

VARIABILIDAD ESTACIONAL DEL PLANCTON EN LA BAHÍA DE MANTA EN LA COSTA ECUATORIANA, DURANTE EL 2011

Christian Naranjo ¹
María Elena Tapia¹

RESUMEN

Durante el año 2011, en la Bahía de Manta se presentó una elevada diversidad de especies de fitoplancton, determinándose un total de 75 especies, 29 grupos correspondientes al zooplancton, de los cuales se identificaron a nivel de especies: el Phylum Quetognatos del cual se identificaron 6 especies y Cladóceros con 2 especies.

La época estacional durante el 2011, no influyó en la medias de abundancias de las especies dominantes del fitoplancton y zooplancton, empleando la prueba estadística de T student con un 95 % de confianza. Sin embargo se realizaron pruebas específicas entre diferentes estaciones que tienen una mayor diversidad de especies y en estaciones con menor diversidad, mostrando una diferencia significativa en la media de la población del fitoplancton.

Las condiciones oceanográficas registradas en la región del Pacífico Ecuatorial señala un enfriamiento principalmente durante enero a abril de la época húmeda, la cual nuevamente se intensificó durante septiembre y se mantuvo hasta diciembre de 2011, por lo tanto se puede asociar a la continuidad de las especies dominantes del plancton durante las 2 épocas estacionales, en el fitoplancton fueron: *Rhizosolenia imbricata*, *Chaetoceros affinis*, y *Ch curvisetu*; con relación a los quetognatos fueron *Sagitta bedoti*, *S. enflata*, *S. peruviana* y en los cladóceros se encontraron las especies *Penillia aviarrostris* y *Evadne tergestina*.

La mayor producción de clorofila a y biomasa de zooplancton se presentó durante la época húmeda, siendo los sitios de mayor clorofila en la estación 4 y las de mayores biomásas de zooplancton se observaron en las estaciones 12 y 13 en comparación a la época seca, estos cambios de productividad del plancton posiblemente estén asociados a las condiciones oceanográficas locales observadas en la Bahía de Manta durante el 2011.

Palabras claves: Variabilidad, época, plancton, diversidad, especies.

¹ Instituto Oceanográfico de la Armada. INOCAR Av. 25 de julio vía Pto Marítimo, Base Naval Sur.
Email: christian.naranjo@inocar.mil.ec- maria.tapia@inocar.mil.ec

ABSTRACT

In 2011, in the Bay of Manta was presented a high diversity of phytoplankton species, determining a total of 75 species, 29 groups for the zooplankton, which were identified to species level the Phylum Chaetognatha identified 6 species and Cladocera with 2 species.

The seasonal time during 2011, did not influence the average abundances of the dominant species of phytoplankton and zooplankton, using the student t test statistic with 95% confidence. However specific tests were performed between different stations have a greater diversity of species and stations with less diversity, showing a significant difference in the mean of the population of phytoplankton.

The oceanographic conditions recorded in the Equatorial Pacific states mainly cooling during January to April wet season, which again intensified in September and continued until December 2011, therefore can be associated with the continuity of the species dominant plankton during the 2 seasons seasonal in phytoplankton were *Rhizosolenia imbricata*, *Chaetoceros affinis*, and *Ch curvisetus*, regarding Chaetognaths *Sagitta* were *bedoti*, *S. enflata*, *S. peruviana* and cladocerans were found the species *Penillia aviarrostris* and *Evadne tergestina*.

The increased production of chlorophyll a and zooplankton biomass occurred during the wet season, being the sites of major chlorophyll at station 4 and higher biomass of zooplankton were observed at stations 12 and 13 compared to the dry season, these changes plankton productivity may be associated with local oceanographic conditions observed in the Bay of Manta in 2011.

Key words: Variability, season, plankton, diversity, species.

INTRODUCCIÓN

La distribución espacial y composición del plancton en una zona determinada, está relacionada principalmente al modelo de circulación, 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 esta forma se conoce la disponibilidad del alimento, y la trama de la cadena alimenticia o la transferencia de energía entre los diferentes organismos (Parsons, R., M. Takahashi & B. Margrave, 1984).

La variabilidad en la distribución y abundancia de organismos en los ecosistemas marinos demanda una gran cantidad de energía que fluye a través de la cadena trófica. El conocimiento en los cambios de las variables ambientales, permite desarrollar modelos para determinar cambios ecológicos en los ecosistemas marino- costeros (Prado & Cajas, 2010).

Tapia (2007), menciona que en Manta durante el año 1999 registró especies de afloramientos: *Hemiaulus sinensis*, *Rhizosolenia imbricata*, *Thalassiosira subtilis*, *Leptocylindrus danicus* y *Chaetoceros affinis*.

En la Bahía de Jaramijó durante el 2008 registró un total de 66 especies distribuidas en 38 diatomeas, 24 dinoflagelados, 2 silicoflagelados, 2 tintinnidos (Tapia 2008).

De un análisis de plancton en tres estaciones fijas de Esmeraldas, Punta Galera y Puerto López, y se

determinó que la mayor productividad fitoplanctónica y menor densidad zooplanctónica se encontró en Esmeraldas durante el 2008. En cambio en Punta Galera y Puerto López se registraron densidades fitoplanctónicas menores y altas concentraciones de zooplancton debido a la acción del pastoreo, confirmado por los valores significativos de correlación negativa existente entre los Copépodos herbívoros y la diatomea *Cylindrotheca closterium* (Prado y Cajas 2009).

El fitoplancton y zooplancton fueron muy abundantes en la época lluviosa y menos abundante en la estación seca del año 2008. Las especies *Bacteriastrum hyalinum*, *Leptocylindrus danicus*, *Rhizosolenia stolterfothii*, *Chaetoceros affinis* y *Ch. curvisetus* del grupo de diatomeas fueron abundantes. La mayor abundancia de zooplancton se observó en flujo, durante la época húmeda, características pocas usuales a las condiciones de los patrones típicos, favorecidos por las condiciones frías que se presentó durante la época húmeda del año 2008, (Gualancañay, Tapia, Naranjo, Cruz, & Villamar, 2010-2011).

MATERIALES Y MÉTODOS.

En la Bahía de Manta se realizaron arrastres planctónicos en la capa superficial en 15 estaciones ubicadas en 5 perfiles paralelos a la costa durante las fases de marea de flujo y reflujo. Los arrastres superficiales se efectuaron durante 10 minutos a una velocidad de 2 nudos, para ello se emplearon redes con características cilindro cónica simple, de 30 cm de diámetro de la boca de la red y con una abertura de malla de 50u y 335u para colecta de fitoplancton y zooplancton respectivamente (Figura 1).

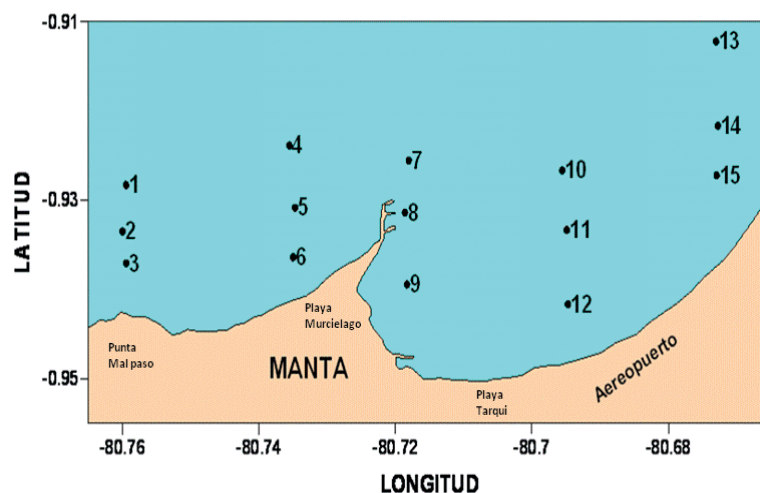


Figura 1.- Ubicación de las estaciones en la Bahía de Manta, durante el 2011.

Las muestras de plancton colectadas fueron fijadas con solución de formaldehído al 4% previamente neutralizado con tetraborato de sodio (Bórax).

Para la identificación de las taxa del zooplancton se utilizaron los Manuales de zooplancton de Tregouboff & Rose (1957), Boltovskoy (1981) y Gasca & Suárez (1996); De Boyd, (1977).

Con la finalidad de establecer la variabilidad estacional en la composición y abundancia de las especies del plancton se aplicó la prueba estadística de t de student, con un 95% de confianza, de tal manera establecer si existe diferencia en la media de la abundancia de las especies de fitoplancton, zooplancton comparando la estacionalidad de la época húmeda y seca frente a la Bahía de Manta durante el 2011.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

ÉPOCA HUMEDA (Marzo-2011)

En el perfil 2, ubicado al frente de la playa del Murciélago correspondientes a las estaciones 4

y 5 se observó la mayor producción primaria a nivel superficial, durante reflujo. Los valores de clorofila *a* registrados en las E-4 y E-5 fueron 0.78 y 0.42 mg/m³, (Fig. 2). Esta elevada producción primaria coincidió con la mayor biomasa celular localizada en la E-4 durante reflujo en aguas superficiales y esta elevada productividad primaria se debe a la asociación de las especies observadas en red que fueron el grupo de las diatomeas: *Chaetoceros affinis*, *Ch. curvisetus*, *Rhizosolenia imbricata* y *Climacodium frauenfeldianum*.

Las mínimas concentraciones de clorofila *a* en la capa superficial se observaron en las estaciones E-6 y E-1 durante flujo y reflujo respectivamente, con un valor de 0.05 mg/m³.

Gualancañay *et al.*, (2010-2011), menciona en su estudio de la caracterización ambiental en Jaramijó efectuado en el 2008, durante la época húmeda se presentó una alta concentración de clorofila *a* con rangos entre 0.84-1.22 mg/m³ en la fase de flujo y entre 0.82-1.14mg/m³ en la fase de reflujo. Actualmente la producción primaria registrada en la Bahía de Manta es inferior, siendo el valor máximo de 0.78 mg/m³ en la E-4 durante la época húmeda.

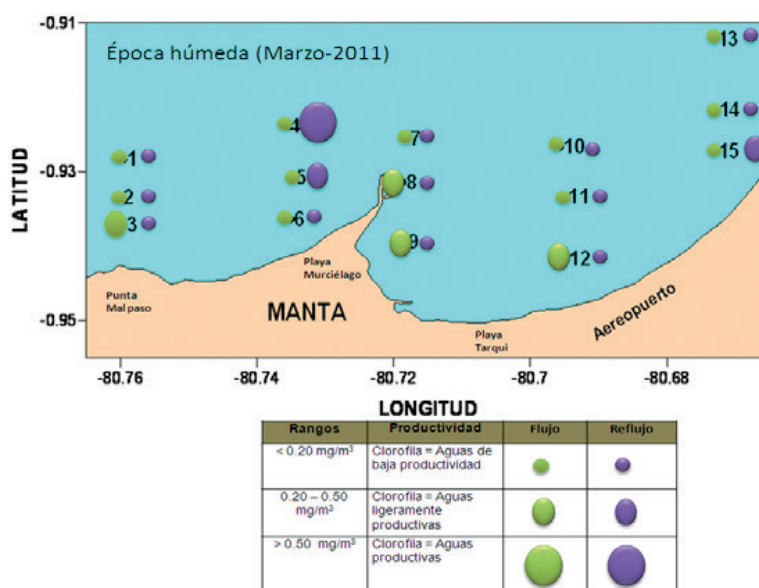


Figura 2. Distribución superficial de la clorofila *a* durante marzo-2011 en la Bahía de Manta.

Del análisis de muestras de red de fitoplancton, se mostró que durante flujo la mayor diversidad de especies de fitoplancton se registró en la capa superficial, en la estación 6 ubicada en la playa Murciélago y se registraron las especies *Chaetoceros affinis*, *Gonodioma polyedricum*, *Rhizosolenia imbricata*, *Protoperidinium depressum* y en la estación 8 localizada en la playa de Tarqui, se caracterizó por el dominio de las especies *Rhizosolenia imbricata*, *R. stolterfothii*, y *Hemiaulus sinensis*, que son típicas de ambientes neríticos, encontrándose en estas estaciones la mayor abundancia de los grupos cladóceros especialmente por las especies *Penillia avirrostris*, en menor abundancia *Evadne tergestina* y también los copépodos herbívoros, que se alimentan principalmente de fitoplancton.

En la capa superficial durante reflujó, la comunidad del fitoplancton las mayores abundancias relativas encontradas se observó en las estaciones 12 y 14 localizadas en el Estero Salitral y frente al aeropuerto Eloy Alfaro respectivamente, siendo las especies dominantes en la estación 12 *Chaetoceros affinis*, *Ch. curvisetus*, *Dactyosolen mediterraneus*; y en la estación 14 se presentaron las especies

Leptocilindrus danicus, *Dactyosolen mediterraneus*, *R. stolterfothii*, *Cerataulina bergonii*. Estas especies pertenecen al grupo de Diatomeas, y principalmente son típicas de ambientes nerítico y costero. Estas especies se distribuyeron con temperaturas entre 27° y 28° C y salinidad entre 33.9 y 34.2 UPS en la capa superficial.

En un estudio realizado en la costa ecuatoriana, Prado & Cajas (2010), señalan que *Dactyosolen mediterraneus* es una especie nerítica y cosmopolita.

Con relación al zooplancton las mayores biomásas, se registraron en las estaciones 12 y 13 ubicados en el Estero Salitral y frente al aeropuerto Eloy Alfaro respectivamente, durante la fase de flujo, esta elevada biomasa del zooplancton estuvo conformado principalmente por un mesozooplancton eminentemente nutritivo, y que sirve de alimento para los niveles tróficos superiores. La elevada productividad zooplanctónica con valor de biomasa fue de 1852872 y 1714631 Org/100 m³ en las estaciones 12 y 13 respectivamente (Fig. 3).

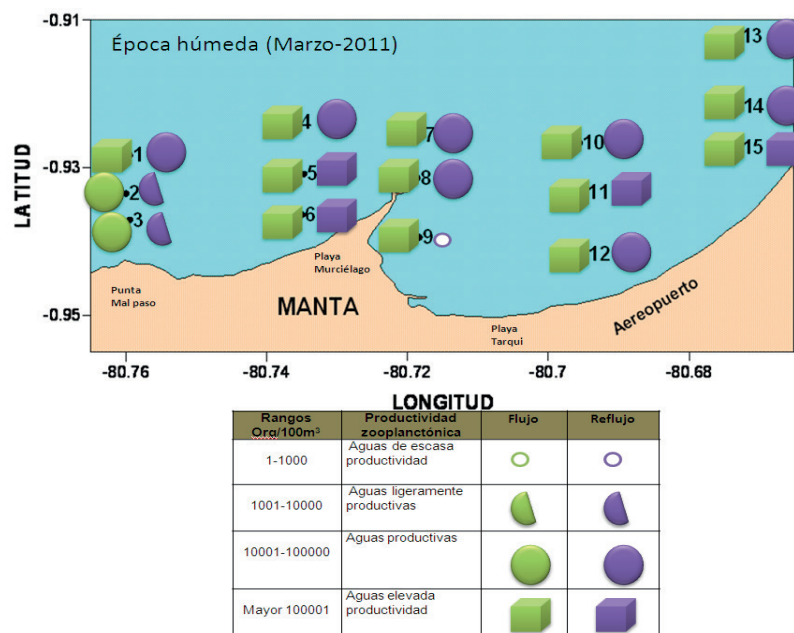


Figura 3. Distribución superficial de la biomasa de zooplancton durante marzo-2011 en la Bahía de Manta.

De acuerdo a la distribución de la producción primaria y secundaria en la bahía de Manta, se determinaron que los sitios donde se encontró la menor clorofila *a* fueron los sitios en que se registraron las mayores agregaciones de biomasa de zooplancton, y especial cladóceros, copépodos que son organismos de régimen alimenticio herbívoro. Estos patrones de distribución de plancton se confirma con el estudio de Prado & Cajas (2007), que confirma con la correlación negativa que existe entre los diferentes grupos, debido a la condición de consumo que existe entre estos dos niveles tróficos, observado en Puerto López, situación que considera como una dinámica natural del ecosistema.

Esta biomasa zooplanctónica estuvo conformada por las taxas: Cladóceros y Copépodos, quienes fueron los más abundantes durante flujo con una abundancia relativa de 74.3 % y 22.1% respectivamente. Las 2 especies de cladóceros presentes en la Bahía de Manta fueron *Penillia avirrostris* y *Evadne tergestina*.

La menor biomasa de zooplancton se registró en la estación 9 localizada en la playa Tarqui con valor de 930 Org/100 m³ durante reflujo. La comunidad del zooplancton estuvo representada en la categoría de dominantes los grupos Copépodos 38.6%, Huevos de peces 32.5%, Cladóceros 9.6%, Zoeas de brachiuras 7%.

La abundancia del Phylum Quetognatos con relación al total de la fauna zooplanctónica fue inferior al 2% de la abundancia relativa en toda la bahía de Manta.

Con relación a las especies de Quetognatos durante la época húmeda, se determinaron un total de 6 especies durante flujo y 5 especies durante reflujo. Durante flujo se registraron las siguientes especies: *Sagitta* sp. *S. bedoti*, *S. enflata*, *S. peruviana*, *S. neglecta* y *S. minima*, la asociación de estas especies caracterizaron una mezcla de aguas frías y cálidas en la Bahía de Manta.

Durante reflujo se registraron las especies de quetognatos antes citadas, excepto la especie *S. minima*.

ÉPOCA SECA (Septiembre-2011)

En la bahía de Manta, la zona de mayor producción de clorofila se registró en la estaciones 12 y 15 localizados en los perfiles 4 y 5, durante reflujo, y en estas estaciones coincidió que a nivel subsuperficial se encontró una elevada biomasa celular (Fig. 4).

El mínimo valor producción primaria se observó a nivel superficial en la estación 2 ubicada en Punta Mal Paso, durante la fase de reflujo.

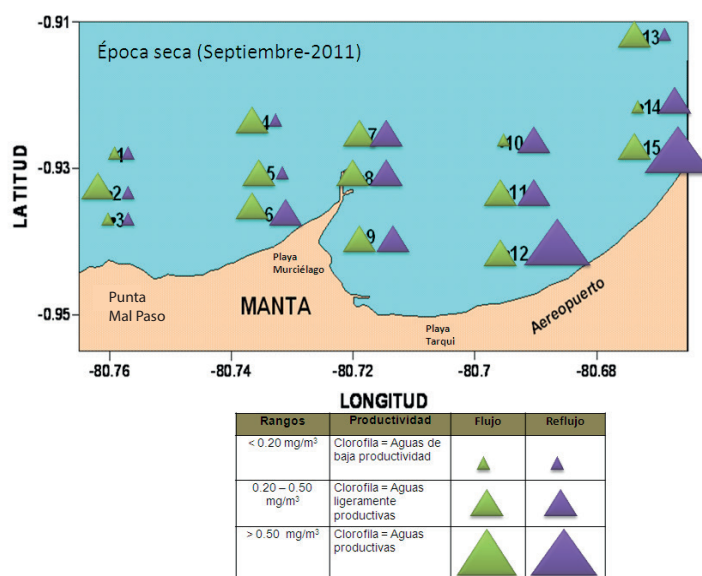


Figura 4. Distribución superficial de la clorofila *a* durante septiembre-2011 en la Bahía de Manta.

Las mayores densidades poblacionales de fitoplancton durante flujo se encontraron en las estaciones 1 y 11 ubicadas en Punta Mal Paso y Estero Salitral, presentando una similitud en la composición de las especies del fitoplancton representadas por *Rhizosolenia imbricata*, *Leptocylindrus danicus*, *Dactyosolen mediterraneus*, *Chaetoceros affinis* y *Coscinodiscus sp.*, que son especies típicas de ambientes costeros y cosmopolitas, por lo cual se consideran normal para la presente época. Estas especies de fitoplancton estuvieron asociadas a valores de temperatura de 25.9° C y salinidades de 34 UPS, en la E-1.

En la capa superficial durante reflujo las mayores abundancias de fitoplancton se encontraron en las estaciones 8 y 14 localizadas en la Playa Tarqui y frente al aeropuerto Eloy Alfaro, las principales especies de esta biomasa fueron *Rhizosolenia imbricata*, *R. setigera*, *Chaetoceros curvisetus*, y *Eucampia zodiacum*. Prado & Cajas (2007), en un estudio realizado en Puerto López encontraron que la abundancia fitoplanctónica por estratos de los 10 m de profundidad fueron las densidades más altas, y fueron menores en superficie, exceptuando en junio que presentó una distribución homogénea en la columna desde la superficie hasta los 30 m.

Así, también en las E- 10, 11 y 12, ubicado en el Estero Salitral, se observó la presencia de *Oscillatoria sp.* y *Ulotrix aequalis* que pertenecen a las cianobacterias, causando alteraciones en el

olor y el sabor del agua, además estas especies de cianobacterias son típicas de áreas contaminadas y alcanzan relevancia cuando sus poblaciones se incrementan debido a los procesos de eutrofización de las aguas, sin embargo su densidades son relativamente bajas con valor de 44 cel/m³ en el perfil 4.

Tapia (2008 b), determinó en un trabajo efectuado sobre el estado actual del fitoplancton en aguas ecuatorianas previo a la prospección sísmica en el litoral ecuatoriano observó que a nivel subsuperficial, la máxima diversidad de fitoplancton se registró en la Región Central de Manabí determinándose un total de 56 especies en dicha área, comparando con el actual estudio se presentó en la bahía de Manta un total de 75 especies de fitoplancton, 29 taxas que corresponden al zooplancton y de estos 6 especies de Quetognatos y 2 especies de cladóceros que caracterizaron considerable diversidad planctónica.

Se determinó una menor productividad de zooplancton durante la época seca registrándose en las estaciones 1 y 2 localizado en Punta de Mal Paso, la mayor biomasa con valor entre 586045 y 137089 Org/100 m³ respectivamente durante reflujo y la escasa biomasa de zooplancton se observó en la estación 8 con 2207 Org/100 m³. La productividad registrada durante la época seca fue menor a la biomasa zooplanctónica registrada en la época húmeda (Fig. 5).

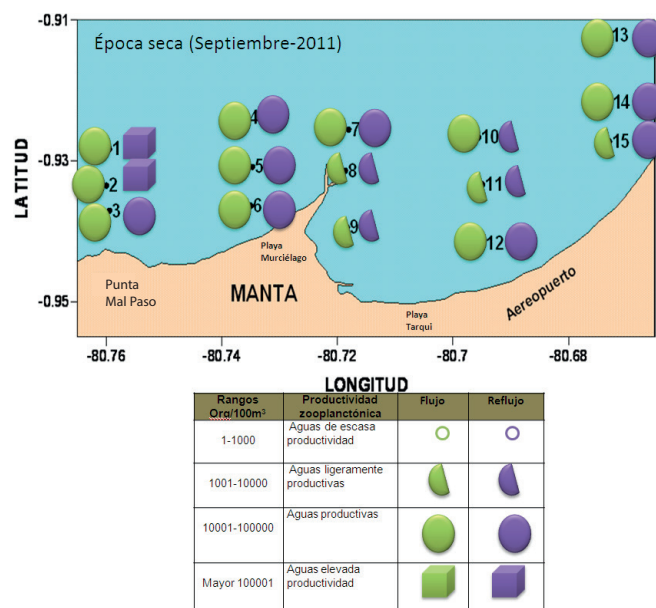


Figura 5. Distribución superficial de la biomasa de zooplancton durante septiembre-2011 en la Bahía de Manta.

Las especies de quetognatos registradas durante la época seca, presentó una composición similar con las especies de quetognatos observadas en la época húmeda, las especies más abundantes durante septiembre fueron: *Sagitta sp*, *Sagitta bedoti*, *S. enflata*, *S. neglecta*, *S. minima* y *S. peruviana*, durante la fase de flujo y con ligeros cambios en la abundancia durante reflujo, asociado a temperaturas con valores entre 23.3 °C y 26.1° C, las salinidades entre 33.9 y 34.2 UPS durante la época seca.

A nivel subsuperficial se determinó la presencia muy abundante de especies de cladóceros como: *Penillia avirrostris* y una escasa abundancia de *Evadne tergestina*. Estas especies son típicas de aguas costeras y se caracterizan por adaptarse a amplio rangos de temperatura (euritérmicas) y fueron observadas durante las 2 épocas estacionales.

¿LA ESTACIONALIDAD INFLUYÓ EN LA ABUNDANCIA Y COMPOSICIÓN DE LAS ESPECIES DEL PLANCTON, EN LA BAHÍA DE MANTA DURANTE LAS ÉPOCAS HÚMEDA Y SECA?

Aplicando la prueba estadísticas de t student con 95% de confianza, se determinó la media de las abundancias en la comunidad de zooplancton y en las especies de quetognatos no presentaron diferencias significativas debido al cambio estacional, posiblemente a la baja diversidad de especies y grupos reportados durante las estaciones de muestreo, y cuya composición fue relativamente similar durante marzo y septiembre de 2011.

En la comunidad de fitoplancton que tiene una mayor riqueza de especies, y por lo tanto una mayor diversidad de especies se presentaron

diferencias significativas entre distintas estaciones analizadas estadísticamente dentro de la misma época húmeda. Esto permite sugerir que comparando con medias poblacionales entre diferentes épocas del año existan cambios en las abundancias de las poblaciones del fitoplancton.

Tapia(2007), menciona en un estudio realizado en las estaciones de La Libertad durante 1999 en superficie un total de 113 especies, con un promedio para La Libertad durante el año 2000 de 162 especies, en Manta durante 1999 un total de 109 especies y para Manta del año 2000 un promedio de 119 especies.

Comparando con los datos obtenidos durante el año 2011, en la bahía de Manta, se presentaron un total de 75 especies de fitoplancton, y un total de 6 especies de Quetognatos, y 2 especies de Cladóceros identificados en la población de zooplancton, por lo tanto se sugiere que las condiciones ambientales y en especial los parámetros oceanográficos en tiempo y en el espacio influyen en la distribución, agregación, composición y abundancias de las especies del plancton, debido a la dinámica permanente que tiene el océano a nivel local y regional, siendo el principal factor la presencia permanente durante todo el año 2011 el enfriamiento de sus aguas debido a las anomalías negativas registradas en el Pacífico Ecuatorial (Tabla.1).

Los valores de TSM durante marzo y septiembre de 2011 en la Región Niño 3.4 en el Pacífico Ecuatorial fueron entre 27.3 ° y 26.8° C respectivamente, por lo tanto estas condiciones oceanográficas de una fase fría influyeron frente a las aguas ecuatorianas, en vista que se encontraron valores de TSM similares en la Bahía de Manta durante los meses de monitoreo.

MESES DEL 2011												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
°C	-1.4	-1.2	-0.9	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0

Tabla 1.- Valores de las anomalías en el Pacífico Ecuatorial en la región Niño 3.4 durante el año 2011, (Fuente: www.cpc.ncep.noaa.gov, recuperado 12 de junio-2013).

CONCLUSIONES

Durante marzo de 2011, se encontraron las mayores concentraciones de clorofila *a* en las estaciones 4 y 5 ubicado frente a la Playa El Murciélago, asociado a altas biomásas celulares y cuyos valores fueron superiores al observado en la época seca de septiembre de 2011.

Las especies que contribuyeron con esta alta producción primaria fueron el grupo de las diatomeas y las especies *Chaetoceros affinis*, *Ch. curvisetus*, *Rhizosolenia imbricata*, y *Climacodium frauenfeldianum*.

En el segundo nivel trófico se encontraron 2 núcleos de elevada productividad zooplanctónica localizados en las estaciones 12 y 13 durante flujo correspondientes a los perfiles 4 y 5 ubicados frente al Estero Salitral y como referencia frente al aeropuerto Eloy Alfaro respectivamente, siendo mucho mayor esta productividad zooplanctónica coincidentemente en la época húmeda.

Las especies dominantes del zooplancton fueron el grupo Cladóceros con las especies *Penillia avirrostris*, *Evadne tergestina*, y en el phylum de los Quetognatos se registraron 6 especies pertenecientes al género *Sagitta*, y las especies fueron *S. bedoti*, *S. enflata*, *S. peruviana*, *S. neglecta* y *S. minima*, la asociación de estas especies caracterizan una mezcla de aguas frías y cálidas en la Bahía de Manta.

La estacionalidad durante el año 2011, no influyó en las medias poblacionales de la abundancia del plancton principalmente a nivel de grupos y especies de zooplancton, sin embargo dentro de una misma época estacional se presentaron diferencias entre una estación que presentó una mayor diversidad de especies y otra estación con una baja riqueza de especies del fitoplancton, lo que permite dejar una ventana a posibles cambios cualitativos y cuantitativos del plancton, a través de un

análisis estadístico más profundo a un largo período de tiempo.

BIBLIOGRAFÍA:

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

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

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. Vol 16 (1): 34-64.

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

Parsons, R., M. Takahashi & B. Margrave. 1984. Biological oceanographic processes. Pergamon Press. London: 330.

Prado, M. y J. Cajas. 2009. Variabilidad del plancton en las estaciones fijas frente a la costa ecuatoriana durante el 2008. Boletín Científico y Técnico Vol. XX (5):24-43.

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.

Tapia M., 2007. 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.

Wyrski, K. 1982. El Niño- La reacción dinámica del océano Pacífico Ecuatorial al forzamiento atmosférico. Compendio de Ciencias de Galápagos, Estación Científica Charles Darwin, Isla Santa Cruz Galápagos: 41-55.

Zar, J. 1996. Biostatistical Analysis. III editions. Prentice Hall, New Jersey. 1996. Capítulo 13. Data Transformation: 277-284.

Consulta en Internet:

www.cpc.ncep.noaa.gov, Obtención de datos consultado el 12 de junio de 2013.