

PLANKTON EN EL CANAL BOLÍVAR DE LA ISLA ISABELA (CALETA TAGUS), ISLAS GALÁPAGOS DURANTE MARZO DE 2009.

Christian Naranjo ⁽¹⁾
María Elena Tapia ⁽¹⁾

RESUMEN

Se presentan las investigaciones de clorofila *a*, contajes celulares y análisis cualitativos (red 50 u), que utilizados simultáneamente aportaron valiosa información ecológica sobre la comunidad del fitoplancton realizadas en 14 estaciones del Canal Bolívar de las Islas Galápagos efectuado en marzo de 2009.

Se identificaron 50 especies en muestras de agua y 22 especies en muestras de (red 50u), en la comunidad del fitoplancton. Las diatomeas fueron dominantes y en menor concentración los dinoflagelados, cocolitofóridos, flagelados y tintinnidos.

Las especies de mayor ocurrencia en el área en estudio fueron *Thalassiosira subtilis*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* y *Mesodinium rubrum*. En muestras de (red 50 u), se registraron especies típicas de ambiente marino: *Chaetoceros peruvianus*, *Ch. curvisetus* indicadoras de masas de aguas frías y oceánicas, asociadas a estas especies se observó la presencia de *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* y *Rhizosolenia hebetata* consideradas diatomeas típicas de masas de neríticas y frías.

En cuanto a los grupos del zooplancton se encontraron, Copépodos, larvas de eufáusidos, larvas de poliquetos, zoeas de brachiuras y huevos de peces.

Palabras Claves: Biomasa, comunidad, fertilidad, plancton, islas Galápagos.

ABSTRACT

Investigations of chlorophyll *a*, cell counts and qualitative analysis (red 50 u), which are used simultaneously provided valuable ecological information on the phytoplankton community conducted at 14 stations Bolivar Channel Galapagos made in March 2009 are presented. 50 species in water samples and 22 species in samples (50u network), phytoplankton community were identified. Diatoms were dominant, and the lower concentrations were dinoflagellates, coccolithophores, flagellate and tintinnidos.

The most commonly occurring species in the study area were *Thalassiosira subtilis*, and *Pseudo-nitzschia delicatissima* *Mesodinium rubrum*. In samples (red 50 u) , typical species of marine environment were recorded : *Chaetoceros peruvianus*, *Ch. curvisetus* mass indicator and cold ocean waters , associated with the presence of these species *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Pseudo- Nitzschia delicatissima* and *Rhizosolenia hebetata* was observed considered typical mass and cold neritic diatoms.

As groups of zooplankton were found to copepods, larvae euphausiids, polychaete larvae, zoeae of brachiuras and fish eggs.

Keywords: Biomass, community, fertility, plancton, islands Galapagos.

INTRODUCCIÓN

Las islas Galápagos constituyen uno de los más complejos, diversos y únicos archipiélagos oceánicos del mundo que aún mantiene su ecosistema y biodiversidad sin grandes alteraciones. El clima, las corrientes marinas y su aislamiento geográfico e histórico han dado cabida a un alto grado de diversidad biológica y endemismo.

La corriente marina de Cromwell o Subcorriente Ecuatorial que aflora cuando toca la Plataforma de Galápagos y es la responsable de la riqueza de la vida marina en Fernandina y parte occidental de Isabela; y la Corriente de Panamá o del Niño que son aguas cálidas que en algunos años fluyen más de lo normal y producen el evento de El Niño, todo este sistema de corrientes tiene influencia en el clima del área de estudio.

Existe poca información de estudios planctónicos relacionados directamente con las Bahías de las islas Galápagos. Uno de los aportes principales son los efectuados por Maxwell (1974), quien realizó estudios de productividad biológica mediante mediciones de *clorofila* a alrededor de la isla Isabela.

Se han desarrollado estudios de plancton alrededor de las islas Galápagos en diferentes épocas del año, sin embargo estudios puntuales de plancton en la Caleta Tagus de la isla Isabela no se han efectuado.

En cuanto a estudios desarrollados con Zooplancton en cruceros oceanográficos se resalta el estudio de los Quetognatos alrededor de las Islas Galápagos Naranjo, (2000) menciona la dominancia de las especies *Sagitta enflata* y *S. pacifica* consideradas a estas especies cosmopolitas que pueden habitar en regiones neríticas y oceánicas.

Otra evidencia de los cambios temporales en la comunidad del zooplancton, son los resultados

obtenidos en la caleta Aeolian, isla Baltra, se encontraron las especies dominantes y frecuentes en la mayoría de las estaciones en el área de estudio corresponden al género *Sagitta* representados por las especies *Sagitta neglecta* seguidos en orden de abundancia *S. bedoti* y *S. pacifica* la cual está íntimamente asociados con valores de temperatura que fluctuaron entre 25.5° a 26.8 °C (Naranjo & Tapia, 2007).

Arcos y Bonilla (1989), estudiaron la variación temporal del zooplancton de una estación fija en Bahía Academia (isla Santa Cruz), durante el período 1986-1988, estableciendo relaciones con la temperatura superficial del mar. Determinando que los principales grupos que componen el zooplancton fueron los copépodos, larvas de decápodos, huevos de peces, ostrácodos, pterópodos y apendicularios.

Por sus características de formación, su localización que recibe la influencia de varias corrientes marinas, la diversidad biológica marina, el endemismo de su flora y fauna terrestre, por la presencia de procesos evolutivos no alterados, fue declarada Patrimonio Natural de la Humanidad, Reserva de la Biósfera y parte de los humedales de la Convención Ramsar (Instituto Nacional Galápagos, 1997).

Tapia & Naranjo (2012), resaltan la presencia de *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Chaetoceros curvisetus*, *Ch. peruvianus*, *Thalassiosira subtilis* y *Thalassiotrix frauenfeldii* especies indicadoras de afloramientos observadas a los 1.5 y 2.5° Sur al oeste de las Islas Galápagos y que tipifican la presencia de la Corriente de Cromwell.

ÁREA DE ESTUDIO

El área comprende 6 áreas distribuidas en 14 estaciones, limitadas por las siguientes coordenadas:

Tabla 1. Coordenadas geográficas de la ubicación de las estaciones, que se realizaron a bordo de la Lancha Guadalupe River y de otra embarcación menor, las mismas que pertenecen al Parque Nacional Galápagos

ESTACIÓN	LUGAR	LATITUD GRADOS	LATITUD W	TEMPERATURA GRADOS	DISCO SECCHI METROS
1	LOS COLORADOS	00°26'39"S	91°13'99"W	25.1	5
2	CERRO COLORADO	00°28'59"S	91°13'46"W	23.5	6
3	CALETA TORTUGA NEGRA-NORTE	00°12'32"S	91°23'51"W	23.0	14
4	CALETA TORTUGA NEGRA-CENTRO	00°12'97"S	91°23'29"W	22.5	14
5	CALETA TORTUGA NEGRA-SUR	00°11'85"S	91°23'24"W	23.5	10
6	PUNTA ESPINOZA- NORTE	00°15'64"S	91°26'29"W	23.2	4
7	PUNTA ESPINOZA- CENTRO	00°15'87"S	91°26'17"W	21.5	7
8	PUNTA ESPINOZA- SUR	00°16'59"S	91°26'19"W	22.0	7
9	CALETA TAGUS-NORTE	00°16'13"S	91°22'71"W	21.0	9
10	CALETA TAGUS-CENTRO	00°15'82"S	91°22'30"W	22.5	8
11	CALETA TAGUS-SUR	00°16'30"S	91°22'21"W	22.5	10
12	LOS CAÑONES-NORTE	00°19'42"S	91°20'53"W	23.5	7
13	LOS CAÑONES-CENTRO	00°19'78"S	91°20'51"W	23.0	5
14	LOS CAÑONES-SUR	00°19'31"S	91°20'52"W	24.0	7

El área marítima alrededor de las islas Galápagos, que forma parte del Pacífico Ecuatorial Oriental, presenta características océano-atmosféricas muy particulares como producto de la interacción de varias masas de agua (Figura 1). El Archipiélago de origen volcánico tiene un interés científico y turístico

mundial por su ecosistema único, se extiende desde el paralelo 1°40' norte con la isla Darwin hasta 1°30' sur con la isla Española, y desde el meridiano 89° W con la isla San Cristóbal hasta el meridiano 92°W con la isla Darwin, Knauss (1966).

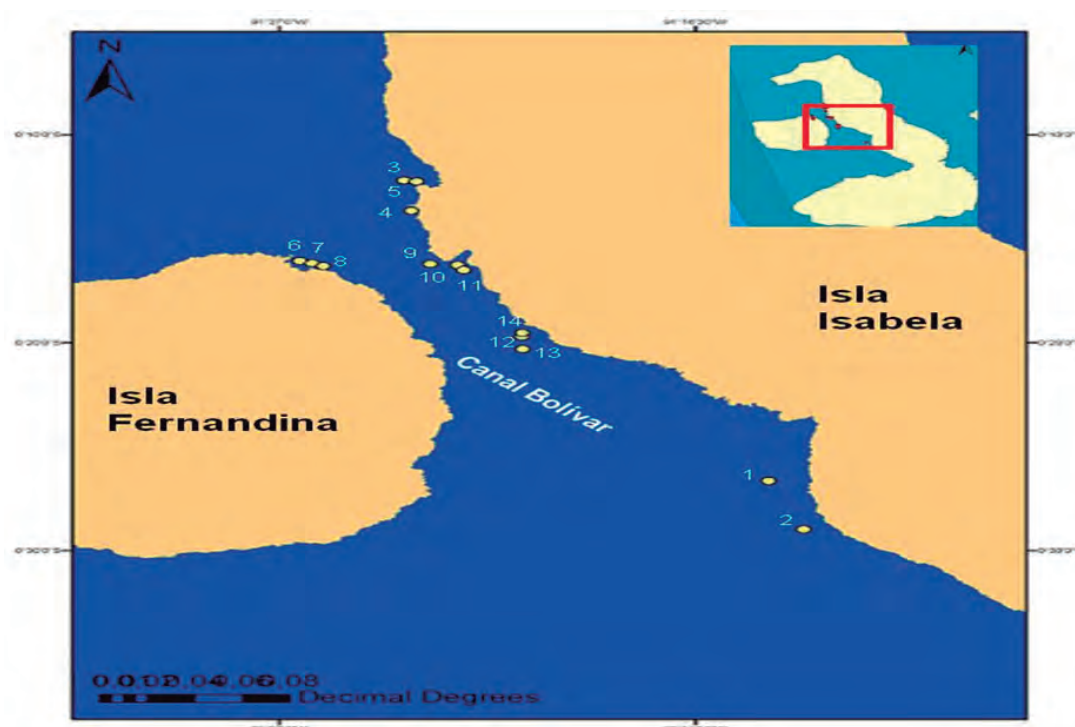


Figura 1. Ubicación de las estaciones realizadas en marzo 2009 en el Canal Bolívar, situado entre las Islas Fernandina e Isabela (Islas Galápagos).

MATERIALES Y MÉTODOS

Clorofila *a*: Se colectaron muestras de agua con la botella Van Dorn en tres niveles de profundidad: Superficie, medio y fondo (0, 5, y 10 m de profundidad).

La cantidad de muestras de agua marina para Clorofila fue de 1000 ml, las muestras fueron filtradas con una bomba al vacío a través de filtros de fibra de vidrio Whatman (0.40 micras), previamente envuelto con papel aluminio y llevada en refrigeración por 24 horas.

Biomasa celular: Para realizar los contajes celulares se colectaron muestras de agua con la botella Van Dorn en tres niveles de profundidad: Superficie, medio y fondo. Las muestras fueron colocadas en frascos de 250 ml y posteriormente se preservaron con solución de Lugol.

Fitoplancton y Zooplancton (Red 50 y 335 μ): En las estaciones ubicadas en el Canal Bolívar, Galápagos se realizaron arrastres planctónicos en la capa superficial y en la columna de agua. Los arrastres superficiales se efectuaron durante 10 minutos a una velocidad de 2 nudos, para ello se emplearon redes de 30 cm de diámetro con una abertura de malla de 50 y 335 μ .

Los arrastres verticales se realizaron en las estaciones que presentaron una profundidad superior a 10 m de profundidad. Se utilizaron flujómetros previamente calibrados, los cuales

fueron colocados en la boca de la red, con la finalidad de registrar las revoluciones iniciales y finales durante cada lance. Empleando estos datos permitirá determinar el volumen de agua filtrada de cada uno de los lances.

Luego de colectada las muestras de fitoplancton y zooplancton fueron fijadas con solución de formaldehído al 4% previamente neutralizados con Tetraborato de sodio (Bórax).

Transparencia (Disco Secchi): Se lanza un disco metálico de 30 cm de color blanco hasta que la percepción visual no sea observada, para lo cual se procede a dejar caer en el agua atado a una cuerda medida. Luego se procede a contar desde los centímetros hasta los metros de izado del instrumento (Disco Secchi), hasta que llegue a la superficie, este instrumento determina la incidencia de la luz solar. La turbidez es un factor importante en la concentración de la biomasa del fitoplancton y guarda una relación inversamente proporcional al fitoplancton.

RESULTADOS

Clorofila *a*:

“Área 1” Estación 1- Los Colorados: Se registraron concentraciones de 0.26 mg/m³ en superficie. En el estrato del medio se observaron bajas concentraciones con 0.22 mg/m³. En el estrato del fondo se registraron valores moderados de 0.28 mg/m³. Los menores valores estuvieron en el estrato del medio con 0.22 mg/m³ (Figura 2).

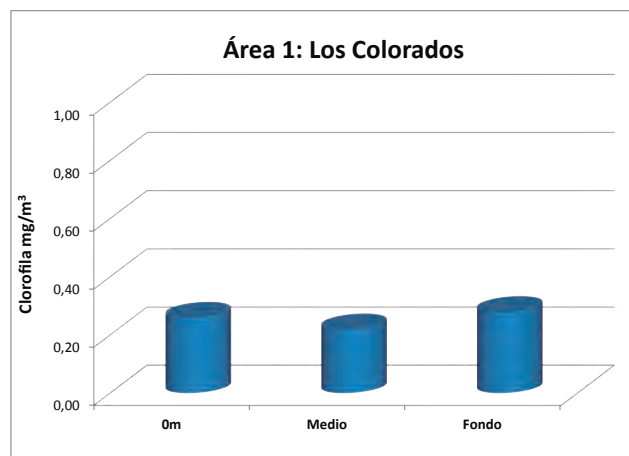


Figura 2. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila *a* en el Área 1: Los Colorados, durante marzo de 2009.

“Área 2” Estación 2 Cerro Colorado: Se registraron aguas ligeramente productivas con concentraciones de 0.24 mg/m^3 a nivel superficial. En el estrato del medio, se observaron ligeros incrementos con 0.26

mg/m^3 . En el estrato de fondo se registraron ligeras disminuciones con rangos entre 0.22 mg/m^3 . Los menores valores estuvieron en el estrato del fondo con 0.22 mg/m^3 (Figura 3).

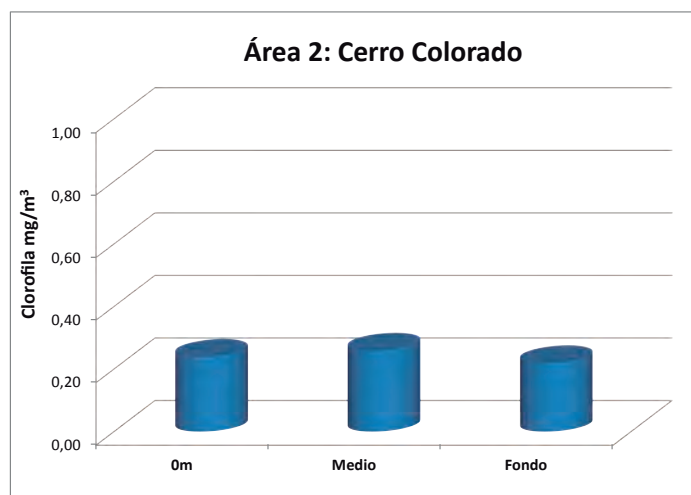


Figura 3. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila a en el Área 2: Cerro Colorado, durante marzo de 2009.

“Área 3” Estaciones 3 a 5 Caleta Tortuga Negra: Se registraron en las estaciones 3-4 concentraciones ligeramente productivas con rangos entre $0.32\text{-}0.34 \text{ mg/m}^3$ a nivel superficial. En el estrato del medio (E.3-4), se observaron ligeros incrementos de $0.45\text{-}0.48$

mg/m^3 . En el estrato del fondo (E.3-5) se registraron concentraciones entre $0.55\text{-}0.56 \text{ mg/m}^3$. En el estrato del medio la menor concentración se registró en la estación 5 con 0.12 mg/m^3 (Figura 4).

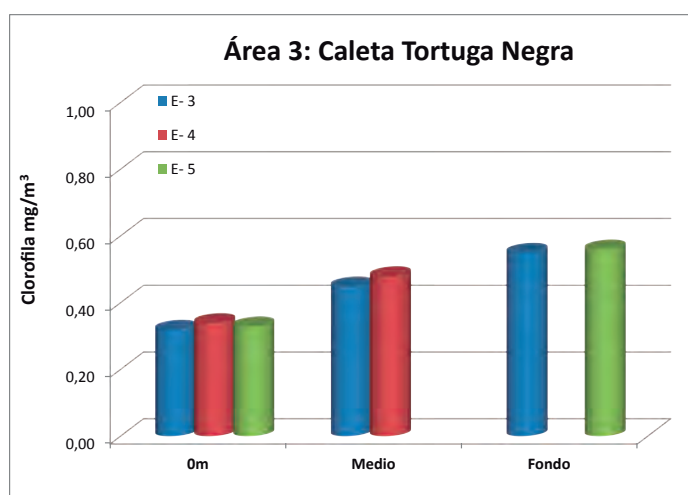


Figura 4. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila a en el Área 3: Caleta Tortuga Negra, durante marzo de 2009.

“Área 4” Estación 6 a 8 Punta Espinoza: Se registraron en las estaciones 6 y 8 aguas ligeramente productivas con concentraciones entre $0.47\text{-}0.49 \text{ mg/m}^3$ en superficie. En el estrato del medio (E. 6), se observó un ligero

incremento con 0.52 mg/m^3 . En el estrato del fondo se registraron valores ligeramente productivos de 0.49 mg/m^3 . Los menores valores estuvieron en el estrato del fondo con $0.14\text{-}0.19 \text{ mg/m}^3$ (Figura 5).

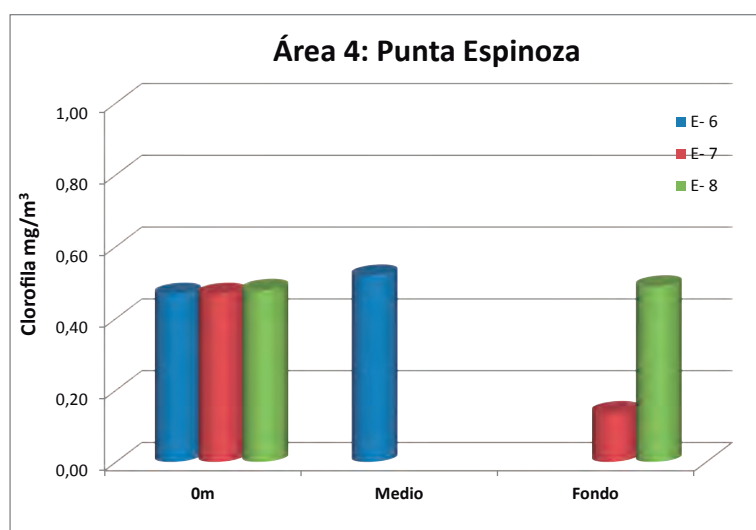


Figura 5. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila a en el Área 4: Punta Espinoza, durante marzo de 2009.

“Área 5” Estación 9 a 11 Caleta Tagus: Se registró en la estación 9 aguas ligeramente productivas con concentraciones de 0.35 mg/m³ a nivel superficial. En el estrato del medio, se observaron ligeros incrementos con 0.26

mg/m³. En el estrato de fondo se registraron ligeras disminuciones con 0.19 mg/m³ en la estación 10. La menor concentración se registró en el estrato del fondo con 0.12 mg/m³ (Figura 6).

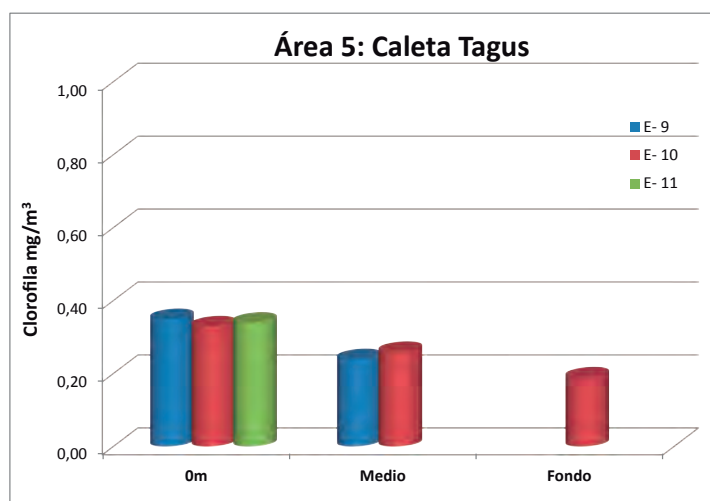


Figura 6. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila a en el Área 5: Caleta Tagus, durante marzo de 2009.

“Área 6” Estaciones 12 a 14 Los Cañones: Se registró en la estación 13 aguas ligeramente con 0.33 mg/m³ a nivel superficial. En el estrato del medio (E.13), se observó un núcleo de clorofila con 0.87 mg/m³. En el estrato del fondo

(E.12) se registró un parche de clorofila de 0.89 mg/m³. La menor concentración se registró en el estrato del fondo con 0.18 mg/m³ localizada en la estación 14 (Figura 7).

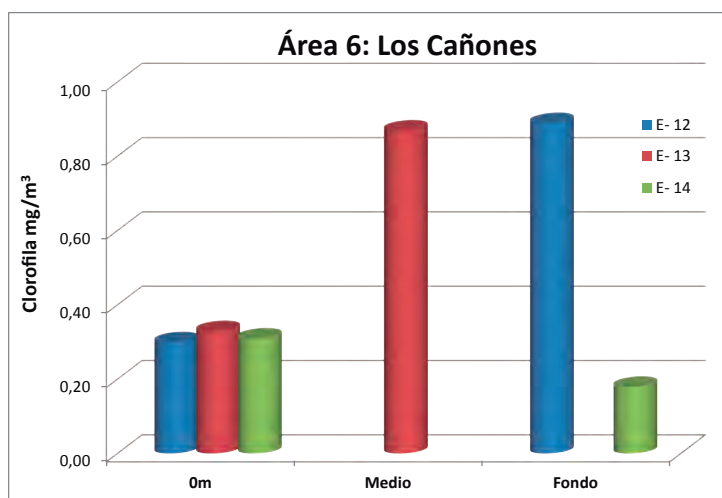


Figura 7. Variabilidad Superficial y Subsuperficial de Clorofila a en el Área 6 : Los Cañones, durante marzo de 2009.

Fitoplancton (Red 50u): Arrastres Superficiales.

“Área 1 “Estación 1 - Los Colorados: Se registró una diversidad de 33 especies distribuidas en 21 diatomeas, 9 dinoflagelados, 3 tintinnidos.

La abundancia relativa de las especies estuvo representada de la siguiente manera: *Chaetoceros peruvianus* 21,8% *Ch. curvisetus* 20,7%, *Pseudo-nitzschia delicatissima* 17,5 %, *Ch. affinis* 16,4%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 14,3% y otros 9,3% (Figura 8).

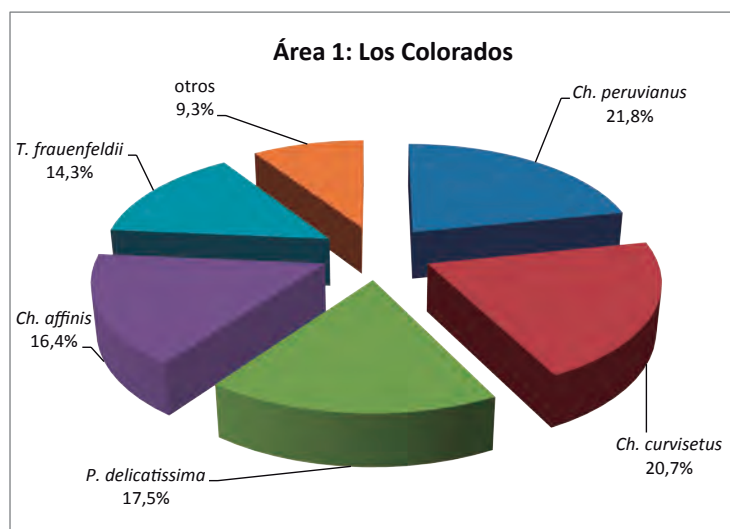


Figura 8. Abundancia relativa Superficial del Fitoplancton en el Area 1: Los Colorados, durante marzo de 2009.

“Área 2 “Estación 2- Cerro Colorado: Se registró una diversidad de 36 especies distribuidas en 21 diatomeas, 15 dinoflagelados.

La abundancia relativa de las especies estuvo

representada de la siguiente manera: *Chaetoceros peruvianus* 33.8%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 16,2%, *Chaetoceros radicans* 14,7%, *Ceratium furca* 13,9%, *Pseudo-nitzschia delicatissima* 9,6% y otros 11,79 % (Figura 9).

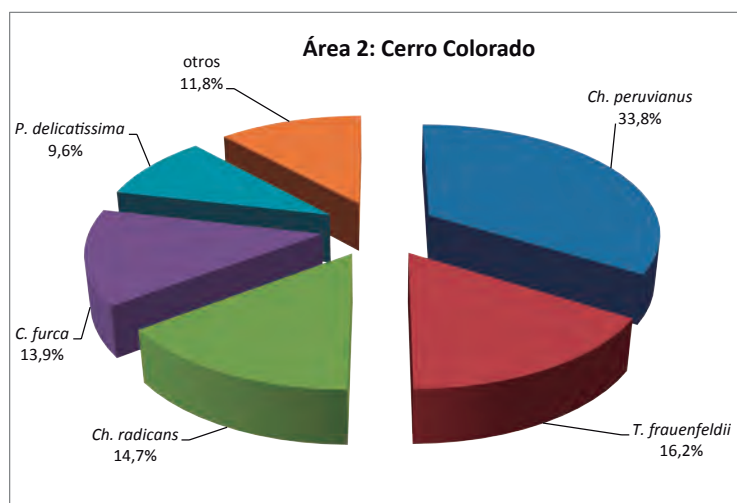


Figura 9. Abundancia relativa Superficial del Fitoplancton en el Área 2: Cerro Colorado, durante marzo de 2009.

“ Área 3 “Estaciones 3 a 5-Caleta Tortuga Negra: Se encontró una diversidad de 61 especies distribuidas en 48 diatomeas, 9 dinoflagelados, 1 silicoflagelado, 1 cyanobacteria, 1 tintinnido.

La abundancia relativa de las especies estuvo representada de la siguiente manera: *Thalassiotrix frauenfeldii* 40,1%, *Rhizosolenia hebetata* 21,2%, *Chaetoceros peruvianus* 19,9%, *Ch. affinis* 8,0%, *Pseudoenoutia*

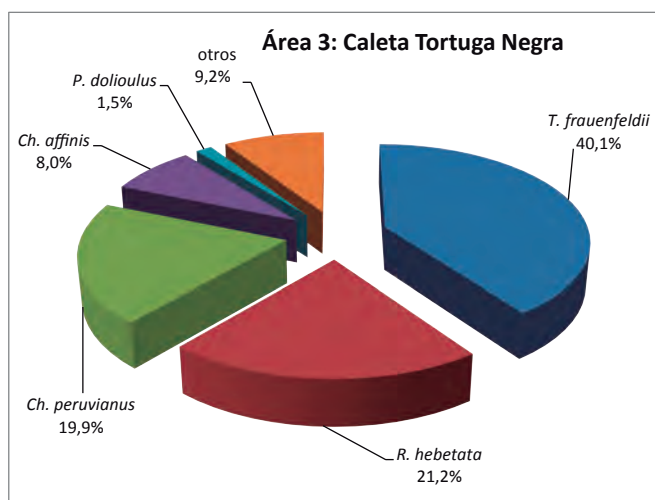


Figura 10. Abundancia relativa Superficial del Fitoplancton en el Área 3: Caleta Tortuga Negra, durante marzo de 2009.

doliolus 1,5% y otros 9,2 %. (Figura 10).

“ Área 4 “Estaciones 6 a 8- Punta Espinoza: Se encontró una diversidad de 55 especies distribuidas en 40 diatomeas, 13 dinoflagelados, 2 silicoflagelados.

La abundancia relativa de las especies estuvo representada de la siguiente manera: *Thalassiotrix frauenfeldii* 29,0%, *Chaetoceros affinis* 24,3%, *Ch. peruvianus* 22,9%, *Pseudo-nitzschia delicatissima* 18,5%, *Thalassiosira subtilis* 1,0% y otros 4,6%,

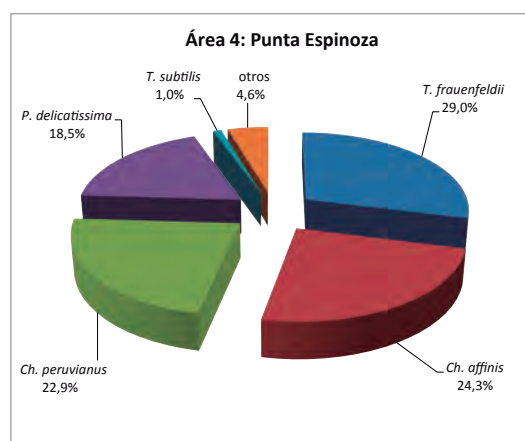


Figura 11. Abundancia relativa Superficial del Fitoplancton en el Area 4: Punta Espinoza, durante marzo de 2009.

(Figura 11).

“Área 5 “Estaciones 9 a 11-Caleta Tagus: Se encontró una diversidad de 41 especies distribuidas en 30 diatomeas, 7 dinoflagelados, 4 tintinnidos.

La abundancia relativa de las especies estuvo representada de la siguiente manera: *Chaetoceros peruvianus* 34,6%, *Ch. curvisetus* 32,5%, *Pseudo-nitzschia delicatissima* 18,6%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 16,3%, *Ch. affinis* 0,9% y otros 4,1%. (Figura 12).

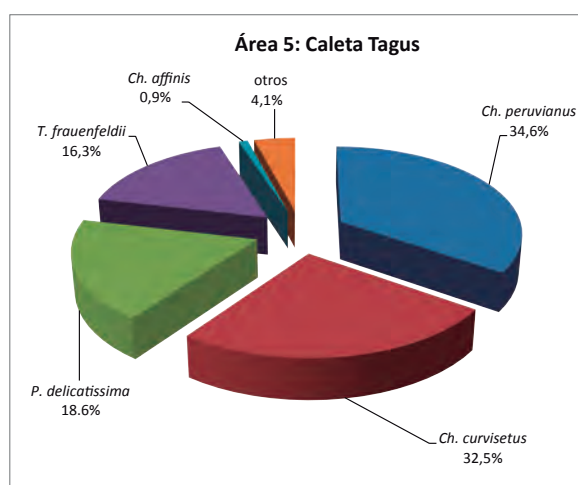


Figura 12. Abundancia relativa Superficial del Fitoplancton en el Area 5: Caleta Tagus, durante marzo de 2009.

“Área 6 “Estaciones 12- 14- Los Cañones: Se encontró una moderada densidad celular con un total de 18.344 cél/m³.

En esta área se registró una diversidad de 63 especies distribuidas en 46 diatomeas, 14

dinoflagelados, 3 tintinnidos.

La abundancia relativa de las especies estuvo representada de la siguiente manera: *Chaetoceros curvisetus* 48,6%, *Thalassiotrix frauenfeldii* 15,5%, *Ch. peruvianus* 13,9%, *Pseudo-nitzschia delicatissima* 8,9%, *R. hebetata* 0,3% y otros 12,8%. (Figura 13).

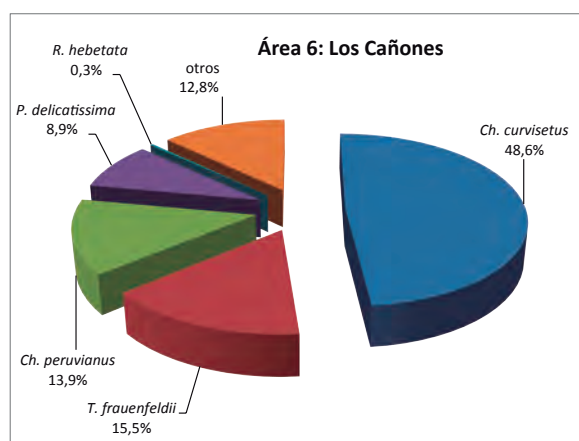


Figura 13. Abundancia relativa Superficial del Fitoplancton en el Area 6: Los Cañones, durante marzo de 2009.

ZOOPLANCTON

Área 1. Los Colorados.

En esta localidad la biomasa de zooplancton, fue relativamente escasa con un valor de 0.19 gr/m³

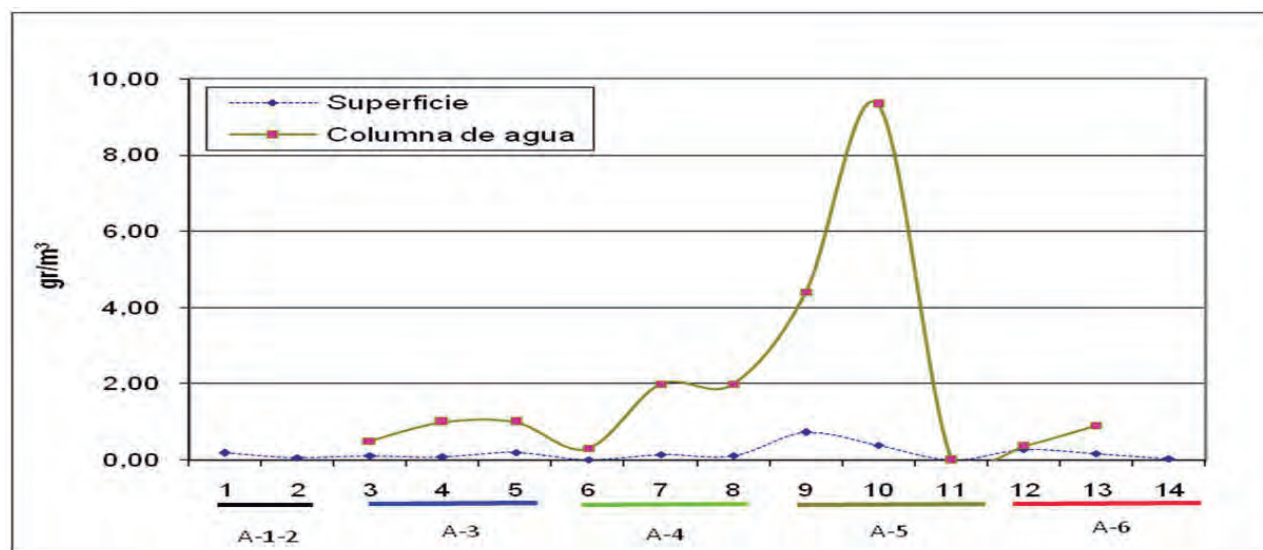


Figura 14. Distribución de la biomasa del zooplancton en la capa superficial y subsuperficial en los sitios de muestreo en Canal Bolívar durante marzo 2009.

principalmente en la capa superficial (Figura 14).

La composición faunística de la comunidad del zooplancton en la capa superficial estuvo representado en orden de abundancia relativa por las taxa: Larvas de eufaúsidos 83.3% correspondiente al estadio larval furcilia,

seguido de Copépodos 8.3%, larvas de poliquetos 6.1%, zoeas de brachiuras 0.5%, huevos de peces 0.5% y otros grupos zooplanctónicos tales como ostrácodos, quetognatos, larvas de peces, megalopas de brachiuras, estomatópodos, larvas de cirripedios que juntos alcanzaron el 1.2% (Figura 15).

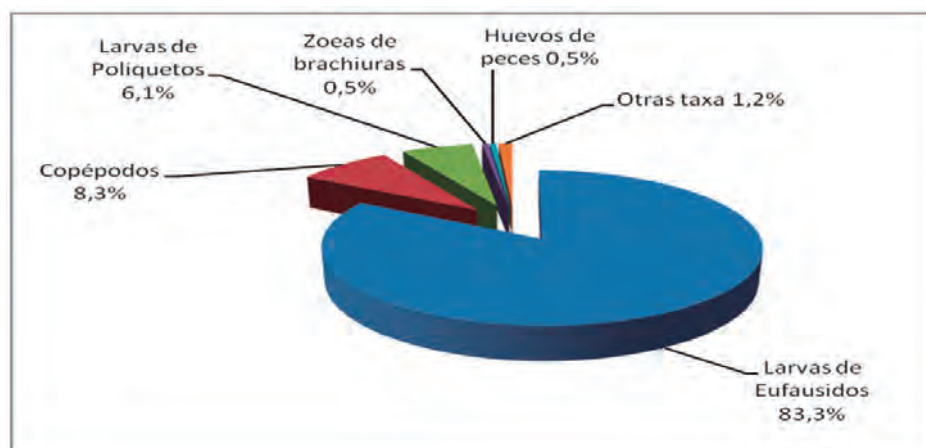


Figura 15. Abundancia relativa del zooplancton en el Área 1: Los colorados, durante marzo de 2009.

Con relación a las especies de Quetognatos se registró en la capa superficial *Sagitta enflata* con el 25% y *Sagitta peruviana* 25%, y el 50% corresponde al género *Sagitta sp*, en virtud que se observaron ejemplares de quetognatos juveniles.

Área 2. Cerro Colorado.

En esta localidad se determinó en la capa superficial una escasa biomasa de zooplancton con un valor de 0.07 gr/m³, este valor es inferior al registrado en el área denominada Los

colorados.

Esta escasa biomasa de zooplancton, estuvo caracterizada por una baja diversidad de grupos de zooplancton representado por los grupos dominantes a Copépodos 47.5%; larvas de eufausidos 40.1%, larvas de poliquetos 6.3%. -En menor abundancia relativa se registraron a Zoeas de brachiuras 1.9%, huevos de peces 1.5%, quetognatos 1.5%. Dentro de la categoría de otros grupos 1.2% accidentales se registraron los: Sifonóforos, doliolum, eufausidos y larvas de peces (Figura16)

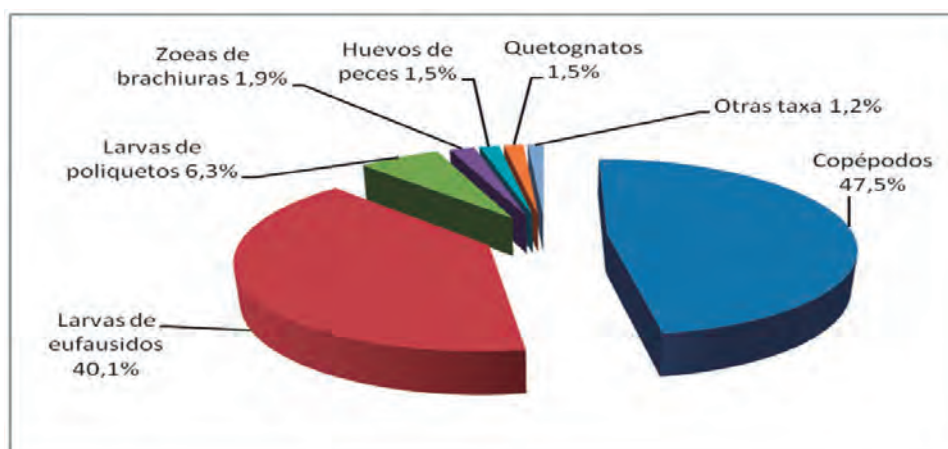


Figura 16. Abundancia relativa del zooplancton en el área 2: Cerro Colorado, durante marzo de 2009.

Cabe señalar se registró una escasa abundancia de ejemplares de quetognatos, representado por la especie dominante *S. enflata* 80%, *S. bedoti* 5%, *S. pacifica* 5%, *S. neglecta* 5% y *Sagitta sp* 5%

Área 3: Caleta Tortuga Negra.

Esta área esta subdividida en 3 estaciones de monitoreo: Norte, centro y sur.

En la estación 5 ubicada al sur de la Caleta Tortuga negra, se registró en la capa superficial una escasa biomasa de zooplancton con 0.20 gr/m^3 y en las estaciones 3 y 4 las biomásas fueron menores con valores de 0.12 gr y 0.09 gr/m^3 respectivamente.

A nivel subsuperficial en las estaciones 4 y 5 ubicadas al centro y sur de Caleta Tortuga Negra se observó un ligero aumento de la biomasa de zooplancton con un valor de 1 gr/m^3 en cada una de ellas.

En cuanto a la composición de la comunidad de zooplancton se presentó un patrón similar cualitativamente a nivel superficial y subsuperficial, determinándose la dominancia de Copépodos 77%, seguido zoeas de brachiuras 20.4 %, y en menor abundancia se registró larvas de eufáusidos 0.5%, larvas de peces 0.5% y la especie *Porcelana longicornis* 0.5%. Adicionalmente otros taxa representados con el 1%, tales como quetognatos, doliolum, medusas, larvas de poliquetos, huevos de peces, estomatópodos y larvas de cirripedios (Figura 17).

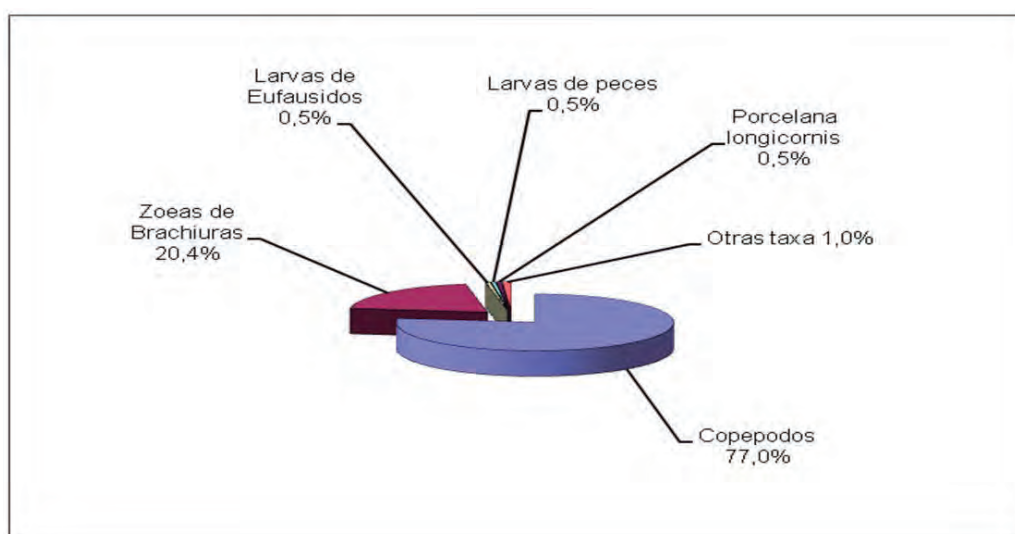


Figura 17. Abundancia relativa del zooplancton en el área 3: Caleta Tortuga Negra, durante marzo de 2009.

El phylum quetognatos presentó una escasa abundancia y se observaron ejemplares juveniles.

Área 4: Punta Espinoza.

En esta localidad en las estaciones 7 y 8 ubicada en el centro y sur de Punta Espinoza se registró una escasa biomasa de zooplancton en la capa superficial con valores de 0.14 y 0.12 gr/m^3 respectivamente. En la estación 6 ubicada en el norte se registró una menor biomasa con un valor de 0.02 gr/m^3 en comparación a las otras estaciones.

En la columna de agua se determinó una baja biomasa de zooplancton especialmente en la

estación 7 y 8 con valores de 2.0 gr/m^3 , determinándose que a nivel subsuperficial se registró una mayor biomasa en comparación a la capa superficial.

Con relación a la composición del zooplancton estuvo representada por los grupos Copépodos 70.9%, huevos de peces 13.7%, larvas de eufáusidos correspondiente a furcilia 3.8%, zoeas de brachiuras 3.8%, medusas 2.9%, quetognatos 2.7%. En la categoría de accidentales se registraron los grupos: sifonóforos, apendicularios, larvas de decápodos, estomatópodos, bivalvos y larvas de poliquetos que juntos representan el 2.1% de abundancia relativa (Figura 18).

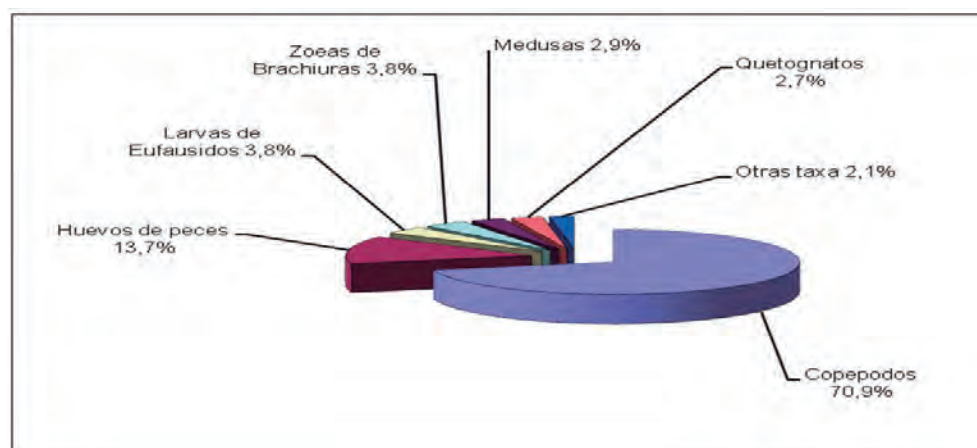


Figura 18. Abundancia relativa del zooplancton en el área 4: Punta Espinoza, durante marzo de 2009.

En esta área es el sitio donde se registró una mayor abundancia de quetognatos identificándose la especie con mayor frecuencia a *S. enflata* en las 3 estaciones monitoreadas en norte, centro y sur.

Área 5: Caleta Tagus.

En esta área se registró en la capa superficial una escasa biomasa de zooplancton, con valores que fluctuaron entre 0.01 gr/m³ a 0.73 gr/m³. Sin embargo en la columna de agua en la estación 9 se observó una abundante biomasa con un valor de 4.4 gr/m³ y en la estación 10 se registró una muy abundante biomasa de zooplancton en comparación a las otras áreas representado por un valor de biomasa zooplanctónica de 9.3 gr/m³.

En Caleta Tagus la comunidad de zooplancton estuvo conformado por abundancia exclusiva del grupo: Larvas de eufáusidos correspondiente a las fases larvales caliotopis y furcilia de los eufáusidos con el 98.3%.

Esta área se considera como una de las áreas de alta productividad secundaria a nivel subsuperficial en comparación a las otras áreas muestreadas en el Canal Bolívar.

Además se considera a los eufáusidos como uno de los microcrustáceos con una elevada capacidad proteínica.

En menor abundancia relativa se registraron los grupos Copépodos 1.3%, quetognatos 0.1%, huevos de peces 0.1% y zoeas de brachiuras 0.03%, estos grupos se los ubicó dentro de la categoría de accidentales, (Figura 19).

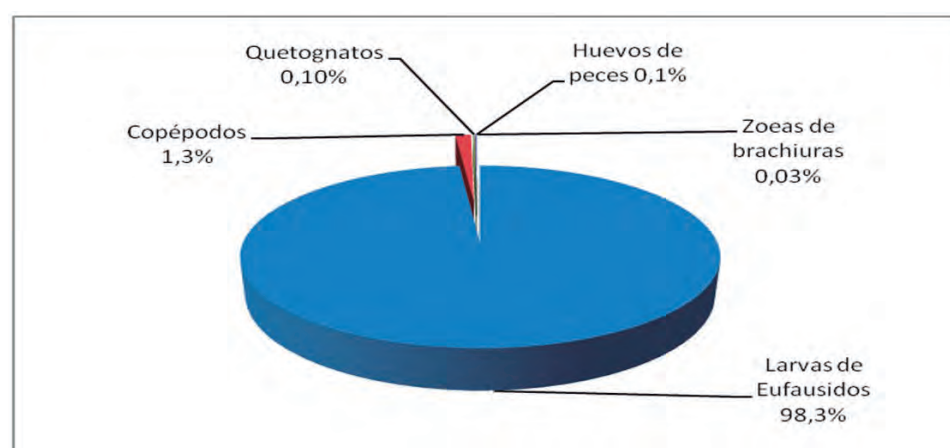


Figura 19. Abundancia relativa del zooplancton en el área 5: Caleta Tagus, durante marzo de 2009.

Área 6: Los Cañones.

En las estaciones 12 y 13 ubicadas en el norte y centro del área los Cañones se registró una escasa biomasa en la capa superficial con valores entre 0.28 y 0.16 gr/m³ respectivamente y en la estación 14 ubicada al sur la biomasa de zooplancton fue muy escasa con 0.04 gr/m³.

En la columna de agua la biomasa de zooplancton se registró un ligero aumento con

valores entre 0.4 y 0.9 gr/m³ en las estaciones 12 y 13 respectivamente.

Con relación a la composición del zooplancton estuvo representada por los grupos Copépodos 64.8%, larvas de eufaúsidos correspondiente a furcilia 29.5%. En la categoría de accidentales se registraron los grupos: Eufaúsidos 1.9%, quetognatos 1.4%, huevos de peces 1.1%, zoeas de brachiuras 0.5%, medusas 0.3%, sifonóforos 0.1% lucifer 0.1% . (Figura 20).

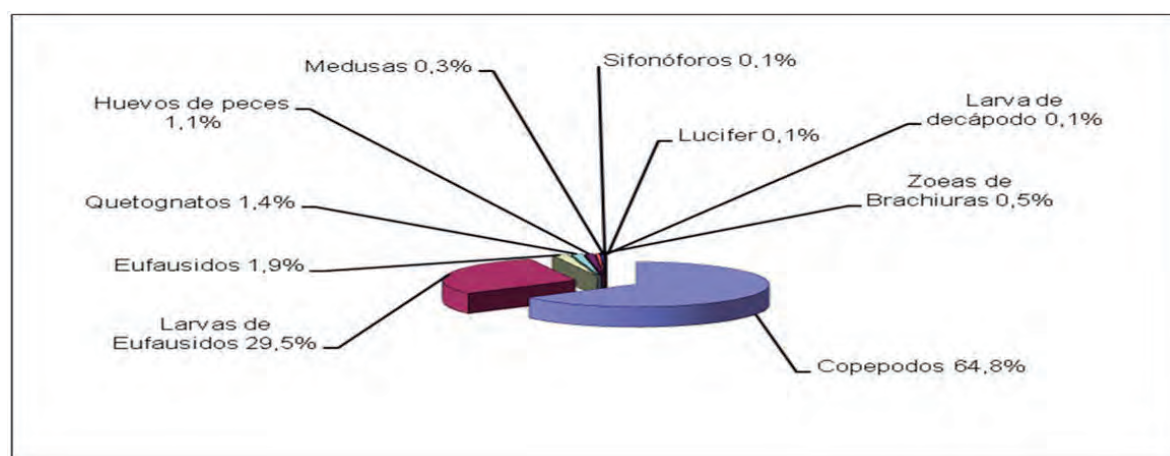


Figura 20. Abundancia relativa del zooplancton en el área 6: Los Cañones, durante marzo de 2009.

DISCUSIONES

Se realizó una comparación macro de la composición y abundancia relativa de estudios desarrollados en ésta área.

Semina (1978), reporta que las especies colectadas con el método de fijación y las capturadas en redes, presentaron diferencias en su composición y abundancia, registrando las especies de menor tamaño en muestras de agua y las de mayor tamaño e indicadores de eventos cálidos en las muestras de redes.

En lo que respecta a la composición de fitoplancton se reporta para las seis áreas en estudio la presencia de las especies *Chaetoceros peruvianus*, *Ch. curvisetus* indicadoras de masas de aguas frías y oceánicas, asociadas a estas especies se observó la presencia de *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Pseudo-nitzschia*

delicatissima y *Rhizosolenia hebetata* consideradas diatomeas típicas de masas de neríticas y frías.

En cuanto a los grupos del zooplancton se encontraron a Larvas de eufaúsidos, copépodos, larvas de eufaúsidos, larvas de poliquetos, zoeas de brachiuras y huevos de peces.

Tapia y Torres (2000), mencionan que las principales áreas de mayor concentración de productores primarios se presentaron al oeste de las islas Galápagos y en el Golfo de Guayaquil, variables de gran utilidad ecológica que actúan direccionadamente a la producción de grandes áreas de pesquerías.

Naranjo (2000), reporta la presencia de especies *Sagitta enflata* y *S. pacífica* que son de hábitat epiplanktónico, las cuales presenta una amplia distribución considerándose a estas especies

cosmopolitas que pueden habitar en regiones neríticas y oceánicas.

Tapia y Naranjo (2005-2006), registraron la presencia de especies *Rhizosolenia hebetata* y *Thalassiosira subtilis* indicadoras de masas de aguas frías y oceánicas, asociado a estas se observó la presencia poco usual de *Planktoniella sol* y *Asteromphalus brookei* con una máxima distribución de norte a sur del área que son consideradas diatomeas típicas de masas de Aguas Tropicales Superficiales.

Naranjo y Tapia (2007), reportaron en un estudio realizado en la isla Baltra una elevada productividad primaria con rangos entre 1.40-1.80 mg/m³ en la capa superficial, mientras en muestras de red de 50 micras encontraron 46 especies y una diversidad de grupos del zooplancton tales como Copépodos, huevos de peces, quetognatos, zoeas de brachiuras, larvas de invertebrados.

En el presente estudio se registraron 63 especies en muestras de red de 50 micras representados mayormente por diatomeas, dinoflagelados y tintinnidos, mientras en la composición del zooplancton estuvo representada por los grupos Copépodos 64.8%, larvas de eufaúsidos correspondiente a Furcilia 29.5%. En la categoría de accidentales se registraron los grupos: Eufaúsidos 1.9%, quetognatos 1.4%, huevos de peces 1.1%, zoeas de brachiuras 0.5%, medusas 0.3%, sifonóforos 0.1% y lucifer 0.1%.

En las áreas de mayor productividad tales como: Área Los Cañones y Punta Espinoza, se registraron variabilidad en los parámetros físicos, determinándose valores de salinidad de 35.12 UPS y temperatura promedio de 24.2° C.

CONCLUSIONES

- Se determina el sitio denominado Los Cañones ubicado en el Canal Bolívar entre las Islas Isabela y Fernandina como una área de mayor producción primaria correspondientes a

las estaciones 12 y 13 en aguas subsuperficiales. La menor concentración de producción primaria se registró en el área Los Colorados.

- Se registró en la estación 6 localizada en Punta Espinoza de la Isla Fernandina en aguas superficiales y subsuperficiales la mayor abundancia relativa. Se destaca la dominancia de las especies *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Chaetoceros curvisetus*, *Ch. peruvianus*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* que constituyen el grupo de las Diatomeas, por lo tanto se consideran como especies nutritivas con grandes cantidades de cloroplastos que indican un buen ecosistema saludable, índice alimenticio en esta área.

- Se establece que la mayor biomasa zooplanctónica se observó en las estaciones ubicadas en el norte y centro del área de Caleta Tagus, a nivel subsuperficial.

- La muy abundante biomasa de productividad secundaria estuvo conformado por estadios larvales de furcilia y caliptopis de eufaúsidos, se considera a este microcrustáceo con una elevada cantidad proteínica que sirve de alimento para los niveles tróficos superiores.

- La distribución de una menor productividad zooplanctónica se registró en la capa superficial especialmente en las estaciones ubicada al sur de Caleta Tagus, estación norte de Punta Espinoza y en la estación ubicada al sur del área Los Cañones.

- La especie de Quetognato con mayor frecuencia en el Canal Bolívar fue *Sagitta enflata* y el área de mayor diversidad de especies de quetognatos fueron las áreas de Cerro Colorado y Los Cañones, identificándose las especies *S. pacifica*, *S. bedoti*, *S. neglecta* y *Pterosagitta draco*.

- En las muestras de Zooplaneton se encontraron a nivel subsuperficial larvas de Phylosomas correspondiente a la especie *Palinurus*

penicillatus (Langosta roja), en la estación ubicada al norte del área Los Cañones, lo que se interpreta como un sitio adecuado para el crecimiento y desarrollo de la langosta roja, que está relacionado con la elevada productividad primaria existente el cual se ve favorecido en esta área.

BIBLIOGRAFIA:

Alvariño, A. 1963. Quetognatos epiplanctónicos del mar de Cortes. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural Tomo XXIV, Dic., 1963. 97-243.

Arcos & Bonilla (1989). Variación temporal del zooplancton de una estación fija en bahía Academia (Galápagos) período 1986-1988: Su relación con la temperatura superficial. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 5 (1). 14-23.

Avaria., S. 1965. Diatomeas y Silicoflagelados de la Bahía de Valparaíso. Revista de Biología Marina, Valparaíso 12: 61-120.

Bieri R. & D. Bonilla.1982. Una nueva especie de Serratosagitta (QUETOGNATO) para la comunidad del plancton del pacífico ecuatorial oriental. Memorias II Congreso Nacional de Ciencias Biológicas., Nov. 1982, Guayaquil. 1: 69-78.

Boltovskoy, D. 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y método de trabajo con el zooplancton marino. Mar del Plata. Argentina. 3-859.

Bonilla D. 1983. Estudio Taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico Vol. 2 No. 2 509-567.

Bonilla, D. 1983. El zooplancton de las Islas Galápagos. Acta oceanográfica del Pacífico. Vol. 2, (1) 119-146.

Castañeda, P. 2000. Los eufausidos en el mar ecuatoriano como indicadores de masas de

aguas, durante el crucero CO-02-99.

Septiembre-octubre de 1999. Acta oceanográfica del Pacífico. Vol. 10, (1) 161-167.

Cupp, E.,1943. Marine plankton diatoms of west coast. Bulletin Scripps Institution of Oceanography of the University of California. Eds H. Sverdrup, R. Fleming, L. Miller,5(1): 1-238.

De Boyd, S. 1977. Guide to Marine Coastal plankton and invertebrate larvae. Department of biology west valley community college, California. 157.

Gasca, R. & E. Suárez. 1996. Introducción al Zooplancton Marino. ECOSUR-CONACYT,México 1-711.

Jiménez R., & Pesantes F, 1978. Fitoplancton, producción primaria y pigmentos en aguas costeras ecuatorianas. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Vol. 2(1):30.

Jiménez, R., 1980. El fitoplancton como posible indicador del afloramiento originado por la Subcorriente Ecuatorial (Corriente de Cromwell), al oeste de las islas Galápagos. Memorias del seminario sobre indicadores biológicos del plancton, Guayaquil - Ecuador: 20 -70.

Jiménez R., 1983. Diatomeas y dinoflagelados del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Vol. 2(2): 193-282.

INSTITUTO NACIONAL GALÁPAGOS. 1997. Plan Regional para la Conservación y el desarrollo sustentable de Galápagos: 1-154.

Moreno, J., S. Licea & H. Santoyo.1996. Diatoms del Golfo de California. Universidad Autónoma de Baja California Sur: 1-280.

Maxwell, D., 1974. Marine primary productivity of the Galapagos Archipelago.

Degree. Doctor of Philosophy of the Ohio State University.

Moreno, J., S. Licea & H. Santoyo.1996. Diatomms del Golfo de California. Universidad Autónoma de Baja California Sur: 1-280.

Murphree & C. Reynolds. 1995. El Niño and La Niña effects on the northeast Pacific, the 1991- 1993 and 1988 – 1989 events. Simposium of the CALCOFI conference. Part II. CALCOFI, 36: 45 – 56 .

Mujica, A. & V. Ascencio. 1985. Larvas de peces, Eufáusidos y estructura comunitaria del zooplancton del Estrecho Bransfield (Crucero Sibex-Inach, 1984). Ser. Cient. INACH. 33: 159-186 .

Naranjo. C. 2000. Contribución al estudio de los Quetognatos alrededor de las islas Galápagos. Acta oceanográfica del Pacífico. Vol. 10, (1) 169-179.

Sar, E., Ferrario &M, Reguera M. 2002. Floraciones Algaes Nocivas en el Cono Sur Americano. Instituto Español de Oceanografía. Primera edición: 167 – 194.

SCOR UNESCO Working group 17, 1966. Determination of photosynthetic pigments in the sea water. Monographs on oceanographic methodology, 1, UNESCO: 8-9.

Semina G., 1967. Phytoplankton: In the Biology of the Pacific Ocean: party I, Plankton. Ed. Bogorov V. 7: 27-85.

Tapia M., 2006. Variabilidad temporal del fitoplancton en áreas costeras del mar ecuatoriano y su interrelacion con el evento “ La Niña 1999-2000“. Tesis doctoral. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales-Ecuador.

Tapia M.,& Torres G, 2000. Variabilidad fitoplanctónica en 5 Bahías, Islas Galápagos (Ecuador). Acta Oceanográfica del Pacífico INOCAR. Vol. 10(1): 151-159 .

Tapia M., & C. Naranjo. 2012. Aspectos Oceanográficos del Plancton y su relación con el Frente ecuatorial durante septiembre de 2011. Acta Oceanográfica del Pacífico, Vol. 17(1):67-91.

Torres G., & Tapia M,2000. Distribución del fitoplancton y su comportamiento en el afloramiento en las islas Galápagos. Acta Oceanográfica del Pacífico INOCAR. Vol. 10(1): 137-150.

Tomas C., 1998. Identifying marine Phytoplankton. Academic Press, Florida: 1-858.

Tregouboff, G. & M. Rose. 1957. Manuel de Plantonologie Mediterrameene. Centro National de la Recherche Scientifique, París. Tomo 2.
Uthermohl H., 1958. Zur Vervollkomnung der Quantitativen phytoplankton Methodic Mitt Inter. Limnol. 9: 1-38.

Zambrano I., 1983. Tintinnidos del golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR), Ecuador, 2(2): 443-507.

