

PRODUCTIVIDAD PLANCTÓNICA EN LA BAHÍA DE PEDERNALES, MANABÍ-ECUADOR DURANTE EL 2013

Christian Naranjo ¹
María Elena Tapia ¹

RESUMEN

Las zonas marinas del Ecuador han sido estudiadas en algunos sitios, y en especial en el Golfo de Guayaquil, pero existen otros sitios como la Bahía de Pedernales, Manabí que merece ser estudiados por tal motivo, se desarrolló una evaluación desde el punto de vista biológico durante el 2013.

*Se presentó una relación inversamente proporcional entre una baja productividad de clorofila *a* y una elevada biomasa de zooplancton, y viceversa durante la época húmeda y seca respectivamente, durante el 2013, estos patrones de productividad planctónica posiblemente obedecen a un pastoreo de copépodo herbívoro y Cladóceros debido a la presencia de las especies *Penillia avirrostris* y *Evadne tergestina* sobre la disponibilidad de fitoplancton principalmente de diatomeas.*

*En cuanto a la diversidad planctónica se presentó una mayor riqueza de especies (*s*), equitabilidad (*E*) durante la época seca en comparación a la época húmeda del 2013.*

*Las especies de fitoplancton que fueron frecuentes en las 2 épocas estacionales fueron *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Dinophysis caudata* y *Chaetoceros coarctatus* y de zooplancton fueron *Penillia avirrostris*, *Evadne tergestina*, *Sagitta enflata*, *S. neglecta*, *S. minima*, *S. bedoti*, *S. peruviana*, siendo esta última especie con mayor abundancia durante la época seca que caracteriza la presencia de aguas frías.*

*Cualitativamente se determinó un mayor número de especies durante la época seca, sin embargo mediante un análisis estadístico empleando una prueba de *t* de student no se encontraron diferencias significativas comparando las medias de abundancia poblacional de las comunidades del fitoplancton y zooplancton comparando las estaciones alejadas, intermedias y cercanas a la costa durante las épocas húmeda y seca del 2013.*

Palabras claves: *Diversidad, plancton, productividad, bahía, especies.*

¹ Instituto Oceanográfico de la Armada, INOCAR. Avda. 25 de julio Base Naval Sur, casilla 5940 Guayaquil- Ecuador. Fax (5934) 485166. Email: christian.naranjo@inocar.mil.ec-maria.tapia@inocar.mil.ec

ABSTRACT

Marine areas of Ecuador have been studied in some places, especially in the Gulf of Guayaquil, but other sites like Bay Pedernales, Manabi that deserves to be studied for this reason, an assessment was developed from the biological point of view during 2013.

*An inverse relationship between low productivity of chlorophyll a and high zooplankton biomass, and vice versa during the wet season dry respectively occurred during 2013, these patterns of planktonic productivity possibly follow a grazing herbivore copepod and cladoceran due to the presence of species and *Evadne tergestina* *Penillia avirrostris* availability diatomaceous primarily phytoplankton.*

As for the planktonic diversity had a higher species richness (s), evenness (E) during the dry season compared to the wet season of 2013.

*Phytoplankton species that were common in the two seasonal periods were *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Dinophysis caudata* and *Chaetoceros coartatus* and zooplankton were *Penillia avirrostris*, *Evadne tergestina*, *enflata* *Sagitta*, *S. neglecta*, *S. minima*, *S. bedoti*, *S. peruviana*, latter being most abundant species during the dry season which characterizes the presence of cold water.*

Qualitatively, a greater number of species during the dry season was determined, however by statistical analysis using a Student t test no significant differences were found comparing the means of population abundance of phytoplankton and zooplankton communities comparing remote stations, intermediate and near the coast during the wet and dry seasons of 2013.

Key Words: *Diversity, plankton, productivity, bay, species.*

INTRODUCCIÓN

Las áreas de alta productividad de plancton y pesquera son importantes determinarlas en la zona marina costera del Ecuador, por lo tanto es necesario conocer la distribución y composición de los primeros niveles tróficos de la cadena alimentaria marina.

El plancton está relacionado principalmente por los modelos de circulación y por las propiedades físicas, químicas y biológicas relacionadas a las fases oceanográficas de diferentes escalas (Mullin, 1993).

Las investigaciones han determinado que en áreas de alta productividad pesquera, el plancton es muy abundante; por lo tanto es necesario conocer la distribución y composición del mismo, de tal forma se conocerá la disponibilidad del alimento, y la trama de la cadena alimentaria o la transferencia de energía entre los diferentes organismos.

El patrón del clima en la región Pacífico Oriental tiene un marcado efecto sobre las condiciones oceanográficas en la zona costera del Ecuador e incluso modula la variabilidad en la circulación de la temperatura, salinidad, clorofila superficial local (Jiménez, 2008).

En el océano los organismos planctónicos se distribuyen espacialmente con el objetivo de aprovechar las condiciones del entorno que les permiten desarrollarse, dándose origen de esta forma a una serie de interacciones con las variables abióticas y bióticas existentes (consumo, depredación, competencia, etc) que finalmente determinan un patrón estructural en función de tiempo y espacio la misma que está determinada en gran medida por los movimientos y características de las masas de agua (Prado & Cajas, 2010).

En este artículo se presenta un análisis de la productividad del plancton y como la variación estacional influye en la composición de las especies planctónicas y cuya presencia carac-

terizan condiciones consideradas “normales” para las condiciones oceanográficas en el Pacífico Central.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la Bahía de Pedernales se efectuaron arrastres planctónicos en la capa superficial distribuidas en 21 estaciones ubicadas en 7 perfiles paralelo a la costa (Fig. 1).

Los arrastres superficiales se efectuaron durante 10 minutos a una velocidad aproximada de 2 nudos, para ello se emplearon redes con características cilindro cónica simple, con 30 cm de diámetro de la boca de la red y con una abertura de malla de 50μ y 335μ para coleccionar muestras de fitoplancton y zooplancton respectivamente. En el centro de la boca de la red se colocaron flujómetros previamente calibrados, con la finalidad de registrar las revoluciones iniciales y finales durante cada lance, estos datos sirven para calcular el volumen de agua filtrada.

Adicionalmente se efectuaron arrastres verticales en las estaciones ubicadas en el veril de los 20 m de profundidad.

Posteriormente las muestras coleccionadas de zooplancton fueron fijadas con solución de formaldehído al 4% previamente neutralizado con tetraborato de sodio (Bórax).

Se coleccionó un litro de agua marina empleando una botella Van Dorn a nivel superficial en cada estación para conocer la producción primaria medido por medio de la clorofila *a*.

En el laboratorio se procedió a extraer alícuotas, empleando un separador de Folsom (Mc Ewen, 1954), que tiene una capacidad de 500 cc, y en el caso que la biomasa planctónica coleccionada era escasa se procedió analizar toda la muestra zooplanctónica.

Posteriormente se realizó el tratamiento de las muestras de clorofila empleando el equipo

Fluorómetro Turner y para los cálculos se emplearon las ecuaciones descritas en el

método de SCOR UNESCO Working Group 17 (1966).

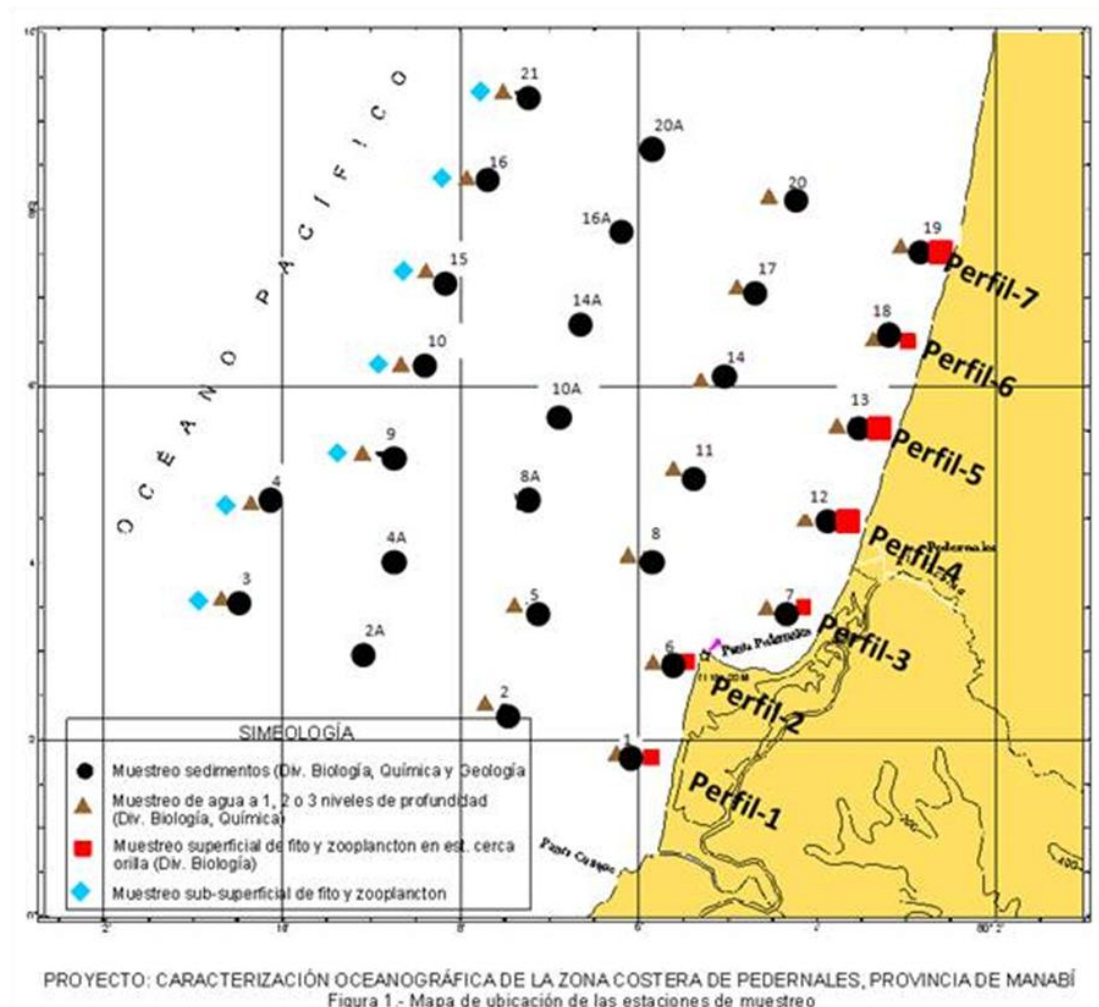


Fig. 1. Ubicación del área de estudio en Pedernales, durante abril y septiembre del 2013.

Para la identificación de las especies de fitoplancton se utilizaron los Manuales de Jiménez (1983), Pesantes (1983), Zambrano (1983), autores que han investigado las especies de fitoplancton en el Golfo de Guayaquil.

Para la determinación de las especies de zooplancton y especialmente de los quetognatos se utilizaron las claves taxonómicas del trabajo realizado por Bonilla (1983); Manual de Introducción al Estudio del Zooplancton Marino, Capítulo XIV Chaetognatha de Gasca R, & E. Suárez (1996); Bieri R. & D. Bonilla, (1982); Alvariño A. (1963); Sund P. (1961).

De los datos obtenidos se emplearon los índices de Shannon & Weaver, (1964) uniformidad

para establecer la diversidad y la homogeneidad de las poblaciones planctónicas. Así también se efectuó un análisis estadístico empleando la prueba de t student para determinar si existen diferencias significativas entre las medias de abundancia poblacional del fitoplancton y zooplancton comparando con la época húmeda y seca.

RESULTADOS

¿La estacionalidad Influenció en la distribución de los grupos del zooplancton y en especial de los quetognatos en la Bahía de Pedernales?

ÉPOCA HÚMEDA

Durante la época húmeda las mayores densidades de organismos zooplanctónicos se encontraron en las estaciones 12 con valores de 195976 Org/100 m³ respectivamente.

La menor densidad de organismos se observó en la estación 19 con un valor de 2204 Org/100 m³ (Fig. 2).

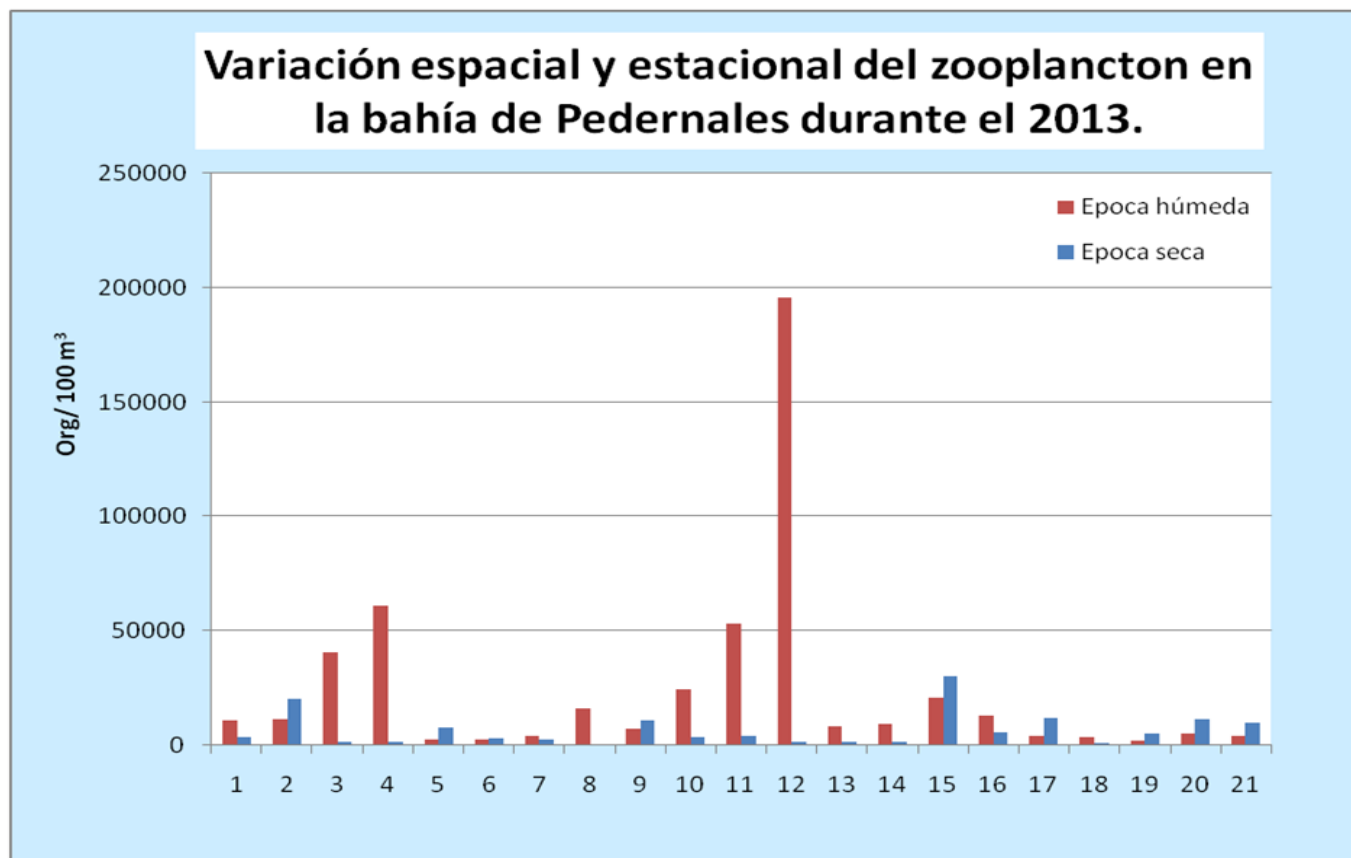


Fig. 2.- Variabilidad espacial y estacional del zooplancton en la Bahía de Pedernales durante el 2013.

Los grupos dominantes observados durante la época húmeda fueron Copépodos 83.9%, Cladóceros 5.6%, Huevos de invertebrados 4.7%, Huevos de peces 1.9%.

Un total de 6 especies de quetognatos se identificaron, representados por el género

Sagitta 52.3%, siendo las especies con mayor abundancia *Sagitta neglecta* 17.5%, *S. bedoti* 16.6%, y *S. enflata* 6.4%. En menor abundancia se determinaron las especies *Sagitta peruviana* 3.8% y *S. minima* 3.4% (Fig. 3).



Figura 3.- Abundancia de las especies de Quetognatos en la Bahía de Pedernales durante abril-2013.

Así también se observó otro grupo importante del zooplancton denominado Cladóceras representado por las especies *Penillia avirrostris* 88.1%, y *Evadne tergestina* 11.9%.

Estas últimas especies se caracterizan por tener una dieta tipo herbívoro posiblemente asociada a una alta diversidad de diatomeas, las especies

de fitoplancton que se encontraron con mayor abundancia fueron *Chaetoceros coarctatus*, *Chaetoceros radicans*, *Ch.eibenii*, *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Dinophysis caudata* y debido a la mayor producción de clorofila *a* fue de 0.36 mg/m^3 en la capa superficial en la estación 16 ubicado alejado de la costa, durante la época húmeda (Fig. 4).

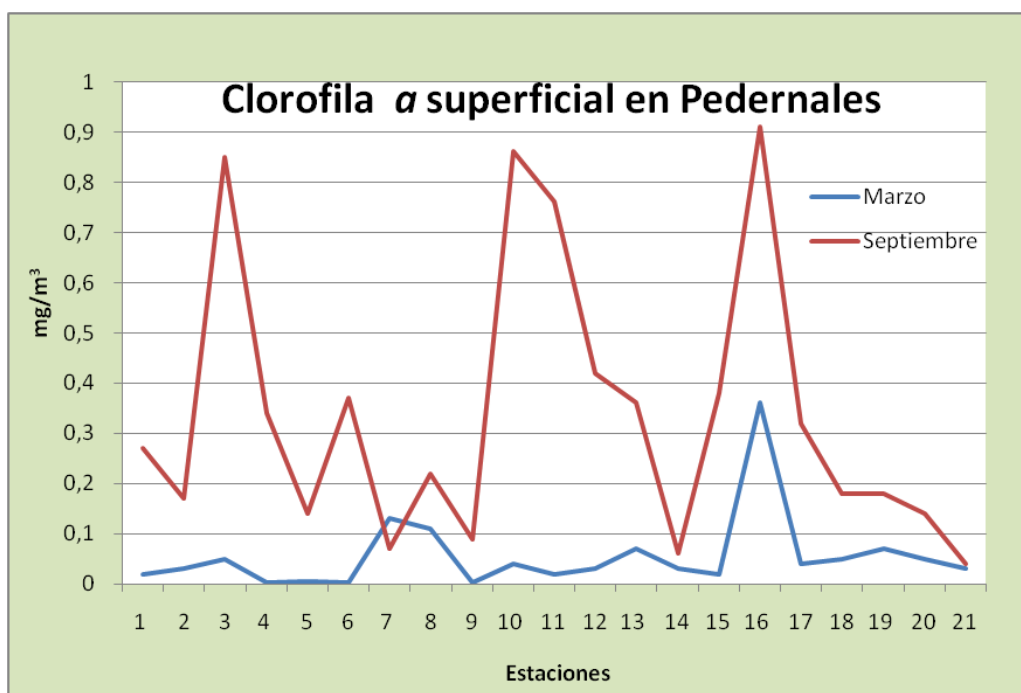


Fig. 4.- Variación espacial y estacional de la Clorofila α en la Bahía de Pedernales durante el 2013.

Durante la época húmeda en la comunidad del fitoplancton se presentó una diversidad con valores que 2.18 a 2.46 bits, determinándose una mayor diversidad en el área intermedia con una mejor distribución equitativa de las especies registradas en las estaciones ubicadas en la zona intermedia. Es importante resaltar que en toda la evaluación se registró un total de 98 especies de fitoplancton y una diversidad de 2.69 bits en toda el área de estudio, siendo las especies dominantes *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Dinophysis caudata*, *Chaetoceros coarctatus*, *Ceratium macroceros*, *Goniodoma polyedricum* *C. tripos* esta asociación de especies caracterizan la presencia de aguas neríticas y cálidas típicas de la estación invernal (Tabla. 2).

Los valores de diversidad de Shannon & Wiener presentó una riqueza de 6 especies y una diversidad biológica de 1.35 bits, interpretándose como una moderada diversidad biológica y una aceptable uniformidad en la distribución de las especies en la Bahía de Pedernales, observados durante la época húmeda.

Efectuando una comparación entre las estaciones se determinó que la mayor diversidad de especies se encontraron en las estaciones alejadas de la costa con una moderada uniformidad, la cual fue disminuyendo paulatinamente conforme se acerca a la costa (Tabla 2).

Tabla 2. Índices ecológicos del Fitoplancton y Zooplancton de riqueza, diversidad de Shannon & Weaver y uniformidad observados durante la época húmeda en la Bahía de Pedernales.

Estaciones	Riqueza (S) Fitoplancton	Riqueza (S) Zooplancton	Índice Diversidad Fitoplancton (H')	Índice Diversidad Zooplancton (H')	Uniformidad Fitoplancton (E)	Uniformidad Zooplancton (E)
Estaciones Alejada de la costa	77	6	2.18	1.18	0.5	0.66
Estaciones intermedias	70	4	2.46	0.80	0.57	0.58
Estaciones Cercana a la línea de costa	72	6	2.18	0.90	0.51	0.50
Evaluación con todas las estaciones.	98	6	2.69	1.35	0.58	0.75

ÉPOCA SECA

Durante la época seca la biomasa de zooplancton fue inferior a la observada durante la época húmeda, determinándose que las mayores biomásas se registraron en las estaciones 15 y 2 con valores de 29714 Org y 20147 Org/100 m³, respectivamente.

Los grupos dominantes fueron Huevos de invertebrados 32.5%, Copépodos 27.2%, Cladóceros 17.6%, Radiolarios 16.5%, Sifonóforos 1.4%, Huevos de peces 1.1%.

Con una menor abundancia de 1% se determinaron los grupos Apendicularios 0.9%, Zoeas de brachiuras 0.8%, Quetognatos 0.7%, Ostrácodos 0.3%, Pterópodos 0.2%, Anfípodos 0.2%, Doliolum 0.1%, Medusas 0.1%, Heterópodos 0.1%, Larvas de peces 0.1% y Larvas de Poliquetos 0.1%.

Las especies *Sagitta bedoti* 18.9%, *S. peruviana* 8.2%, *S. enflata* 7.2%, *S. neglecta* 2.8% estas especies están caracterizando una mezcla de aguas frías y cálidas en la bahía de Pedernales.

En menor abundancia se registró la presencia de *S. minima* 2.3% y *S. bipunctata* 0.9%, esta última especie que indica la intrusión de aguas oceánicas hacia la costa (Fig. 3).

Se mantuvo la presencia de las especies de Cladóceros durante la época seca representado por las especies *Penillia avirrostris* 66% y *Evadne tergestina* 34%, especies que son típicas de aguas neríticas y donde existe una alta disponibilidad de fitoplancton, debido a que estos organismos tienen una alimentación herbívora. Las especies de fitoplancton que

dominaron durante la época húmeda fueron *Leptocylindrus danicus*, *Bacteryastrum sp*, *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Rhizosolenia imbricata* y *Proboscia alata*.

Con relación a la producción primaria esta fue mayor en comparación a la época húmeda, las especies de diatomeas contribuyeron con la elevada concentración de clorofila *a*. Los mayores valores de clorofila *a* cercano a 1 mg/m³ se observaron en las estaciones 16 y 10 (Fig. 5).



Fig. 5.- Abundancia de las especies de Quetognatos en la Bahía de Pedernales durante septiembre-2013.

La mayor diversidad biológica se encontró en las estaciones alejadas de la costa con una riqueza representada por un total de 6 especies y una diversidad de 1.17 bits y una moderada uniformidad en la distribución de las especies con 0.65 bits.

Un patrón similar se presentó en la distribución en la diversidad, interpretándose que la mayor diversidad se presentó en las estaciones aleja-

das de la costa y la cual fue disminuyendo ligeramente conforme se acerca a la costa.

Durante la época seca se presentó una diversidad de Shannon & Weaver de 1.25 bits representado una moderada diversidad biológica y comparando con los datos obtenidos en la época húmeda se presentaron valores muy similares. (Tabla. 3).

Tabla 3. Índices ecológicos del Fitoplancton y Zooplancton de riqueza, diversidad de Shannon & Weaver y uniformidad observados durante la época seca en la Bahía de Pedernales.

Estaciones	Riqueza (S) Fitoplancton	Riqueza (S) Zooplancton	Índice Diversidad Fitoplancton (H')	Índice Diversidad Zooplancton (H')	Uniformidad Fitoplancton	Uniformidad Zooplancton (E)
Estaciones Alejadas de la costa	81	6	2.48	1.17	0.56	0.65
Estaciones intermedias	84	4	2.26	1.10	0.51	0.61
Estaciones Cercanas a la línea de costa	84	6	2.26	0.91	0.51	0.51
Evaluación con todas las estaciones.	124	7	2.78	1.25	0.57	0.64

Durante la época seca se presentó una mayor diversidad de especies de fitoplancton en comparación a la época húmeda, representado por una riqueza específica de 124 especies en toda la bahía de Pedernales, y una diversidad de Shannon & Weaver de 2.78 bits. Es por ello que la distribución de las especies de fitoplancton varían en función del espacio y tiempo, por lo que se determinó en la evaluación por área que la mayor diversidad y uniformidad de las especies de fitoplancton se presentó en la zona ubicada en las estaciones alejadas de la costa, que coincidió con un patrón similar al registrado con la especies de zooplancton.

DISCUSIONES

La clorofila *a* durante la época húmeda fue menor en comparación a la época seca, estos patrones de producción primaria son relativamente normales para cada época, caracterizándose durante la época húmeda por la asociación y presencia de las especies *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Dinophysis caudata*, *Chaetoceros coarctatus*, *Ceratium furca* y durante la época seca se determinaron las siguientes especies *Leptocylindrus danicus*, *Bacteryastrum sp*, *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Rhizosolenia imbricata* y *Proboscia alata*.

En la bahía de Pedernales, las mayores densidades de zooplancton se determinaron durante la época húmeda, en la estación 12 con un total 195976 Org/100 m³ y comparando la información obtenida en la época seca del 2013 se determinó una menor biomasa de zooplancton, registrándose en la estación 15, la mayor biomasa con un valor de 29714 Org/100 m³. Estos patrones de distribución temporal de elevada productividad de zooplancton en la época húmeda y menores en época seca se presentaron de igual manera en la Bahía de Manta durante el 2011 (Naranjo & Tapia, 2013).

Así también en la Bahía de Jaramijó se evidenciaron las mayores abundancias de zooplancton durante la época húmeda del 2008, estas condiciones biológicas fueron favorecidos por las condiciones frías durante el 2008 (Gualancañay, Tapia, Naranjo, Cruz, & Villamar, 2010-2011).

Cualitativamente las especies de quetognatos reportados durante la época húmeda del 2013, en la bahía de Pedernales fueron *Sagitta peruviana*, *S. mínima*, *S. bedoti*, *S. neglecta*, y *S. enflata*, durante la época seca se registraron la presencia de las mismas especies y adicionalmente *Sagitta bipunctata*.

Cabe mencionar que las condiciones en la Región Niño 3.4 durante las épocas húmeda (abril-2013) y seca (Septiembre-2013) se presentaron anomalías negativas con valores entre -0.2 y -0.3 mediante el monitoreo del índice ONI, condiciones oceanográficas que posiblemente influenciaron en los patrones de distribución de las biomásas de zooplancton.

Tabla 1.- Anomalías registradas en la Región del Pacífico Central, en base al Índice ONI (http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/, consultado el 22 de enero-2014)

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2013	-0.6	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	

En la mayoría de los estudios del zooplancton Lavaniegos, Heckel & Ladrón de Guevara (2012), señalan que en la estructura del zooplancton en la bahía de California y a nivel mundial el grupo de zooplancton dominante en la mayoría de las muestras fueron los Copépodos y el segundo grupo dominante fueron los Cladóceros, así también cualitativamente los copépodos y cladóceros se presentaron durante marzo de 2013, y se registraron huevos de invertebrados, copépodos, cladóceros y radiolarios durante Septiembre de 2013 en la Bahía de Pedernales.

CONCLUSIONES

Es posible que los patrones inversos de baja productividad de clorofila *a* con relación a los máximos valores de biomasa zooplanctónica y viceversa, en la bahía de Pedernales durante las épocas estacionales estén íntimamente ligados a la transferencia de energía alimenticia hacia los niveles tróficos superiores debido al pastoreo de copépodos herbívoros y especial del grupo Cladóceros representado por las especies *Penillia avirrostris* y *Evadne tergestina* quienes estuvieron alimentándose de las especies de diatomeas presentes en el área.

En la época seca se presentó una mayor diversidad y uniformidad de especies de fitoplancton debido a la abundancia de *Leptocylindrus danicus*, *Thalassiotrix frauenfeldii*, *Rhizosolenia imbricata*, *Proboscia*

De acuerdo a las condiciones oceanográficas observadas en la Región Niño 3.4 se determinó que durante los meses de abril y septiembre de 2013, se presentaron ligeras anomalías negativas de -.02 y - 0.3 respectivamente, las cuales de manera indirecta influyen frente a nuestras costas del Ecuador (Tabla.1).

alata y así también se presentó una mayor diversidad de especies de zooplancton caracterizados por la presencia de *P. avirrostris*, *E. tergestina*, *S. peruviana*, *S. minima*, *S. bedoti*, *S. neglecta* y *S. enflata* y *S. bipunctata*, pertenecientes a los grupos Cladóceros y Quetognatos.

Las especies de fitoplancton y quetognatos estadísticamente no presentaron diferencia significativa comparadas estacionalmente, lo que sugiere que las medias poblacionales en la abundancia de las especies de fitoplancton y quetognatos registradas fueron relativamente similares en la bahía de Pedernales durante marzo y septiembre de 2013.

AGRADECIMIENTOS

El presente estudio corresponde al Proyecto de Investigación denominado Caracterización Oceanográfica y Ambiental de la costa Ecuatoriana que anualmente lo realiza el Departamento de Ciencias del Mar, y nuestro agradecimiento por formar parte de este importante proyecto.

Los autores desean expresar su agradecimiento al Sr. CPNV-EM Humberto Gómez, Director del INOCAR, y TNNV-SU Carlos Perugachi, Jefe de Ciencias del Mar por brindar su respaldo para la publicación del presente artículo científico.

Nuestro agradecimiento a la Dra. Elena Gualancañay y Dr. Manuel Cruz por la lectura y sugerencias emitidas al manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA:

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

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.

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

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

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.

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

Gualancañay E., M, Tapia, C. Naranjo, M. Cruz, F. Villamar. 2010-2011. Caracterización biológica de la bahía de Jaramijó en la costa Ecuatoriana, 2008. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Vol. 16(1): 33-52.

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

Jiménez R., 2008. Aspectos biológicos de El Niño en el Océano Pacífico Ecuatorial. Edición Universidad de Guayaquil y facultad de Ciencias naturales. Centro de Biodiversidad CENBIO, Guayaquil. Ecuador: 1-135.

Mullin, M. 1993. Webs and scales: Physical and ecological processes in marine fish recruitment. Washington Sea Grant. University of Washington Press: 135.

McEwen, G. F, M.W Johnson y T. R, Folsom, 1954. A statical analysis of the performance of the Folsom plankton simple splitter, based upon test observations: Arch. Meteor. Geoph. Bioklimat. Ser. A, 7: 502-527.

Lavaniegos. B., G Heckel & P. Ladrón de Guevara. 2012. Seasonal variability of copepods and cladocerans in Bahía de los Ángeles (Gulf of California) and importance of *Acartia clausi* as food for whale sharks. Ciencias Marinas, 38(1A): 11-30.

Naranjo C., & M. Tapia. 2013. Variabilidad estacional del Plancton en la Bahía de Manta en la costa Ecuatoriana, durante el 2011. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Vol. 18 (1) 40-46

Pesantes F. 1983. Dinoflagelados del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR), Ecuador, 2(2): 283-399.

Prado M., y J. Cajas. 2010. Variabilidad del Plancton en estaciones fijas frente a la costa ecuatoriana durante 2007. Rev. de Ciencias del

Mar y Limnología. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil – Ecuador. 4(3):59-69.

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

Shannon, C. y W. Weaver. 1964. The Mathematical Theory of Communication. University Illinois Press, Urbana: 117.

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

Sund, P. 1961. Two new species of Chaetognatha from waters off Perú. Revista Pacific Science, Vol. XV, January 1961: 105-116.

Tapia M., 2006. Variabilidad temporal del Fitoplancton en áreas costeras del mar ecuatoriano y su interrelación con el evento “La Niña 1999-2000”. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR, Vol.14(1): 37-48.

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

INTERNET

ONAnomalías registradas en la Región del Pacífico Central, [En línea] http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ Recuperado el 22 de enero-2014.