrum microporum. Maegeli  
1am. VII, fig. 7

Células en colonia.

Orden: HORMOGONALES  
Familia: OSCILLATORIACEAE  
Género: LYNGBYA  
Sp: Lyngbya birgei  
1am. VII, fig.8

Se encuentra en diferentes aguas.

Sp: Lyngbya martensiana – Menegh  
1am. VII, fig. 9

Orden:  
Familia: OSCILLATORIACEA  
Género: OSCILLATORIA, Vaucher

Sp: Oscillatoria brevi (Kutz). Geomori  
1am. VII, fig. 10<sup>51</sup>

Tricomas más o menos rectos, a veces ligeramente torcidos hacia la región apical presenta una célula de mayor tamaño, conforme se avanza hacia los extremos las células se estrechan para terminar en una punta cuneada, encontrada entre 15-28 ppm.<sup>52</sup>

Sp: Oscillatoria hildenbrandhita  
1am. VIII, fig. 1

---

<sup>51</sup> SMITH, R. L. 1996. Ecology and field Biology. Ed. Benjamín Cumminngs. Pág. 119.

<sup>52</sup> YACUBSON, 1972. Estudio Taxonómico de las Cyanophytas y Pyrrhophytas. Pág. 99.

Filamentos no comprimidos a nivel de la unión intercelular, libres, las células más largas que anchas. La célula terminal es sub-hemisférica como un doble borde, entre 10 – 32 ppm. <sup>53</sup>

Sp: Oscillatoria retzii. Agardh  
1 am. VIII, fig. 2

Orden: NOSTACALES  
Familia: OSCILLATORIACEA  
Género: ANABAENA. Bory

Sp: Anabaena spiriloides. Kleb  
1am. VIII, fig. 3

Tricomas redondeados en forma de espiral, células iniciales redondeadas con heretrocistos de paredes más gruesas e intercalares, en salinidades entre 0-5 ppm. <sup>54</sup>

Sp: Anabaena sp  
1am. VIII, fig. 4

Filamento de células ovaladas, células terminales agudas con extremos redondeados, heterocistos subterminal y distantes entre sí. Las células de contenido granular, entre salinidades 0-5 ppm. <sup>55</sup>

Orden: HORMOGONALES  
Familia: OSCILLATORIACEAE  
Género: SPIRULINA  
Sp: Spirulina legítima. Schiller  
1am. VIII, fig. 5

Tricoms no continuos, dando una impresión triangular en serie, los contornos redondeados, entre salinidades de 5-27 ppm. <sup>56</sup>

Género: MERISMOPEDIA

---

<sup>53</sup> GOMON, YACUBSON, S. 1972. Catálogo e iconografía de las Chlorophyta de Venezuela. Bol. Cent. Invest. Biol. 11: 1-167.

<sup>54</sup> GUARRERA. 1972. Staurodesmus Teiling (Desmidiaceae) asociados a Hymenachne amplexicaulis en una sabana inundable de Venezuela. Acta Bot. Venez. 21(2): 113.

<sup>55</sup> SMITH, R. L. 1996. Ecology and field Biology. Ed. Benjamín Cumminngs. Pág. 121.

<sup>56</sup> YACUBSON, 1972. Estudio Taxonómico de las Cyanophytas y Pyrrhophytas. Pág.112.

Sp: Merismopedia venezuelica  
1am. VIII, fig. 6

Orden: CHROCOCCALES  
Familia: CHROCOCCAEAE  
Género: APHANOCAPSA<sup>57</sup>  
Sp: Aphanocapsa elachista. West  
1am. VIII, fig. 7

Células en colonia musilaginosas.

Sp: Aphanocapsa pulcra. Kutz  
1 am. VIII, fig. 8

Sp: Aphanocapsa kordersi. Strom  
1am. VIII, fig. 9

Orden: CHROCOCCALES  
Familia: CHROCOCCACEAE  
Género: GLOEOCAPSA  
Sp: Gloecapsa puntata. Naeg  
1am. VIII, fig. 10

Células globulares, considerables masas gelatinosas.

Sp: Gloecapsa granosa (Berk)  
1am. IX, fig. 1

Género: ANACYSTISMENEGHINI  
Sp: Anacystis aff marginata  
1am. IX, fig. 2

Células ovaladas y pequeñas, diseminadas en una débil vaina musilaginosa, de 100 a 150 células por colonia, entre salinidades de 0-5 ppm.<sup>58</sup>

Sp: Anacystis montana (Ligntf)  
1am. IX, fig. 3

Sp: Anacystis dimidiata  
1am. IX. Fig.4

---

<sup>57</sup> SCHILLER, YACUBSON, I. 1972. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Dpto. de Antioquia. Fondo FEN. Colombia – Colciencias – Universidad de Antioquia. Pág. 123.

<sup>58</sup> YACUBSON, 1972. Estudio Taxonómico de las Cyanophytas y Pyrrhophytas. Pág.122.



En el ámbito de la superficie del inmenso océano y en medio de los movimientos de éste, son transportados organismos microscópicos formando el plancton marino, al cual pertenecen el zooplancton (animales microscópicos) y fitoplancton (vegetales microscópicos); estos últimos son responsables de la mayoría de la fotosíntesis que tienen lugar en el mar, siendo formados por organismos unicelulares que contienen clorofila y otros pigmentos.<sup>59</sup>

Estos al igual que las plantas terrestres son capaces de utilizar dióxido de carbono, sales minerales y energía solar para producir carbohidratos, proteínas y ácidos grasos. Así, llegan a constituirse en la base de las redes alimentarias oceánicas.<sup>60</sup>

Hay una gran variedad de especies fitoplanctónicas y entre estas encontramos grupos como Bacillariophyceae, Heterocontas, Cianopyceae y un conjunto de organismos flagelados: Dinoflagelados, Silicoflagelados, Cocolitoforidos, Crisonadidos, Euglenidos. Debido a la abundancia las más importantes son: Bacillariophyceae, Dinoflagelados, Cocoliforidos y en ciertas ocasiones Cianoficeae.<sup>61</sup>

Las poblaciones de Dinoflagelados que poseen pigmentos rojos, se ven sometidas a enormes explosiones o blooms que se conocen como mareas rojas las cuales al llegar a ser ingeridas en grandes cantidades por filtradores, como moluscos, bilvos y así a la vez son consumidos por organismos, peces, pájaros e incluso por seres humanos pueden producir envenenamientos debido a las toxinas de los dinoflagelados acumulados. (Fincham 1987).

El mismo autor manifiesta que estos organismos fitoplanctónicos pueden ser alterados a causa de malos manejos físico-químicos en el potencial de hidrógeno, temperatura, turbidez, salinidad.

Needham y Needham en 1982 realizaron un trabajo sobre taxonomía de el fitoplancton destacado entre los productores dentro de la naturaleza de las comunidades en la zona litoral de la ecología de agua dulce.

Respecto a los parámetros fisicoquímicos:

**OXIGENO:** Es uno de los gases más importantes en la dinámica y caracterización de los sistemas acuáticos, este llega al agua por difusión de la atmósfera que

---

<sup>59</sup> YACUBSON, 1972. Estudio Taxonómico de las Cyanophytas y Pyrrhophytas. Pág.128.

<sup>60</sup> COUSTEAU. J, R DUMONT, E GODLSMITH, A KING, Z. Una Sola Terra. Generalitat de Catalunya, Edit Gustavo Gili SA, Barcelona. Daly, H (ed) Economics, Ecology, Ethics. Freeman.

<sup>61</sup> YACUBSON, 1972. Estudio Taxonómico de las Cyanophytas y Pyrrhophytas. Pág.135.

contiene 20.95% del O<sub>2</sub> a la presión barométrica estándar (760mm/hg) (O x Fotosíntesis). La difusión del oxígeno se lleva a cabo por diferencia de concentración entre las capas de agua o por los vientos. La fotosíntesis juega un papel importante en aguas lénticas como lagos, embalses y estanques dado el poco movimiento y circulación. La cantidad de oxígeno en el agua depende de algunos factores: como la temperatura, presión y salinidad.<sup>62</sup>

Las concentraciones de 2mg/lt. de oxígeno son letales para los camarones.<sup>63</sup>

Para el Inderena el criterio de calidad de agua respecto al oxígeno disuelto para organismos estuáricos es de 4mg/lt.<sup>64</sup>

Las bajas concentraciones de oxígeno afectan a los organismos acuáticos aún en niveles que no causan mortalidad, pero si, susceptibilidad a parásitos y enfermedades, además en bajas concentraciones de oxígeno los peces no se alimentan ni crecen bien.<sup>65</sup>

Tabla No.1 Comportamiento del Oxígeno disuelto frente a la salinidad y temperatura.

TEMP.	SALINIDAD (ppt)								
	0	5	10	15	20	25	30	35	40
0 °C	14.6	14.11	13.64	13.18	12.74	12.31	11.90	11.50	11.11
5	12.7	12.34	11.94	11.56	11.18	10.82	10.47	10.13	9.8
10	11.2	10.92	10.58	10.25	9.93	9.62	9.32	9.03	8.75
15	10.07	9.77	9.47	9.19	8.91	8.64	8.38	8.13	7.88
20	9.08	8.81	8.56	8.31	8.06	7.83	7.60	7.38	7.17
25	8.24	8.01	7.79	7.57	7.36	7.15	6.95	6.75	6.56
30	7.54	7.33	7.14	6.94	6.75	6.57	6.39	6.22	6.05
35	6.93	6.75	6.58	6.40	6.24	6.07	5.91	5.76	5.61
40	6.41	6.25	6.09	5.94	5.79	5.64	5.50	5.36	5.22

Boyd (1979)

<sup>62</sup> BOYD, C.E. 1979-1982-1992. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn: Auburn University Experimental Station, 482 pp.

<sup>63</sup> ROSENTHAL Y H. OREN. 1981. Intensive Acuicultura, Pág. 160.

<sup>64</sup> INDERENA. 1990. Informe Científico. Pág. 80.

<sup>65</sup> BOYD, C.E. 1979. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn: Pág. 189.

Se encontró rangos de oxígenos adecuados para camarones entre 4/10mg/lit. <sup>66</sup>  
Las concentraciones mínimas toleradas por los peces varía con el tiempo de exposición, concentraciones menores a 2mg/lit. producen inapetencia. <sup>67</sup>

**TEMPERATURA:** La temperatura tiene un pronunciado efecto sobre los procesos químicos y biológicos, las reacciones químicas se incrementan al doble con el aumento de cada 10 grados de temperatura por lo tanto los requerimientos de oxígeno son mayores en aguas calientes que en aguas frías. <sup>68</sup>

En estanques las temperaturas altas hacen que los fertilizantes se diluyan más rápido y la tasa de consumo por la descomposición orgánica es mayor. <sup>69</sup>  
Se reportaron temperaturas óptimas entre 28-29 °C. Para el mantenimiento del crustáceo daphnia gesneri. <sup>70</sup>

Se hace referencia de temperaturas entre 23.5 y 30 °C. en que fue encontrado el caracol estrombus gigas. <sup>71</sup>

Por otra parte se reportó que la ostra virgínica (casostrea americana) logra de sobes en temperaturas de 20-32 °C. <sup>72</sup>

Se reportó que la temperatura para cultivo de macrobrachiun rosembergii está entre 24-33 °C. Para langostas del género homarus en proceso de eclosión de huevos temperaturas entre 10 y 15 °C. son recomendadas y en períodos de engorde los mejores rendimientos se obtuvieron entre 18 y 22°C. <sup>73</sup>

---

<sup>66</sup> CLIFFORD, H. C. 1992. El manejo de los estanques camaroneros. *Proceeding of Seminario Internacional de Camaronicultura*, Camarón 94, México. 16-34 pp.

<sup>67</sup> LOPEZ, M. 1989. Taller diagnóstico pescadores artesanales de Coyote (ASOPECOY). PRETOMA. 17 p.

<sup>68</sup> BOYD, C.E. 1979. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn: Auburn University Experimental Station, Pág. 130.

<sup>69</sup> MORCILLO Y QUIÑONEZ. 1999. Diseño y Montaje del Hatchery en la Estación Experimental de Especies Hidrobiológicas de la Universidad de Nariño. Regional Costa Pacífica. Pág.10.

<sup>70</sup> CARABALLO Y HARDY, E. 1975. Boletín Científico No. 3. Inpa. Santa fe de Bogotá. Pág. 178.

<sup>71</sup> BAYONA, et al. 1996. Boletín Científico No. 3. Inpa. Santa fe de Bogotá. Pág. 152.

<sup>72</sup> IVERSEN. 1982. Cultivos marinos: peces, moluscos, crustáceos. Ed. Acribia.

<sup>73</sup> BAUTISTA, C. 1988. Evaluación en el campo de dos aislamientos y cuatro métodos de aplicación de *Trichoderma*, para el control biológico de *Sclerotium cepivorum*. Fitopatol. Venez. Pág. 150.

La temperatura óptima para la larvicultura de camarones está en 28°C. más o menos 0.5°C., la solubilidad del oxígeno aumenta a medida que disminuye la temperatura.<sup>74</sup>

**SALINIDAD:** El término salinidad se refiere a la concentración total de iones inorgánicos presentes en el agua y se expresan generalmente en mg/l., aunque en acuicultura es más conveniente expresar la salinidad como partes por mil o ppt. La presión osmótica del agua aumenta con el incremento de la salinidad, este aspecto debe tenerse en cuenta cuando se trabaje con salinidades mayores a las del mar, pues allí los organismos tendrán problema de osmoregulación y respiración ya que la solubilidad del oxígeno es escasa.<sup>75</sup>

La cría de los camarones peneidos se realiza mejor entre 15-35ppt. de salinidad y la cría de larvas exige salinidades entre 28-35 ppt.<sup>76</sup>

**PH:** El PH es la medida de concentración del ión hidrógeno, los valores van de 0 a 14 siendo 7 el valor neutro, por debajo de este valor se considera medio ácido y por arriba básico o alcalino.<sup>77</sup>

En aguas naturales el PH es influenciado por la concentración del bióxido de carbono en forma inversamente proporcional en el proceso fotosintético, razón por la cual el PH es más alto en el día que en la noche. De esta manera aguas con ph entre 6.5 a 9.0 son las mejores para la producción de peces. Para la producción de camarones parecen ser más alcalinos siendo el óptimo 7.2 – 8.5 en PH. En aguas con bajas alcalinidad el ph puede estar entre 6.0-7.5 en horas de la mañana, pero en aguas con alta alcalinidad y baja dureza puede llegar a 11 unidades durante períodos de fotosíntesis rápidas. Las aguas salobres amortiguan los cambios de PH y este pocas veces baja menos de 6.5 o aumenta a más de 9.0; por eso los efectos adversos del PH sobre peces y camarones cultivados en aguas salobres no son muy comunes.<sup>78</sup>

---

<sup>74</sup> ARELLANO. E. 1990. Guía Técnica en el Cultivo de Larvas de Camarón. Escuela Politécnica del Litoral. Guayaquil – Ecuador, Pág. 25.

<sup>75</sup> BOYD, C.E. 1979. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn: Auburn University Experimental Station, Pág. 76.

<sup>76</sup> PRAHL. H. 1987. Plan de manejo de operaciones y estudio de impacto ambiental en el Proyecto Camaronero Las Delicias. Cenipacífico. Cali, Pág. 55-71.

<sup>77</sup> ROLDAN, P. 1982. Fundamentos de Limnología Tropical. Universidad de Antioquia, Medellín. Pág. 201.

<sup>78</sup> BOYD, C.E. 1979. Water quality in ponds for aquaculture. Auburn: Auburn University Experimental Station, Pág. 150.

**TURBIEDAD:** Turbiedad es el grado de opacidad producido por partículas de materiales suspendidos en el cuerpo de agua las cuales limitan el paso de luz determinando la transparencia. Los valores van desde 0 en aguas puras hasta miles en aguas turbias, la unidad de medida utilizada es (UJT) unidad Jackson de Turbiedad. El papel más importante de la turbiedad es que se relaciona con el paso de la luz, ya que incide directamente con la productividad y el flujo de energía en el ecosistema. La turbiedad aparece en la mayoría de las aguas superficiales como resultado de arcilla, limo y partículas orgánicas e inorgánicas pulverizadas en suspensión. La prueba de turbidez mide una propiedad óptica de la muestra de agua la cual es el resultado de absorción y dispersión de la luz por las partículas presentes, la cantidad de turbidez depende de muchas variables como el tamaño e índice de refracción de las partículas, no existe una relación directa entre la turbidez del agua y el peso total de los sólidos presentes, la cual se determina en una prueba de sólidos en suspensión.<sup>79</sup>

---

<sup>79</sup> MORCILLO Y QUIÑONEZ. 1999. Diseño y Montaje del Hatchery en la Estación Experimental de Especies Hidrobiológicas de la Universidad de Nariño. Regional Costa Pacífica. Pág.19.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 UBICACIÓN**

Este trabajo se realizó en cuatro sitios diferentes:

- Camaronera EXPORTADORA CALI, ubicada a un kilómetro de la vereda San Luis Robles sobre el sitio conocido como la Flor de la Brisa, esta camaronera posee doce estanques en producción de las cuales solo en dos se realizaron muestreos al igual que en las otras tres empresas.
  
- Camaronera BALBOA S.A., ubicada a 30 minutos de Tumaco por vía marítima sobre el sitio denominado el Chontal, esta camaronera posee 15 estanques en producción.
  
- Camaronera COMERCIALIZADORA INTERNACIONAL MARAGRICOLA S.A., ubicada en el kilómetro 14 de Inguapi la Chiricana, vía Tumaco – Pasto.
  
- Camaronera AGROMARINA, ubicada a 15 minutos por vía terrestre Tumaco-Pasto, sobre el sitio denominado La carbonera, zona occidental de la región del Pacífico Nariñense en el Puerto de Tumaco.

### **2.2 MATERIALES**

- 01 Peachímetro marca ORION (electrónico)
- 01 Colorímetro marcha HACH
- 01 Salinómetro marca AQUAFAUNA
- 01 Oxímetro marca YSI (Yellow Spring)
- 01 Termómetro marca TAYLOR
- 02 Tubo muestreador PVC de 100 cms. de largo y 6 cms. de diámetro.
- 01 Microscopio OLIMPUS
- 01 Placa de conteo SEWI RAFTER
- 20 BEAKER para muestras de 250 ml marca BRAND
- 20 recipientes para muestra de 2.000 ml marca VANNY PLAST
- 04 Pipetas
- 01 Gotero de 1 ml.
- Lugol, glicerina y formol.

### 2.3 METODOS

En cada una de los estanques en las respectivas camaroneras se midieron los parámetros (salinidad, temperatura, turbidez, pH, oxígeno disuelto y color del agua) a las 10 a.m.

Una vez en el estanque se efectuó el desplazamiento por medio de una canoa, tomando 3 muestras de la compuerta de entrada a una distancia de 3 metros, 2 muestras en cada costado del centro del estanque a una distancia de 4 metros de cada lado del estanque, 3 muestras de la compuerta de salida a una distancia de 3 metros.

Figura 1. Compuerta de Entrada



Figura 2. Desplazamiento en el Estanque



Las muestras se recogieron con un tubo muestreador a una profundidad de 30 cms. de la superficie, con una duración de 10 a 15 minutos, tomando 250 ml. por frasco, luego se homogenizaron las muestras en un balde común de 2.000 ml. de la cual solo se utilizó una submuestra de 250 ml.

Figura 3. Toma de la muestra con el tubo muestreador en la compuerta de entrada





Figura 4. Profundización del tubo muestreador



Figura 5. Sacando el tubo muestreador.



Figura 6. Tubo muestreador en la superficie.



Figura 7. Descargando el tubo muestreador en el balde.



Figura 8. Homogenización de las muestras.



Figura 9. Toma de la submuestra 250 ml.



A los 250 ml. de cada submuestra se los fijó, agregándole 1 ml. de lugol por cada 5 ml. de agua (50 ml. de lugol al 4%), hasta lograr un color ámbar, 3 gotas de glicerina y formol, levándose el volumen de 0.50 a 1 litro al 4% de concentración.

Los fijadores que se utilizaron, se los llevó a una concentración determinada, pero poco a poco, teniendo como finalidad que la fijación no fuera brusca y destruyera algunos organismos que son muy frágiles y se pierda la información en determinados organismos que si tal vez no presentan una significación en cuanto a número pueden ser indicativos de algún aspecto o tal vez se hagan una masa y tranquilamente puedan pasar por desapercibidos o restringir el número real de los organismos.

Los anteriores muestreos se realizaron durante 4 meses, de septiembre 1 de 1993 a diciembre 29 de 1993. Realizándose un muestreo cada 15 días.

**2.3.1 Análisis cuantitativo.** Una vez las muestras fijadas se guardaron en el refrigerador y se fueron analizando.

En el laboratorio se tomó una submuestra que contenía al igual que las otras 250 ml., se agitó el frasco, colocándose luego en un beaker y valiéndose de la pipeta continuó agitándose la muestra con la misma pipeta se tomó 1ml. de la submuestra. Llenándose la placa Sewi Rafter, cerrándose con un portaobjetos, dejándose reposar la placa por 3 minutos para que los organismos que están flotando asienten en el fondo de la placa. Después de este tiempo se montó la placa al microscopio y se enfocó a 10X de optrías luego de lo cual se empezaron a contar las distintas especies encontradas y anotándose en una bitácora, en donde se especificó cada especie y la cantidad encontrada en cada uno de los 81 campos contados en la placa.

Valiéndose de la siguiente fórmula:

$$\text{Org/ml} = \frac{N \times 1.054}{L \times A \times P \times B}$$

- N = # de organismos
- L = Longitud de la banda o campo
- A = Ancho de la banda o campo
- P = Profundidad de la cámara
- B = # de la banda o campo

$$\frac{N \times 1.054}{6.2 \text{ cm} \times 1,70 \text{ cm} \times 0,1 \text{ cm} \times 81 \text{ campos}}$$

$$\frac{N \times 1.054}{85, 374}$$

Figura 10. Muestras en el laboratorio.



Figura 11. Vaciado de la muestra en un beaker de 250 ml.



Figura 12. Homogenización de la muestra y llenado de la cámara.



Figura 13. Limpieza de la cámara para llevar al microscopio



**2.3.2 Análisis cualitativo.** Para la identificación, se tuvieron en cuenta las claves taxonómicas y descriptivas existentes, en especial los trabajos de Needham y Needham (1982), Saenz (1979), Pérez (1989), Prescott (1954), Montealegre (1989), González de Infantes (1988), Hendey (1964), Boyer (1927), Rivera (1968), INOCAR (1983), Jiménez (1983), Smith (1954), Yacubson (1969 - 1972), Rendey (1964), Cupp (1943). CCCP (Informe reciente del año 2001).

Se utilizó un microscopio marca OLIMPUS y se observaron con un ocular de 10x de oprías Diatomeas, Euglenas y Dinoflagelados; y para la confirmación de Cianofitas y Clorofitas se pasó a un ocular de 40x de oprías.

Figura 14. *Lyngbya martensiana* en contenido estomacal.

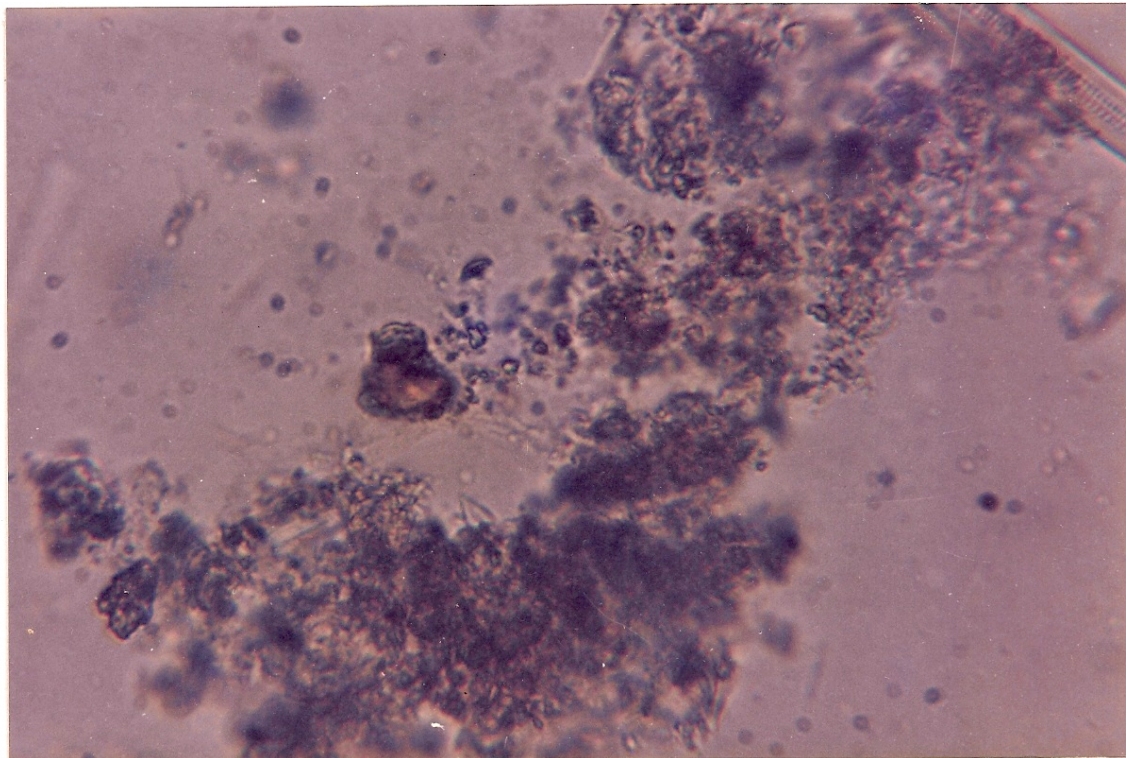


Figura 15. *Cyclotella affinis*

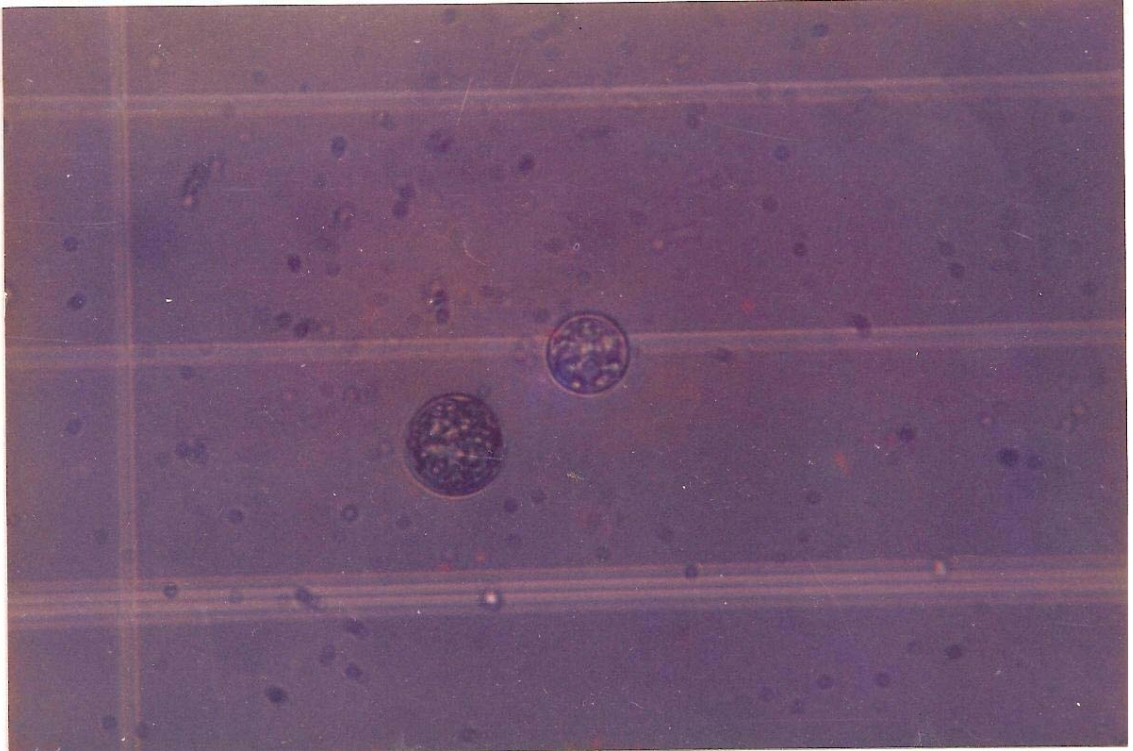


Figura 16. *Oscillatoria brevis*





Figura 17. *Oscillatoria brevi*



Figura 18. *D. litorales*. Figura 19. *N. digito – radiata*



Figura 19. *N. subtilisima*

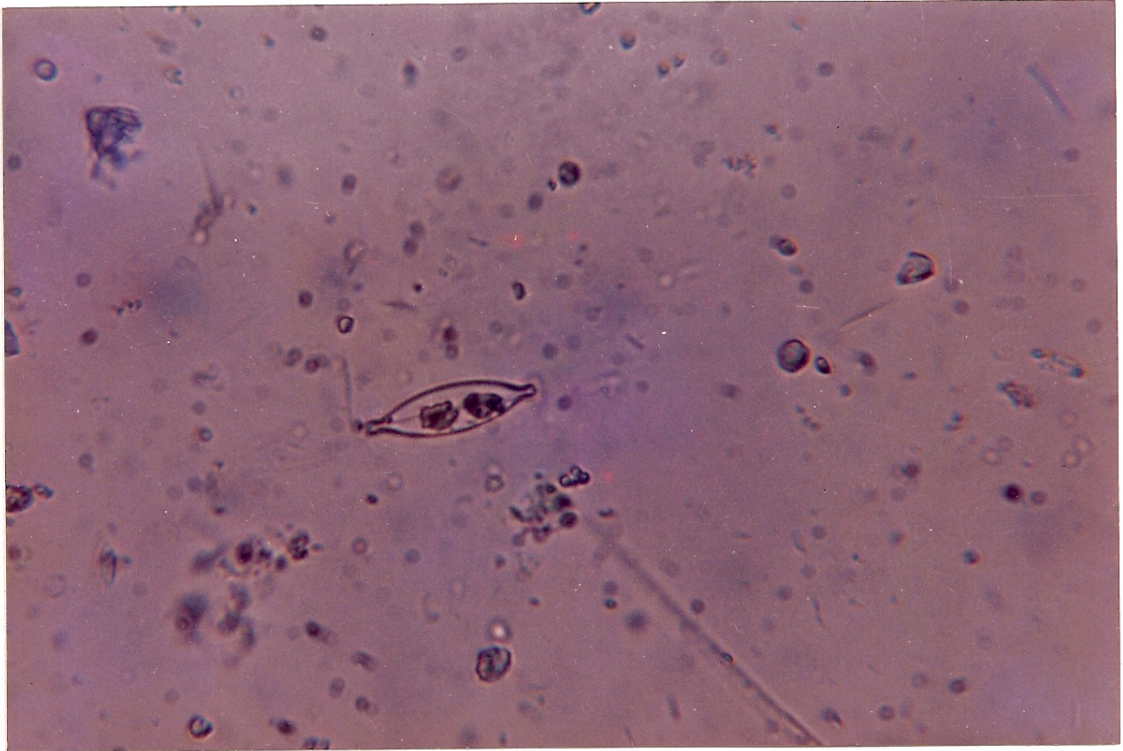


Figura 20. *N. digito – radiata*



Figura 21. *N. subtilisima*.



### 3. RESULTADOS

#### 3.1. TAXONOMIA DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS

I. PHYLUM (DIVISION) CHLOROPHYTA  
A. SUB-DIVISION CHLOROPHYCEAE

- I.1 Orden: Volvocales  
Familia: Chlamydomonadaceae  
Género: Chlamydomonas  
Sp: Chlamydomonas polypyrenoideum
2. Orden: Ulotrichales  
Familia: Ulotrichaceae  
Género: Ulotrix  
Sp: Ulotrix cylindricum  
Ulotrix variabilis
3. Orden: Chlorococcales  
Familia: Chlorococcaceae  
Género: Chlorococcum  
Sp: Chlorococcus limneticus  
Chlorococcus prescotil  
Chlorococcus limneticus lemn  
Chlorococcus pallidus  
Chlorococcus turgidos  
Chlorococcus molischii  
Chlorococcus tenax  
Chlorococcus minutus
- 3.1 Familia: Hydrodictyaceae  
Género: Pediastrum  
Sp: Pediastrum simplex  
Pediastrum duplex
- 3.2 Familia: Coelastraceae  
Género: Coelastrum  
Sp: Coelastrum microporum
- 3.3 Familia: Occystaceae  
Género: Ankistrodemus  
Sp: Ankistrodesmu falcutus  
Ankistrodesmus spiralis

- 3.4 Familia: Desmidiaceae  
Género: Closterium  
Sp: Closterium spp  
Closterium cynthia
- 3.5 Familia: Occystaceae  
Género: Kirchneriella  
Sp: Kirchneriella lunaris
- 3.6 Familia: Scenedesmaceae  
Género: Scenedesmus  
Sp: Scenedesmus quadricauda  
Scenedesmus acutus

## II. PHYLUM (DIVISION CHRYSOPHYTA

### A. SUB-DIVISION BACILLARIOPHYCEAE

- II.1 Orden: Centrales o Centricae  
Familia: Coscinodiscaceae  
Género: Melosira  
Sp: Melosira granulata
- 1.1 Familia: Coscinodiscaceae  
Género: Skeletonema  
Sp: Skeletonema costatum
- 2. Orden: Eurodiscalae  
Familia: Coscinodiscaceae  
Género: Coscinodiscus  
Sp: Coscinodiscus granu  
Coscinodiscus radiatus
- 3. Orden: Centrales  
Familia: Cosinodiscaceae  
Género: Cyclotella  
Sp: Cyclotella meneghiniana  
Cyclotella striata  
Cyclotella affinis  
Cyclotella counta
- 4. Orden: Rhizosoleniales  
Familia: Rhizosoleniaceae  
Género: Rhizosolenia  
Sp: Rhizosolenia hebetata

- 5. Orden: Centrales  
Familia: Chaetoceraceae  
Género: Chaetoceros  
Sp: Chaetoceros gracilis  
Chaetoceros affinis
  
- 5.1 Familia: Biddulphieae  
Género: Biddulphia  
Sp: Biddulphia dibua  
Biddulphia regia  
Biddulphia mobiliensis
  
- 5.2 Familia: Triceratinae  
Género: Triceratium  
Sp: Triceratium favus
  
- 6. Orden: Pennatae o Pennales  
Familia: Frafilariaceae  
Género: Asterionella  
Sp: Asterionella formosa
  
- 6.1 Familia: Fragilariaceae  
Género: Fragilaria  
Sp: Fragilaria virencens
  
- 6.2 Familia: Achananthaceae  
Género: Cocconeis  
Sp: Cocconeis aff disculos  
Cocconeis affd speciosa  
Cocconeis scutllum  
Cocconeis aff sublitoris
  
- 6.3 Familia: Naviculaceae  
Género: Navicula  
Sp: Navicula phyllepta  
Navicula subtilissima  
Navicula digito-radiata  
Navicula distans  
navicula pupuloides
  
- 6.4 Familia: Fragilariinae  
Género: Thalassiothrix  
Sp: Thalassiotriz frevenfeldiit
  
- 6.5 Familia: Frafilariinae

- Género: Thalassionema  
 Sp: Thalassionema nitzchioides  
 Thalassionema fravenfeldu
- 6.6 Familia: Naviculaceae  
 Género: Gyrosigma  
 Sp: Gyrosigma balticum
- 6.7 Familia: Naviculaceae  
 Género: Pleurosigma  
 Sp: Pleurosigma angulatum  
 Pleurosigma stigosum
- 6.8 Familia: Amphiproreae  
 Género: Amphiproreae  
 Sp: Amphiprora alata
- 6.9 Familia: Amphiproreae  
 Género: Cymbella  
 Sp: Cymbella affinis
- 6.10 Familia: Nitzschieae  
 Género: Nitzschia  
 Sp: Nitzschia longissima  
 Nitzschia delicatissima  
 Nitzschia closterium  
 Nitzschia lineola

### III. PHYLUM (DIVISION) CYANOPHYTA

#### A. SUB-DIVISION MYXOPHYCEAE

- III.1 Orden: Chroococcales  
 Familia: Chroococcaceae  
 Género: Aphanocapsa  
 Sp: Aphanocapsa elachista  
 Aphanocapsa pulchra  
 Aphanocapsa koordersi
- 1.2 Familia: Chroococcaceae  
 Género: Chroococcus  
 Sp: Chroococcus limneticus  
 Chroococcus prescottii  
 Chroococcus limneticus lemm  
 Chroococcus pallidus

- Chroococcus trugidus  
Chroococcus molischii  
Chroococcus tenax  
Chroococcus minutus
- 1.3 Familia: Chroococcaceae  
Género: Cloeocapsa  
Sp: Cloecocapsa puntata  
Gloeocapsa granosa
- 1.4 Familia: Chroococcaceae  
Género: Microsystis  
Sp: Microsystis sp
2. Orden: Hormogonales  
Familia: Oscillatoriaceae  
Género: Lyngbya  
Sp: Lyngbya birgei  
Lyngbya martensiana
- 2.1 Familia: Oscillatoriaceae  
Género: Oscillatoria  
Sp: Oscillatoria brevi  
Oscillatoria retzii
- 2.2 Familia: Oscillaoriaceae  
Género: Spirulina  
Sp: Spirulina legitima
- 2.3 Familia: Nostocaceae  
Género: Anabaena  
Sp: Anabaena spiroides  
Anabaena sp
- 2.4 Familia: Nostocaceae  
Género: Anabaenopsis  
Sp: Anabaenopsis elenkinii

### 3.2. PARAMETROS FISICO-QUIMICOS

**SALINIDAD:** En las muestras examinadas fluctuó entre 3 y 17 ppt, distribuidos así:

Exporcali x = 17ppt



Balboa x = 15ppt  
Maragrícola x = 3ppt  
Agromarina x = 12ppt

Se presentaron valores casi estables a lo largo del estudio, aunque en los meses de septiembre y diciembre se produjo un descenso de salinidad.

Tal vez fue este el parámetro más fácilmente relacionado con la distribución de fitoplancton, puesto que las aguas de mayor salinidad traen consigo mayor cantidad de nutrientes, es obvia la relación entre la frecuencia total de diatomeas y la salinidad, también se pone de manifiesto el género CHATOCEROS en temporadas de salinidades altas, aunque generalmente se las encuentra entre 15 y 32ppt.

Encontrándose mayor cantidad de especies durante los meses de octubre y noviembre y menor cantidad en septiembre y diciembre, tal vez incidido por la presencia de lluvias en el último mes, ya que el mar aporta poca cantidad fitoplanctónica a los esteros, pues se reduce su salinidad.

**OXIGENO:** Fluctuó entre 4.0 y 8.1 mg/lit, distribuido así:

Exporcali x = 4 mg/lit  
Balboa x = 8.1 mg/lit  
Maragrícola x = 4.84 mg/lit  
Agromarina x = 4.54 mg/lit

**PH:** De las muestras fluctuó entre 6.8 y 8.3 unidades. No se presentaron variaciones significativas a lo largo del estudio, ya que había un equilibrio en los nutrientes presentes en los estanques.

**TEMPERATURA:** Fluctuó entre 25 y 31.5 °C.

**TURBIEDAD:** Es uno de los factores más importantes en el análisis de fitoplancton a menor turbiedad mayor población fitoplanctónica, evaluándose por medio del disco seechi, y teniéndose en cuenta el color de las aguas de las muestras verificadas en cada estanque de recolección.

Nomenclatura utilizada:

V.C. = verde café  
C.A. = café amarillo  
C = café  
V = verde  
A = amarillo  
R = roja

Encontrándose como generalidad en las muestras el color V.C., lo cual indicó un alto contenido fitoplanctónico.

### **3.3 DISCUSION**

Se encontró una menor incidencia en la población fitoplanctónica en los meses de septiembre y diciembre y una mayor en los meses de octubre y noviembre.

El mayor porcentaje en la población fitoplanctónica está en los meses de octubre y noviembre.

Entre las CHLOROPHYCEAE, se destacaron CHLOROOCOCCUS, PEDIASTRUM, KIRCHENERIELLA, SCENEDESMUS, en las estaciones intermedias del estudio.

Entre las BACILLARIOPHYCEAE, se destacan MELOSIRA, SKELETONEMA, COSCINODISCUS, CYCLOTELLA, CHAETOCEROS, COCCONEIS, NAVICULA, NITZSCHIA, entre las estaciones intermedias.

Entre las MYXOPHYCEAE, se destacan CHROOCOCCUS, MYCROCYSTIS, ANABAENA, en las estaciones intermedias.

Durante las estaciones (4), se notó la misma variedad de sp fitoplanctónicas, aunque el número de población fue diferente en las estaciones.

Entre las CHLOROPHYCEAE, la sp dominante fue Scenedesmus,

Entre las BACILLARIOPHYCEAE, la sp dominante fue Skeletonema.

Entre las MYXOPHYCEAE, la sp dominante fue Mycrocystis.

CHROOCOCCUS es el género que registra mayor cantidad de sp (8).

Otras especies encontradas con frecuencia son: NAVICULA (5), NITZSCHIA (4), CYCLOTELLA (4), COCCONEIS (4), BIDDULPHYA (3), OSCILLATORIA (3), APHANOCAPSA (3), ANACYSTIS (3).

**ESPECIES PRESENTADAS Y PARAMETROS FISICO-QUIMICOS  
CAMARONERA EXPORCALI**

Septiembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	824.5	25-31	15	4	6.8-8.3	vc
Clorofitas	462.0					
Cianofitas	221.5					
Bacilariofitas	35.5					

Octubre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	611.5	25-31	15	4	6.8-8.3	vc
Clorofitas	432.55					
Cianofitas	276.25					
Bacilariofitas	97.0					

Noviembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	409.0	25-31	15	4	6.8-8.3	vc
Clorofitas	384.5					
Cianofitas	117.0					
Bacilariofitas	15.75					

Diciembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	254.75	25-31	15	4	6.8-8.3	vc
Clorofitas	253.0					
Cianofitas	153.5					
Bacilariofitas	22.5					

**ESPECIES PRESENTADAS Y PARAMETROS FISICO-QUIMICOS  
CAMARONERA MARAGRICOLA S.A.**

Septiembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	936.25	25-31	3	4.84	6.8-8.3	vc
Clorofitas	379.25					
Cianofitas	214.75					
Bacilariofitas	57.5					

Octubre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	1.039.5	25-31	3	4.84	6.8-8.3	vc
Clorofitas	227.25					
Cianofitas	275.0					
Bacilariofitas	72.5					

Noviembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	915.0	25-31	3	4.84	6.8-8.3	vc
Clorofitas	189.75					
Cianofitas	244.75					
Bacilariofitas	72.5					

Diciembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	787.0	25-31	3	4.84	6.8-8.3	vc
Clorofitas	174.75					
Cianofitas	299.0					
Bacilariofitas	55.0					

**ESPECIES PRESENTADAS Y PARAMETROS FISICO-QUIMICOS  
CAMARONERA BALBOA S.A.**

Septiembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	1.107.5	25-31	15	8.1	6.8-8.3	vc
Clorofitas	685.5					
Cianofitas	232.5					
Bacilariofitas	48.25					

Octubre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	1.191.75	25-31	15	8.1	6.8-8.3	vc
Clorofitas	449.5					
Cianofitas	293.75					
Bacilariofitas	56.0					

Noviembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	1.057.5	25-31	15	8.1	6.8-8.3	vc
Clorofitas	466.25					
Cianofitas	278.5					
Bacilariofitas	46.25					

Diciembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	87.25	25-31	15	8.1	6.8-8.3	vc
Clorofitas	412.5					
Cianofitas	249.5					
Bacilariofitas	46.25					

**ESPECIES PRESENTADAS Y PARAMETROS FISICO-QUIMICOS  
CAMARONERA AGROMARINA**

Septiembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	960.0	25-31	12	4.84	6.8-8.3	vc
Clorofitas	328.25					
Cianofitas	335.5					
Bacilariofitas	61.5					

Octubre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	1.017.5	25-31	12	4.84	6.8-8.3	vc
Clorofitas	442.0					
Cianofitas	310.0					
Bacilariofitas	69.5					

Noviembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	950.0	25-31	12	4.84	6.8-8.3	vc
Clorofitas	452.5					
Cianofitas	347.5					
Bacilariofitas	124.5					

Diciembre 1993

**ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD DE AGUA PARAMETROS FISICO-QUIMICOS**

<b>GENERO</b>	<b>CANTIDAD TOTAL</b>	<b>°C.</b>	<b>Ppt.</b>	<b>Mg/Lt.</b>	<b>Ph.</b>	<b>Turbiedad</b>
Diatomeas	811.75	25-31	12	4.84	6.8-8.3	vc
Clorofitas	382.0					
Cianofitas	332.25					
Bacilariofitas	49.75					

#### 4. CONCLUSIONES

A mayor salinidad se encontró mayor productividad en los estanques.

En períodos de baja salinidad se presentó afloramiento de Anabaena, las cuales causaron problemas de sabor en peces y camarones.

La especie Lymbya, presentada en algunos estanques presentada en algunos estanques, produjo mortalidad por asfixia, ya que se alojan en las branquias.

Las algas diatomeas: Chatoceros presentadas en gran cantidad en algunos estanques coincidieron con las mejores producciones de la granja.

Un factor importante a considerar en los estanques es el color del agua, significando el color verde café abundancia de productividad.

En el fitoplancton encontrado en los estanques solo coincidieron las especies del Género Diatomeas: Rhyzosolenia, Chaetoceros, Talassionema, Esqueletonema, identificadas también en la Bahía de Tumaco.

## **5. RECOMENDACIONES**

Realizar trabajos de grado en productividad de estanques camaroneros durante un año y observar variabilidad.

Toda granja camaronera debe contar con un técnico para seguimiento de parámetros físico-químicos como oxígenos, salinidad, ph, turbiedad, temperatura, que influyen en la dinámica de la productividad de estanques.

Procurar un manejo diligente en el control de la densidad del fitoplancton, ya que los controles con recambios resulta en altos costos de combustibles para el bombeo.

Es conveniente llevar controles diarios de productividad para apoyar los programas de fertilización en la granja.



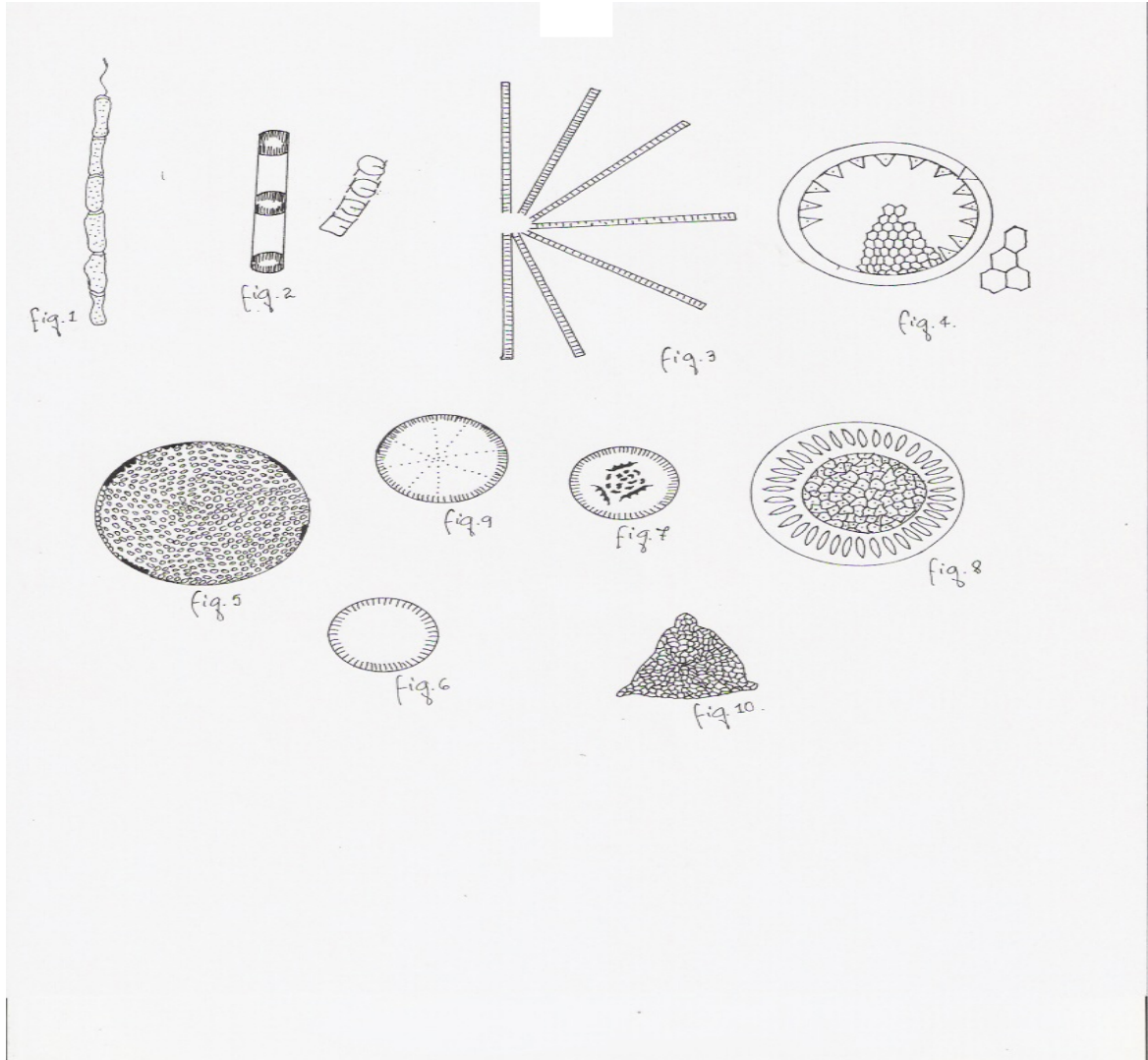
## BIBLIOGRAFIA

- AREVALO. C., DUQUE. S. y MOJICA, J. Procesos estuáricos. Colombia, sed ICFES. 1988, p. 62 – 69.
- BAIN, A. Biología de los microorganismos. Bacerlona. España. 1971. P. 72 – 74.
- COUSTEAU, J. El mundo de los océanos. Tomo I y II. Colombia. 1981. P. 23 234.
- FIMCHAN. A. Biología Básica Omega. Bercelona. 1987. P. 20 – 35.
- MONTEALEGRE, J. Aguanet. Guayaquil. Ecuador. 1989. P. 58.
- Muñoz, P. & S. Avaria. *Scrippsiella trochoidea* (Stein) Loeblich, III, Nuevo Organismo causante de Marea Roja en la Bahía de Valparaíso, Chile. Revista de Biología Marina, Valparaíso 19(1): 63-78. 1993.
- NEEDHAN. P. y NEEDHAN, J. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Reverte. Barcelona. 1982. P. 3 – 11.
- ODUM. E. Ecología Acuática. México. 1969. P. 64 – 255.
- PEREZ, M. Manual de Limnología. Medellín, Colombia. P. 87 – 91.
- PRESCOTT, G. W. Thoww to know the fresh – wáter algas. Brown company. Buduque, Iowa. 1954. P. 221.
- SAENZ, C. Contribución al conocimiento al fitoplancton. Tesis. Bogotá, Colombia. 1979.
- VEGA, V. Introducción a la ecología delbentos marino. Washington. 1971. P. 26 29.
- VILLE, C. Biología. México. 1986. P. 116 – 117.
- YACUBSON, S. Catalogo e iconografía de las Cyanophyta de Venezuela. *Bol. Centro Investig. Biol. Univ. Zulia*. 1972, No.5, 1-78.
- ZAPATA, I. Alimentación y nutrición de especies hidrobiológicos. Pasto, Colombia. 1988. P. 87 – 9l.

**ANEXOS**

## ANEXO A

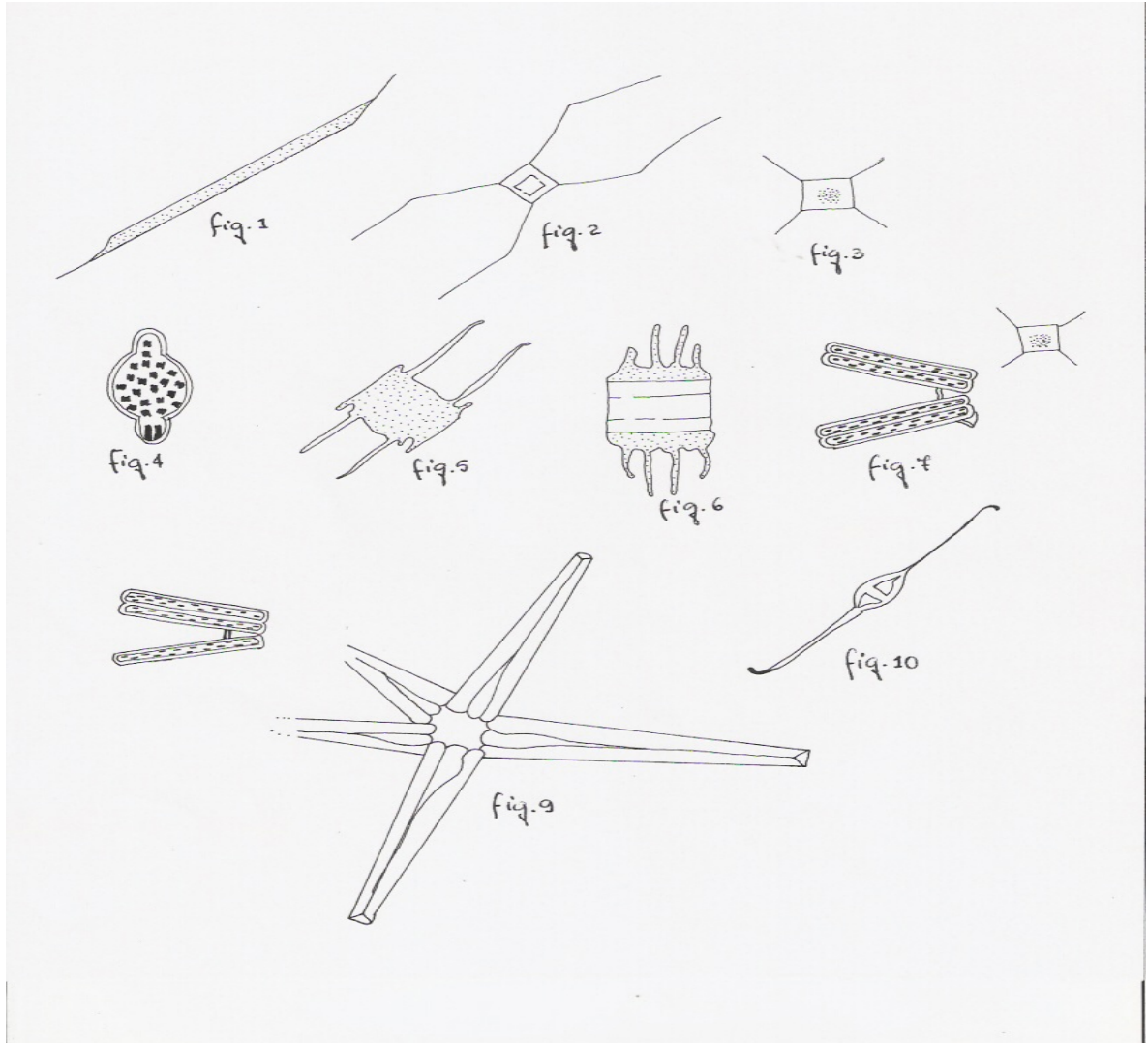
### LAMINA I



- Figura 1. *Melosira granulata* (Enr) Rafs.  
Figura 2. *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve.  
Figura 3. *Thalassiotriz frevenfeldii*. Gronow.  
Figura 4. *Coscinodiscus granu.* Goug.  
Figura 5. *Coscinodiscus granu.* Goug  
Figura 6. *Cyclotella menenghiniana.* Kutzing.  
Figura 7. *Cyclotella striata* (Kutzing) Grunow.  
Figura 8. *Cyclotella affinis.*  
Figura 9. *Cyclotella counta.*  
Figura 10. *Triceratium favus.* Ehrenberg.

## ANEXO B

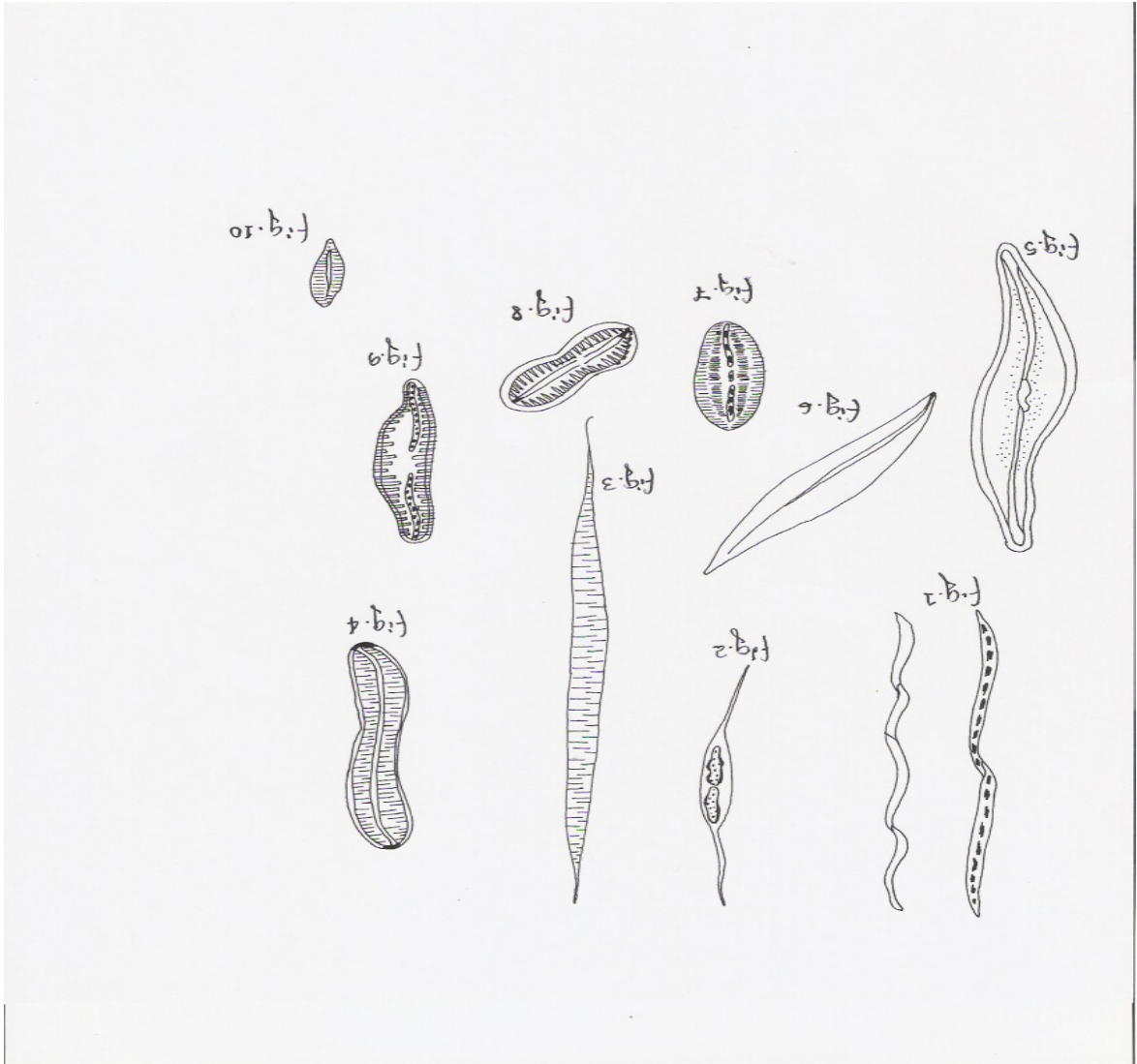
### LAMINA II



- Figura 1. *Rhizosolenia hebetate*. GRAN.  
Figura 2. *Chaetoceros gracilis*. Schutt.  
Figura 3. *Chaetocerosaffinis*. Lauder.  
Figura 4. *Biddulphia dubia* (Brighweell) Cleve.  
Figura 5. *Biddulphia regia* (M. Schultze).  
Figura 6. *Biddulphia mobiliensis*. Bailey.  
Figura 7. *Thalassionema nitzchioides*. Grunow.  
Figura 8. *Thalassionema fravenfeldu*. Gronow.  
Figura 9. *Asterionella Formosa*. Hass.  
Figura 10. *Nitzschia longissima* (BREBISON) Ralfs.

## ANEXO C

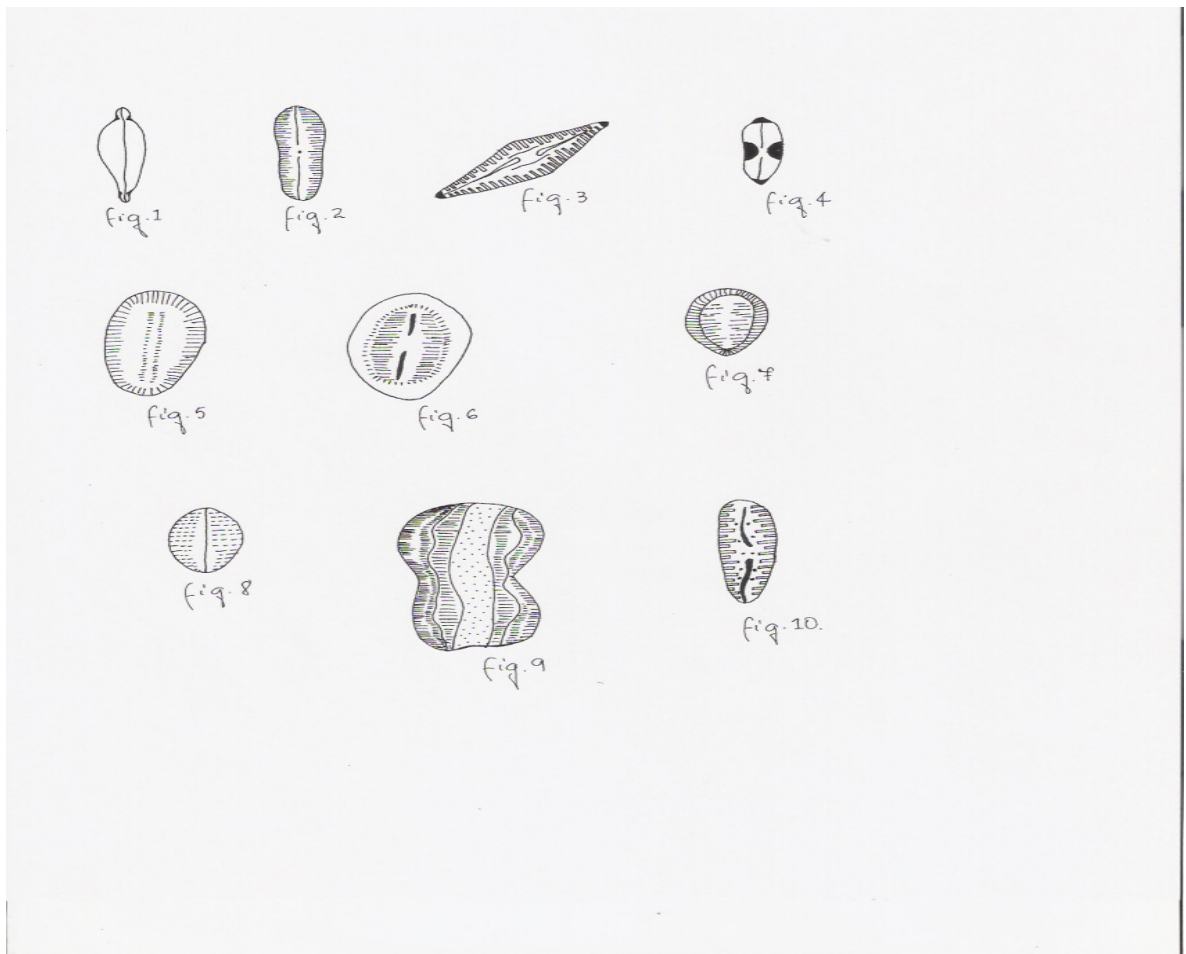
### LAMINA III



- Figura 1. *Nitzschia delicatissima*. Cleve.  
Figura 2. *Nitzschia closterium*. (Ehremberg).  
Figura 3. *Nitzschia lineola*. Cleve.  
Figura 4. *Gyrosigma balticum*.  
Figura 5. *Pleurosigma angulatum*. (Quekett)  
Figura 6. *Plaurosigma stigosum*. WN. Smith.  
Figura 7. *Diploneis litoralis* (Donkin) Cleve.  
Figura 8. *Diploneis* aff. Cabro.  
Figura 9. *Cymbella affinis*. Kutzing.  
Figura 10. *Navicula phyllepta*.

## ANEXO D

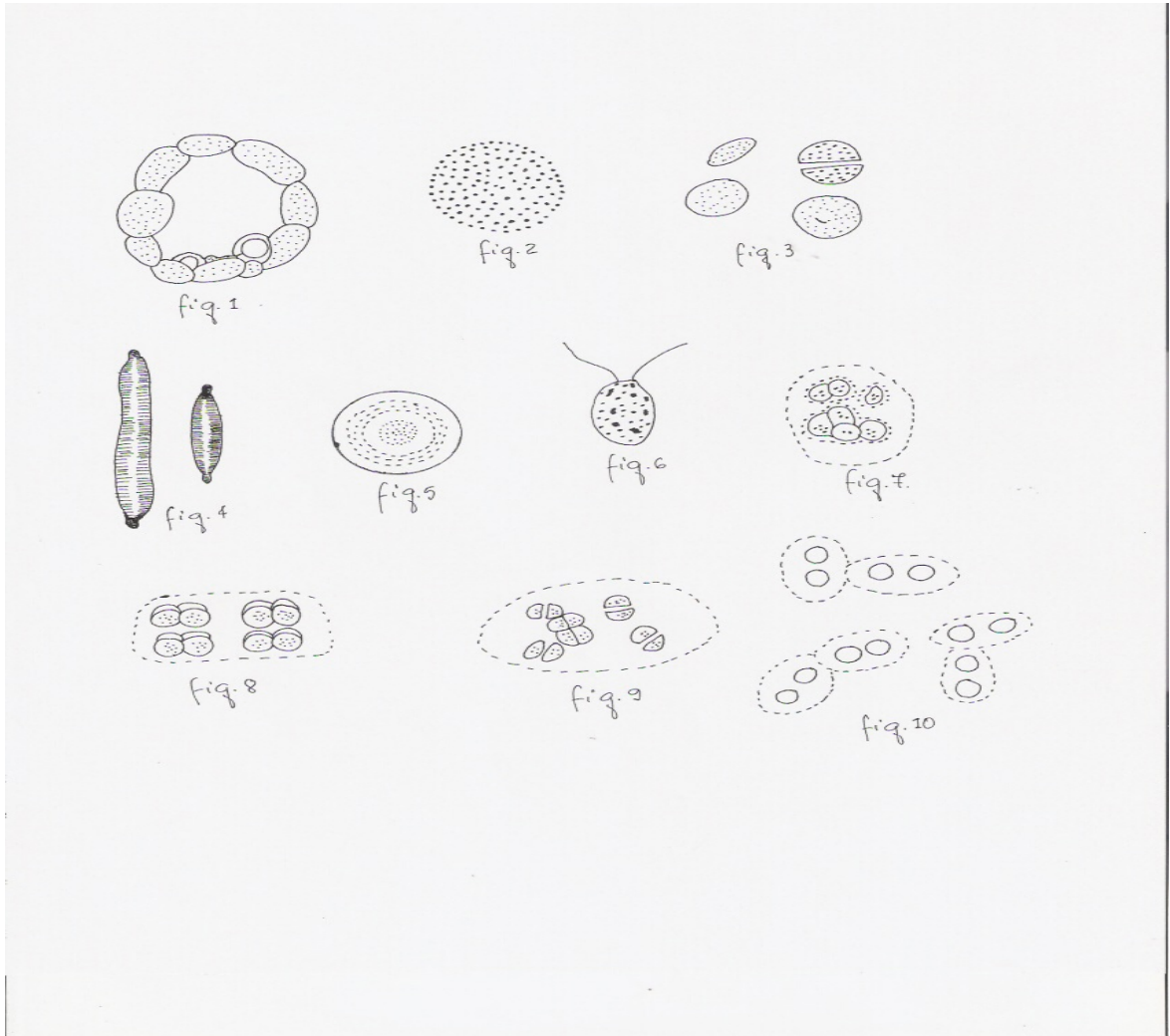
### LAMINA IV



- Figura 1. *Navicula subtilissima*.
- Figura 2. *Navicula digito-radiata*. Ralfs.
- Figura 3. *Navicula distans* (Smith Schumtdt).
- Figura 4. *Navicula pupuloides*.
- Figura 5. *Cocconeis* aff *disculos* (Schuman) Cleve.
- Figura 6. *Cocconeis* aff *speciosa*. Gregory.
- Figura 7. *Cocconeis* aff *speciosa*. Gregory.
- Figura 8. *Cocconeis* aff *sublitolis*. Hendey.
- Figura 9. *Amphipora alata*. Kutzing.
- Figura 10. *Pinnularia borealis*.

## ANEXO E

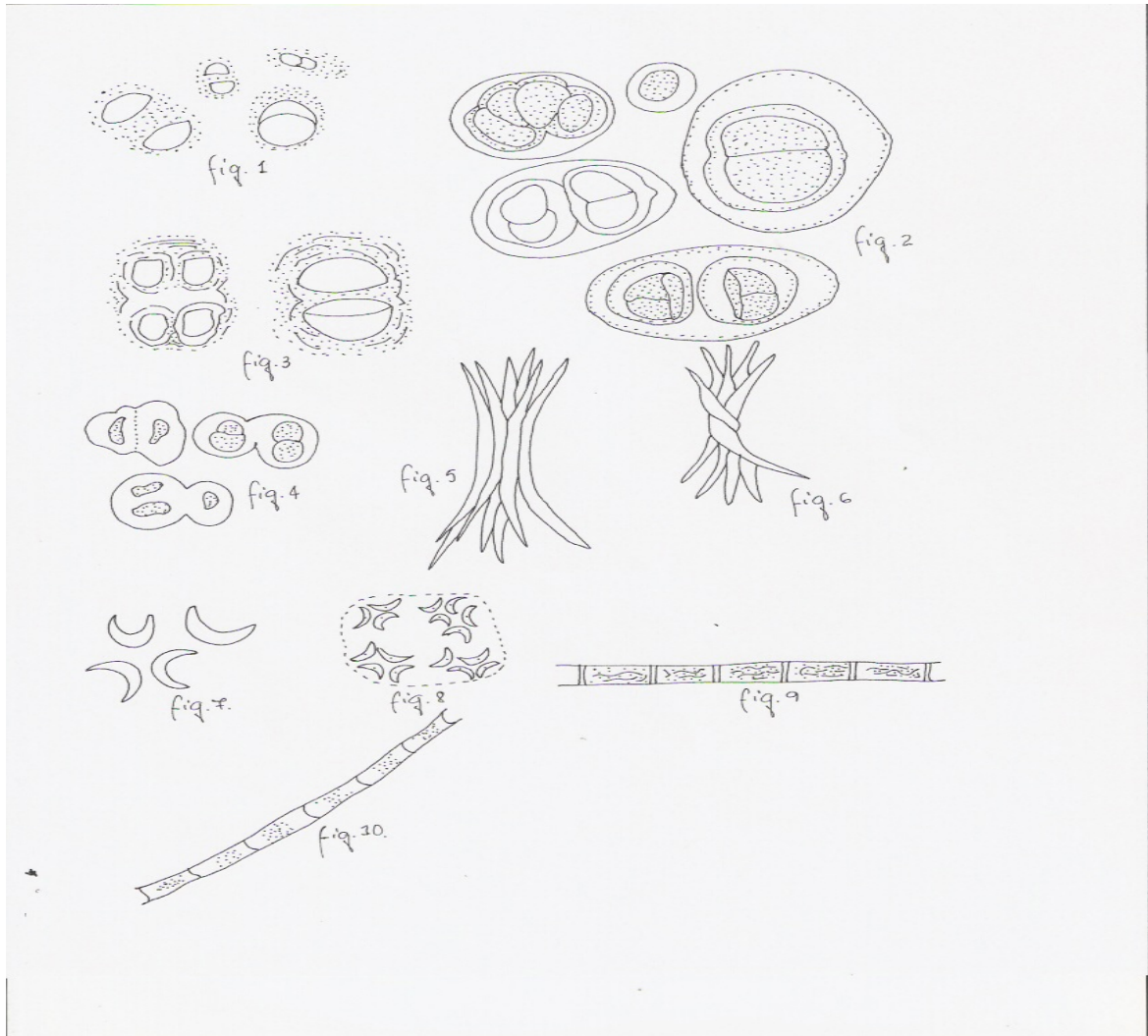
### LAMINA V



- Figura 1. *Anabaenopsis elenkinni*. Miller.  
Figura 2. *Mycrocystis* (Wittr).Kirch  
Figura 3. *Synechrocystis aquatilis*. Sauv.  
Figura 4. *Fragilaria virescens*. Var.  
Figura 5. *Actynocyclus aff octonarius*.  
Figura 6. *Chlamydomonas polypyrenoideum*.  
Figura 7. *Chroococcus limneticus*.  
Figura 8. *Chroococcus prescottii*.  
Figura 9. *Chroococcus limneticus* lemm.  
Figura 10. *Chroococcus pallidus*. Nag(S/Yacubson).

## ANEXO F

### LAMINA VI

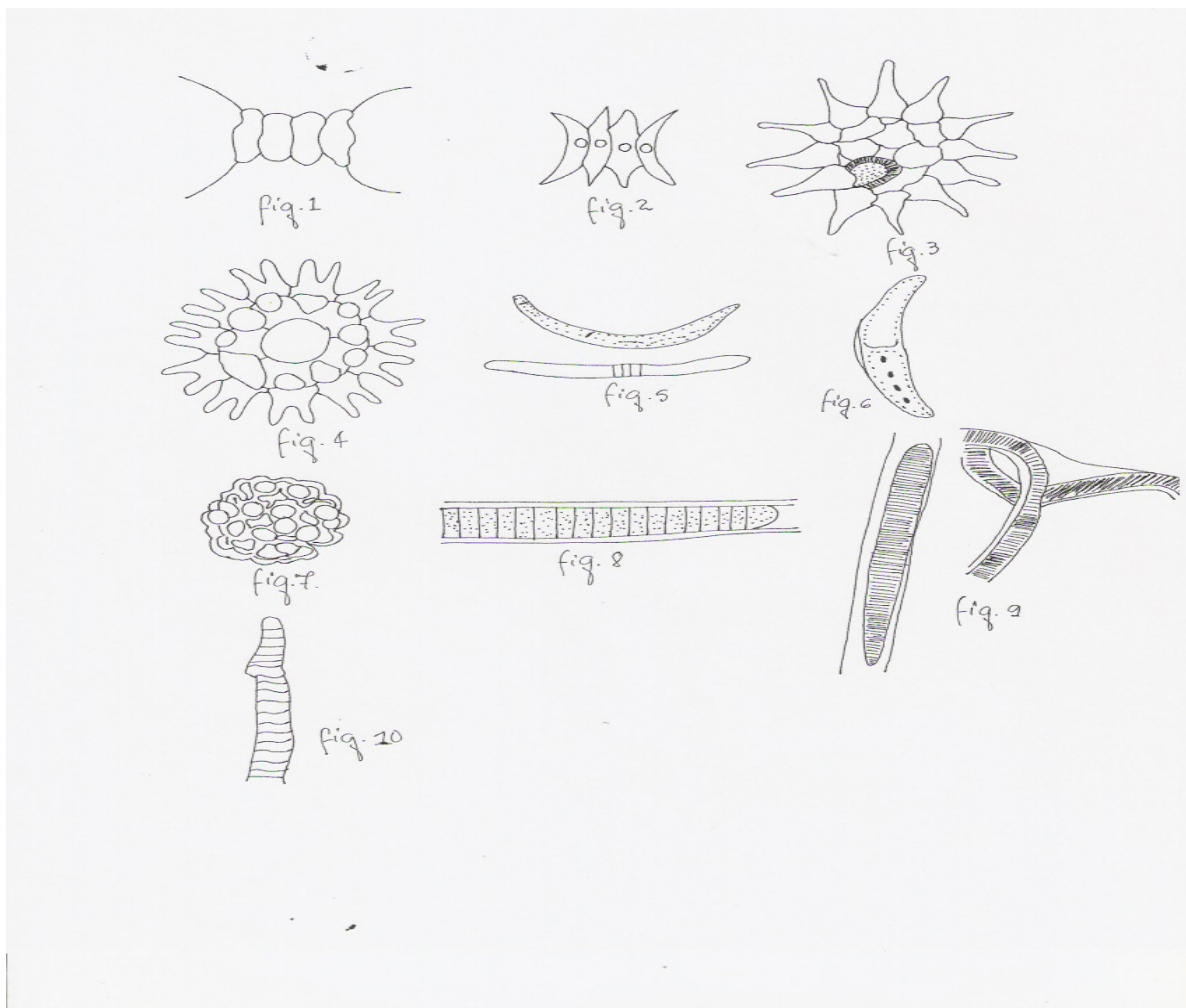


- Figura 1. *Chroococcus turgidus* (Kutz) Nag.
- Figura 2. *Chroococcus molischii* (Schiller).
- Figura 3. *Chroococcus tenx* (Kirchnn) Hieron.
- Figura 4. *Chroococcus minutes*.
- Figura 5. *Ankistrodesmus falcutus*. Ralfs.
- Figura 6. *Ankistrodesmus spiralis* (Turner).
- Figura 7-8. *Kirchneriella lunaris*.
- Figura 9. *Ulothrix cylindricum*.
- Figura 10. *Ulothrix variabilis*. Kuts.



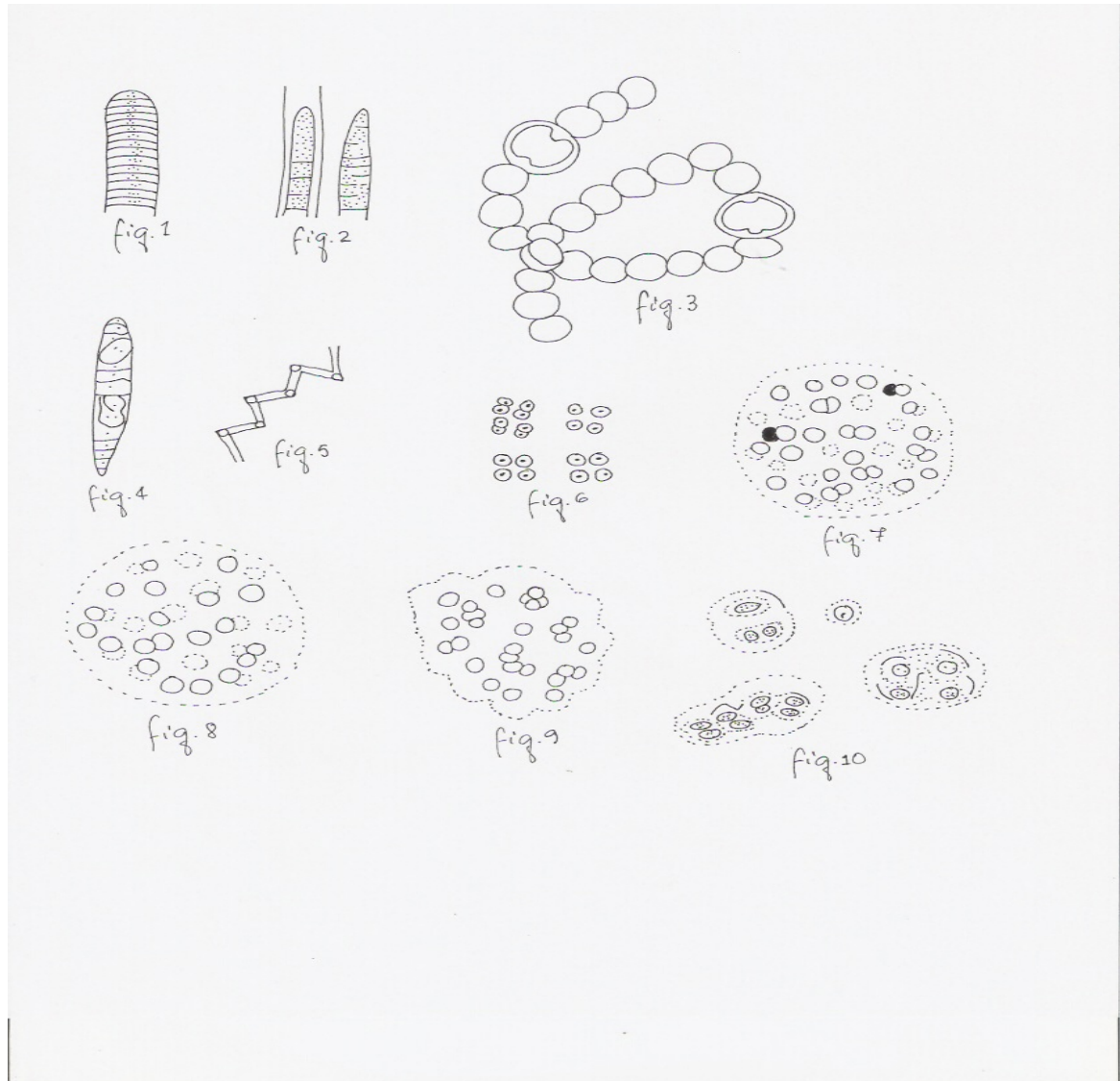
## ANEXO G

### LAMINA VII



- Figura 1. *Scenedesmus quadricauda*.  
Figura 2. *Scenedesmus acutus*.  
Figura 3. *Pediastrum simplex*.  
Figura 4. *Pediastrum dúplex*. Meyen.  
Figura 5. *Closterium* spp.  
Figura 6. *Closterium cynthia*. DE NOT.  
Figura 7. *Coelastrum microporum*. Naegeli.  
Figura 8. *Lyngbya birgei*. Smith.  
Figura 9. *Lyngbya martesiana*. Menegh.  
Figura 10. *Oscillatoria brevi* (Kutz) Geomori.

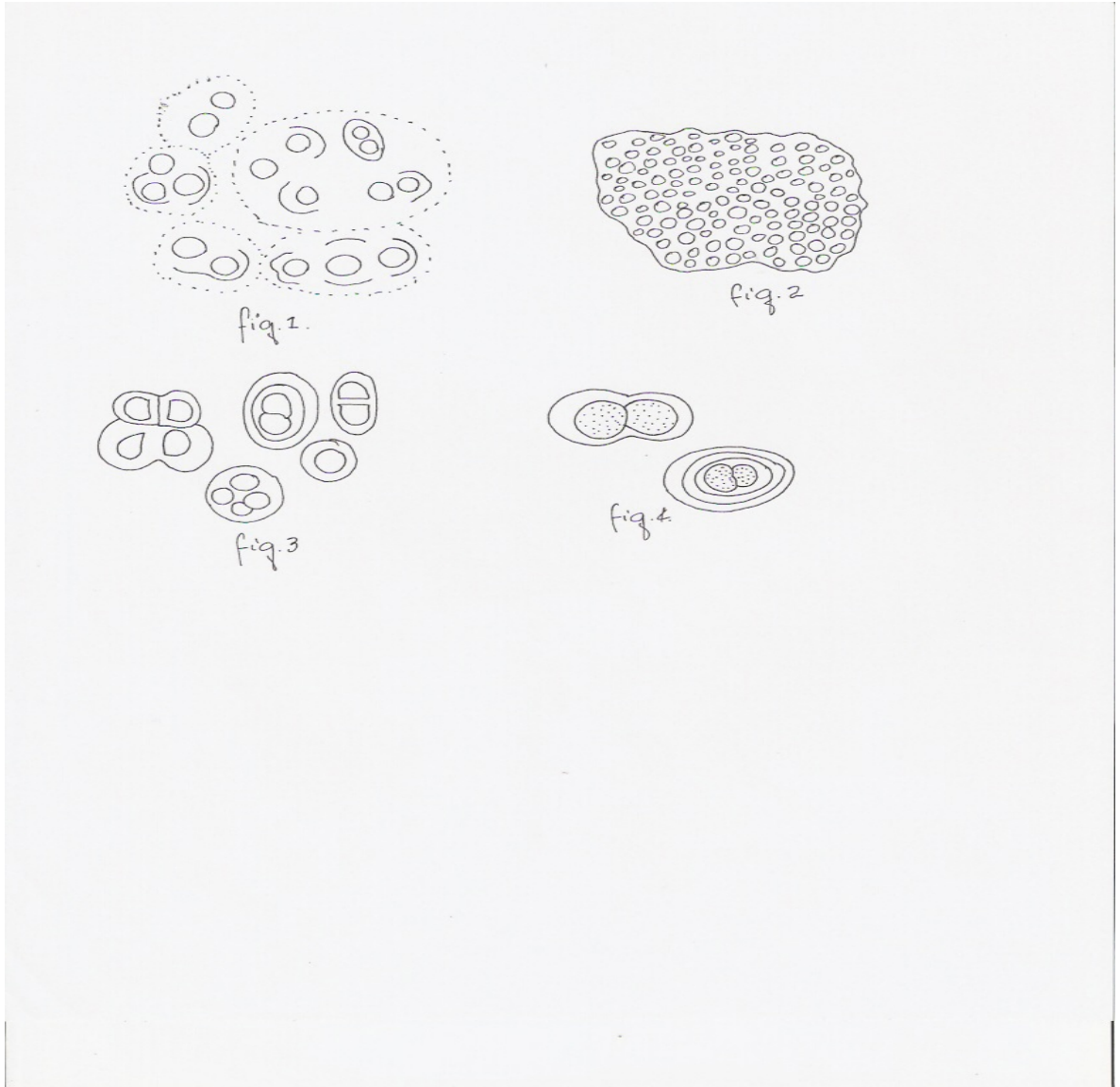
**ANEXO H**  
**LAMINA VIII**



- Figura 1. *Oscillatoria hildenbrandtia*  
 Figura 2. *Oscillatoria retzi*. Agardh.  
 Figura 3. *Anabaena spiroides*. kleb  
 Figura 4. *Anabaena* sp.  
 Figura 5. *Spirulina legitima* Schiller.  
 Figura 6. *Merismopedia venezuelica*.  
 Figura 7. *Aphanocapsa elachista*. Best.  
 Figura 8. *Aphanocapsa pulchra*. Kutz  
 Figura 9. *Aphanocapsa koordersi*. Strom.  
 Figura 10. *Gloecocapsa puntata*. Naeg.

ANEXO I

LAMINA IX



- Figura 1. *Gloeocapsa granosa* (Berk).
- Figura 2. *Anacystis* aff *marginata*.
- Figura 3. *Anacystis montana* (Lightf).
- Figura 4. *Anacystis dimidiata*.

**ANEXO J**

**IDENTIFICACION DE FITOPLANCTON EN LA BAHIA DE TUMACO  
Y EN LOS ESTANQUES SEGÚN GENEROS Y ESPECIES**

<b>PRODUCTIVIDAD BAHIA DE TUMACO</b>	<b>PRODUCTIVIDAD EN LOS ESTANQUES</b>			
<b>DIATOMEAS</b>	<b>DIATOMEAS</b>	<b>BACILARIOFICEAS</b>	<b>CIANOFITAS</b>	<b>CLOROFITAS</b>
Rhyzosolenia Chaetoceros Talassionema skeletonema	Naviculas Pleurosigma Nitzchia Ciclotella Melosira Coconeis Chaetoceros Coconodiscus Skeletonema Biddulphia Rhizosolenia Girosigma Talassionema	Thalassiotriz cymbella	Anabaena Anabaenopsis Chrococcus Microcystis Oscillatoria Spirulina Lymbya Aphanocapsa Gloecocapsa	Closterium Ulotrix Chlamydomonas Chlorococcus Pediastrum Coelastrum Scenedesmus Triceratium Asterionella Fragilaria

**TABLA 2**

**PROMEDIO CONTEO FITOPLANCTON – BALBOA S.A.  
SEPTIEMBRE – DICIEMBRE 1993**

ESPECIES	PROMEDIO ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA				PROMEDIO CÉLULAS/ML				PROMEDIO TOTAL CEL/ML	PORCENTAJE %
	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Septiem.	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Chlamudomonas	17	20	20.5	12.5	209.8	246.9	253.0	154.3	216.0	0.937
Chlorococcus	55	67.5	70	50	679.0	833.3	864.1	617.2	748.4	3.248
Ulotrix	18.75	24.5	24.5	22.5	231.4	302.4	302.4	277.7	278.4	1.208
Pediastrum	75	100	100	95	925.9	1234.5	1234.5	1172.8	1141.9	4.956
Coelastrum	22.5	27.5	30	25	277.7	339.5	370.3	308.6	324.0	1.406
Closterium	12.25	13.75	12.5	12.5	151.2	169.7	154.3	154.3	157.3	0.682
Kirchmeriella	62.5	75	75	70	771.6	925.9	925.9	864.1	871.8	3.784
Scenedesmus	95	105	112.5	100	1172.8	1296.2	1388.8	1234.5	1273.0	5.525
Melosira	125	137.5	112.5	100	1543.2	1697.5	1388.8	1234.5	1466.0	6.363
Skeletonema	200	200	175	150	2469.1	2469.1	2160.4	1851.8	2237.6	9.712
Coscinodiscus	95	100	95	75	1172.8	1234.5	1172.8	925.9	1126.5	4.889
Cyclotella	75	95	95	77.5	925.9	1172.8	1172.8	956.7	1057.0	4.588
Rhizosolenia	30	37.5	30	30	370.3	462.9	370.3	370.3	393.4	1.707
Chaetoceros	112.5	100	75	62.5	1388.8	1234.5	925.9	771.6	1080.2	4.688
Biddulphia	20	22.25	20	20	246.9	274.6	246.9	246.9	253.8	1.101
Triceratium	12.5	15	15	15	154.3	185.1	185.1	185.1	177.4	0.770

ESPECIES	PROMEDIO ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA				PROMEDIO CÉLULAS/ML				PROMEDIO TOTAL CEL/ML	PORCENTAJE %
	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Septiem.	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Asterionella	6.25	8.75	8.75	8.75	77.1	108.0	108.0	108.0	100.2	0.434
Fragilaria	3.5	6.25	10	10	43.2	77.1	123.4	123.4	97.1	0.398
Cocconeis	100	112.5	95	50	1234.5	1388.8	1172.8	617.2	1103.3	4.789
Navicula	175	187.5	175	120	2160.4	2314.8	2160.4	1481.4	2029.2	8.808
Thalassiotriz	25	30	25	25	308.6	370.3	308.6	308.6	324.0	1.406
Thalassionema	30	35	35	47.5	370.3	432.0	432.0	586.4	455.1	1.975
Gyrosigma	20	24.75	22.5	25	246.9	305.5	277.7	308.6	284.6	1.235
Pleurosigma	12.5	15	15	15	154.3	185.1	185.1	185.1	177.4	0.770
Cymbella	17	17.25	12.5	12.5	209.8	212.9	154.3	154.3	182.8	0.793
Nitzchia	112.5	125	112.5	100	1388.8	154.3	1388.8	1234.5	1041.6	4.521
Aphanocapsa	12.5	20	20.5	19.5	154.3	246.9	253.0	240.7	223.7	0.971
Chroococcus	65	75	77.5	70	802.4	925.9	956.1	864.1	887.1	3.850
Gloeocapsa	20.5	22.5	20.5	15	253.0	277.7	253.0	185.1	242.2	1.051
Microsystis	75	95	95	87.5	925.9	1172.8	1172.8	1080.2	1087.9	4.722
Lymbya	20	22.5	22.5	20	246.9	277.7	277.7	246.9	262.3	1.138
Oscillatoria	14.75	15	15	12.25	182.0	185.1	185.1	151.2	175.8	0.763
Spirulina	6.25	10	8.75	6.25	77.1	123.4	108.0	77.1	96.4	0.418
Anabaena	100	175	8.75	75	1234.5	2160.4	1080.2	925.9	1350.2	5.860
Anabaenopsis	6.25	20	6.25	6.25	77.1	246.9	77.1	77.1	119.5	0.518
									<b>23.037.7</b>	

**TABLA 3**

**PROMEDIO CONTEO FITOPLANCTON – MARAGRICOLA S.A  
SEPTIEMBRE – DICIEMBRE 1993**

ESPECIES	PROMEDIO ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA				PROMEDIO CÉLULAS/ML				PROMEDIO TOTAL CEL/ML	PORCENTAJE %
	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Septiem.	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Chlamudomonas	17	14.75	15	12.5	209.8	182.0	185.1	154.3	182.8	0.934
Chlorococcus	55	30	27.5	25	679.0	370.3	339.5	308.6	424.3	2.169
Ulotrix	18.75	20	12.5	20	231.4	246.9	154.3	246.9	219.8	1.123
Pediastrum	75	50	30	25	925.9	617.2	370.3	308.6	555.5	2.840
Coelastrum	22.5	21.25	20	15	277.7	262.3	246.9	185.1	243	1.242
Closterium	12.25	12.5	9.75	12.5	151.2	154.3	120.3	154.3	145.0	0.741
Kirchmeriella	62.5	23.75	20	15	771.6	293.2	246.9	185.1	374.2	1.913
Scenedesmus	95	30	27.5	25	1172.8	370.3	339.5	308.6	547.8	2.801
Melosira	125	100	97.5	75	1543.2	1234.5	1203.7	925.9	1226.8	6.273
Skeletonema	100	125	100	75	1234.5	1543.2	1234.5	925.9	1234.5	6.312
Coscinodiscus	100	125	100	100	1234.5	1543.2	1234.5	1234.5	1311.6	6.707
Cyclotella	95	100	75	70	1172.8	1234.5	925.9	864.1	1049.3	5.365
Rhizosolenia	30	27.5	25	24.75	370.3	339.5	308.6	308.6	331.7	1.696
Chaetoceros	112.5	100	75	70	1388.8	1234.5	925.9	864.1	1103.3	5.641
Biddulphia	21.25	17	12.5	12.25	262.3	209.8	154.3	151.2	194.4	0.994
Triceratium	15	12.5	12.5	12.25	185.1	154.3	154.3	151.2	161.2	0.824

ESPECIES	PROMEDIO ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA				PROMEDIO CÉLULAS/ML				PROMEDIO TOTAL CEL/ML	PORCENTAJE %
	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Septiem.	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Asterionella	14.5	17	12.5	12.5	179.0	209.8	154.3	154.3	174.3	0.891
Fragilaria	6.25	27.5	25	25	77.1	339.5	308.6	308.6	258.4	1.321
Cocconeis	100	100	62.5	50	1234.5	1234.5	771.6	617.2	964.45	4.931
Navicula	125	100	100	95	1543.2	277.7	1234.5	1172.8	1269.2	6.628
Thalassiotriz	30	22.5	30	25	370.3	308.6	370.3	308.6	331.7	1.696
Thalassionema	25	25	25	27.5	308.6	154.3	308.6	339.5	316.3	1.617
Gyrosigma	20	12.5	20	19.5	246.9	246.9	246.9	240.7	222.2	1.136
Pleurosigma	15	20	12.5	12.25	185.1	370.3	154.3	151.2	184.3	0.942
Cymbella	17	30	12.5	12.25	209.8	1203.7	154.3	151.2	221.4	1.132
Nitzchia	125	97.5	100	87.5	1543.2	154.3	1234.5	1080.2	1265.4	6.470
Aphanocapsa	12.5	12.5	30	27.5	154.3	925.9	370.3	339.5	254.6	1.301
Chroococcus	87.5	75	50	50	1080.2	1234.5	617.2	617.2	810.1	4.142
Gloeocapsa	20.5	20	30	27.5	253.0	246.9	370.3	339.5	302.4	1.546
Microsystis	125	100	100	95	1543.2	1234.5	1234.5	1172.8	1296.2	6.628
Lymbya	15	20	27.5	25	185.1	246.9	339.5	308.6	270.0	1.380
Oscillatoria	20	20	50	50	246.9	246.9	617.2	617.2	432.0	2.209
Spirulina	12.5	15	12.5	12.5	154.3	185.1	154.3	154.3	162	0.828
Anabaena	100	125	75	75	1234.5	1543.2	925.9	925.9	1157.3	5.918
Anabaenopsis	30	27.5	25	24.75	370.3	339.5	308.6	305.5	330.9	1.692
									<b>19555.3</b>	



**TABLA 4**

**PROMEDIO CONTEO FITOPLANCTON – EXPORCALI S.A.  
SEPTIEMBRE – DICIEMBRE 1993**

ESPECIES	PROMEDIO ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA				PROMEDIO CÉLULAS/ML				PROMEDIO TOTAL CEL/ML	PORCENTAJE %
	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Septiem.	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Chlamudomonas	22.5	23	27.5	22.5	277.7	283.9	339.5	277.7	294.7	1.974
Chlorococcus	70	74.5	81.25	73	864.1	919.7	1003.0	901.2	922	6.176
Ulotrix	22	23.5	25	22	271.6	290.1	308.6	271.6	285.4	1.911
Pediastrum	100	123	131.25	10.5	1234.5	1518.5	1620.3	129.6	1125.7	7.541
Coelastrum	24.5	27.3	28	23	302.4	337.0	345.6	283.9	317.2	2.124
Closterium	15	24.5	8.75	20	185.1	302.4	108.0	246.9	210.6	1.410
Kirchmeriella	56.25	21.25	50	50	694.4	262.3	617.2	617.2	547.7	3.669
Scenedesmus	120	62.5	23.5	24.5	1481.4	771.6	290.1	302.4	711.3	4.765
Melosira	113	88.75	50	33.75	1395.1	1095.6	617.2	416.6	881.1	5.902
Skeletonema	133.75	122	75	37	1650.6	1506.1	925.9	456.7	1134.8	7.602
Coscinodiscus	87	71.25	32.5	23	1074.0	879.6	401.2	283.9	659.6	4.418
Cyclotella	84.5	49.5	52.25	48	1043.2	611.1	645.0	592.5	722.9	4.842
Rhizosolenia	75	81.25	21.25	5	925.9	1003.0	262.3	61.7	563.2	3.772
Chaetoceros	62.5	9.75	25	24.5	771.6	120.3	308.6	302.4	375.7	2.516
Biddulphia	12.5	22	4.75	4.5	154.3	271.6	58.64	55.5	135.0	0.904
Triceratium	20.5	10	5	3.75	253.0	123.4	61.7	46.2	121.0	0.810

ESPECIES	PROMEDIO ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA				PROMEDIO CÉLULAS/ML				PROMEDIO TOTAL CEL/ML	PORCENTAJE %
	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Septiem.	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Asterionella	13	7	9.25	5	160.4	86.4	114.1	61.7	105.6	0.707
Fragilaria	11.25	43	4.25	3.75	138.8	530.8	52.4	46.2	192.0	1.286
Cocconeis	71.25	46.25	22	7.5	879.6	570.9	271.6	92.5	453.6	3.038
Navicula	56.25	14.5	37.5	25	694.4	179.0	462.9	308.6	411.2	2.754
Thalassiotriz	16.25	4.5	4.5	2.5	200.6	55.5	55.5	30.8	85.6	0.573
Thalassionema	5	7.5	3.5	3	61.7	92.5	43.2	37.0	58.6	0.392
Gyrosigma	12.5	8.75	3.75	3	154.3	108.0	46.2	37.0	86.3	0.578
Pleurosigma	11.25	4.5	7	4.5	138.8	55.5	86.4	55.5	84.0	0.562
Cymbella	6.25	85.5	2	15	77.1	1055.5	24.6	185.1	335.5	2.247
Nitzchia	100	85.5	74.5	36	1234.5	1055.5	919.7	444.4	913.5	6.119
Aphanocapsa	17	10	9.25	10	209.8	123.4	114.1	123.4	142.6	0.955
Chroococcus	73	62.5	50	49.5	901.2	771.6	617.2	611.1	725.2	4.858
Gloeocapsa	7.5	5.5	5	25	92.5	67.9	61.7	308.6	132.6	0.888
Microsystis	71.25	56.25	30	20	879.6	694.4	307.3	246.9	532.0	3.563
Lymbya	9.25	7	2.5	1	117.2	86.4	30.8	123.4	89.4	0.598
Oscillatoria	10.5	9.75	4.75	12	129.6	120.3	58.6	148.1	114.1	0.764
Spirulina	9.5	96.25	4.25	4	114.1	1180.2	52.4	49.3	351.0	2.351
Anabaena	106.25	100	73	38.5	1311.1	1234.5	901.2	475.3	980.5	6.568
Anabaenopsis	8.5	4.5	2.5	3	104.9	55.5	308.0	37.0	126.3	0.846

**14927.5**

**TABLA 5**

**PROMEDIO CONTEO FITOPLANCTON – AGROMARINA S.A.  
SEPTIEMBRE – DICIEMBRE 1993**

ESPECIES	PROMEDIO ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA				PROMEDIO CÉLULAS/ML				PROMEDIO TOTAL CEL/ML	PORCENTAJE %
	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Septiem.	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Chlamudomonas	17.5	22	22.5	20	216.0	271.6	277.7	246.9	253.0	1.158
Chlorococcus	50	62.5	72.5	50	617.2	771.6	895.0	617.2	725.2	3.321
Ulotrix	20	20	20	19.5	246.9	246.9	246.9	240.7	245.3	1.123
Pediastrum	37.5	100	100	87.5	462.9	1234.5	1234.5	1080.2	1003.0	4.593
Coelastrum	24.5	25	30	25	302.4	308.6	370.3	308.6	322.4	1.476
Closterium	12.5	20	22.5	20	154.3	246.9	277.7	246.9	231.4	1.059
Kirchmeriella	50	70	62.5	50	617.2	864.1	771.6	617.2	717.5	3.285
Scenedesmus	95	75	75	62.5	1172.8	925.9	925.9	771.6	949.0	4.346
Melosira	100	120	112.5	87.5	1234.5	1481.4	1388.8	1080.2	1296.2	5.936
Skeletonema	125	150	150	125	1543.2	1851.8	1851.8	1543.2	1697.5	7.774
Coscinodiscus	75	100	100	87.5	925.9	1234.5	1234.5	1080.2	1118.7	5.123
Cyclotella	100	125	112.5	87.5	1234.5	1543.2	1388.8	10800.2	1311.6	6.006
Rhizosolenia	75	75	75	70	925.9	925.9	925.9	864.1	910.4	4.169
Chaetoceros	50	62.5	50	37.5	617.2	771.6	617.2	462.9	617.2	2.826
Biddulphia	25	30	30	25	308.6	370.3	370.3	308.6	339.4	1.554
Triceratium	15	20	22.5	22.5	185.1	246.9	277.7	277.7	246.8	1.130

ESPECIES	PROMEDIO ORGANISMOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA				PROMEDIO CÉLULAS/ML				PROMEDIO TOTAL CEL/ML	PORCENTAJE %
	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	Septiem.	Octubre	Noviembre	Diciembre		
Asterionella	10	12.5	12.5	10	123.4	154.3	154.3	123.4	138.8	0.635
Fragilaria	6.25	12.5	15	12.5	77.1	154.3	185.1	154.3	142.7	0.653
Cocconeis	75	75	70	50	925.9	925.9	864.1	617.2	833.2	3.815
Navicula	125	150	125	112.5	1543.2	1851.8	1543.2	1388.8	1581.7	7.243
Thalassiotriz	30	37.5	37.5	25	370.3	462.9	462.9	308.6	401.1	1.836
Thalassionema	27.5	50	62.5	50	339.5	617.2	771.6	617.2	586.3	2.685
Gyrosigma	22.5	30	30	27.5	277.7	370.3	370.3	339.5	339.4	1.554
Pleurosigma	15	20	22.5	20	185.1	246.9	277.7	246.9	239.1	1.095
Cymbella	17.5	22.5	22.5	20	216.0	277.7	277.7	246.9	254.5	1.165
Nitzchia	87.5	120	120	100	1080.2	1481.4	1481.4	1234.5	1319.3	6.042
Aphanocapsa	10	15	12.5	10	123.4	185.1	154.3	123.4	146.5	0.670
Chroococcus	50	70	50	30	617.2	864.1	617.2	370.3	617.3	2.827
Gloeocapsa	22.5	25	25	22.5	277.7	308.6	308.6	277.7	293.1	1.342
Microsystis	70	87.5	75	50	864.1	1080.2	925.9	617.2	871.8	3.992
Lymbya	15	17.5	20	19.5	185.1	216.0	246.9	240.7	222.1	1.017
Oscillatoria	15	17.5	20	19.5	185.1	216.0	246.9	240.7	222.1	1.017
Spirulina	10	15	15	12.5	123.4	185.1	185.1	154.3	161.9	0.741
Anabaena	75	10	100	75	925.9	1234.5	1234.5	925.9	1080.2	4.947
Anabaenopsis	10	15	17.5	15	123.4	185.1	216.0	185.1	177.4	0.812
									<b>21835.2</b>	

