



**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE DIATOMEAS Y SU RELACIÓN  
CON LOS PARÁMETROS AMBIENTALES EN LA BAHÍA DE  
ANCONCITO PROVINCIA DE SANTA ELENA-ECUADOR,  
NOVIEMBRE 2013- MARZO 2014.**

**TESIS DE GRADO  
Previa a la obtención del Título de:  
BIÓLOGO MARINO**

**KARINA YOLANDA POZO QUIRUMBAY**

**TUTOR  
Blga. MAYRA CUENCA ZAMBRANO, M.Sc.**

**LA LIBERTAD - ECUADOR  
2014**

**UNIVERSIDAD ESTATAL  
PENÍNSULA DE SANTA ELENA  
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA**

**“DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE DIATOMEAS Y SU  
RELACIÓN CON LOS PARÁMETROS AMBIENTALES EN LA  
BAHÍA DE ANCONCITO PROVINCIA DE SANTA ELENA-  
ECUADOR, NOVIEMBRE 2013- MARZO 2014.”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGO MARINO**

**KARINA YOLANDA POZO QUIRUMBAY**

**TUTOR**

**Blga. MAYRA CUENCA ZAMBRANO, M.Sc.**

**LA LIBERTAD - ECUADOR  
2014**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad de esta investigación, resultados y conclusiones expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente como autor; el patrimonio intelectual le corresponde a la UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE).

-----  
**Karina Yolanda Pozo Q.**

**C.I. 0920430030**

## **DEDICATORIA**

A Dios, el ser maravilloso creador de la vida.

A ti padre, por ser mi guía, por tus sabios consejos que impartiste durante el tiempo que nuestro creador permitió disfrutarte, a mi señora madre Ángela a quién dedico éste trabajo, por ser la gran motivadora de mis fines.

A mis hermanos en especial a Lic. Gina y Ing. José Pozo, por su confianza, apoyo incondicional, por demostrarme que con fé los lideres nacemos en épocas difíciles.

A la familia Reyes Lavayen e Ing. Glenda Q, por el hospedaje brindado en el transcurso que llevo mi formación profesional

A mis compañeros Blgo Edgar Muñoz, Luis Salinas y Gabino Gonzáles por ser los impulsores principales a la realización de la tesis.

A todos ellos mil gracias.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a sus autoridades y personal académico, por ser los guías del proceso de formación profesional.

Autoridades de la Facultad Ciencias del Mar, de manera especial al Blgo Richard Duque Marín, por darme la facilidad para que el proyecto se lleve a cabo en la bahía de Anconcito.

Agradecimiento especial a la Blga Mayra Cuenca Zambrano, por su gran paciencia, guía comprensión y apoyo, en cada una de las etapas del trabajo investigativo. Tanto en el plano experimental, como digital.

Al personal del laboratorio de la Facultad Ciencias del Mar (U.P.S.E), por proporcionar los materiales para el trabajo de campo y a la vez el absceso a los laboratorios donde se llevó a cabo la base de observación de las especies.

Al señor Euclides Martínez. Dueño de la lancha por su colaboración en el momento de realizar los arrastres fitoplanctónicos.

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Gonzalo Tamayo Castañeda.

Decano Facultad Ciencias del Mar

---

Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc.

Director Escuela Biología M.

---

Blgo. Xavier Avalos R, M.Sc.

Docente de Área.

---

Blga. Mayra Cuenca Zambrano, M.Sc.

Tutora de Tesis.

---

Ab. Milton Zambrano Coronado, M.Sc.

Secretario General-Procurador

## ÍNDICE GENERAL.

DECLARACIÓN EXPRESADA.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICO.....	X
INDICE DE FIGURA.....	XII
INDICE DE FOTOS.....	XII
GLOSARIO.....	XIII
ABREVIATURAS.....	XV
RESUMEN.....	XVI
SUMMARY.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.	
OBJETIVO GENERAL.....	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
HIPÓTESIS.....	5

## **CAPÍTULO I.**

### **MARCO TEÓRICO.**

1.1. Distribución y abundancia del fitoplancton.....	6
1.2. Diatomeas.....	7
1.3. Estructura de las diatomeas.....	7
1.4 Clasificación de las diatomeas.....	8
1.5 Distribución geográfica de las diatomea.....	8
1.6. Índices ecológicos.....	9
1.6.Características morfológicas de especies de diatomeas identificadas en la bahía de Anconcito.....	11

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y METODOS**

2.1 Materiales.....	91
2.1.1 Materiales utilizados en el trabajo de campo.....	91
2.1.1.2 Materiales para parámetros ambientales. ....	91
2.1.1.3 Materiales para la identificación y conteo celular.....	92
2.1.1.4 Materiales y reactivos para el análisis de nutriente.....	92
2.2 Metodología.....	93
2.2.1 Descripción del área de estudio.....	93
2.2.2 Trabajo de campo.....	95



2.2.2.1 Fijación de las muestra.....	96
2.2.3 Trabajo en el de laboratorio Ciencias del Mar.....	96
2.2.3.1 Determinación de nutriente en el laboratorio de química.....	96
2.2.3.2 Estandarizadas la muestras.....	98
2.2.3.3 Análisis microscópico. ....	98
2.2.3.4 Análisis estadísticos.....	99
2.2.3.4.1 Índices ecológico.....	101
2.2.4.4.2 Coeficiente de correlación de Pearson.....	103

### **CAPÍTULO III**

3.1 Análisis e interpretación de los resultados.....	104
3.2. Distribución de las especies identificadas de diatomeas durante los meses de nov 2013 a marzo 2014.....	104
3.3 Abundancia de las especies identificadas de diatomeas durante los meses de nov 2013 a marzo 2014.....	110
3.4 Análisis de los índices ecológicos: diversidad de Simpson (1-d) abundancia de Shannon (h), equitatividad de Pielou (j).....	115
3.5 Parámetros ambientales.....	127

### **CAPÍTULO IV**

4.1 CONCLUSIONES.....	134
4.2 RECOMENDACIONES.....	136
3.3 BIBLIOGRAFÍAS.....	137

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla #1 Distribución de diatomeas (cel/m <sup>3</sup> ) en arrastres superficial, mes de noviembre 2013.....	139
Tabla #2 Distribución de diatomeas (cel/m <sup>3</sup> ) en arrastres superficial, mes de diciembre 2013.....	141
Tabla #3 Distribución de diatomeas (cel/m <sup>3</sup> ) en arrastres superficial, mes de enero 2014.....	143
Tabla #4 Distribución de diatomeas (cel/m <sup>3</sup> ) en arrastres superficial, mes de febrero 2014.....	145
Tabla #5 Distribución de diatomeas ( cel/ml) en arrastres superficial, mes de marzo 2014.....	146
Tabla #6 Distribución de diatomeas (cel/m <sup>3</sup> ) en arrastres superficial, desde noviembre 2013 hasta marzo 2014 .....	147
Tabla #7 Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). De cada estación fijas Correspondiente al mes de noviembre 2013 a marzo 2014. ....	149
Tabla #8 Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 1 (Est.1).....	149
Tabla #9 Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 2 (Est.2).....	149
Tabla #10 Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 3 (Est.3).....	149

Tabla #11 Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 4 (Est.4).....	150
Tabla #12 Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 5 (Est.5).....	150
Tabla #13 Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 6 (Est.6).....	150
Tabla #14 Datos de parámetros ambientales de cada estación mes de noviembre.....	151
Tabla #15 Datos de parámetros ambientales de cada estación mes de diciembre.....	151
Tabla #16 Datos de parámetros ambientales de cada estación mes de enero.....	152
Tabla #17.Datos de parámetros ambientales de cada estación mes de febrero.....	152
Tabla #18 Datos de parámetros ambientales de cada estación mes de noviembre.....	153

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de Diatomeas noviembre 2013 en la bahía de Anconcito.....	104
Gráfico 2. Distribución de Diatomeas Diciembre 2013 en la bahía de Anconcito.....	106
Gráfico 3. Distribución de Diatomeas enero 2014 en la bahía de Anconcito.....	107
Gráfico 4. Distribución de Diatomeas febrero del 2014 en la bahía de Anconcito.....	108
Gráfico 5. Distribución de Diatomeas marzo 2014 en la bahía de Anconcito.....	109
Gráfico 6. Abundancia de Diatomeas noviembre del 2013 en la bahía de Anconcito.....	110
Gráfico 7. Abundancia de Diatomeas diciembre 2013 en la bahía de Anconcito.....	111
Gráfico 8. Abundancia de Diatomeas enero 2014 en la bahía de Anconcito.....	112
Gráfico 9. Abundancia de Diatomeas febrero 2014 en la bahía de Anconcito.....	113

Gráfico 10. Abundancia de Diatomeas marzo 2014 en la bahía de Anconcito.....	114
Gráfico 11. Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 1.....	115
Gráfico 12. Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 2.....	117
Gráfico 13. Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 3.....	119
Gráfico 14. Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 4.....	121
Gráfico 15. Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 5. ....	123
Gráfico 16. Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 6.....	125
Gráfico 17. Correlación de las diatomeas con la temperatura.....	127
Gráfico 18. Correlación de las diatomeas con la salinidad.....	128
Gráfico 19. Correlación de las diatomeas con el oxígeno disuelto.....	129
Gráfico 20. Correlación de las diatomeas con el pH. ....	130
Gráfico 21. Correlación de las diatomeas con los nitritos.....	131
Gráfico 22. Correlación de las diatomeas con fosfato.....	132
Gráfico 23 Correlación de las diatomeas con el silicato.....	133

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Estructura de una diatomea centrica.....	154
--	-----

## ÍNDICE DE FOTOS.

Foto 1. Arrastres superficiales en el área de estudio.....	95
Foto 2. Colecta de muestras en el área de estudio.....	154
Foto 3. Toma de parámetros con el determinador multiparámetros.....	155
Foto 4. Colecta de muestras en recipientes de 100 ml.....	155
Foto 5. Filtración de muestras de agua de mar para análisis de nutrientes.....	156
Foto 6. Preparación de reactivo para análisis de nutrientes.....	156
Foto 7. Lectura de los análisis de nutriente.....	157
Foto 8. Laboratorio donde se analizaron las muestras de diatomeas.....	157
Foto 9. Observación microscópica e identificación de las especies de diatomeas.....	158

## GLOSARIO

**Abundancia:** Representa un elevado número de individuos en un ecosistema determinado.

**Ápice:** Parte superior o extremo de una punta de un objeto.

**Areolada:** Perforaciones que forman cámaras, oblicuos en la pared celular.

**Cadena trófica:** Organismo que se nutren de otras especies, existente en todo ecosistema.

**Diatomeas:** Organismo fotosintetizador que viven en ambiente marino o dulce acuícola forma parte esencial en el fitoplancton como el primer nivel trófico de la cadena alimentaria.

**Fitoplancton:** Organismos microscópicos vegetales que flotan en ecosistemas acuáticos.

**Frústulo:** Caparazón que envuelve y protege a las células de las diatomeas y dinoflagelado, está compuesta por dos valvas acopladas entre sí de modo similar al de las cajas petri.

**Red de fitoplancton de 50 micras:** Malla cónica de hilo compuesta por un aro y un cubilete que sirve para realizar arrastres fitoplanctónicos en medios acuáticos.

**Valva:** Consta de superficie superior e inferior en el Frústulo de todas la Bacillariophyta, se utilizan para describir las características morfológicas de las diatomeas.

**Oxígeno Disuelto. OD:** Es la medida del oxígeno disuelto en el agua, expresado normalmente en ppm (partes por millón). La solubilidad del oxígeno en el agua depende de la temperatura: a mayor temperatura menos oxígeno se disuelve. Por otra parte si el agua está contaminada tiene muchos microorganismos y materia orgánica y la gran actividad respiratoria disminuye el oxígeno disuelto. Un nivel alto de OD indica que el agua es de buena calidad.

**Nigts.-** Es una unidad de medida que se aplican en los índices ecológicos, determinando la diversidad y abundancia de una comunidad determinada o específica, dentro de un ecosistema.



## ABREVIATURAS

**Cel /m<sup>3</sup>:** células por metro cubico.

**Est.1:** Estación uno.

**Est.2:** Estación dos.

**Est.3:** Estación tres.

**Est.4:** Estación cuatro.

**Est.5:** Estación cinco.

**Est.6:** Estación seis.

**OD:** oxígeno disuelto.

**°T:** Temperatura

**1-D:** Índice de Simpson

**H:** Índice Shannon

**J:** Índice Pielou.

## RESUMEN

El presente trabajo se determinó la distribución y abundancia de las diatomeas efectuado en la bahía de Anconcito Provincia de Santa Elena en noviembre del 2013 a marzo del 2014. Utilizando la metodología de arrastre superficial con red cónica de 50  $\mu$ , se colectaron 30 muestra, en seis estaciones fijas. Se aplicaron los índices de diversidad identificando 40 especies de diatomeas distribuidas en las seis estaciones, correspondiendo a 19 géneros. 10 especies del género *Rhizosolenia*, 5 *Coscinodiscus*, 4 *Biddulphiales*, 3 *Chaetoceros*, 2 *Bacteristrum*, 2 melosiras, una de las especies de los géneros *Sthepanopsis*, *Gossleriella*, *Actinoptychus*, *plantiella*, *Pyxidicula*, *Guinadardia*, *Dytilum*, *Leptolenticularis*, *Bellerophon*, *Cerataulina*, *Eucampia*, *Hemialus*, *Climacodium*, *Chrysantemodiscus*. La especie con mayor abundancia y densidad celular la presento *Cerataulina Compacta*. Para el análisis de correlación de Pearson no existió relación con los parámetros ambientales (Temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, fosfatos y nitritos). Mientras que con el silicato  $r = 0.47$ , se obtuvo una relación inversa, al disminuir aumento la concentración celular en el medio marino.

**Palabra Clave:** Anconcito, Diatomeas. Abundancia, Pearson, Estaciones.

## SUMMARY

The present work determined the distribution and the diatomeas's abundance made at Anconcito Provincia's bay of Santa Elena in November of the 2013 to March of 2014 itself. Utilizing the methodology of superficial dragging with conical net of 50, 30 collected sign themselves, at six fixed stations. They were applicable index them of diversity identifying 40 sorts of diatomeas distributed at the six stations, reciprocating 19 kinds. 10 sorts of the kind Rhizosolenia, 5 Coscinodiscus, 4 Biddulphiales, 3 Chaetoceros, 2 Bacteristrum, 2 melosiras, one of the sorts of the textiles Sthepanopysis, Gossleriella, Actinoptychus, plantoniella, Pyxidicula, Guinadardia, Dytillum, Leptolicindricus, Bellerocha, Cerataulina, Eucampia, Hemialus, Climacodium, Chrysantemodiscus. The sort with bigger abundance and cell density present it *Cerataulina Compacta*. Relation with the environmental parameters did not exist for Pearson's correlation analysis (Temperature, salinity, dissolved oxygen, pH, phosphates and nitritos). In the meantime than with silicate  $r = 0,47$ , an inverse relation was obtained, when the cell concentration decreased increase in the middle marine.

**Key word:** Anconcito, Diatomeas. Abundance, Pearson, Stations.

## INTRODUCCIÒN

El fitoplancton es de gran importancia formando la etapa inicial dentro de la red trófica al agrupar la mayor parte de la producción primaria en los océanos, siendo el alimento esencial para los consumidores llegando a la riqueza específica de los niveles superiores. Debido a sus características morfológicas y requerimiento nutricional lo hacen desde el punto de vista reproductivo y de crecimiento el principal elemento sintetizador del medio acuático de carácter cosmopolita.

En su condición de productor primario, permite la entrada de energía al ecosistema, normaliza el régimen gaseoso y tiene acción depuradora, por lo que se considera uno de los indicadores más importantes ante las alteraciones del medio marino. Por lo que los impactos que éste sufre, producto de variaciones físicas o biológicas del medio, implican sobre el resto de las comunidades que de él dependen.

El fitoplancton constituye en su enorme mayoría por microorganismos, En el océano pacífico sus distribución fitobiogeográfica está integrado por diversos grupos: Xanthophyta, Pyrrophyta, Crysophyta, Cianophyta,

Euglonophyta, Fagellata; siendo dominantes las Diatomeas (especies altamente especializadas) seguido por los Dinoflagelados.

Las Diatomeas son algas unicelulares, presentan un protoplasma conteniendo un núcleo, vacuolas, cloroplastos y frecuentemente pirenoides. Los cromatóforos varían en número y la forma puede determinar la especie, muestran color pardo amarillento, a veces tonos verdes, el número depende más que nada de la actividad fotosintética que realizan. Este fenómeno está sujeto por los factores ambientales como la radiación solar, nutrientes minerales, etc. Balech y Ferrando (1964).

Las diatomeas forman uno de los factores principales de fertilidad en los mares y a la vez actúan como indicadores de ambientes marinos, corrientes o masas circundantes, sobre la base condición de adaptabilidad al medio poniendo de manifiesto con su presencia las características ecológicas predominantes.

Del trabajo realizado se obtuvo información de distribución y abundancia de las diatomeas como parte del fitoplancton y la estrecha relación con los parámetros ambientales. Los resultados permitieron conocer el estado actual del ecosistema en la bahía de Anconcito Provincia de Santa Elena.

## JUSTIFICACIÓN

La zona costera de la Provincia de Santa Elena es muy diversa en flora y fauna marina, posee desde organismos menos complejos (invertebrados marinos) hasta más complejos (mamíferos marinos) además es una ruta muy importante de migración de especies tales como aves marinas, peces y cetáceos, encontrando en nuestras costas los nutrientes esenciales, parámetros óptimos y un hábitat diverso (zonas rocosas, arenosas y profundas) para poder cumplir ciertas etapas de su ciclo. Además debido a que en el frente Ecuatorial existe la unión de dos corrientes una fría (corriente de Humboldt) y una corriente cálida (corriente de Panamá). Produce un afloramiento de nutrientes óptimos para la producción de diatomeas, además mediante su presencia son capaces de determinar la calidad de agua en los ecosistemas.

Las especies de diatomeas son algas unicelulares o coloniales que forman la Clase Bacillariophyceae. Son pigmentados y fotosintéticos, típicamente acuáticos, que poseen una amplia variedad de especies siendo las más frecuentes en casi todos los ambientes, forma parte importante de la comunidad planctónica en producción primaria algal que es usualmente designada el fitoplancton. Recalcando de esta manera su importancia como indicadores precisos de las condiciones medioambientales; de ahí el interés de su estudio en la bahía de Anconcito.

## **Objetivos.**

### **Objetivo general**

Determinar la distribución y abundancia de diatomeas mediante arrastres superficiales para relacionarlos con los parámetros ambientales en bahía de Anconcito Provincia Santa Elena. Durante los meses de Noviembre 2013 a Marzo 2014.

### **Objetivos específicos**

- ✚ Determinar la distribución y abundancia de diatomeas mediante análisis cualitativos y cuantitativos logrando así la identificación en el área de estudio
  
- ✚ Relacionar las diatomeas con los índices ecológicos de Shannon, Simpson y Pielou, para dar a conocer el grado de diversidad, dominancia y distribución de las diatomeas.
  
- ✚ Comparara la biomasa de las diatomeas con los parámetros ambientales mediante el índice de Pearson.

## **HIPÓTESIS**

La distribución y abundancia de las diatomeas no dependen de los parámetros ambientales en la bahía de Anconcito.



## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1 DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON.**

El primer nivel de la cadena alimenticia en el mar está constituido por algas microscópicas autotróficas o fitoplancton. La distribución fitobiogeográfica en el océano Pacífico consiste de 7 grupos: Xanthophyta, Pyrrophyta, Chrysophyta, Cyanophyta, Bacillariophyta, Euglenophyta, Flagellata; siendo dominantes las diatomeas (especies altamente especializadas) y dinoflagelados (Bogorov, 1967).

La importancia del fitoplancton en cadenas tróficas acuáticas es imprescindible por estar compuesto por un gran número considerable de diatomeas y dinoflagelados, y cianobacterias. Al estar conectado por la energía solar y material circulante en el ecosistema.

## **1.2 DIATOMEAS.**

Las diatomeas son un grupo de algas unicelulares pertenecientes a la Clase Bacillariophyceae. Las representantes marinas presentan un rango de tamaño que fluctúa entre 50 y 500  $\mu\text{m}$  (Microplancton).

Las especies de diatomeas son bastante específicas ante las condiciones en las que se desarrolla, por ejemplo al pH, alcalinidad, salinidad, nivel de nutrientes, etc. Debido a esto y a la gran abundancia que pueden llegar a tener, es posible utilizarlos como indicadores ambientales e inclusive realizar, a partir de las asociaciones encontradas en una secuencia estratigráfica marina o lacustre, estimaciones sobre los valores que presentaron estos parámetros en el pasado (Stoermer y Smol, 1999).

## **1.3 ESTRUCTURA DE LAS DIATOMEAS.**

La célula está protegida por la cubierta denominada frústulos o teca, formada por sílice (dióxido de sílice hidratado) embebida de pectina y una capa orgánica. Este esqueleto transparente y está compuesto por dos partes diferenciadas, la semiteca que encajan una sobre la otra, formando una especie de caja. La de mayor tamaño se denomina epiteca (parte superior del Frústulo) y con un menor tamaño la hipoteca (parte inferior). La región

superior de la epiteca y región inferior se denomina valva, recibiendo los nombres de epivalva e hipovalva según corresponda una a otra semiteca, los bordes de cada semitecas reciben el nombre de cingulo, existiendo un epicingulo y un hipocingulo Fig. (1).

#### **1.4 CLASIFICACIÓN DE LAS DIATOMEAS.**

Se ha considerado a las diatomeas como la clase de algas pertenecientes a las Bacillariophyceae (Diatomales o Bacillariales) del phylum Crysophyta y dividida en dos grandiosas órdenes: Centricae o Centrales y Pennatae o Pennales (Jiménez, 1983).

#### **1.5 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS DIATOMEAS.**

Posee una distribución en todas partes del mundo en que las situaciones del ambiente (factores ecológicos) sean propicios, formando asociaciones de géneros y especies su distribución en los océanos por ser unos de los hábitat más importantes, no solo por la extensión, sino por la importancia que en ello involucra en la reserva de riqueza aprovechable para en hombre.

Las especies marinas se pueden dividir en dos grupos pelágicos y litorales. Las pelágicas que viven gran parte de su vida en cerca de la superficie de los

océanos mientras que las litorales habitan zonas costeras, son móviles y se hallan fijas al sustrato, las pelágicas se dividen en oceánicas son capaces de vivir y reproducirse absolutamente en océanos abierto y neríticas se reproducen eficientemente cerca de la costa con las condiciones del medio.

## **1.6. ÍNDICES ECOLÓGICOS**

**Índice de Shannon:** llamado también como índice de diversidad tema central en ecología de comunidad y ecosistema acuáticos. Shannon mide la probabilidad de seleccionar todas las especies en la misma proporción con que existe en la población, es decir la probabilidad en una población infinitamente grande que contenga exactamente individuo de una misma especie. Permitiendo sintetizar mucha información en una sola cifra.

### **Índice de Simpson:**

Mide la probabilidad de encontrar dos individuos de una misma especie en dos extracciones sucesivas al azar si reposición. Este índice le da un peso mayor las especies dominantes. Con un valor 0 baja dominancia y 1 mayor dominancia.

### **Índice de Pielou:**

Se basa en el grado de abundancia de especies en una comunidad. Una uniformidad alta, al ser las especies iguales o teóricamente iguales en abundancia, corresponderá a una diversidad alta (Krebs,1999).

### **Coefficiente de correlación de Pearson.**

El índice Pearson se utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas.

## **1.6. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE ESPECIES DE DIATOMEAS IDENTIFICADA EN LA BAHÍA DE ANCONCITO.**

*Stephanophysis turris.* (Greville) Ralfs 1861

### **DESCRIPCIÓN**

Forma cadena de varias células, suelen ser oblongas, circulares o elipsoide. Areolas de igual tamaño más pequeñas en el margen de la valva. La característica distintiva de esta especie es la presencia de bandas intercalares que une a cada valva.

### **TAMAÑO**

Apéndice de 12 – 16 en la valva de la célula. (Cupp, 1943).

### **DISTRIBUCIÓN**

Nerítica, especie de zona templada y subtropical. (Cupp, 1943).

Especies ampliamente distribuido en el océano.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Melosirales

**Familia:** Stephanopyxidaceae

**Género:** Stephanophysis

**Especie:** turris

**N.C:** *Stephanophysis turris*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Melosira moniliformis* (O.F. Müller )C.Agardh 1824 (Guiry and Guiry 2012).

## **DESCRIPCIÓN**

Células globosas, frecuentemente alargadas unidas en cadenas cortas y largas. Frústulos globosos o elipsoides. Valvas hemisféricas. Superficie valvar con puntos finos situados en líneas radiales que parten de una pequeña área central hialina. Con cromatóforos.

## **TAMAÑO**

Células de 72,5- 74  $\mu\text{m}$  de diámetro, puntuaciones gruesas en la periferia, finas en el centro. Cantoral E, & Aboal M. 2008.

## **DISTRIBUCIÓN**

Planctónicas o epífita de macro algas marinas. Relativamente frecuente en aguas costeras.



**Clase** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Melosirales

**Familia:** Melosiraceae

**Género:** Melosira

**Especie:** moniliformis

**N.C:** *Melosira moniliformis*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Melosira varians* Ehrenberg.**

**DESCRIPCIÓN**

Coloniales que forman cadenas largas de células en forma de tambor. Valvas cónicas con areolas, cloroplastos numerosos y pequeños en forma de plaquitas de color pardo amarillento.

**TAMAÑO**

El tamaño oscila entre 30 -40  $\mu\text{m}$ .

**DISTRIBUCIÓN**

Son especies oceánicas se distribuye en océano abierto y neríticas en zonas costeras.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Melosirales

**Familia:** Melosiraceae

**Género:** Melosira

**Especie:** varians

**N.C:** *Melosira varians*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Gossleriella tropica Schütt 1893*

**DESCRIPCIÓN**

Especie solitaria, sus células por lo general la mayoría de sus frústulos discoidales. Valvas ligeramente convexas con largas y delgadas espinas que surgen de pequeños engrosamientos del borde de la valva, a veces de 3 a 6 espinas más cortas y finas que las restantes. Superficie valvar areolada. Cromatóforos pequeños y numerosos cada uno con un pirenoides.

**TAMAÑO**

Diámetro 70  $\mu$ . (Crosby y Wood, 1958).

Diámetro sin espinas 96-250  $\mu$ m, Con espinas 162-293  $\mu$ m, **Ojeda, A. (2011).**

**DISTRIBUCIÓN**

Especie oceánica cosmopolita de aguas cálidas. Rara para el golfo de Guayaquil. (Crosby y Wood, 1958).

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

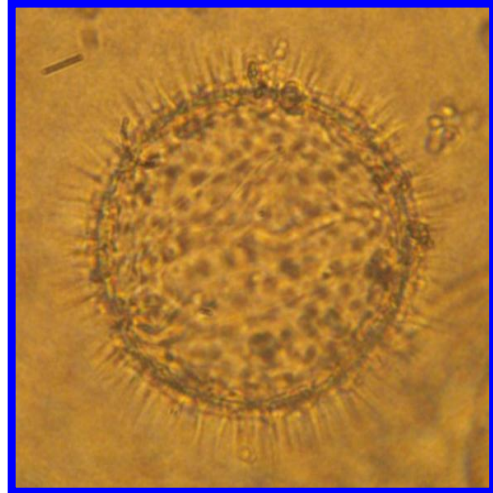
**Orden:** Coscinodiscales

**Familia:** Gossleriellaceae

**Género:** Gossleriella

**Especie:** tropica

**N.C:** *Gossleriella tropica*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Actinoptychus undulatus* (Bailey) Ralfs.

**DESCRIPCIÓN**

Presenta células en forma de discos. Valvas en forma circular, divididas generalmente por seis sectores radiales, elevados y deprimidos, margen de la valva angosto finalmente estriado. Hexágono central y liso, areolas en disposición irregular, punteados. Numerosos Cromatóforos.

**TAMAÑO**

Diámetro 40 – 85  $\mu$ . . (Cupp, 1943).

**DISTRIBUCIÓN**

Ampliamente distribuida cerca de la costa.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Coscinodiscales

**Familia:** Heliopeltacea

**Género:** Actinoptychus

**Especie:** undulatus

**N.C:** *Actinophychus undulatus*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Coscinodiscus lineatus Ehrenberg*

**DESCRIPCIÓN**

Células en forma de discos sus aréolas levemente pequeñas junto al margen, constan en línea recta. El borde valvar radialmente estriado, presencia de espículas marginales.

**TAMAÑO**

Diámetro de la valva 35 -60 $\mu$ . (Cupp, 1943).

**DISTRIBUCIÓN**

Pelágicas distribuidas a su vez en oceánicas y neríticas.



**Clase:** Bacillariophyceae

**Orden:** Coscinodiscales

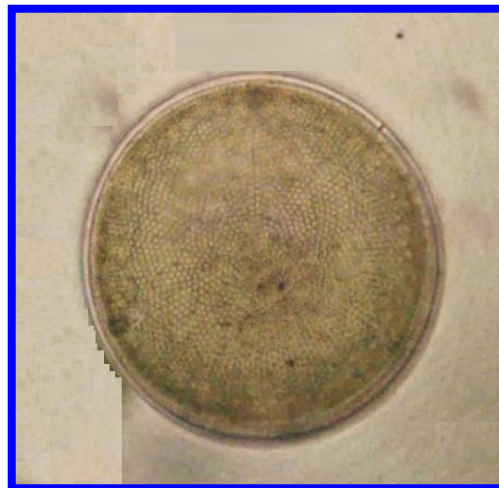
**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Familia:** Coscinodiscaceae

**Género:** Coscinodiscus

**Especie:** lineatus

**N.C:** *Coscinodiscus lineatus*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Coscinodiscus centralis* var Ehrenberg, 1844**

**DESCRIPCIÓN**

Células discoidales Borde de la valva radialmente estriada, lados de cada valva arqueados, el área central planada con una roseta distintiva en el centro. Estrías radiales formadas por aréolas que tienden ser pequeñas a medida que parten desde el borde hacia el centro de la valva.

**TAMAÑO**

Esta célula posee un diámetro de: 53 – 60  $\mu$  en cada valva.

**DISTRIBUCIÓN**

Oceánica y nerítica

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

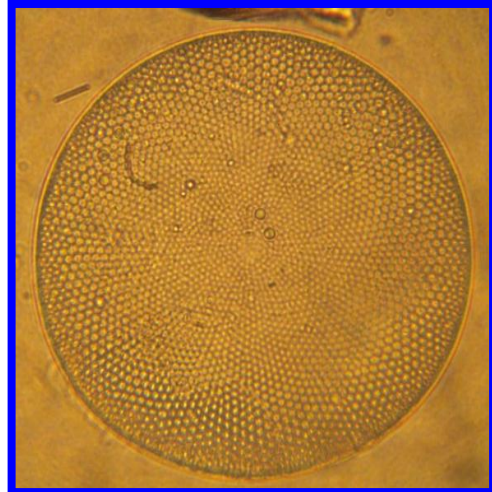
**Orden:** Coscinodiscales

**Familia:** Coscinodiscaceae

**Género:** Coscinodiscus

**Especie:** centralis

**N.C:** *Coscinodiscus centralis*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Coscinodiscus perforatus var cellulosa Grunow*

**DESCRIPCIÓN**

Centro de la valva aplanado y algo convexo con roseta en el centro de la valva, se visualiza aréolas que parten del margen hacia el centro, poros intersticiales que usualmente se las ve distribuida en el centro hacia el margen de la valva, poros intersticiales que se encuentran en hileras de las aréolas.

**TAMAÑO**

Diámetro 90 - 110  $\mu$ . Aréolas 2 à 4 en 10  $\mu$ m; bordes de estrías 6 à 10 en 10  $\mu$  m. (Cupp,1943).

**DISTRIBUCIÓN**

Habitan y se distribuyen en zonas litorales.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Coscinodiscales

**Familia:** Coscinodiscaceae

**Género:** Coscinodiscus

**Especie:** perforatus

**N.C:** *Coscinodiscus perforatus*.



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Coscinodiscus excentricus*

**DESCRIPCIÓN**

La forma de sus células en discos, valvas un poco planas, márgenes estrechos, espínulas ordenadas en círculo, anormales. Aréolas hexagonales en hileras casi paralelas levemente curvadas; costados de la valva con finas estrías radiales, cromatóforos numerosos, pequeños.

**TAMAÑO**

Diámetro 50 - 80 $\mu$ . (Hendey, 1964).

**DISTRIBUCIÓN**

Oceánica, Frecuentemente cerca de la costa,

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

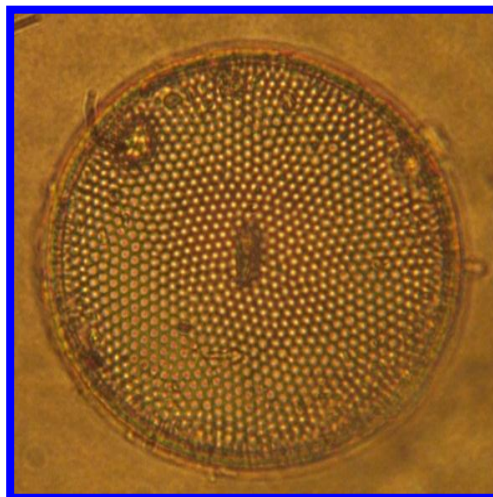
**Orden:** Coscinodiscales

**Familia:** Coscinodiscaceae

**Género:** Coscinodiscus

**Especie:** excentricus

**N.C:***Coscinodiscus excentricus*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Coscinodiscus gigas* Ehrenberg 1841

**DESCRIPCIÓN**

Células discoidales. Plastidios numerosos, discoides. Valvas con superficie ligeramente convexa, a veces plana. Producción de mareas rojas en costa de Harina Japón en 1985. (DIMAR-CIOH, 2009)

**DISTRIBUCIÓN**

Especies nerítica.



**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Coscinodiscales

**Familia:** Coscinodiscaceae

**Género:** Coscinodiscus

**Especie:** gigas

**N.C:** *Coscinodiscus gigas*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Planktoniella sol* (C.G.Wallich) Schütt, 1892**

**DESCRIPCIÓN**

Células solitaria o formando colonias, células en forma discoidal. Valva circular, convexa, con areolas excéntrica, envuelta por una membrana periférica, tipo velo, de consistencia hialina. Formada por una serie de cámaras (lóbulos) separadas por costillas radiales. Numerosos cromatóforos, tipo laminares, restringidos a una fracción de la valva.

**TAMAÑO**

El diámetro de la porción de la válvula 30-180  $\mu\text{m}$ , diámetro total a menudo tanto como 360  $\frac{1}{4}$   $\mu\text{m}$ , El diámetro de valva 60  $\frac{1}{4}$   $\mu\text{m}$ . (Hendey, 1964).

**DISTRIBUCIÓN**

Especie Cosmopolita. Oceánica distribución amplia, frecuentemente en aguas frías y cálidas.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Thalassiosirales

**Familia:** Thalassiosiraceae

**Género:** Planktoniella

**Especie:** Sol

**N.C:** *Planktoniella sol*



*Fuente: Pozo, K 2014*

## *Pyxidicula cruciata* Ehrenberg

### **DESCRIPCIÓN**

Células en pares o en varios casos solitaria, valvas hemisféricas en frústulos globosos, presencia de grandes areolas, no existen contracción entre la valva y el conectivo, no existe espinas.

### **TAMAÑO**

Diámetro 20 - 30 $\mu$ . (Crosby y Wood, 1958).

### **DISTRIBUCIÓN**

Especie estuarina de agua salobre. (Crosby y Wood, 1958).

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Bacillariophycidae

**Orden:** Rhopalodiales

**Familia:** Rhopalodiaceae

**Género:** Pyxidicula

**Especie:** cruciata

**N.C:** *Pyxidicula cruciata*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Guinardia flaccinia* (Castracane ) H. Peragallo, 1892

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas más largas que anchas, células solitarias o unidas en cadenas por toda la superficie valvar. Paredes de las células débilmente salificadas con bandas intercalares los cromatóforos se localizan cerca de las paredes de las valvas.

**DISTRIBUCIÓN**

Cosmopolita oceánica y de aguas costeras.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Rhizosoleniales

**Familia:** Rhizosoleniaceae

**Género:** Guinardia

**Especie:** flaccinia

**N.C:** *Guinardia flaccinia*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Rhizosolenia stolterfothii*. H. Peragallo 1888**

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas unidas en cadenas curvas. A lo largo del eje perivalvar uniformemente curvadas. Valvas aplanadas, bordes Redondeados. Fuerte espina en el borde de la valva, encajes en la concavidad de la célula adyacente, bandas intercalares en forma de cuello, numerosos. Con pequeños cromatóforos ovales y numerosos

**TAMAÑO**

Diámetro de la célula 6 -30  $\mu$ . (Cupp, 1943).

**DISTRIBUCIÓN**

Nerítica, algunas veces oceánica (Cupp, 1943).



**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Rhizosoleniales

**Familia:** Rhizosoleniaceae

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** stolterfothii.

**N.C:** *Rhizosolenia stolterfothii*.



*Fuente: Pozo, K 2014*

## ***Rhizosolenia Hyalina* Ostenfeld 1901**

### **DESCRIPCIÓN**

Células anchas y solitarias, amplia zona conectival Hialina, las valva anchas finaliza en un largo proceso fuertemente silificado. Bandas intercalares ausentes,

### **TAMAÑO**

Longitud 300  $\mu$ . (Wood, 1963).

### **DISTRIBUCIÓN**

Amplia distribución en aguas cálidas. **Ojeda, A. (2011).**

En zonas costeras y salubres.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Rhizosoleniales

**Familia:** Rhizosoleniaceae

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** hyalina

**N.C:** *Rhizosolenia hyalina*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Rhizosolenia delicatula* Cleve, 1900

**DESCRIPCIÓN**

Células tubulares. Valvas completamente planas, ligeramente redondeados en los márgenes, conectados en compactas cadenas. La valva muestra una espina marginal que surge de una pequeña depresión, oblicua al eje perivalvar. Con dos o varios cromatóforos.

**TAMAÑO**

Células 9 – 16  $\mu$ . (Cupp, 1943).

**Distribución**

Frecuente su distribución cerca de las costas.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Rhizosoleniales

**Familia:** Rhizosoleniales

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** delicatula

**N.C:** *Rhizosolenia delicatula*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Rhizosolenia alata* Brighwell 1858**

**DESCRIPCIÓN**

Células en forma estaca, rectas y Cilíndricas, valvas cónicas finalizadas por una prolongación (proboscis) en forma de trompa corta, ligeramente curva y truncada en el extremo. Bandas intercalares débilmente salificadas escamosas, rómbicas en dos hileras dorsiventrales.

**TAMAÑO**

Células de 7-18  $\mu$  de diámetros, 1 mm. 200  $\mu$  eje apical, 12  $\mu$  eje transapical.  
Diámetro eje perivalvar mayor. (Crosby y Woob, 1958).

**DISTRIBUCIÓN**

Oceánica, frecuentemente cerca de la costa. (Crosby y Wood, 1958).  
En Ecuador se distribuye en toda la franja costera ecuatoriana.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

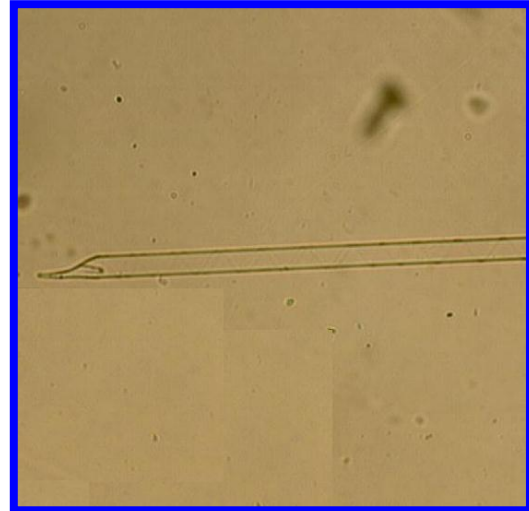
**Orden:** Rhizosoleniales

**Familia:** Rhizosoleniaceae

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** alata

**N.C** *Rhizosolenia alata*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Rhizolenia alata* var. *curvirrostris* Gran. (Peragallo) Hernández-  
Becerril, 1995

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas y rectas en forma de vara, las valvas cónicas unos de sus lado termina en forma de tubo curvado y el otro extremo la terminación es en punta más o menos fina redondeada. Débilmente silificada.

**DISTRIBUCIÓN**

Oceánicas. Costas Ecuatorianas bahía de Anconcito, bahía de Santa Elena,



**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

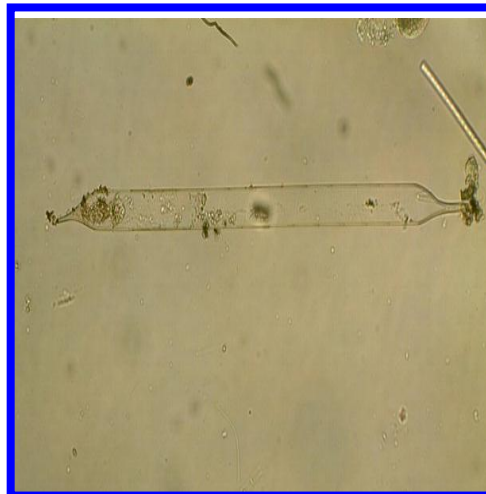
**Orden:** Rhizosoleniales

**Familia:** Rhizosoleniaceae

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** *alata* var.

**N.C:** *Rhizosolenia alata* var.



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Rhizosolenia imbricata* var. *Brightwell*, 1858

**DESCRIPCIÓN**

Células solitarias o en pares, cilíndricas. Valvas cónicas alargadas proceso hinchado en la parte basal. Cíngulo alargado constituido por varias escamas imbricadas con costillas en forma de abanico. Otaria pequeña, extendido a lo largo del proceso dentro de un tubo distal.

**TAMAÑO**

Células 12 -18  $\mu$  de diámetro y cerca de 500  $\mu$  de longitud (Cupp,1943).

**DISTRIBUCIÓN**

Oceánica y agua costera

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Rhizosoleniales

**Familia:** Rhizosoleniaceae

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** imbricata var

**N.C:** *Rhizosolenia imbricata* var.



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Rhizosolenia bergoii* H. Peragallo, 1892**

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas, curvadas, alongadas en forma de cono. Valvas alargadas, cónicas con un proceso corto, ancho y truncado en la punta, con un canal central. Sin otarium. Bandas cingulares ordenadas en columnas con areolas semejantes al eje perivalvar.

**TAMAÑO**

Diámetro 22 -70  $\mu$ , longitud 530  $\mu$  bandas intercalares escamosas prácticamente en 4 o 5 hileras, línea imbricada distintiva. (Cupp, 1943).

**DISTRIBUCIÓN**

Oceánica, especie de agua cálida.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Rhizosoleniales

**Familia:** Rhizosoleniaceae

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** bergonii

**N.C:** *Rhizosolenia bergonii*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Rhizosolenia acuminata* (H. Peragallo), 1907**

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas y largas. En vista cingular bastante amplia. Valva cónica con un proceso punteado cortó en la terminación. Bandas intercalares en forma de escamas en muchas hileras. Paredes de las células fuertes. Cromatóforos pequeños, numerosos.

**TAMAÑO**

Diámetro 165 – 172  $\mu$ .

**DISTRIBUCIÓN**

Oceánica. Subtropical o de zonas templadas. (Cupp, 1943).

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Rhizosoleniales

**Familia:** Rhizosoleniaceae

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** acuminata

**N.C:** *Rhizosolenia acuminata*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Rhizosolenia calcar avis* M. Schultze, 1858

**DESCRIPCIÓN**

Las células en forma cilíndrica, la pared de la célula en capas delgadas y débilmente silificada, valvas no tan oblicuos. Regularmente cónico, bandas intercalares se agrupan a manera de escamas rómbicas, Proceso gradualmente fuerte reduce en tamaño de la base al ápice curvado. Cromatóforos numerosos.

**TAMAÑO**

Células 6 – 53  $\mu$ , 42  $\mu$  eje transversal, 100  $\mu$  desde el proceso hasta el comienzo de las bandas intercalares. (Cupp, 1943).

**HÁBITAT**

Frecuentemente encontrados en zonas oceánicas y neríticas en Ecuador se tiene reportes en bahía de Santa Elena, Monteverde. Anconcito,



**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Soleniales

**Familia:** Soleniaceae

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** calcar avis

**N.C:** *Rhizosolenia calcar avis*.



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Rhizolenia styliformis* T.Brightwell, 1858.

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas, ligeramente curvas o rectas. Pueden ser solitarias o formando cadenas cortas, valvas cónicas. Bandas intercalares en forma de escamas. Proceso apical puntiagudo. Presencia de cromatóforos redondos, pequeños y numerosos.

**TAMAÑO**

Diámetro 20 -70  $\mu$ , 600-1000  $\mu$  de longitud.

**HÁBITAT**

Especie encontrada en zonas oceánicas y neríticas en Ecuador bahía de Anconcito.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Soleniales

**Familia:** Soleniaceae

**Género:** Rhizosolenia

**Especie:** styliformis.

**N.C:** *Rhizosolenia styliformis*.



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Bacteriastrum delicatulum* Cleve, 1897

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas, formando largas cadenas en línea rectas, distribución de cromatóforos numerosos y pequeños a lo largo de la pared de la célula. Las aberturas comúnmente grandes. Setas con fuerte parte basal.

**TAMAÑO**

Diámetro 6 -15 32  $\mu$ , setas de 6 -12  $\mu$ , 32  $\mu$  eje perivalvar, 22 eje transversal.(Cupp, 1943).

**DISTRIBUCIÓN**

Especie oceánica y costera.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

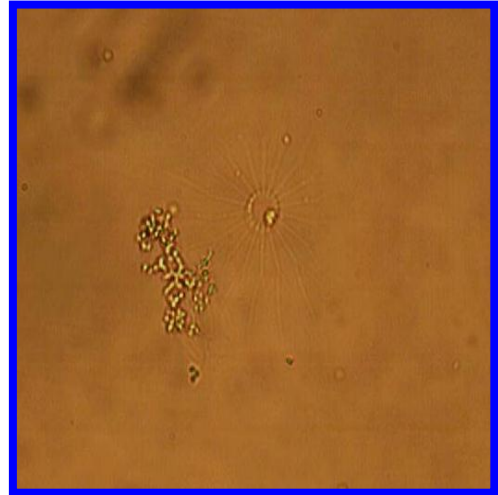
**Orden:** Chaetocerotales

**Familia:** Chaetocerotaceae

**Género:** Bacteriastrum

**Especie:** delicatulum

**N.C:** *Bacteriastrum delicatulum*



*Fuente: POZO, K 2014*

*Bacteriastrum elegans*

**DESCRIPCIÓN**

Las células son cilíndricas tienden a estar en vista fajas, suelen separarse por la curvatura de la parte basal de las setas, dejando un pequeño espacio entre las células. Setas terminales ligeramente arqueada. Plástidos discoideo.

**DISTRIBUCIÓN**

En aguas templadas y oceánicas.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

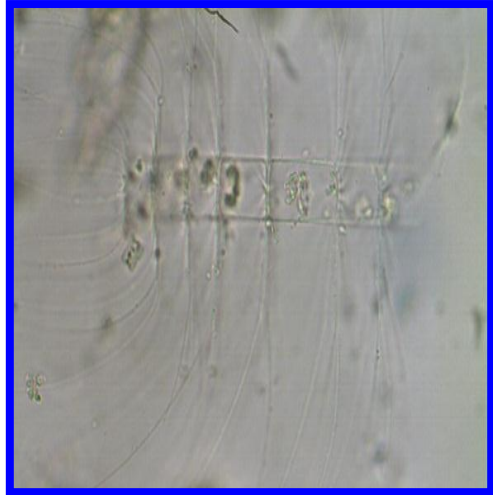
**Orden:** Chaetocerotales

**Familia:** Chaetocerotaceae

**Género:** Bacteriastrum

**Especie:** elegans

**N.C:** *Bacteriastrum elegans*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Chaetoceros affines* Lauder, 1864

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas. Superficie de la valva cóncava o levemente elevada en el centro. Setas intercalares largas y delgadas y, elevadas al eje apical, se cruzan casi inmediatamente. Grandes setas terminales. Fuertemente divergente. Abertura intercelular estrecha, elíptica y delicadas. Célula. Con un solo cromatóforos en cada de las células.

**TAMAÑO**

Cadena de 7 -27  $\mu$  de eje valvar, 45  $\mu$  eje perivalvar, 5  $\mu$  eje transversal.( Crosby y Wood 1943).

**DISTRIBUCIÓN**

Cerca de las costas



**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Chaetocerotales

**Familia:** Chaetocerotaceae

**Género:** Chaetoceros

**Especie:** affinis

**N.C:** *Chaetoceros affinis*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Chaetoceros lorenzianus* Grunow, 1863

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas se caracteriza por forma cadenas derechas y firmes. Amplia abertura intercelular ovalada, elíptica con manto valvar estrecho. Las setas fuertes con poros y pequeñas espinas, Setas centrales perpendiculares en cuanto al eje pervalvar. Setas elevadas al eje apical con puntuaciones específicas. Grades cromatóforos en forma de placas.

**TAMAÑO**

Células en cadena de 9.4 – 28.8  $\mu\text{m}$  eje apical.

Célula 7 -48 $\mu$  de plano valvar, 40 $\mu$  eje transversal. (Cupp, 1943).

**DISTRIBUCIÓN**

Neríticas, cerca de la costa.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Chaetocerotales

**Familia:** Chaetocerotaceae

**Género:** Chaetoceros

**Especie:** lorenzianus

**N.C:** *Chaetoceros lorenzianus*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Chaetoceros danicus* Cleves, 1889

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas solitarias, frecuentemente en cortas cadenas. Aberturas intercalares estrecha elíptica, manto valvar extenso. Setas aparecen cerca del borde de la valva, elevadas ligeramente al eje apical, perpendiculares al eje pervalvar con delgadas espinas en los extremos de las setas.

**TAMAÑO**

En cadena 11.9 – 19.2  $\mu\text{m}$  eje apical

**DISTRIBUCIÓN**

Costeras

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

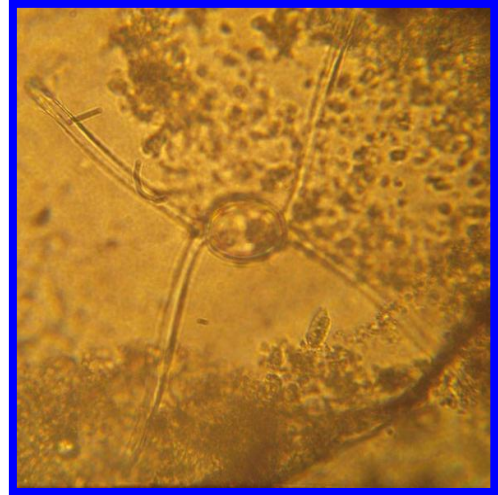
**Orden:** Chaetocerotales

**Familia:** Chaetocerotaceae

**Género:** Chaetoceros

**Especie:** danicus

**N.C:** *Chaetoceros danicus*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Ditylum brightwellii* (T.West) Grunow, 1885

**DESCRIPCIÓN**

Células en forma de prisma, con ángulos redondeados dando la apariencia cilíndrica, paredes de células débilmente silificada. Valvas circular o triangular, espina en la parte central; zona conectival prolongada, valvas areolas en hileras radicales sobre la superficie de la valva. Cromatóforos pequeños, numerosos.

**TAMAÑO**

El diámetro de válvula 28-46  $\mu\text{m}$ , eje l perivalvar 80-130  $\mu\text{m}$ . La longitud de 20-50  $\mu\text{m}$  de la espina.

**DISTRIBUCIÓN**

Especie Nerítica. Común alrededor de las costas.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Lithodesmiales

**Familia:** Lithodesmiaceae

**Género:** Ditylum

**Especie:** brightwellii

**N.C:** *Ditylum brightwellii*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Biddulphia sinensis* Greville, 1866**

**DESCRIPCIÓN**

Células solitarias, adheridas por sus espinas formando colonias, débilmente silificada. Cromatóforos pequeños, numerosos se ubican en toda la célula. Valvas hundidas con procesos cortos, dos espinas se originan cerca de la base de los procesos.

**TAMAÑO**

El eje apical de válvula 120-260  $\mu\text{m}$ ; El eje transapical de válvula 60-80  $\mu\text{m}$ .

**DISTRIBUCIÓN**

Generalmente especie planctónica.



**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Biddulphiales

**Familia:** Bidduphiaceae

**Género:** Biddulphia

**Especie:** sinensis

**N.C:** *Biddulphia sinensis*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Biddulphia regia* (M. Schultze) Ostenfeld.**

**DESCRIPCIÓN**

Celulas unidas por espinas formando cadenas. Frustulos rectangular con procesos cortos en los angulos, Frustulos débilmente silificado . Valvas elípticas area central casi plano o ligeramente cóncava. Superficie de la valva con puntuaciones y 2 espinas pequeños y redondeados. numeroso cromatoforos.

**TAMAÑO**

Eje apical de la valva 100 -200 $\mu$ .

**DISTRIBUCIÓN**

especie neritica, plantónica.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

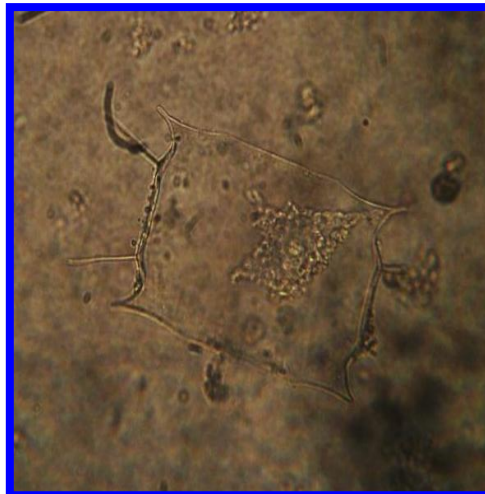
**Orden:** Biddulphiales

**Familia:** Bidduphiaceae

**Género:** Biddulphia

**Especie:** regia

**N.C:** *Biddulphia regia*



*Fuente: Pozo, K 2014*

## ***Biddulphia mobiliensis* Bailey**

### **DESCRIPCIÓN**

Células solitarias ocasionalmente unidas por cadenas cortas por medio de largas espinas. Valvas elípticas. Lanceoladas, convexas, parte central aplanada. Valva delgados, surgen dentro del margen valvar, dos largas espinas apartadas a la misma distancia. Células de paredes finas sin constricción entre las valvas.

### **TAMAÑO**

La longitud del eje apical 60-200  $\mu\text{m}$ .

### **DISTRIBUCIÓN**

Especie planctónica y costeras, más común en aguas planctónicas.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

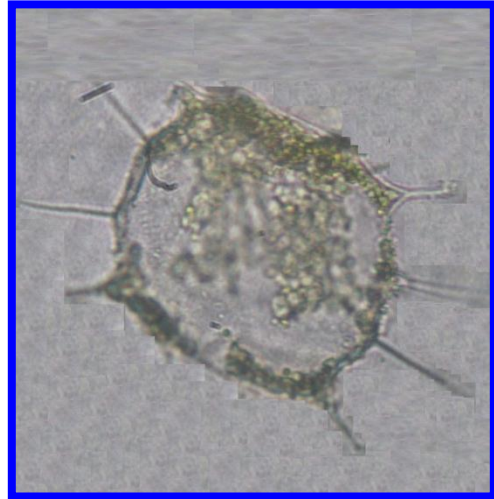
**Orden:** Biddulphiales

**Familia:** Bidduphiaceae

**Género:** Biddulphia

**Especie:** mobiliensis

**N.C:** *Biddulphia mobiliensis*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Biddulphia tuomeyi*. (Bailey) Roper 1859.**

**DESCRIPCIÓN**

Caracterizada por presentar una superficie valvar trilobulada apreciándose claramente en vista cingular. Bipolar, con elevaciones sobresalientes en cada uno de los ángulos, en los extremos se ubican los pseudocelos que son redondeados. Cíngulo estrecho, por el frústulo que es claramente más ancho en longitud apical que alto en longitud perivalvar.

**TAMAÑO**

Longitud eje apical 102-105,04  $\mu\text{m}$ , eje perivalvar 46-50  $\mu\text{m}$ .

**DISTRIBUCIÓN**

Especie de aguas costeras.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

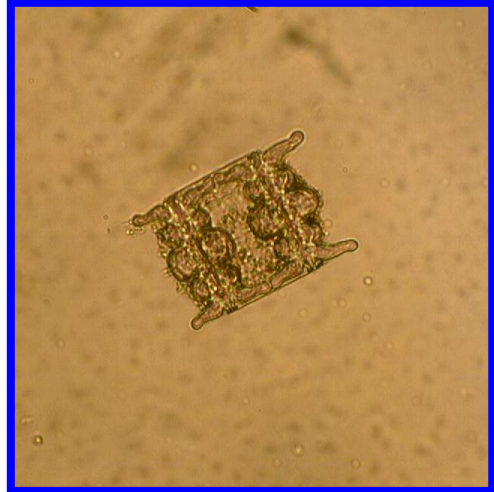
**Orden:** Biddulphiales

**Familia:** Bidduphiaceae

**Género:** Biddulphia

**Especie:** Tuomeyi

**N.C:** *Biddulphia Tuomeyi*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Leptocylindricus danicus* Cleve 1889

**DESCRIPCIÓN**

Células tubulares, cilíndricas débilmente silificada, unidas en compacta y rígidas cadenas. Valvas aplanadas o convexas, ocasionalmente cóncavas, bandas intercalares presentes pero difíciles de observar. Cromatóforos numerosos no muy pequeños, ovals distribuidos a lo largo de toda la célula.

**TAMAÑO**

Célula 7-10  $\mu\text{m}$  (Cupp, 1943), 5-16  $\mu\text{m}$  diámetro, eje perivalvar 30-50  $\mu\text{m}$  (Hendey, 1964).

**DISTRIBUCIÓN**

Especie comúnmente marina



**Clase:** Coscinodiscophyceae

**Subclase:** Chaetocerotophycidae

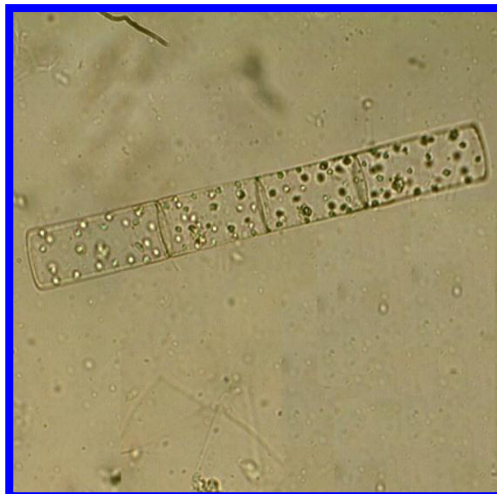
**Orden:** Leptocylindrales

**Familia:** Leptocylindraceae

**Género:** Leptocylindricus

**Especie:** Danicus

**N.C:** *Leptocylindricus danicus*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Cerataulina compacta* Ostenferd, 1901

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas por lo general en cadena de dos a cinco, en ocasiones se las encuentra en una sola. Valvas aplanadas con cromatóforos redondeados disperso por toda la célula. Presentan bandas intercalares que impiden que las células de se separen.

**DISTRIBUCIÓN**

En aguas costeras y oceánicas.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

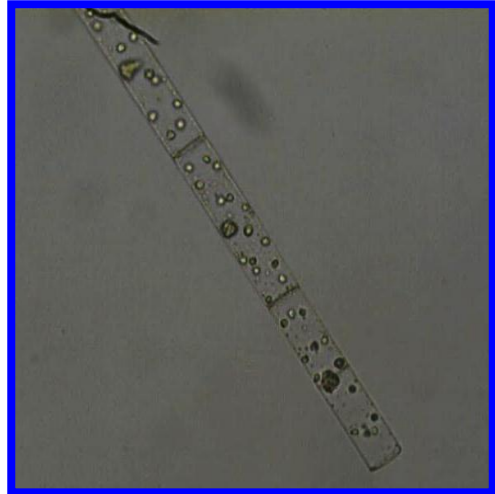
**Orden:** Hemiaulales

**Familia:** Bellerocheaceae

**Género:** Cerataulina

**Especie:** compacta

**N.C:** *Cerataulina compacta*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Bellerochea malleus* (Brightwell) Van Heurck, 1885

**DESCRIPCIÓN**

Las celdas biangulares, triangulares, o cuadrangulares, unidas para formar cadenas o colonias planas. Los espacios intercelulares están algo en forma de pera en cada fin de la célula. La estructura débilmente silícea. Cromatóforos numerosos pequeños, extendido por todo lo largo de la célula. El núcleo central y usualmente

Bien definido.

**TAMAÑO**

La longitud de valva 110  $\mu\text{m}$ , eje perivalvar 20  $\mu\text{m}$  (Hendey, 1964)

**DISTRIBUCIÓN**

Especies plancton nerítica.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

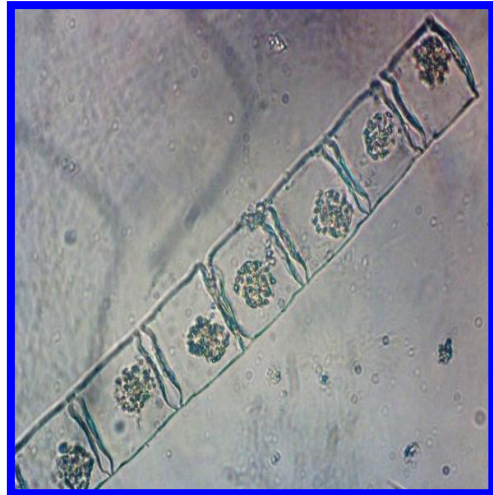
**Orden:** Hemiaulales

**Familia:** Bellerocheaceae

**Género:** Bellerochea

**Especie:** malleus

**N.C:** *Bellerochea malleus*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Eucampia zodiacus* Ehrenberg, 1839.**

**DESCRIPCIÓN**

Células aplanadas, forma cadenas elípticas en vista conectival, unidas por dos procesos romos. Cadenas en espiral curvadas, con aberturas angostas lanceoladas o elípticas, las aberturas varían en forma y tamaño. Bandas intercalares, cromatóforos pequeños y numerosos.

**TAMAÑO**

La longitud de axis polar 30-96  $\mu$ , axis perivalvar 40-50  $\mu$ .

**DISTRIBUCIÓN**

Nerítica, ampliamente distribuidos alrededor de todo el del mundo.

Mar Del Norte y Canal de la Mancha (Cupp, 1943; Hendey, 1964).

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Hemiaulales

**Familia:** Hemiaulaceae

**Género:** Eucampia

**Especie:** zodiacus

**N.C:** *Eucampia zodiacus*



*Fuente: Pozo, K 2014*

***Hemiaulus hauckii* Grunow in van Heurck 1882.**

**DESCRIPCIÓN**

Células solitarias o unidas formando cadena recta o ligeramente curvada, sus células en forma de una H, rectangular, alargada en vista cingular. Valvas planas levemente cóncava. Aberturas intercelulares grandes, rectangulares.

**TAMAÑO**

Longitud eje apical 12-35  $\mu\text{m}$ .

**HÁBITAT**

Cosmopolita de aguas templadas y tropicales. Planctónica Nerítica y oceánica.



**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

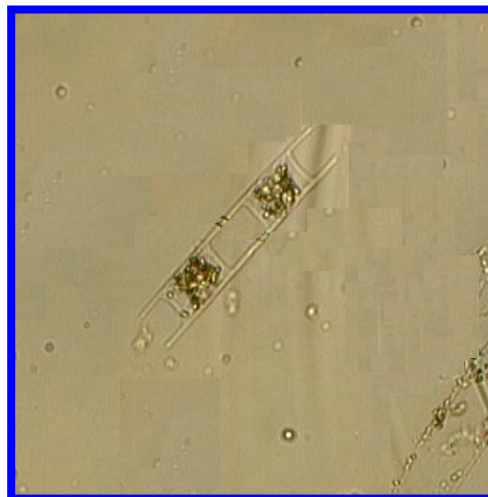
**Orden:** Hemiaulales

**Familia:** Hemiaulaceae

**Género:** Hemiaulus

**Especie:** hauckii

**N.C:** *Hemiaulus hauckii*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Climacodium frauenfeldianum* Grunow 1868.

**DESCRIPCION**

Valvas elípticas lineales. Superficie valvar plana entre las elevaciones. Aberturas intercelulares rectangulares u oblongas. En vista cingular, se diferencian elevaciones largas en los polos del eje apical. Eje perivalvar muy corto a diferencia con el eje apical.

**TAMAÑO**

Eje apical 220,35-225,66  $\mu\text{m}$ , eje perivalvar 31,38-37,48  $\mu\text{m}$ , abertura 93,57-101,57  $\mu\text{m}$

.

**DISTRIBUCIÓN**

Nerítica

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

**Orden:** Hemiaulales

**Familia:** Hemiaulaceae

**Género:** Climacodium

**Especie:** frauenfeldianum

**N.C:***Climacodium frauenfeldianum*



*Fuente: Pozo, K 2014*

*Chrysanthemodiscus floriatus* Mann 1925

**DESCRIPCIÓN**

Células cilíndricas, dos o seis veces más largas que amplias. Valvas circulares, convexas. Característica distintiva de esta especie es la presencia de un pseudocelo, elíptico o circular, ubicado en posición intermedia entre el centro y el costado de la valva. Superficie valvar con finas areolas rectangulares distribuidas radialmente y situadas en estrías finas que convergen hacia el pseudocelo. Cíngulo muy desarrollado

**TAMAÑO**

Longitud eje perivalvar 206,57-405,38  $\mu\text{m}$ , diámetro 127,01- 198,12  $\mu\text{m}$ .

**DISTRIBUCIÓN**

Pelágica y litoral. Organismos planctónicos o epífitos de macroalgas en enero, febrero, marzo, julio, agosto, septiembre y noviembre.

**Clase:** Bacillariophyceae

**Subclase:** Coscinodiscophycidae

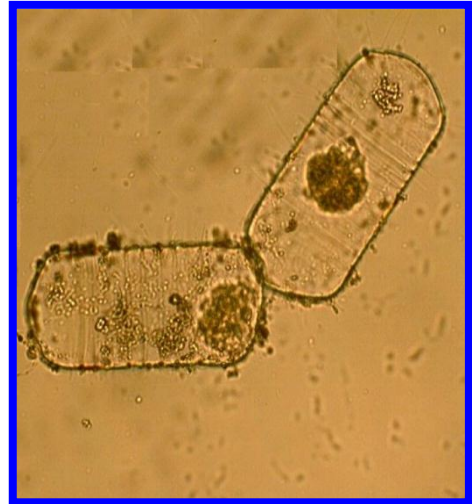
**Orden:** Chrysanthemodiscales

**Familia:** Chrysanthemodiscaceae

**Género:** Chrysanthemodiscus

**Especie:** floriatus

**N.C:** Chrysanthemodiscus *floriatus*







*Fuente: Pozo, K 2014*

## **CAPITULO II**





### **MATERIALES Y METODOS.**

#### **2.1 MATERIALES**

##### **2.1.1 MATERIALES UTILIZADOS EN EL TRABAJO DE CAMPO.**

-  Embarcación
-  Malla de fitoplancton de 50 micras
-  Cámara fotográfica marca BENQ de 14.0 megapíxeles.
-  Tablero porta papeles

##### **2.1.1.2 MATERIALES PARA PARAMETROS AMBIENTALES.**

-  YSI marca 556 MPS (Multiprobe System).
-  GPS
-  30 Recipientes plásticos de 100 ml
-  Formol al 4 %

### **2.1.1.3 MATERIALES PARA LA IDENTIFICACIÓN Y CONTEO CELULAR.**

- ✚ Microscopio luz polarizada binocular marca BAECO Alemán.
- ✚ Guía de identificación de diatomeas.
- ✚ Acta oceanográfica de la Armada.
- ✚ Cámara video fotos Modelo MDCE- 5.
- ✚ Laptop compaq presario CQ43-300LA Notebook PC.
- ✚ Placa porta y cubre objeto
- ✚ Micro pipeta
- ✚ Papel toalla
- ✚ Mandil

### **2.1.1.4 MATERIALES Y REACTIVOS PARA ANALISIS DE NUTRIENTES**

- ✚ Espectrofotómetro.
- ✚ Vasos de precipitación.
- ✚ Recipientes plásticos de 100ml.
- ✚ Muestras de agua.

## NITRITO

✚ Sulfanilamida , N-1 Naftilendiamina dihidrocloruro.

## FOSFATO

✚ Molibdato de amonio, Ácido sulfúrico, Ácido ascórbico, Tartrato de Sb y K

## SILICATOS

✚ Molibdato de amonio, Solución metol sulfito, Ácido oxalico, Ácido sulfúrico, Agua destilada.

## **2.2 METODOLOGIA.**

### **2.2.1 DESCRIPCIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO**

El reciente estudio científico se llevó a cabo en la bahía de Anconcito, perteneciente a la parroquia Anconcito, ubicada en la parte Sureste del cantón Salinas provincia de Santa Elena Ecuador. Los arrastres superficiales tuvieron inicios en noviembre 2013 hasta Marzo 2014. El perímetro comprendido del área fue de 28.8 Km<sup>2</sup>.





Ubicación del Área de estudio en la Bahía de Anconcito. (Imágen tomada de Google earth)

Tablas de coordenadas

ESTACIÓN	COORDENADAS	
	LATITUD	LONGITUD
Estación #1	2°20'5.82"S	80°52'28.12"O
Estación #2	2°20'48.01"S	80°51'30.32"O
Estación #3	2°21'28.51"S	80°50'37.91"O
Estación #4	2°22'21.22"S	80°51'12.94"O
Estación #5	2°21'48.08"S	80°52'10.46"O
Estación #6	2°21'4.89"S	80°53'7.82"O

**Coordenadas fijas de estaciones muestreadas**

### 2.2.2 TRABAJO DE CAMPO.

Se realizó arrastres superficiales en las seis estaciones delimitadas en la bahía de Anconcito, durante Noviembre 2013 finalizando Marzo 2014, realizando un solo muestreo por mes, las salidas experimentales fueron en horarios matutinos 09:00



Foto 1. Arrastres superficiales en el área de estudio. Fuente Pozo K.

Se utilizó malla de fitoplancton con una longitud de 1m, con boca de aro de 30cm y malla filtrante de 50 $\mu$ , totalmente sumergida en el agua realizando recorrido en forma circular en cada estación, arrastrada por una lancha a una velocidad de 2 nudos por 5 minutos. Se recuperó la red en forma vertical. Evitando que los microorganismos que pudiesen quedar resbalen en las paredes internas de la red. Finalmente se desprendió el copo colector y se vació el contenido en frascos plásticos de 100 ml respectivamente rotuladas fijadas con formol y neutralizado con bórax.

### **2.2.2.1 FIJACION DE LAS MUESTRAS.**

Las muestras de fitoplancton colectadas se procedieron a sacar el exceso de agua dejando en un nivel de 100 ml, y fijadas con formaldehído al 4% neutralizado con bórax (Tetra borato de sodio. (Unesco, 2004). Colocando 4ml x cada 100 ml.

### **2.2.2.2 TOMA DE PARÁMETROS AMBIETALES.**

Se tomaron muestras para determinar las variables físicas (Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto y pH), se obtuvo dichos parámetros con el YSI marca 556 MPS (MultiprobeSystem).

## **2.2.3 TRABAJO EN EL LABORATORIO CIENCIAS DEL MAR**

### **2.2.3.1 DETERMINACIÓN DE NUTRIENTES EN EL LABORATORIO DE QUIMICA.**

#### **NITRITOS**

Se colocó 25ml de muestra en cada fiola, posteriormente se adiciono 0.5 ml de solución de Sulfanilamida, y mezclar completamente, luego se procedió a

dejar en reposo de 2 a 8 minutos, una vez transcurrido el tiempo se adiciono 0.5 ml de solución de N1-Naftiletildiamina dihidrocloruro y mezclar.

Después de 10 minutos, (preferiblemente no más de 2 horas), se midió la Absorvancia a 543 nm.

## **FOSFATOS**

Colocamos 25 ml de muestra en cada fiola.

Luego añadir 5 ml de la solución mezcla de reactivo (5 ml de molibdato de amonio, 12.5 ml de Ácido Sulfúrico, 5 ml de Ácido Ascórbico, 2.5 ml de tartrato de Sb y K) y agitar inmediatamente.

Después de 5 minutos y preferiblemente dentro de las primeras 2 0 3 horas medir la Absorvancia a 885 nm.

## **SILICATOS**

Colocamos en una probeta 5ml de Paramolibdato de amonio para silicatos, luego agregamos 12.5 ml de muestra de agua de mar.

Mezclar la solución y dejar por 10 minutos en reposo.

Añadimos la solución reductora 12.5ml solución metol sulfito, 7.5ml Acido oxálico, 7.5ml Ácido sulfúrico, 10ml de agua destilada).

Dejar reposar por 2 o 3 horas, colocamos la muestra en una cubeta para medir la Absorbancia a 810 nm en el espectrofotómetro.

#### **2.2.3.2 ESTANDARIZACION DE LAS MUESTRAS.**

Obtenidas las muestras en el trabajo de campo las especies observadas fueron identificadas tomando como base de identificación de las especies el acta oceanográfica del pacifico publicación INOCAR. Volumen 2 N° 2 Departamento de Ciencias del Mar. Serán captadas fotográficamente, analizadas, contabilizadas en el Laboratorio Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

#### **2.2.3.3. ANÁLISIS MICROSCÓPICO.**

Para el análisis cualitativo de las especies de diatomeas, se estandarizo en un volumen de 100 ml cada muestra. Una vez homogenizada la muestra se aplico el método de conteo de placas, este consiste en colocar 3 gotas de la muestra

en una placa porta objeto y sobrepuesto un cubre objeto de 22x22mm, contabilizando la totalidad del área comprendida bajo el cubre objeto, Proceso se utilizó para cada estación.

Para la identificación de las especies se utilizó un microscopio marca BOECO WF 10, 40X y cámara de video fotos Modelo MDCE- 5 instalada en la laptop marca COMPAG para mejor visibilidad de las especie al momento de ser observadas.

La identificación de las células observadas en el microscopio y la interpretación de la misma se lo realizó siguiendo guías de identificación, estas fueron las siguientes:

🚩 Ojeda A. 2011. Diatomeas de las aguas costeras de las Islas Canarias, Instituto Canario de Ciencias Marinas, Islas Canarias, Canadá, 215 pp.

#### **2.2.3.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.**

Los datos expresados en cel/m<sup>3</sup> mediante la siguiente formulas.

a) Las muestras colectadas estandarizadas en un volumen de 100ml (se dejara que se asienten las células y se elimina el volumen de agua que esté de más).

b) El área de la superficie de la red, se utilizara la fórmula del círculo.

$$\pi (r^2)$$

$r^2$  : radio boca red cónica simple.

$\pi$ : 3.1416.

c) El volumen de agua filtrada.

Superficie de boca de red X Distancia del arrastre (m).

d) Eficiencia de filtración: Se utilizaron el mismo estimativo.

Pesantes (1979), se obtendrán del Manual Zooplankton Sampling (1968), aplicando un error de volumen de filtrado de 0.9.

$$n=m^3 \times 9/10$$

e) Volumen contabilizado de la placa Cubre objeto

$$V= (22 \text{ mm}) \times 1 \text{ mm}$$

f) El método semi cuantitativo nos da el estimativo de células por especie en cada muestra (Semina, 1978; Jiménez, 1975 y Pesantes, 1979).

$$\text{Cel/m}^3 \text{ o Especie / m}^3 = [(n \times V)/v] / \pi.$$

**Dónde:**

**n** = Número de células por especie en cada estación

**V** = Volumen total de la muestra

**v** = Volumen/ alícuota cubreobjetos

**$\pi$**  = Eficiencia de filtración

### 2.2.3.5 ÍNDICES ECOLÓGICOS.

Para la evaluación la diversidad de cada estación en la bahía Anconcito se utilizó el Índice de Shannon – Wiener (1949), midiendo la biodiversidad específica. Su fórmula es:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

**S** = número de especies



$P_i$  = abundancia relativa de la especie  $i$ ):

**Índice de dominancia de Simpson** (1949), la fórmula es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

$S$  es el número de especies

$N$  es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)

$n$  es el número de ejemplares por especie

Para obtener la equitatividad se empleó el **Índice de Pielou** (1969). Formula:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Dónde:

$H'$  = índice de Shannon-Wiener

$S$  = número máximo de especies en la muestra

### 2.2.3.6. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.

Interpretación de coeficiente de Pearson.

El valor del índice de correlación relación es  $-1,1$

Si  $r = 1$ , existe una correlación positiva perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables denominada *relación directa*: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.

Si  $0 < r < 1$ , existe una correlación positiva.

Si  $r = 0$ , no existe relación lineal. Pero esto no necesariamente implica que las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables.

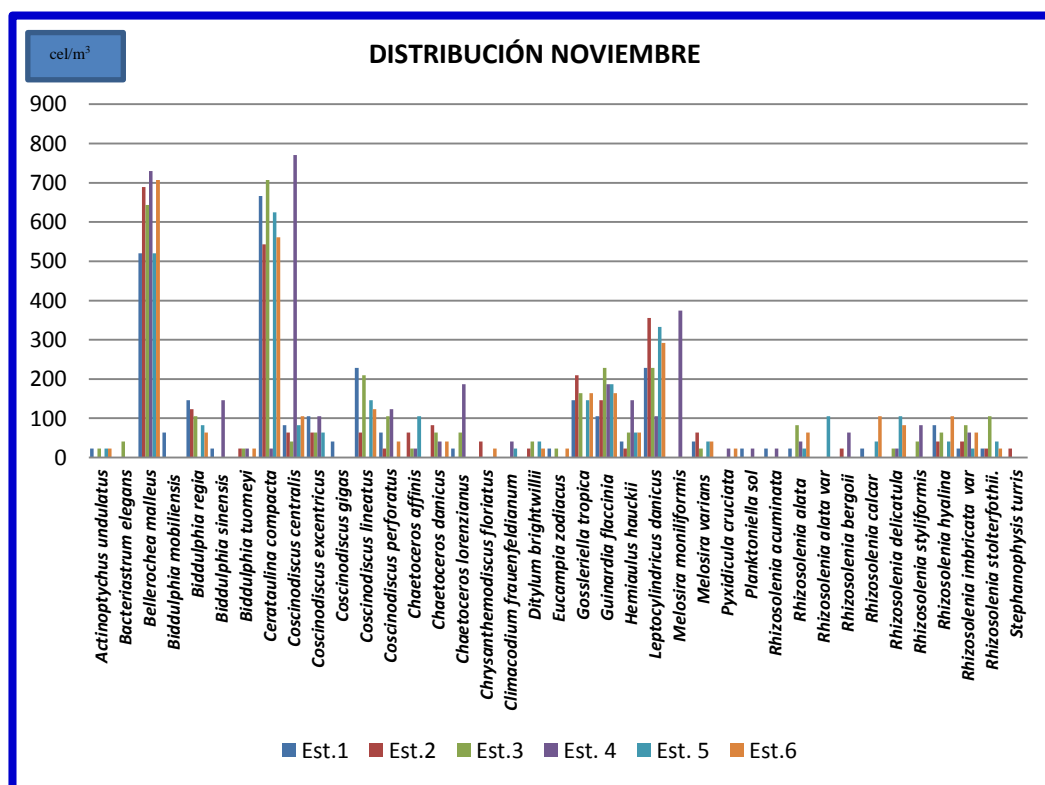
Si  $-1 < r < 0$ , existe una correlación negativa.

Si  $r = -1$ , existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada *relación inversa*: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

## CAPÍTULO III

### 3.1 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

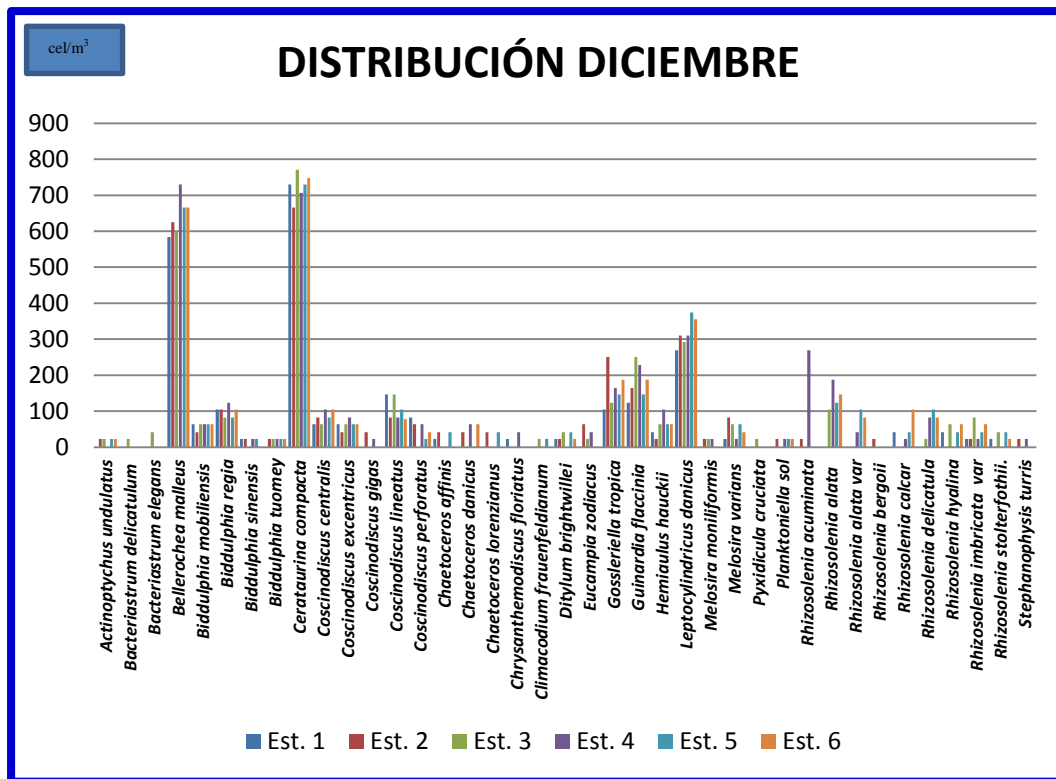
### 3.2 Distribución de las especies identificadas de diatomeas durante los meses de nov 2013 a marzo 2014.



**Gráfico 1.** Distribución de Diatomeas noviembre 2013 en la bahía de Anconcito.

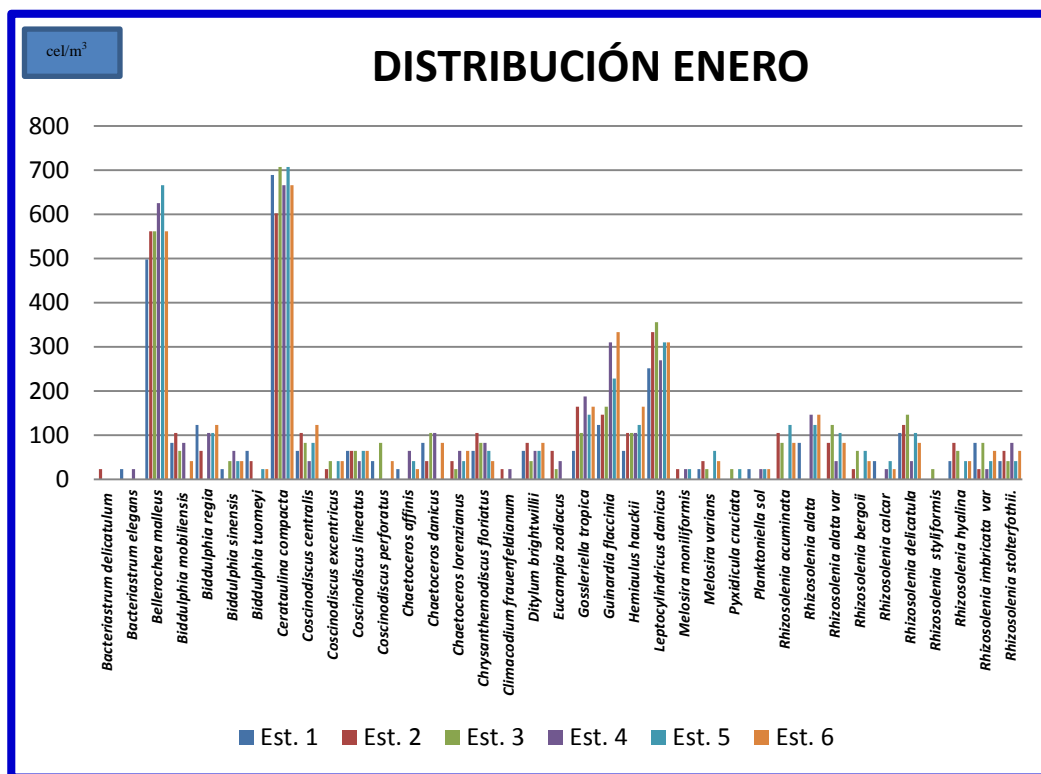
En el mes de noviembre del 2013 en las seis estaciones se registraron un total de 39 especies, toda ellas distribuidas de la siguiente forma, *Coscinodiscus centralis* en la cuarta estación con una densidad de 771 cel/m<sup>3</sup> distribuida

solo en la cuarta estación. Mientras que en la *Bellerochea malleus* 730 cel/m<sup>3</sup>, *Cerataulina compacta* 707cel/m<sup>3</sup> distribuida en la seis estaciones y con la menor distribución *Stephanophysis turris* 23 cel/m<sup>3</sup>. Ver grafica 1



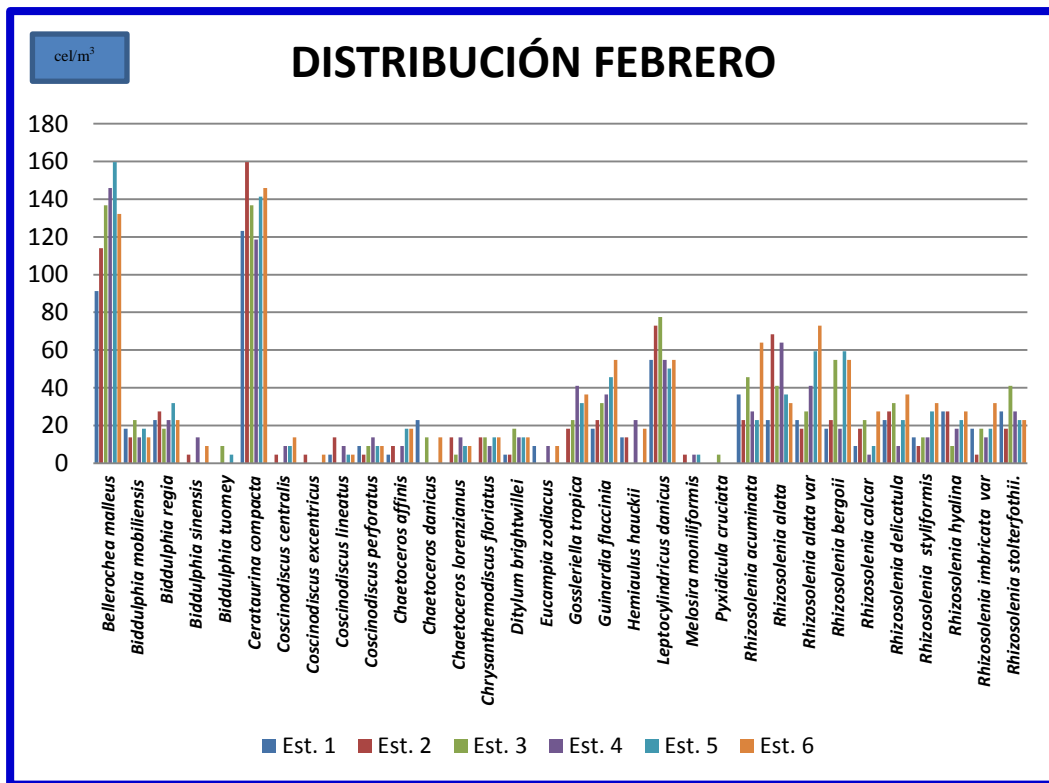
**Gráfico 2.** Distribución de Diatomeas Diciembre 2013 en la bahía de Anconcito.

En el mes de diciembre del 2013 se registraron un total de 39 especies distribuidas de la siguiente forma: a *Cerataulina compacta* distribuida uniformemente en las seis estaciones, con mayor concentración de células de 771 cel/m<sup>3</sup>, *Bellerochea malleus* 730 cel/m<sup>3</sup>, *Leptocylindricus danicus* con 374 cel/m<sup>2</sup>, con una menor distribución *Bacteriastrium delicatulum* 23 cel/m<sup>3</sup>. Ver gráfica 2.



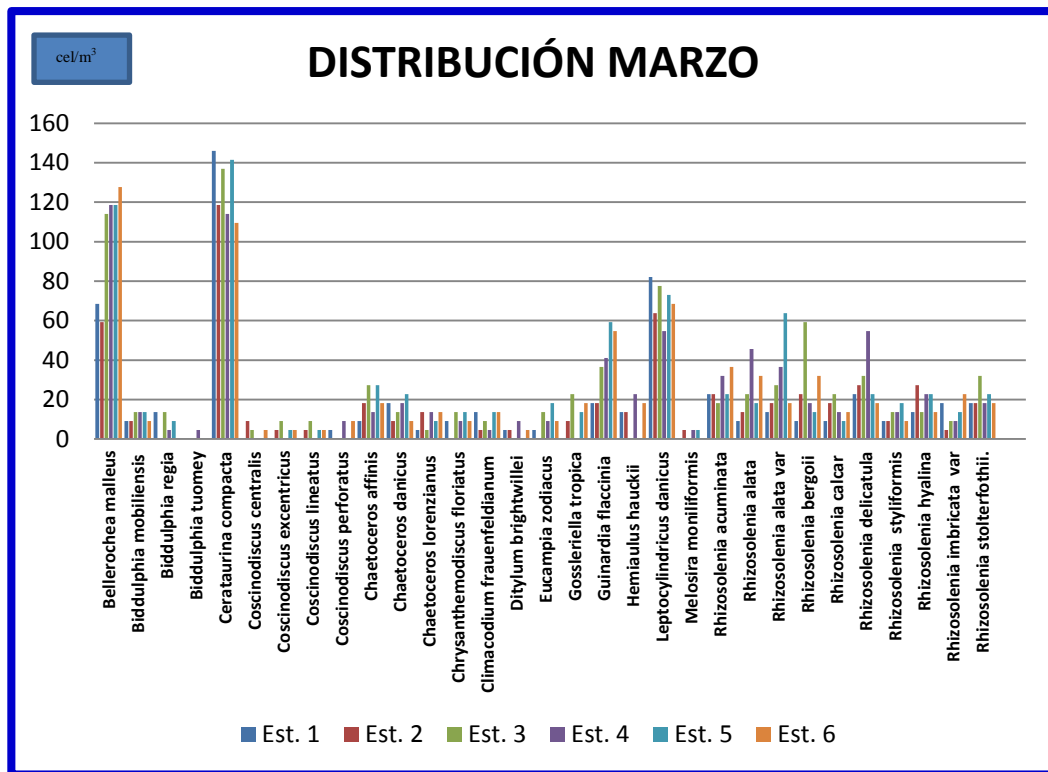
**Gráfico 3.** Distribución de Diatomeas enero 2014 en la bahía de Anconcito.

Para el mes de enero del 2014 se registraron un total de 37 especies distribuidas de la siguiente forma: con una mayor distribución tenemos a *Cerataulina compacta* encontrándose distribuidas uniformemente en las seis estaciones, con mayor concentración de 707 cel/m<sup>3</sup> en la estación 3 y 5, *Bellerochea malleus* 665 cel/m<sup>3</sup>, y con la menor distribución *Bacteriastrium elegans* 23 cel/m<sup>3</sup>. Ver gráfica 3.



**Gráfico 4.** Distribución de Diatomeas febrero del 2014 en la bahía de Anconcito.

En el mes de febrero del 2014 se registraron un total de 32 especies distribuidas de la siguiente forma: la de mayor distribución tenemos a *Cerataulina compacta* y *Bellerochea malleus* ambas con 160 cel/m<sup>3</sup>, *Leptocylindricus danicus* 78 cel/m<sup>3</sup>, y con la menor distribución *Coscinodiscus centralis* 5 cel/m<sup>3</sup>. Ver gráfica 4.

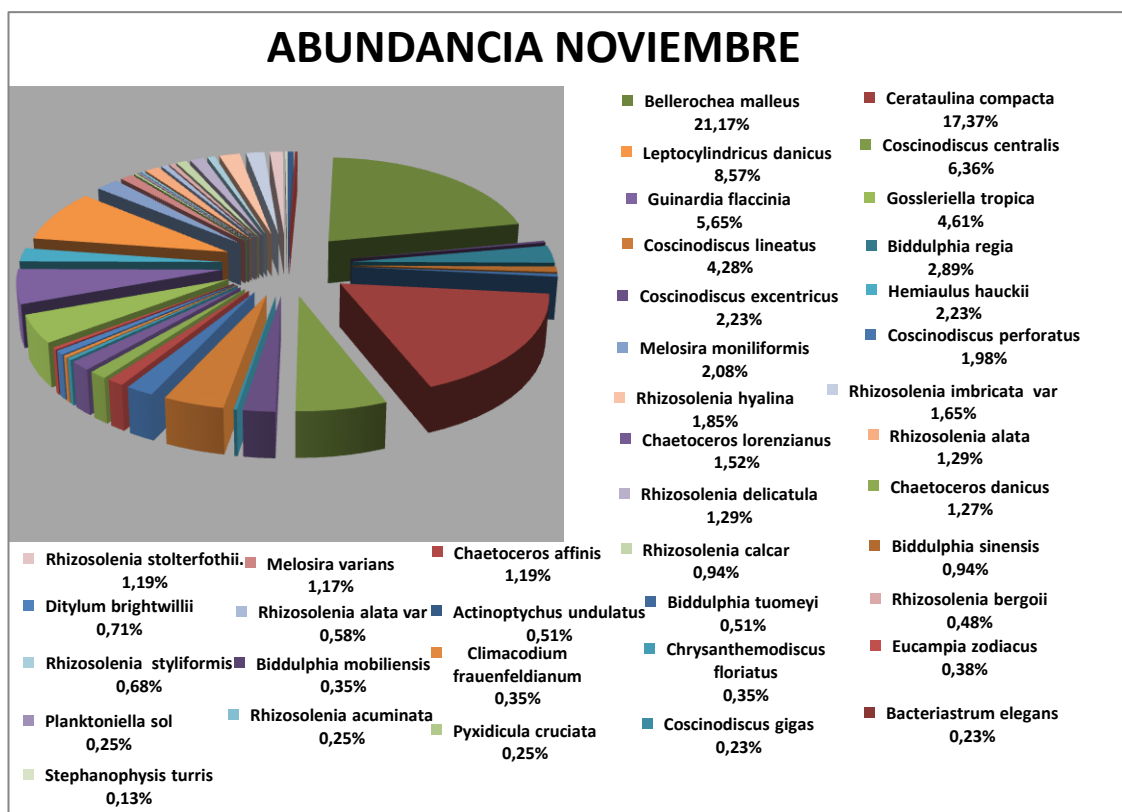


**Gráfico 5.** Distribución de Diatomeas marzo 2014 en la bahía de Anconcito.

En cuanto al mes de marzo del 2014 se registraron un total de 31 especies distribuidas de la siguiente forma: distribuida uniformemente en las seis estaciones encontramos a *Cerataulina compacta* 146 cel/m<sup>3</sup>, *Bellerochea malleus* 128 cel/m<sup>3</sup>, *Leptocylindricus danicus* 82 cel/m<sup>3</sup> y con una menor distribución *Biddulphia tuomey* 5 cel/m<sup>3</sup>. Ver gráfica 5

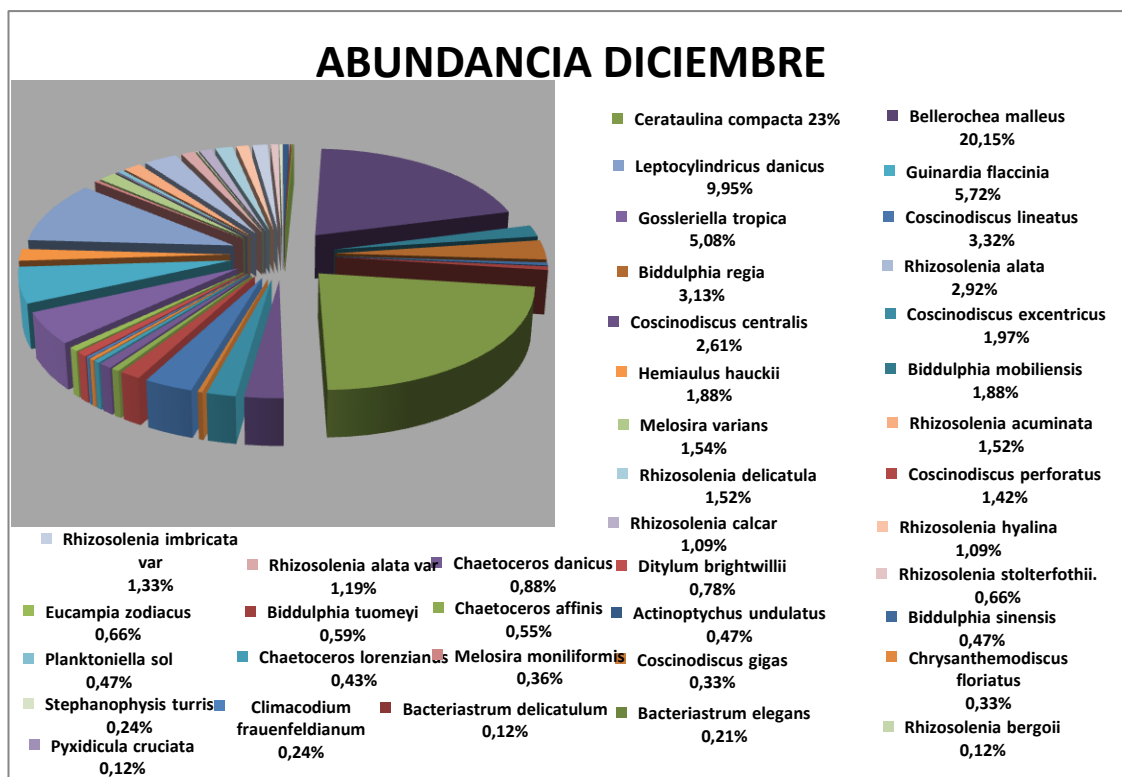


### 3.3. ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS DE DIATOMEAS DURANTE LOS MESES DE NOV 2013 A MARZO 2014.



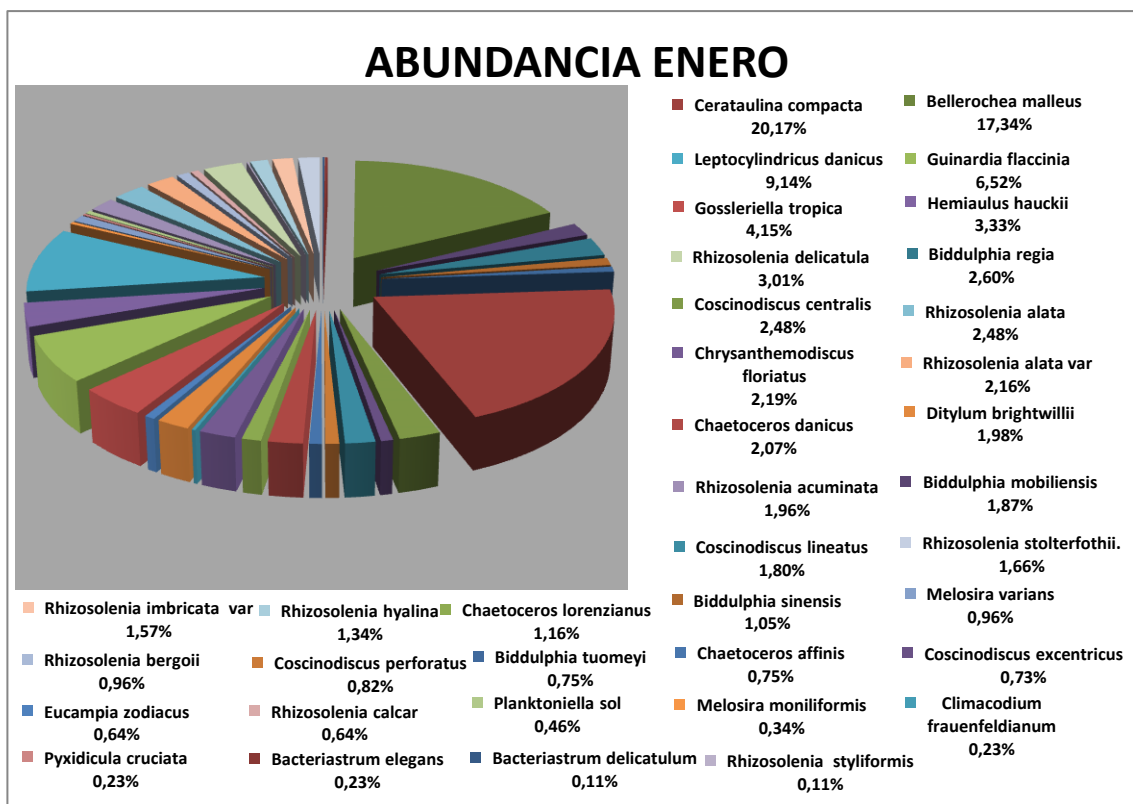
**Gráfico 6.** Abundancia de Diatomeas noviembre del 2013 en la bahía de Anconcito.

Para el mes de noviembre la abundancia más sobresaliente encontramos a *Bellerochea malleus* 21,17 %, *Cerataulina compacta* 17,37%, *Leptocylindricus danicus* 8,57 % y con menor abundancia *Stephanophysis turris* 0,13 %. Ver gráfica 6.



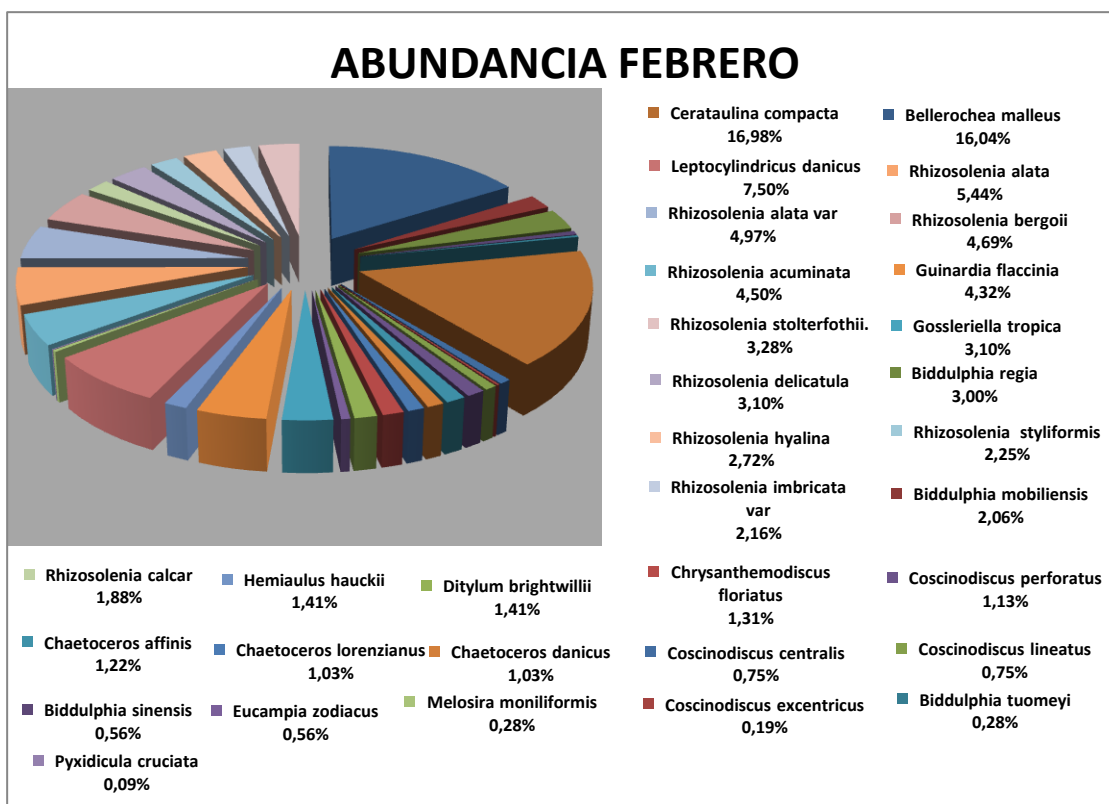
**Gráfico 7.** Abundancia de Diatomeas diciembre 2013 en la bahía de Anconcito

Para el mes de diciembre la abundancia más sobresaliente encontramos a *Cerataulina compacta* 23 %, *Bellerochea malleus* 20,15%, *Leptocylindricus danicus* 9,95 % y con menor abundancia *Rhizosolenia bergonii*, y *Pyxidicula cruciata*. 0,12 %. Ver gráfica 7.



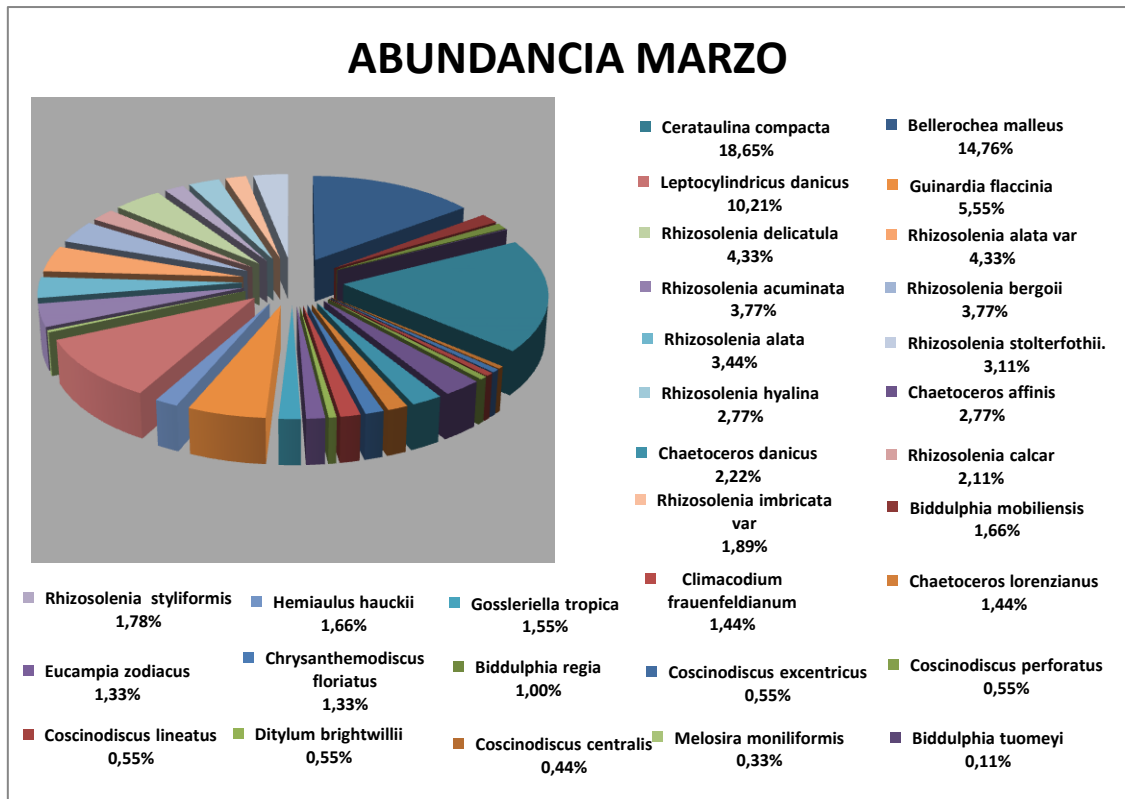
**Gráfico 8.** Abundancia de Diatomeas enero 2014 en la bahía de Anconcito.

Para el mes enero la abundancia más sobresaliente encontramos a *Cerataulina compacta* 20,17 %, *Bellerochea malleus* 17,34 %, *Leptocylindricus danicus* 9,14 % y con menor abundancia *Rhizosolenia styliformis* 0,11%. Ver gráfica 8.



**Gráfico 9.** Abundancia de Diatomeas febrero 2014 en la bahía de Anconcito.

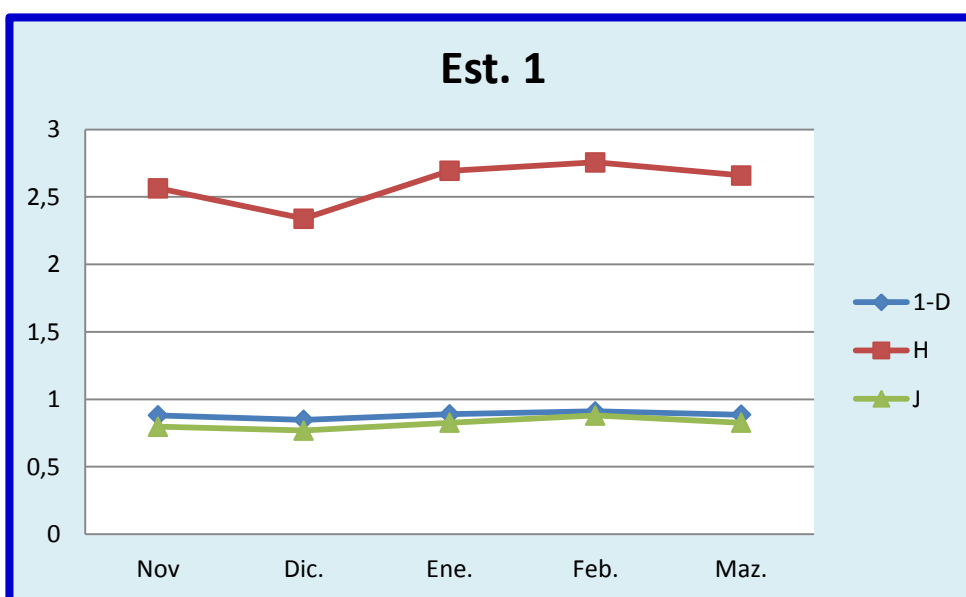
Para el mes Febrero la abundancia más sobresaliente encontramos a *Cerataulina compacta* 16,98 %, *Bellerochea malleus* 16,04 %, *Leptocylindricus danicus* 7,50 % y con mínimo porcentaje de abundancia *Pyxidicula cruciata* 0,09 %. Ver gráfica 9.



**Gráfico 10.** Abundancia de Diatomeas marzo 2014 en la bahía de Anconcito.

Para el mes marzo la abundancia más sobresaliente encontramos a *Cerataulina compacta* 18,65 %, *Bellerochea malleus* 14,76 %, *Leptocylindricus danicus* 10,21 % y con mínimo porcentaje de abundancia. *Biddulphia thoumeyii* 0,11 %. Ver gráfica 10.

**3.4 ANÁLISIS DE LOS INDICES ECOLÓGICOS: DIVERSIDAD DE SIMPSON (1-D) ABUNDANCIA DE SHANNON (H), EQUITATIVIDAD DE PIELOU (J).**

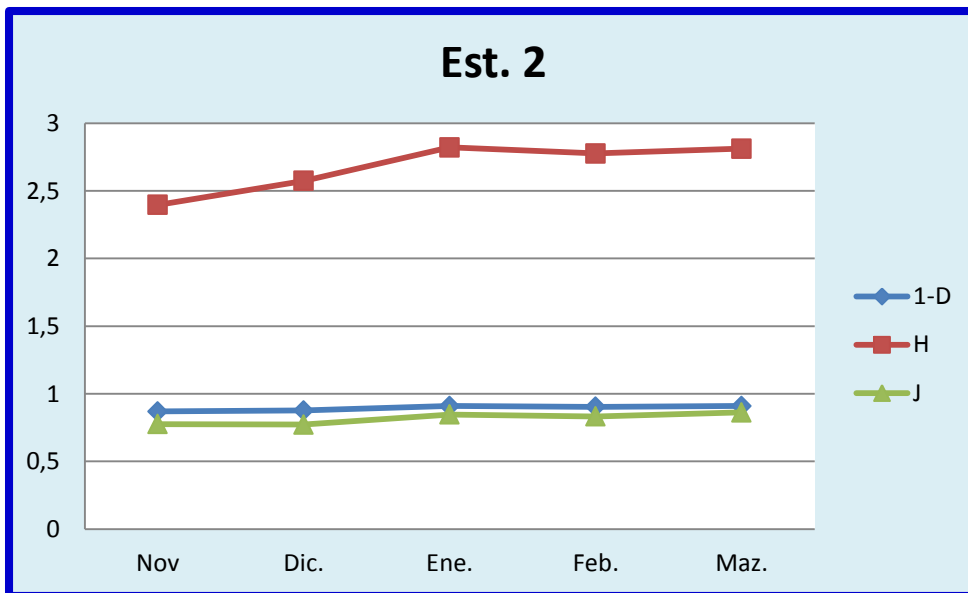


**Gráfico 11.** Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 1.

En la estación 1 la dominancia medianamente diverso, la presenta noviembre , enero y marzo con 0,88 nigts, mientras diciembre encontramos un descenso de 0,84 nigts, que corresponde la más alta dominancia mientras la baja dominancia la presenta febrero con un ascenso de 0,91 nigts.

La Diversidad de las especies identificadas se mantuvo constante en los meses de noviembre, enero, y marzo. En el mes de febrero se registró una mayor diversidad con 2,75 nigts y la diversidad le corresponden al mes de diciembre 2,33 nigts. Mostrando en la gráfica el mes de febrero existió una mayor abundancia en lo que corresponde los meses de monitoreo en la bahía de Anconcito.

Encontramos que se mantuvo equidad en los meses de enero, marzo, mientras que en el mes de febrero se encuentra una mayor equitatividad de las especie con 0,87 nigts. Y con una menor equitatividad la presenta diciembre noviembre y diciembre con 0,76 nigts.



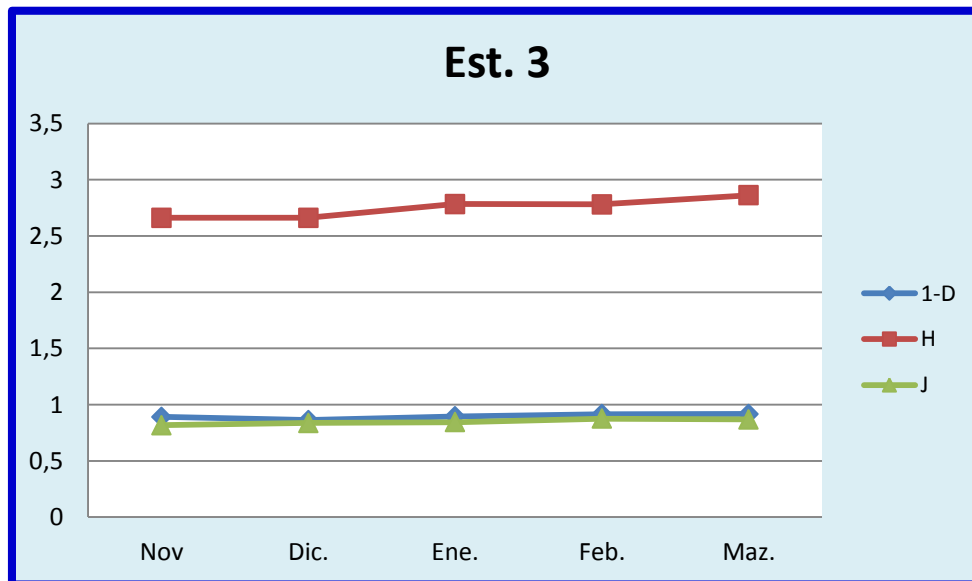
**Gráfico 12.** Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 2.

En la estación 2 durante los meses de investigación se obtuvo una dominancia medianamente baja, durante los meses, de noviembre y diciembre registrando 0,8 nigts, mientras para los otros meses se encontró un ligero descenso con un total de 0,9 nigts.

De acuerdo a los meses de monitoreo en nov hubo una baja diversidad, donde el mes de diciembre hubo un pequeño ascenso de 2.5 nigts, y para los meses de enero a marzo se registró un ascenso mayor estableciendo una diversidad medianamente alta de 2,8 nigts.



Con respecto a la equitatividad de Pielou se mantuvo durante todo los meses registrándose un promedio de 0,8 nigs, donde indica que existió una equitatividad alta.

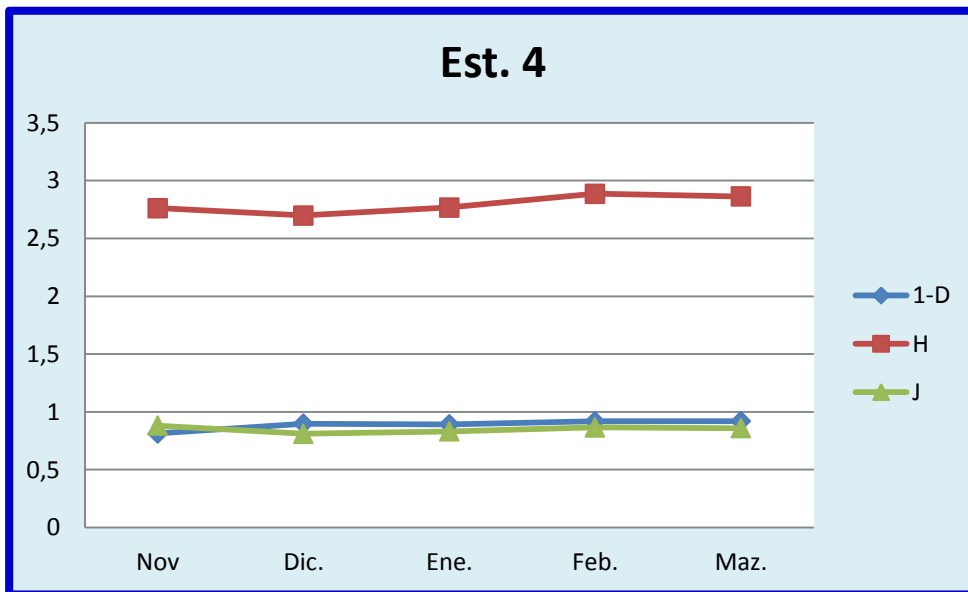


**Gráfico 13.** Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 3.

En los meses de investigación la dominancia de las especies en la estación 3 fue baja en los meses, de noviembre, diciembre y enero con 0,89, nigts, mientras para el mes de febrero, marzo existió un descenso de las especies con una baja dominancia de 0,91 nigts.

En cuanto a la diversidad noviembre y diciembre se mantuvo con 2,66 nigts, mientras que en enero, febrero, marzo, existió un ascenso punto más alto marzo 2,86 nigts, demostrando una alta diversidad para los últimos tres meses de estudio

Para equitatividad de Pielou se mantuvo durante todos los meses registrándose una alta equitatividad en las especies, con rango que van: noviembre 0,81nigts, marzo 0,86 nigts.



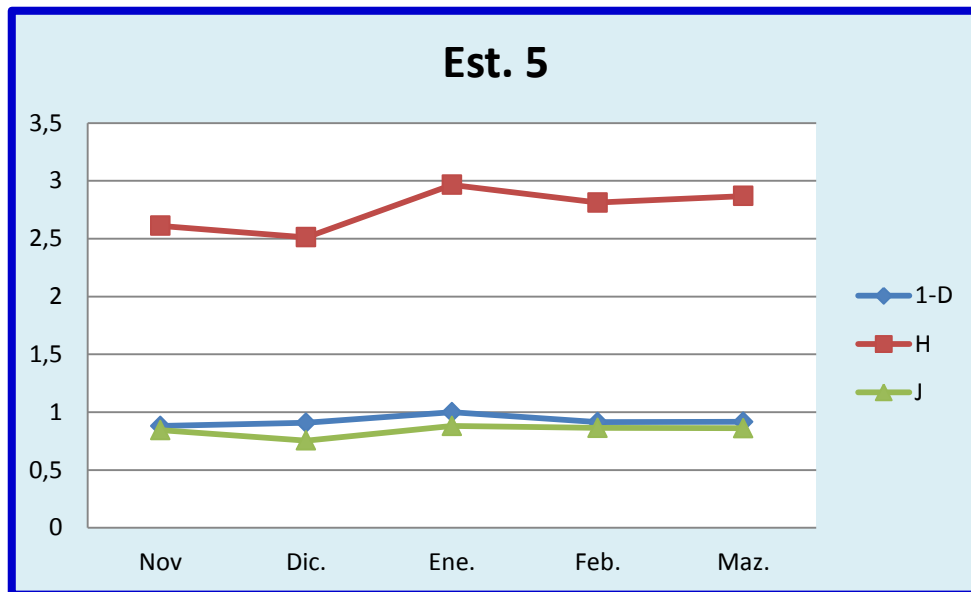
**Gráfico 14.** Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 4.

En los meses de investigación. Las especies en la estación 4 la dominancia fue baja en los meses, de noviembre, diciembre y enero con 0,89, nigts, para el mes de febrero, marzo existió un descenso de especies 0,91 nigts demostrando una muy baja dominancia en la zona de estudio.

En cuanto a la diversidad, noviembre inicio con un 2,76 nigts no sucedió lo mismo con diciembre en donde se encuentra un pequeño declive de especies en el sitio monitoreado, para el mes de enero febrero encontramos un ascenso llegado a 2,86 nigts en marzo, indicando una alta diversidad en los tres meses.

Para equitatividad de Pielou se mantuvo durante todos los meses registrándose una alta equitatividad en las especies, con rango que van: noviembre 0,81 nigts, marzo 0,86 nigts.

En lo que corresponde a la equitatividad encontramos que se mantuvo una equidad de las especies en noviembre, febrero y marzo el punto más alto la obtuvo noviembre 0,88 0,81 nigts, y el bajo le corresponde 0,80 para diciembre demostrando que existió una mediana uniformidad.



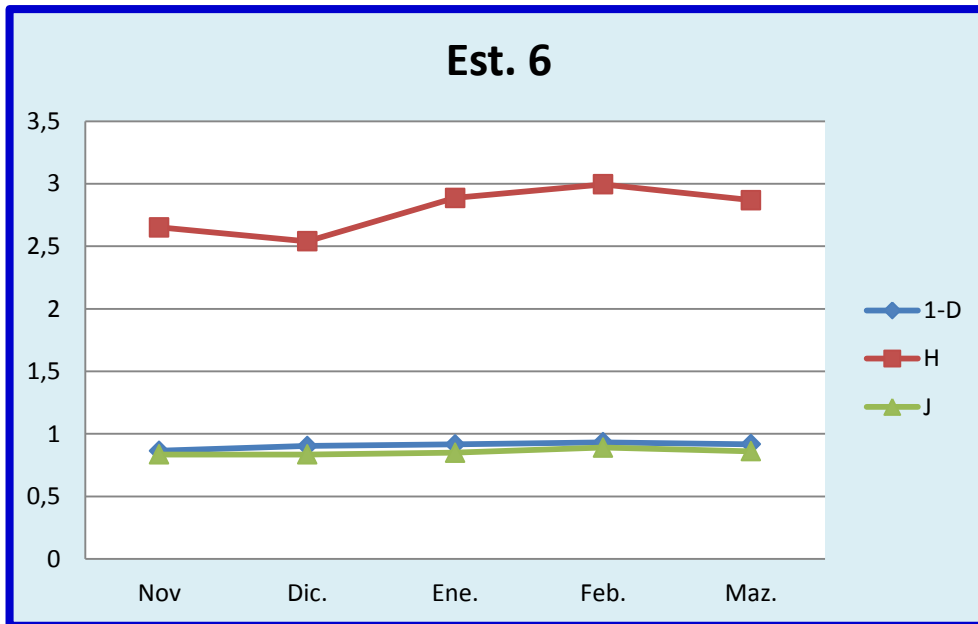
**Gráfico 15.** Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 5.

Se mantuvo una bajo dominancia en noviembre y diciembre, febrero y marzo mientras que para de enero se registra una bajísima diversidad 0,99 nigts. Manifestando que solo para el mes de enero se presentó una menor diversidad y con una mayor dominancia la presenta noviembre con 0,90 nigts.

La diversidad de las especies identificadas se mantuvo constante en los meses de noviembre, diciembre, febrero y marzo. En el mes de enero existió una abundancia alta en enero con 2,96 nigts y la baja diversidad le corresponden al mes de diciembre 2,51 nigts.

Mostrando en la gráfica el mes de enero existió una mayor abundancia en lo que corresponde los meses de monitoreo.

Encontramos que se mantuvo equidad en los meses de noviembre, febrero, marzo, mientras que en el mes de enero se encuentra una mayor equitatividad de las especie con 0,88 nigts. Y con una menor equitatividad la presenta diciembre con 0,75 nigts.



**Gráfico 16.** Índice de diversidad de Shannon, Simpson, Pielou utilizada en las especies de diatomeas halladas en la bahía de Anconcito, estación 6.

En la estación 6 la dominancia es baja donde se mantuvo en los meses de enero y marzo con 0,91 nigts, recalando que en estos dos meses la diversidad es medianamente diverso, en noviembre la dominancia bajo con 0,86 nigts, mientras que la menor dominancia la obtiene febrero 0,93 nigts.

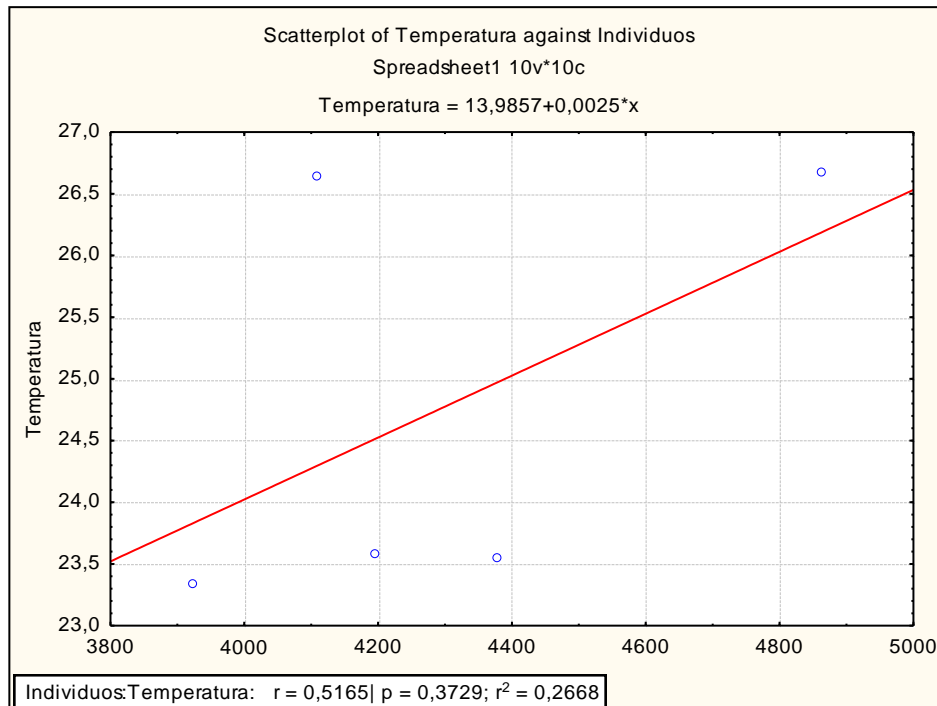
La diversidad de las especies identificadas se mantuvo constante en los meses de noviembre, enero, y marzo. En el mes de febrero se registró una mayor diversidad con 2,99 nigts y la baja diversidad le corresponden al mes de diciembre 2,53 nigts. Mostrando en la



gráfica el mes de febrero existió una mayor abundancia en lo que corresponde los meses de monitoreo en la bahía de Anconcito.

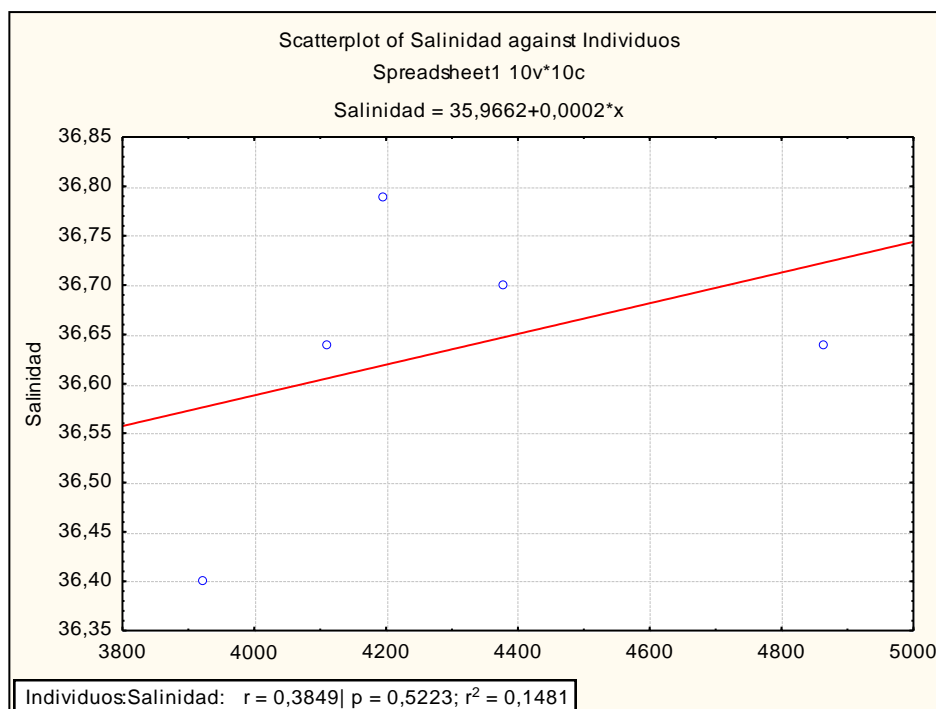
Encontramos que se mantuvo equidad en los meses de enero, marzo, mientras que en el mes de febrero se encuentra una mayor equitatividad de las especie con 0,88 nigts. Y con una menor equitatividad la presenta diciembre noviembre y diciembre con 0,83 nigts.

### 3.5 PARAMETROS AMBIENTALES



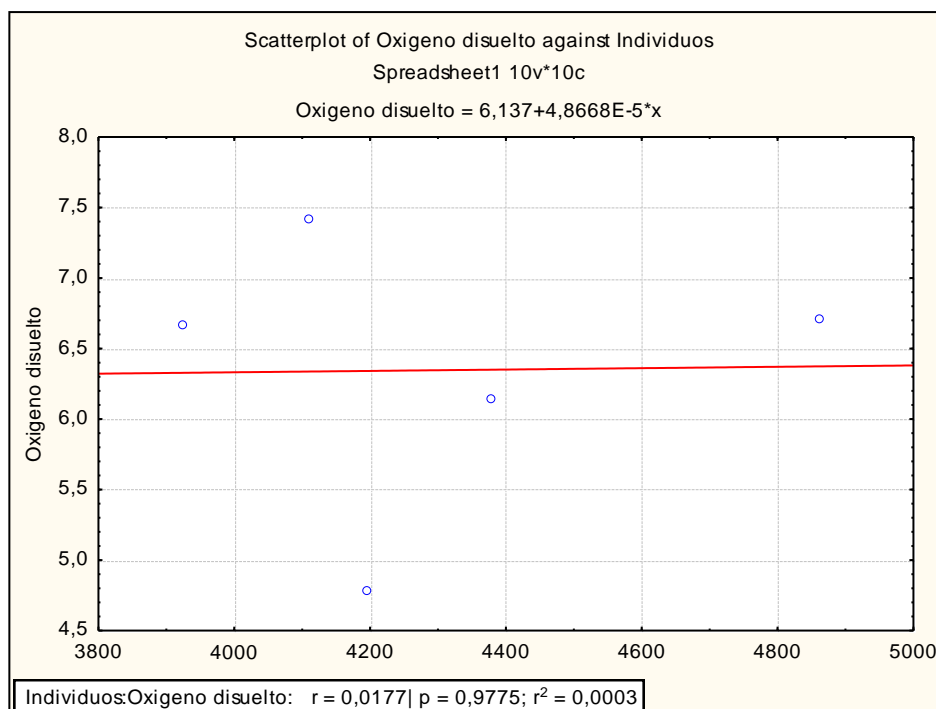
**Gráfico 17.** Correlación de las diatomeas con la temperatura.

En los muestreos desde noviembre del 2013 a marzo del 2014 se encontró una correlación de 0,5, esto quiere decir que si hubo una relación entre las diatomeas presentes en las estaciones con la temperatura.



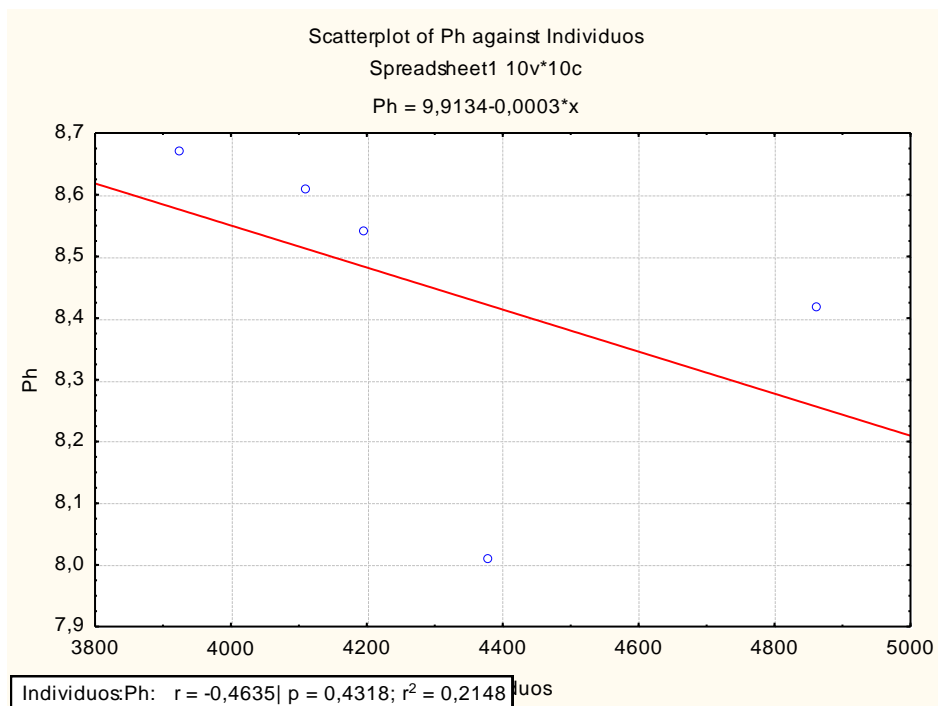
**Gráfico 18.** Correlación de las diatomeas con la salinidad.

Durante los muestreos que se realizaron desde noviembre del 2013 a marzo del 2014 se encontró una correlación de 0,38, entre las diatomeas y la salinidad, esto quiere decir que hubo una relación mínima entre estos parámetros.



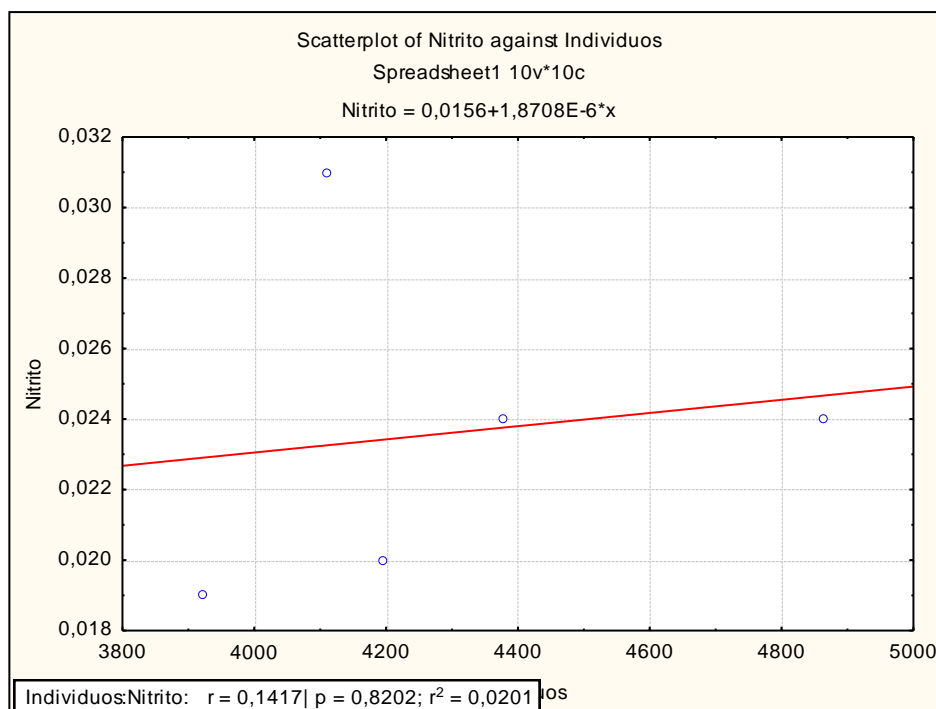
**Gráfico 19.** Correlación de las diatomeas con el oxígeno disuelto.

Durante los muestreos que se realizaron desde noviembre del 2013 a marzo del 2014 se encontró una correlación de 0,07 entre las diatomeas y el oxígeno disuelto, lo que quiere decir que no hubo una relación entre estos parámetros.



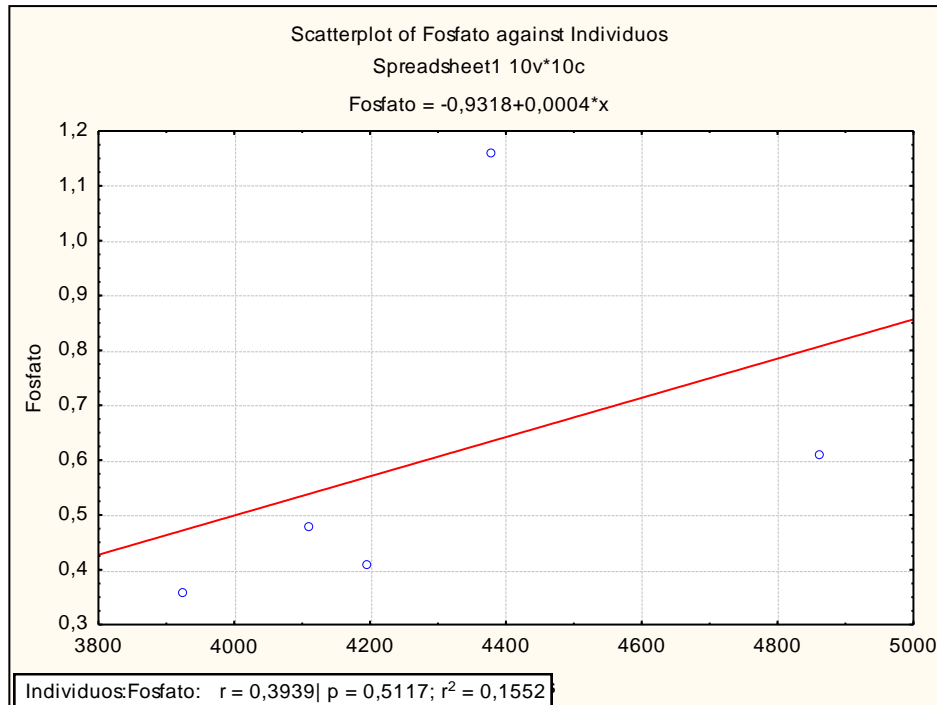
**Gráfico 20.** Correlación de las diatomeas con el pH.

En las seis estaciones de muestreo se encontró una correlación de - 0,45. Esto quiere decir que no existió correlación entre las diatomeas con el pH durante los muestreos realizados durante los 5 meses de estudio.



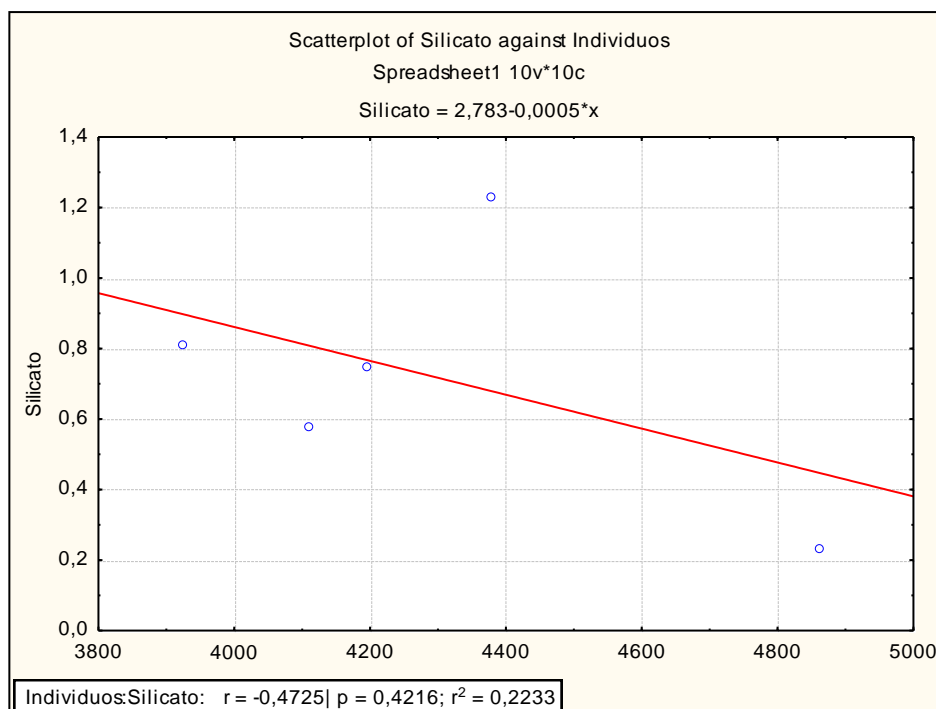
**Gráfico 21.** Correlación de las diatomeas con los nitritos.

Durante los muestreos que se realizaron desde noviembre del 2013 a marzo del 2014 se encontró una correlación de 0,14 entre las diatomeas y el nitrito, lo que quiere decir que no hubo una relación entre estos parámetros.



**Gráfico 22.** Correlación de las diatomeas con fosfato.

Durante los muestreos que se realizaron desde noviembre del 2013 a marzo del 2014 se encontró una correlación de 0,39 entre las diatomeas y el fosfato, lo que quiere decir que hubo una relación mínima entre estos parámetros.



**Gráfico 23.** Correlación de las diatomeas con el silicato.

Durante los muestreos que se realizaron desde noviembre del 2013 a marzo del 2014 se encontró una correlación de  $-0,47$  entre las diatomeas y el silicato, esto quiere decir que no hubo una relación entre estos parámetros.



## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES

En la costa de Anconcito durante noviembre 2013 a marzo 2014, se logró identificar un total de 40 especies de diatomeas distribuidas en las seis estaciones, correspondiendo a 19 géneros. 10 especies del género *Rhizosolenia*, 5 *Coscinodiscus*, 4 *Biddulphiales*, 3 *Chaetoceros*, 2 *Bacteristrum*, 2 melosiras, una de las especies de los géneros *Sthepanopysis*, *Gossleriella*, *Actinoptychus*, *plantoniella*, *Pyxidicula*, *Guinadardia*, *Dytilum*, *Leptolindricus*, *Bellerochea*, *Cerataulina*, *Eucampia*, *Hemialus*, *Climacodium*, *Chrysantemodiscus*. Alcanzado el género *Cerataulina* especies frecuentes de aguas costeras, mostrar mayor abundancia y densidad celular con un 61.03 %.

Los arrastres superficiales realizados con red de fitoplancton en los cinco meses de estudio la especie con mayor distribución y más abundantes en las seis estaciones, caracterizadas con alta densidad celular, fueron *Cerataulina Compacta* y *Bellerochea malleus*, evidenciando un aporte constante de sílice en el agua de mar haciendo permisible la absorción de este nutriente para la frústula de las diatomeas.

Los índices ecológicos analizados demuestran que en la bahía de Anconcito en las estaciones fijas, se registró un promedio de diversidad medianamente alto de 2,72 nigs, mientras de para el índice de Pielou se obtuvo un promedio alto 0,83 nigs demostrando una equidad muy significativa en las especies de diatomeas distribuidas en las seis estaciones. Mientras que se encontró una dominancia baja en diatomeas debido a la sucesión ecológica de ese hábitat reemplazado por otros organismos dominantes como especies de dinoflagelados.

De acuerdo a la correlación de Pearson, la biomasa de las diatomeas analizadas durante el transcurso del estudio concluimos que no se dio una correlación significativa entre los parámetros ambientales (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, fosfatos y nitritos) con la biomasa celular de las especies. Mientras que para el silicato  $r = 0.47$  demuestra que la relación es inversa al disminuir el sílicato existió un aumento de concentración celular en el medio marino.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar un estudio de los diversos grupos de fitoplancton para conocer la variedad de especies existente en la bahía de Anconcito.

Se debería realizar un seguimiento de este grupo en las estaciones establecidas, en épocas lluviosa y seca para comprobar la variabilidad, distribución y abundancia.

Se recomienda un estudio de calidad de agua debido a que la bahía de Anconcito es una zona portuaria con gran actividad antropogénico que incide en la relación de estas especies.

## BIBLIOGRAFÍA

**Balech, E. Y Ferrando, H. 1964.** Fitoplancton Marino. Edit. Universitaria de Buenos Aires, Argentina.

**Bogorov V., 1967.** Biology of the Pacific Ocean Part 1 - Plankton, VII (I): 1-266.

**Cupp, E. E., 1943.** Marine Plankton Diatoms of the west Coast of North America. Bull. Scripps Inst .of. Ocean. V(1)237 p.

**Crosby, L. y Wood, F., 1959.** Studies on Autralians and New Zealand Diatoms Part. I., Trans. Royal Soc. Of N. Zealand. Vol. 86, 1-58p.,lam. 31-39.

**CESEL Ingeniero Septiembre 2010...**Estudio de Impacto Ambiental y Social del Proyecto Hidroeléctrico Curibamba EDEGEL SAA. 119 pp.

**Jiménez R., (1983).** Diatomeas y silicoflagelados del fitoplanctonicas del golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica de la armada. Inocar. Ecuador. 89 pp.

**Ojeda, A. (2011).** Diatomeas de las aguas costeras de las islas Canarias. Instituto Canario de Ciencias Marinas.

**Stoermer E. Smol J. 1999** The diatoms: applications for the environmental and Earth sciences. Cambridge University Press 469pp.

**Cantoral E, & Aboal M. 2008.** Diatomeas (Bacillariophyceae) del marjal Oliva Pego (Comunidad Valenciana, España), Anales del Jardín Botánico de Madrid, Madrid, 128 pp.

**Cañón-Páez, M. 2009.** Primero avances en Colombia. En: DIMAR-CIOH. Dossier para el control y la gestión del agua de lastre y sedimentos de los buques en Colombia. Dirección General Marítima Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Ed. DIMAR. Serie de Publicaciones Especiales CIOH Vol. 1, Cartagena de Indias XXPP.

**Vera, E. (2007).** Distribución y abundancia del fitoplancton (diatomeas y dinoflagelados) en la bahía de Santa Elena (la libertad – Ecuador) durante octubre 2004 – octubre 2005. 159 pp.

## ANEXOS DE TABLAS

**Tabla # 1 Distribución de diatomeas (cel/m<sup>3</sup>) en arrastres superficial, mes de noviembre 2014.**

Especies	Estaciones					
	Est.1	Est.2	Est.3	Est. 4	Est. 5	Est.6
<i>Actinoptychus undulatus</i>	23	0	23	0	23	23
<i>Bacteriastrum elegans</i>	0	0	41	0	0	0
<i>Bellerochea malleus</i>	520	689	643	730	520	707
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	64	0	0	0	0	0
<i>Biddulphia regia</i>	146	123	105	0	82	64
<i>Biddulphia sinensis</i>	23	0	0	146	0	0
<i>Biddulphia tuomeyi</i>	0	23	23	23	0	23
<i>Cerataulina compacta</i>	666	543	707	23	625	561
<i>Coscinodiscus centralis</i>	82	64	41	771	82	105
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	105	64	64	105	64	0
<i>Coscinodiscus gigas</i>	41	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	228	64	210	0	146	123
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	64	23	105	123	0	41
<i>Chaetoceros affinis</i>	0	64	23	23	105	0
<i>Chaetoceros danicus</i>	0	82	64	41	0	41
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	23	0	64	187	0	0
<i>Chrysanthemodiscus floriatus</i>	0	41	0	0	0	23
<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	0	0	0	41	23	0
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	23	41	0	41	23
<i>Eucampia zodiacus</i>	23	0	23	0	0	23
<i>Gossleriella tropica</i>	146	210	164	0	146	164
<i>Guinardia flaccinia</i>	105	146	228	187	187	164
<i>Hemiaulus hauckii</i>	41	23	64	146	64	64
<i>Leptocylindricus danicus</i>	228	356	228	105	333	292
<i>Melosira moniliformis</i>	0	0	0	374	0	0
<i>Melosira varians</i>	41	64	23	0	41	41
<i>Pyxidicula cruciata</i>	0	0	0	23	0	23
<i>Planktoniella sol</i>	23	0	0	23	0	0

<i>Rhizosolenia acuminata</i>	23	0	0	23	0	0
<i>Rhizosolenia alata</i>	23	0	82	41	23	64
<i>Rhizosolenia alata var</i>	0	0	0	0	105	0
<i>Rhizosolenia bergoii</i>	0	23	0	64	0	0
<i>Rhizosolenia calcar</i>	23	0	0	0	41	105
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	0	0	23	23	105	82
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	41	82	0	0
<i>Rhizosolenia hialina</i>	82	41	64	0	41	105
<i>Rhizosolenia imbricata var</i>	23	41	82	64	23	64
<i>Rhizosolenia stolterfothii.</i>	23	23	105	0	41	23
<i>Stephanophysis turris</i>	0	23	0	0	0	0

**Tabla # 2 Distribución de diatomeas (cel/m<sup>3</sup>) en arrastres superficial, mes de diciembre 2013.**

Especies	Estaciones					
	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6
<i>Actinoptychus undulatus</i>	0	23	23	0	23	23
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	0	0	23	0	0	0
<i>Bacteriastrum elegans</i>	0	0	41	0	0	0
<i>Bellerochea malleus</i>	584	625	602	730	666	666
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	64	41	64	64	64	64
<i>Biddulphia regia</i>	105	105	82	123	82	105
<i>Biddulphia sinensis</i>	23	23	0	23	23	0
<i>Biddulphia tuomeyi</i>	0	23	23	23	23	23
<i>Cerataulina compacta</i>	730	666	771	707	730	748
<i>Coscinodiscus centralis</i>	64	82	64	105	82	105
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	64	41	64	82	64	64
<i>Coscinodiscus gigas</i>	0	41	0	23	0	0
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	146	82	146	82	105	78
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	82	64	0	64	23	41
<i>Chaetoceros affinis</i>	23	41	0	0	41	0
<i>Chaetoceros danicus</i>	0	41	0	64	0	64
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	41	0	0	41	0
<i>Chrysanthemodiscus floriatus</i>	23	0	0	41	0	0
<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	0	0	23	0	23	0
<i>Ditylum brightwellii</i>	23	23	41	0	41	23
<i>Eucampia zodiacus</i>	0	64	23	41	0	0
<i>Gossleriella tropica</i>	105	251	123	164	146	187
<i>Guinardia flaccinia</i>	123	164	251	228	146	187
<i>Hemiaulus hauckii</i>	41	23	64	105	64	64
<i>Leptocylindricus danicus</i>	269	310	292	310	374	356
<i>Melosira moniliformis</i>	0	23	23	23	0	0
<i>Melosira varians</i>	23	82	64	23	64	41
<i>Pyxidicula cruciata</i>	0	0	23	0	0	0
<i>Planktoniella sol</i>	0	23	0	23	23	23



<i>Rhizosolenia acuminata</i>	0	23	0	269	0	0
<i>Rhizosolenia alata</i>	0	0	105	187	123	146
<i>Rhizosolenia alata var</i>	0	0	0	41	105	82
<i>Rhizosolenia bergoii</i>	0	23	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia calcar</i>	41	0	0	23	41	105
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	0	0	23	82	105	82
<i>Rhizosolenia hialina</i>	41	0	64	0	41	64
<i>Rhizosolenia imbricata var</i>	23	23	82	23	41	64
<i>Rhizosolenia stolterfothii.</i>	23	0	41	0	41	23
<i>Stephanophysis turris</i>	0	23	0	23	0	0

**Tabla # 3 Distribución de diatomeas (cel/m<sup>3</sup>) en arrastres superficial, mes de enero 2014.**

Especies	Estaciones					
	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	0	23	0	0	0	0
<i>Bacteriastrum elegans</i>	23	0	0	22,8	0	0
<i>Bellerochea malleus</i>	497	561	561	625	666	561
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	82	105	64	82	0	41
<i>Biddulphia regia</i>	123	64	0	105	105	123
<i>Biddulphia sinensis</i>	23	0	41	64	41	41
<i>Biddulphia tuomeyi</i>	64	41	0	0	23	23
<i>Cerataulina compacta</i>	689	602	707	666	707	666
<i>Coscinodiscus centralis</i>	64	105	82	41	82	123
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	0	23	41	0	41	41
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	64	64	64	41	64	64
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	41	0	82	0	0	41
<i>Chaetoceros affinis</i>	23	0	0	64	41	23
<i>Chaetoceros danicus</i>	82	41	105	105	0	82
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	41	23	64	41	64
<i>Chrysanthemodiscus floriatus</i>	64	105	82	82	64	41
<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	0	23	0	23	0	0
<i>Ditylum brightwellii</i>	64	82	41	64	64	82
<i>Eucampia zodiacus</i>	0	64	23	41	0	0
<i>Gossleriella tropica</i>	64	164	105	187	146	164
<i>Guinardia flaccinia</i>	123	146	164	310	228	333
<i>Hemiaulus hauckii</i>	64	105	105	105	123	164
<i>Leptocylindricus danicus</i>	251	333	356	269	310	310
<i>Melosira moniliformis</i>	0	23	0	23	23	0
<i>Melosira varians</i>	23	41	23	0	64	41
<i>Pyxidicula cruciata</i>	0	0	23	0	23	0
<i>Planktoniella sol</i>	23	0	0	23	23	23

<i>Rhizosolenia acuminata</i>	0	105	82	0	123	82
<i>Rhizosolenia alata</i>	82	0	0	146	123	146
<i>Rhizosolenia alata var</i>	0	82	123	41	105	82
<i>Rhizosolenia bergoii</i>	0	23	64	0	64	41
<i>Rhizosolenia calcar</i>	41	0	0	23	41	23
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	105	123	146	41	105	82
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	23	0	0	0
<i>Rhizosolenia hialina</i>	41	82	64	0	41	41
<i>Rhizosolenia imbricata var</i>	82	23	82	23	41	64
<i>Rhizosolenia stolterfothii.</i>	41	64	41	82	41	64

**Tabla # 4 Distribución de diatomeas (cel/m<sup>3</sup>) en arrastres superficial, mes de febrero 2014.**

Especies	Estaciones					
	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6
<i>Bellerochea malleus</i>	91	114	137	146	160	132
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	18	14	23	14	18	14
<i>Biddulphia regia</i>	23	27	18	23	32	23
<i>Biddulphia sinensis</i>	0	5	0	14	0	9
<i>Biddulphia tuomey</i>	0	0	9	0	5	0
<i>Cerataulina compacta</i>	123	160	137	119	141	146
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	5	0	9	9	14
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	0	5	0	0	0	5
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	5	14	0	9	5	5
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	9	5	9	14	9	9
<i>Chaetoceros affinis</i>	5	9	0	9	18	18
<i>Chaetoceros danicus</i>	23	0	14	0	0	14
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	14	5	14	9	9
<i>Chrysanthemodiscus floridatus</i>	0	14	14	9	14	14
<i>Ditylum brightwellii</i>	5	5	18	14	14	14
<i>Eucampia zodiacus</i>	9	0	0	9	0	9
<i>Gossleriella tropica</i>	0	18	23	41	32	36
<i>Guinardia flaccinia</i>	18	23	32	36	46	55
<i>Hemiaulus hauckii</i>	14	14	0	23	0	18
<i>Leptocylindricus danicus</i>	55	73	78	55	50	55
<i>Melosira moniliformis</i>	0	5	0	5	5	0
<i>Pyxidicula cruciata</i>	0	0	5	0	0	0
<i>Rhizosolenia acuminata</i>	36	23	46	27	23	64
<i>Rhizosolenia alata</i>	23	68	41	64	36	32
<i>Rhizosolenia alata var</i>	23	18	27	41	59	73
<i>Rhizosolenia bergoii</i>	18	23	55	18	59	55
<i>Rhizosolenia calcar</i>	9	18	23	5	9	27
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	23	27	32	9	23	36
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	14	9	14	14	27	32
<i>Rhizosolenia hialina</i>	27	27	9	18	23	27
<i>Rhizosolenia imbricata var</i>	18	5	18	14	18	32
<i>Rhizosolenia stolterfothii</i>	27	18	41	27	23	23

**Tabla # 5 Distribución de diatomeas (cel/ml) en arrastres superficial, mes de marzo 2014.**

Especies	Estaciones					
	Est. 1	Est. 2	Est. 3	Est. 4	Est. 5	Est. 6
<i>Bellerochea malleus</i>	68	59	114	119	119	128
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	9	9	14	14	14	9
<i>Biddulphia regia</i>	14	0	14	5	9	0
<i>Biddulphia tuomey</i>	0	0	0	5	0	0
<i>Cerataulina compacta</i>	146	119	137	114	141	109
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	9	5	0	0	5
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	0	5	9	0	5	5
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	0	5	9	0	5	5
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	5	0	0	9	0	9
<i>Chaetoceros affinis</i>	9	18	27	14	27	18
<i>Chaetoceros danicus</i>	18	9	14	18	23	9
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	5	14	5	14	9	14
<i>Chrysanthemodiscus floriatus</i>	9	0	14	9	14	9
<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	14	5	9	5	14	14
<i>Ditylum brightwellii</i>	5	5	0	9	0	5
<i>Eucampia zodiacus</i>	5	0	14	9	18	9
<i>Gossleriella tropica</i>	0	9	23	0	14	18
<i>Guinardia flaccinia</i>	18	18	36	41	59	55
<i>Hemiaulus hauckii</i>	14	14	0	23	0	18
<i>Leptocylindricus danicus</i>	82	64	78	55	73	68
<i>Melosira moniliformis</i>	0	5	0	5	5	0
<i>Rhizosolenia acuminata</i>	23	23	18	32	23	36
<i>Rhizosolenia alata</i>	9	14	23	46	18	32
<i>Rhizosolenia alata var</i>	14	18	27	36	64	18
<i>Rhizosolenia bergoii</i>	9	23	59	18	14	32
<i>Rhizosolenia calcar</i>	9	18	23	14	9	14
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	23	27	32	55	23	18
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	9	9	14	14	18	9
<i>Rhizosolenia hialina</i>	14	27	14	23	23	14
<i>Rhizosolenia imbricata var</i>	18	5	9	9	14	23
<i>Rhizosolenia stolterfothii.</i>	18	18	32	18	23	18

**Tabla # 6 Distribución de diatomeas (cel/m<sup>3</sup>) en arrastres superficial, desde noviembre 2013 hasta marzo 2014.**

<b>Especies de diatomeas</b>	<b>Nov.</b>	<b>Dic.</b>	<b>Ene.</b>	<b>Feb.</b>	<b>Mar.</b>
<i>Actinoptychus undulatus</i>	91	91	0	0	0
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	0	23	23	0	0
<i>Bacteriastrum elegans</i>	41	41	46	0	0
<i>Bellerochea malleus</i>	3809	3872	3471	780	607
<i>Biddulphia mobiliensis</i>	64	360	374	100	68
<i>Biddulphia regia</i>	520	602	520	146	41
<i>Biddulphia sinensis</i>	169	91	210	27	0
<i>Biddulphia tuomeyi</i>	91	114	151	14	5
<i>Cerataulina compacta</i>	3124	4351	4037	826	766
<i>Coscinodiscus centralis</i>	1145	502	497	36	18
<i>Coscinodiscus excentricus</i>	401	379	146	9	23
<i>Coscinodiscus gigas</i>	41	64	0	0	0
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	771	639	360	36	23
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	356	274	164	55	23
<i>Chaetoceros affinis</i>	214	105	151	59	114
<i>Chaetoceros danicus</i>	228	169	415	50	91
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	274	82	233	50	59
<i>Chrysanthemodiscus floriatus</i>	64	64	438	64	55
<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	64	46	46	0	59
<i>Ditylum brightwellii</i>	128	151	397	68	23
<i>Eucampia zodiacus</i>	68	128	128	27	55
<i>Gossleriella tropica</i>	830	976	830	151	64
<i>Guinardia flaccinia</i>	1017	1099	1305	210	228
<i>Hemiaulus hauckii</i>	401	360	666	68	68
<i>Leptocylindricus danicus</i>	1542	1911	1829	365	420
<i>Melosira moniliformis</i>	374	68	68	14	14
<i>Melosira varians</i>	210	296	192	0	0
<i>Pyxidicula cruciata</i>	46	23	46	5	0
<i>Planktoniella sol</i>	46	91	91	0	0
<i>Rhizosolenia acuminata</i>	46	292	392	219	155
<i>Rhizosolenia alata</i>	233	561	497	265	141
<i>Rhizosolenia alata var</i>	105	228	433	242	178

<i>Rhizosolenia bergoii</i>	87	23	192	228	155
<i>Rhizosolenia calcar</i>	169	210	128	91	87
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	233	292	602	151	178
<i>Rhizosolenia styliiformis</i>	123	0	23	109	73
<i>Rhizosolenia hialina</i>	333	210	269	132	114
<i>Rhizosolenia imbricata var</i>	296	255	315	105	78
<i>Rhizosolenia stolterfothii.</i>	214	128	333	160	128
<i>Stephanophysis turris</i>	23	46	0	0	0

**Tabla # 7. Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). De cada estación fijas Correspondiente al mes de noviembre 2013 a marzo 2014.**

	Nov	Dic.	Ene.	Feb.	Maz.
1-D	0,880660297	0,848	0,88894896	0,91050754	0,88527575
H	2,564731283	2,33918471	2,6933757	2,75694159	2,65891602
J	0,796778572	0,76832566	0,82667154	0,87926859	0,82603871

**Tabla #8. Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 1 (Est.1).**

	Nov	Dic.	Ene.	Feb.	Maz.
<b>1-D</b>	0,868901577	0,87700853	0,9093524	0,90426767	0,91
<b>H</b>	2,396953577	2,57399253	2,82159922	2,77634338	2,81130827
<b>J</b>	0,775451523	0,77245935	0,84676652	0,83318517	0,86286832

**Tabla #9. Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 2 (Est.2).**

	Nov	Dic.	Ene.	Feb.	Maz.
<b>1-D</b>	0,890583797	0,86282484	0,89583333	0,91474619	0,91635447
<b>H</b>	2,661206151	2,66133421	2,78381528	2,78165705	2,86255814
<b>J</b>	0,81679782	0,83741005	0,84464596	0,87527059	0,86853757

**Tabla #10. Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 3 (Est.3).**



	Nov	Dic.	Ene.	Feb.	Maz.
<b>1-D</b>	0,812482334	0,89712407	0,89180638	0,91807347	0,91992188
<b>H</b>	2,761991868	2,69811133	2,76816628	2,88684433	2,86255814
<b>J</b>	0,880879274	0,8097076	0,83073121	0,86634668	0,85887954

**Tabla #11. Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 4 (Est.4).**

	Nov	Dic.	Ene.	Feb.	Maz.
<b>1-D</b>	0,880773362	0,90794472	0,99983563	0,9133518	0,91684025
<b>H</b>	2,611547079	2,51245144	2,96537591	2,81243386	2,86821343
<b>J</b>	0,844875837	0,75399077	0,88064015	0,86321379	0,86075552

**Tabla #12. Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 5 (Est.5).**

	Nov	Dic.	Ene.	Feb.	Maz.
<b>1-D</b>	0,864831251	0,9032845	0,91589262	0,93242426	0,91684025
<b>H</b>	2,651563707	2,53934743	2,88650874	2,99562252	2,86821343
<b>J</b>	0,834335681	0,83433568	0,84867428	0,88962261	0,86075552

**Tabla #13. Índices de diversidad de Shannon (H), Equitatividad de Pielou (J), y dominancia de Simpson (1-D). Estación 6 (Est.6).**

**DATOS DE PARÁMETROS AMBIENTALES NOVIEMBRE 2013 A  
2014 EN LA BAHÍA DE ANCONCITO.**

<b>MES NOVIEMBRE</b>						
<b>PARAMETROS FÍSICO QUÍMICO</b>	<b>ESTACIÓN 1</b>	<b>ESTACIÓN 2</b>	<b>ESTACIÓN 3</b>	<b>ESTACIÓN 4</b>	<b>ESTACIÓN 5</b>	<b>ESTACIÓN 6</b>
Temperatura (°C)	23,35	23,28	23,32	23,36	23,43	23,3
Salinidad (S ‰)	36,40	36,45	36,48	36,50	36,54	36,50
Oxígeno disuelto mg/L	6,8	6,84	6,86	6,85	6,9	5,8
pH	8,65	8,68	8,65	8,68	8,7	8,7
Nitrito	0,017	0,022	0,017	0,020	0,021	0,022
Fosfato	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4	0,3
Silicato	0,8	0,7	0,90	0,80	0,90	0,80

**Tabla # 14 datos de parámetros ambientales de cada estación mes de noviembre.**

<b>MES DICIEMBRE</b>						
<b>PARAMETROS FÍSICO QUÍMICO</b>	<b>ESTACIÓN 1</b>	<b>ESTACIÓN 2</b>	<b>ESTACIÓN 3</b>	<b>ESTACIÓN 4</b>	<b>ESTACIÓN 5</b>	<b>ESTACIÓN 6</b>
Temperatura (°C)	24,03	23,9	24,06	23,14	23,11	23,30
Salinidad (S ‰)	36,19	36,59	36,61	37,08	37,1	37,18
Oxígeno disuelto mg/L	6,30	5,08	5,20	5,50	6,90	6,05
pH	8,54	8,52	8,51	8,47	8,58	8,65
Nitrito	0,02	0,023	0,018	0,017	0,022	0,021
Fosfato	0,5	0,3	0,6	0,4	0,3	0,4
Silicato	0,7	0,8	0,70	0,80	0,9	0,6

**Tabla # 15 datos de parámetros ambientales de cada estación mes de diciembre.**

MES ENERO						
PARAMETROS FÍSICO QUÍMICO	ESTACIÓN 1	ESTACIÓN 2	ESTACIÓN 3	ESTACIÓN 4	ESTACIÓN 5	ESTACIÓN 6
Temperatura (°C)	24,00	23,8	24,03	23,12	23,1	23,28
Salinidad (S ‰)	36,00	36,4	36,58	37	37,08	37,16
Oxígeno disuelto mg/L	6,28	6,40	5,80	6,07	6,20	6,15
pH	7,82	8,00	8,06	8,08	8,06	8,08
Nitrito	0,027	0,021	0,026	0,029	0,020	0,023
Fosfato	1,0	1,1	1,5	1,3	0,7	1,4
Silicato	1,2	1,0	1,2	1,30	1,4	1,5

**Tabla# 16 datos de parámetros ambientales de cada estación mes de enero.**

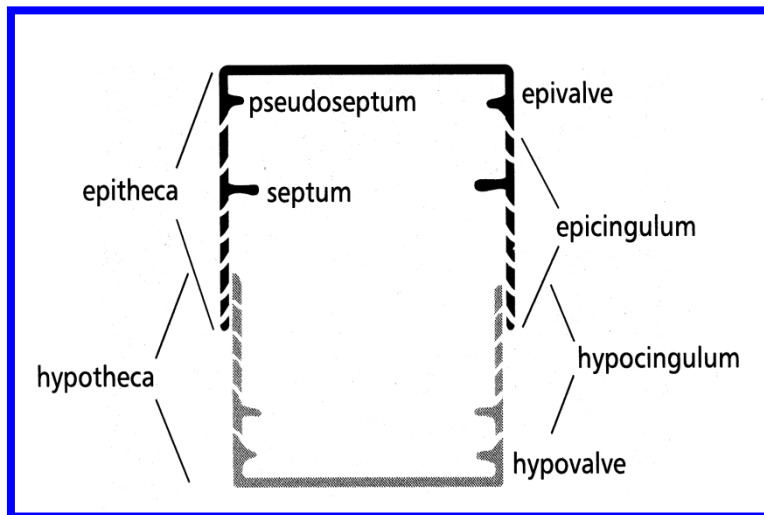
MES FEBRERO						
PARAMETROS FÍSICO QUÍMICO	ESTACIÓN 1	ESTACIÓN 2	ESTACIÓN 3	ESTACIÓN 4	ESTACIÓN 5	ESTACIÓN 6
Temperatura (°C)	26,73	27,08	27,12	26,74	26,4	26,03
Salinidad (S ‰)	33,21	37,38	37,38	37,42	37,02	37,43
Oxígeno disuelto mg/L	7,21	8,14	8,27	5,43	5,07	6,16
pH	8,13	8,53	8,5	8,53	8,42	8,45
Nitrito	0,025	0,029	0,029	0,021	0,022	0,023
Fosfato	0,7	0,3	0,6	0,2	1,6	0,3
Silicato	0,3	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3

**Tabla# 17 datos de parámetros ambientales de cada estación mes de febrero.**

MES MARZO						
PARAMETROS FÍSICO QUÍMICO	ESTACIÓN 1	ESTACIÓN 2	ESTACIÓN 3	ESTACIÓN 4	ESTACIÓN 5	ESTACIÓN 6
<i>Temperatura (°C)</i>	26,72	26,96	26,95	25,65	26,8	<b>26,78</b>
<i>Salinidad (S ‰)</i>	35,33	36,54	36,7	37,13	37,01	36,93
<i>Oxígeno disuelto mg/L</i>	6,02	7,2	6,80	8,14	7,8	8,56
<i>pH</i>	9,05	8,25	8,54	8,63	8,59	8,62
<i>Nitrito</i>	0,030	0,025	0,025	0,037	0,032	0,041
<i>Fosfato</i>	0,5	0,4	0,6	0,3	0,8	0,3
<i>Silicato</i>	0,4	0,3	0,6	0,5	0,8	0,9

**Tabla # 18 datos de parámetros ambientales de cada estación mes de noviembre.**

## ANEXOS DE FOTOS



**Figura 1.** Estructura de una diatomea centrada.



**Foto 2.** Colecta de muestras en el área de estudio.



**Foto 3.** Toma de parámetros con el determinador multiparámetros.



**Foto 4.** Colecta de muestras en recipientes de 100 ml.



**Foto 5.** Filtración de muestras de agua de mar para análisis de nutrientes.



**Foto 6.** Preparación de reactivo para análisis de nutrientes.



**Foto 7.** Lectura de los análisis de nutrientes.



**Foto 8.** Laboratorio donde se analizaron las muestras de diatomeas.





**Foto 9.** Observación microscópica e identificación de las especies de diatomeas.