

EFFECTOS DEL FENÓMENO “EL NIÑO 1997-98” EN EL FITOPLANCTON DE LA BAHÍA DE CATARINDO - MOLLENDO

EFFECTS OF “EL NIÑO 1997-98” PHENOMENON IN PHYTOPLANKTON OF CATARINDO BAY - MOLLENDO

Amparo Vizcarra, Pastor Coayla y M. Alvarez*

RESUMEN

El presente estudio se realizó entre enero de 1997 y setiembre de 1998, con el propósito de evaluar el efecto del fenómeno “El Niño” sobre el ciclo anual del fitoplancton. Las muestras fueron obtenidas quincenalmente, con una botella Niskin a 0,5 m de profundidad, en una estación ubicada en los 17°00'56" LS y 72°02'15" LW. El análisis se realizó siguiendo el método de Uthermol modificado. La mayor densidad fitoplanctónica se registró en el verano de 1997 con valores que fluctuaron entre 3335 y 21705 cél × 50 ml⁻¹, asociado a un predominio del silicoflagelado *Dictyocha fibula*, que en febrero representó el 76% de la densidad total. A partir de junio de 1997 se registró una gran disminución de la densidad fitoplanctónica, que se prolongó hasta enero de 1998 (50 a 688 cél × 50 ml⁻¹), caracterizando condiciones de oligotrofia en el ambiente, asociado a desviaciones positivas de la temperatura que alcanzó en enero-98 los 4,9°C sobre la normal, interrumpiendo el gran florecimiento primaveral y alterando el ciclo anual del fitoplancton; de febrero a setiembre de 1998 la densidad fitoplanctónica se presentó fluctuante con valores entre 1114 y 10978 cél × 50 ml⁻¹ asociado a desviaciones positivas de la temperatura que descienden, hasta 0,2°C en agosto, llegando en setiembre a registrarse temperaturas más frías que la normal con una anomalía negativa de 0,8°C, características que tienden hacia la recuperación de las condiciones ambientales de normalidad y relacionadas con el inicio de un incremento en la densidad fitoplanctónica, que se reflejaría supuestamente, en la primavera de 1998. En general, las diatomeas predominaron en todo el período de estudio constituyendo el 62% de la densidad total. *Protoperidinium obtusum*, indicador de aguas costeras frías sólo se registró hasta marzo de 1997.

Palabras claves: Fitoplancton, El Niño, Bahía de Catarindo, Mollendo.

ABSTRACT

The present work of “El Niño” effect on annual cycle of phytoplankton was carried out among January of 1997 and September of 1998. The samples were obtained two times by month with a Niskin bottle to 0,5 m depth in a station located at 17°00'56" LS and 72°02'15" LW. The Uthermol's method modified was followed for the analysis. The major phytoplanktonic density was recorded in summer of 1997 with values range between 3335 and 21705 cel × 50 ml⁻¹ associated to predominance of the silicoflagellate *Dictyocha fibula*, which in February represented 76% of total density. A great decrease of phytoplankton density was recorded since June of 1997 until January of 1998 (50 to 688 cel × 50 ml⁻¹) characterizing oligotrophic conditions associated to positive deviations of temperature that reached in January-98 4,9°C upon normality. This produced an interruption of the spring upwelling and altering the phytoplankton annual cycle. The phytoplankton density range between 1114 y 10978 cel × 50 ml⁻¹ from February to September of 1998. It was associated to positive deviations of temperature, which decrease until 0,2°C in August. September showed negative anomaly of 0,8°C. These was followed for a recovering of the normal environmental conditions, and are related with the beginning of phytoplanktonic density increase, which would manifested in spring of 1998. In general, the diatoms predominated throughout the period of study constituting 62% of total density. *Protoperidinium obtusum* indicator of cold water recently recorded in March of 1997.

Key words: Phytoplankton, El Niño, Catarindo Bay, Mollendo.

* Instituto de Investigación y Desarrollo Hidrobiológico (INDEHI) - Univ. Nac. de San Agustín. Casilla 207, Mollendo. E-mail indehi@unsa.edu.pe

INTRODUCCIÓN

Los estudios fitoplanctónicos realizados, dan una mayor variación en la densidad, composición y distribución del fitoplancton cuando se produce, en el medio ambiente, cambios tipo "El Niño", cuyo efecto en aguas costeras someras aún no está bien estudiado. Por lo que el Instituto de Investigación y Desarrollo Hidrobiológico (INDEHI) de la Univ. Nac. de San Agustín de Arequipa, con sede en la bahía de Catarindo, amplió en 1994 sus investigaciones en esta dirección, iniciando el monitoreo del fitoplancton en una estación fija, a fin de acumular información que permita reconocer una condición normal de una anormal y realizar análisis más amplios de las relaciones entre el fitoplancton y los cambios en el medio ambiente, todo dentro del Proyecto "Monitoreo del Impacto Biológico del fenómeno El Niño sobre los recursos de la costa y áreas someras del Perú", como parte del proyecto se presenta el estudio de las características del fitoplancton asociadas a este último evento "El Niño 1997-98", y se hace una evaluación del efecto en poblaciones fitoplanctónicas de un área muy costera en Bahía de Catarindo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

La Bahía de Catarindo, se encuentra ubicada a los 17°01'00" LS y 72°02'15" LW (Fig. 1), aproximadamente a un km de la ciudad de Mollendo (en línea recta), esta bahía está orientada con la bocana hacia el sureste, se ingresa a la bahía con un rumbo de navegación de 200°, al costado derecho de la bocana existen dos pequeños islotes que protegen la bahía del fuerte oleaje, cuando el mar está movido, al fondo de la bahía se encuentra una playa arenosa de 120 metros de longitud, aproximadamente, la pared norte recibe con mayor fuerza el oleaje del mar, el resto está formado por paredes rocosas que cortan verticalmente el espejo de agua.

Muestreo

Los muestreos fueron hechos quincenalmente a bordo de una pequeña embarcación con motor fuera de borda en la estación fija de Catarindo, de donde se obtuvo muestras de agua en superficie, entre enero de 1997 a setiembre de 1998.

El análisis cuantitativo se realizó según el método de Utermohl modificado, utilizando cámaras de sedimentación de 50 ml de capacidad. Los resultados se expresan en número de células $\times 50 \text{ ml}^{-1}$. El índice de diversidad se calculó de acuerdo a la ecuación de Shannon y Wiener ($H = - \sum p_i \log_2 p_i$, donde $\sum p_i = 1$), los resultados se expresan en bits.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Temperatura Superficial del Mar (TSM)

De enero 1997 a setiembre de 1998, los valores de TSM mostraron mucha variabilidad respecto al promedio patrón (1987-1996) para la zona; estos fluctuaron entre 14,2 y 22,7°C, asociados al desarrollo del fenómeno "El Niño 1997-98". Se ha graficado (Fig. 2) los promedios mensuales de la TSM durante el período de estudio respecto al promedio patrón para la zona, observándose la finalización del largo período frío en febrero de 1997, en el que la temperatura presentó una ligera desviación positiva de 0,2°C sobre la normal. De abril a mayo la TSM se incrementó de 17,4 a 18,7°C, situación que se consideró anormal y que estuvo relacionada con el calentamiento que marcaba el inicio del evento "El Niño", cuyos efectos ya alcanzaban la costa. También se evidencia las 2 fases de desarrollo de "El Niño 1997-98"; la primera, presentó un pico entre mayo y agosto de 1997, con anomalías positivas de la TSM entre 2,3 y 3,7°C, registrándose la máxima temperatura en junio (19,1°C), los meses de setiembre y octubre mostraron una leve caída de las anomalías (1,9°C). La segunda fase, empezó en

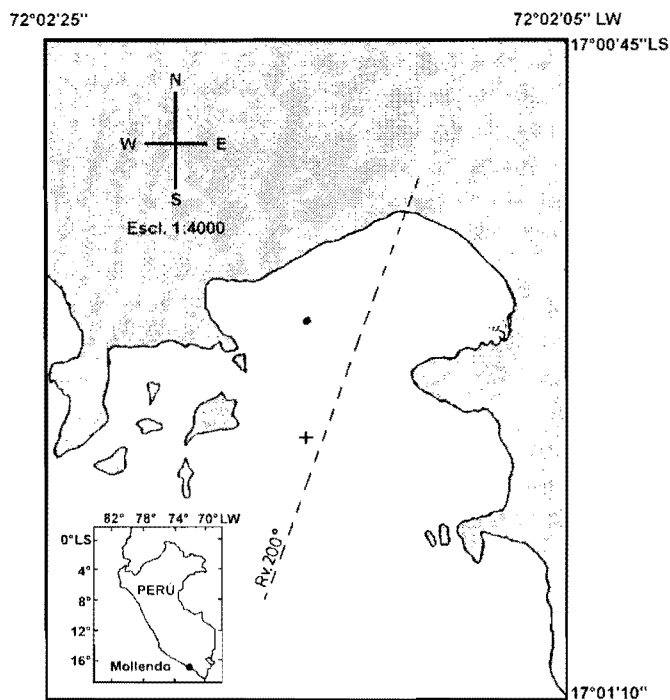


Figura 1. Ubicación de la estación de muestreo en la Bahía de Catarindo - Mollendo.

noviembre, la TSM nuevamente empezó a elevarse prolongándose hasta abril de 1998, en este período las anomalías positivas alcanzan un máximo de $4,9^{\circ}\text{C}$, registrándose la máxima temperatura en enero de 1998 ($22,7^{\circ}\text{C}$).

De mayo a agosto las anomalías positivas de la TSM disminuyeron de $0,9$ a $0,2^{\circ}\text{C}$, prácticamente se inicia el retorno de las condiciones normales del medio ambiente marino, cuando en setiembre la TSM se hace negativa ($-0,8^{\circ}\text{C}$).

Estas características de la TSM, coinciden con las encontradas por Espino (1997), que afirma que “El Niño 1997-98” sería un evento cálido que correspondería a una serie fría, los cuales se desarrollarían generalmente luego de una prolongada anomalía negativa de la temperatura antes y después de “El Niño”, que en la estación de Catarindo se observó aún antes de 1996 y terminó en febrero de 1997, para empezar nuevamente en setiembre de 1998.

Fitoplancton

De manera general el fitoplancton se presentó poco abundante, con un mínimo de 50 y un máximo de $21\,705\ \text{cél} \times 50\ \text{ml}^{-1}$. La mayor densidad fitoplanctónica se registró en el verano de 1997 con valores que fluctuaron entre 3335 y $21\,705\ \text{cél} \times 50\ \text{ml}^{-1}$. El mayor pico de densidad se dio en febrero-97 y estuvo asociado al predominio de *Dictyocha fibula* que representó el 76% de la densidad total, y estaría relacionada al período frío que se dio aún antes de 1996, cuando temperaturas más frías que las normales caracterizaron el medio ambiente marino, por lo que sería un efecto tardío del fenómeno denominado “La Niña”.

De junio-97 a enero-98, cuando las anomalías positivas de la TSM alcanzaron en promedio los $3,3^{\circ}\text{C}$, las densidades fitoplanctónicas fueron muy bajas, registrándose valores que fluctuaron entre 50 y $688\ \text{cél} \times 50\ \text{ml}^{-1}$.

De febrero a setiembre de 1998, la densidad fitoplanctónica fluctuó considerablemente con

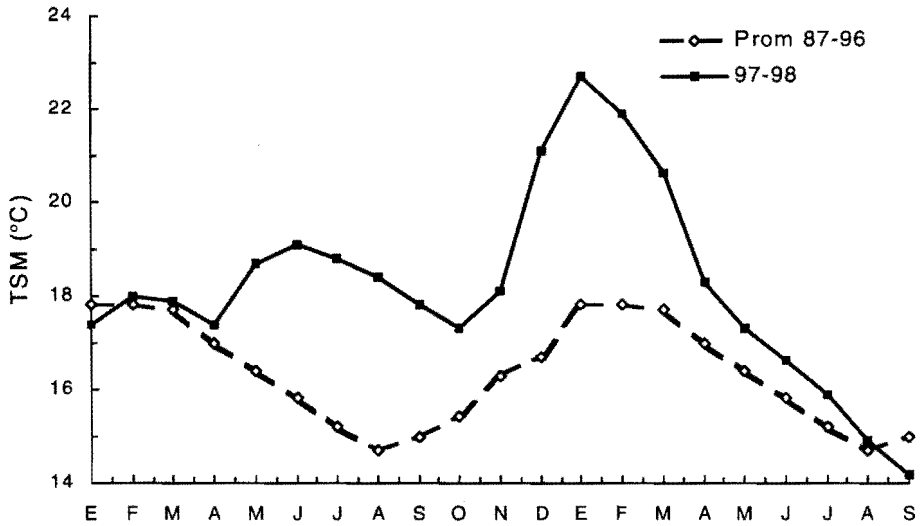


Figura 2. Variación mensual de la temperatura superficial del mar (TSM) en la Bahía de Catarindo - Mollendo.

valores entre 1 122 y 10 978 $\text{cél} \times 50 \text{ ml}^{-1}$; el mayor pico se dio en abril y estuvo asociado al predominio de *Thalassiosira* sp. y *Pseudonitzschia delicatissima* que representó el 60% de la densidad total.

El efecto del fenómeno "El Niño 1997-98" en el fitoplancton se puede apreciar mejor en la Fig. 3, donde se ha graficado la densidad

fitoplanctónica registrada en el período de estudio, en contraste con un promedio para 1994-96 en la zona, se puede observar la pobreza fitoplanctónica que se registró entre junio-97 y enero-98, caracterizando condiciones de oligotrofia en el ambiente, alterando de esta manera el ciclo anual del fitoplancton, interrumpiendo el gran

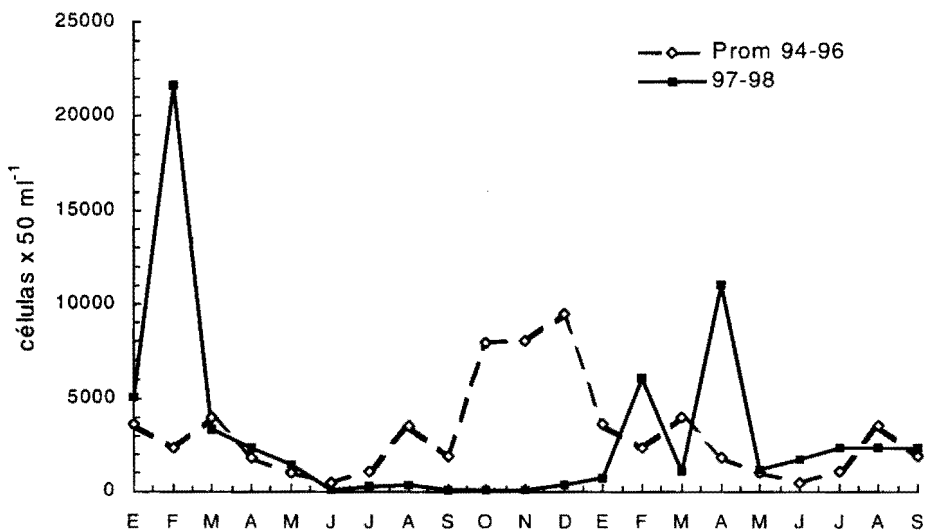


Figura 3. Variación mensual de la densidad fitoplanctónica en la Bahía de Catarindo - Mollendo.

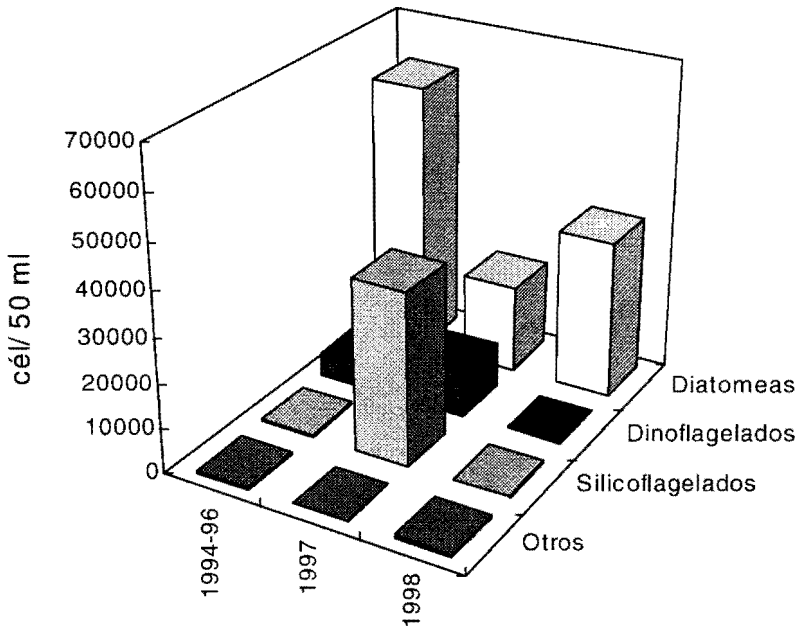


Figura 4. Composición del fitoplancton en la Bahía de Catarindo - Mollendo.

floreCIMIENTO primaveral que normalmente se da; en tanto que las fluctuaciones de densidad registradas entre febrero y setiembre de 1998 habrían estado relacionadas con la recuperación de las condiciones ambientales de normalidad y asociadas con el inicio de un incremento en la densidad fitoplanctónica, que se reflejaría, supuestamente, en la primavera de 1998.

En general, durante todo el período de estudio las diatomeas fueron las más

numerosas constituyendo, en promedio, el 62% del total de fitoplancton. Sin embargo, un análisis de la composición fitoplanctónica durante “El Niño 1997-98” contrastada con un promedio para 1994-96 (Fig. 4), evidencia el efecto negativo de “El Niño” en las poblaciones fitoplanctónicas especialmente en 1997, en el que se registró una disminución de las diatomeas, cuyas densidades fueron inferiores a las normales, asociadas a un incremento de dinoflagelados y

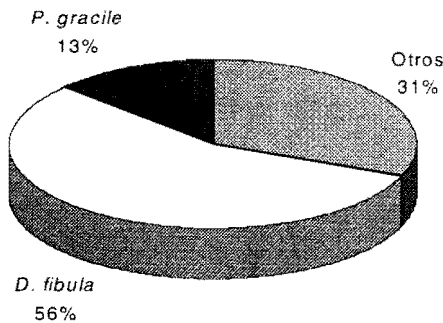


Figura 5. Principales especies fitoplanctónicas en 1997, en la Bahía de Catarindo - Mollendo.

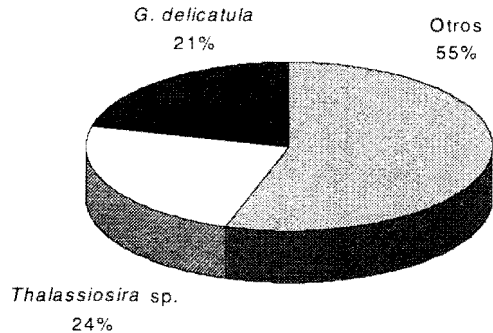


Figura 6. Principales especies fitoplanctónicas en 1998, en la Bahía de Catarindo - Mollendo.

principalmente de silicoflagelados, en tanto que en 1998 hubo un incremento de las diatomeas llegando a constituir el 90% del fitoplancton total, sin embargo, éstas continuaron por debajo de los valores normales.

Cualitativamente diatomeas fue el grupo mejor representado, siendo las especies más frecuentes *Fragillariopsis doliolus*, *Ditylum brightwellii*, *Grammatophora angulosa*, *Licmophora abbreviata*, *Thalassionema nitzschooides*, *Ps. delicatissima*, *Ps. pungens*.

Las principales especies en 1997 (Fig. 5) fueron: *Dictyocha fibula* y *Prorocentrum gracile*; en 1998 (Fig. 6) *Thalassiosira* sp. y *Guinardia delicatula*.

El dinoflagelado *Protoperidinium obtusum*, especie caracterizada como propia de aguas frías costeras sólo se registró hasta febrero de 1997.

Especies asociadas a aguas cálidas como *Asteromphalus flavellatus*, *Bacteriastrum* sp., *Chaetoceros decipiens*, *Planktoniella sol*,

Proboscia alata indica y los dinoflagelados *P. grande*, *P. elegans* y *Dissodinium elegans* fueron registradas con mayor frecuencia en el otoño e invierno de 1997, lo que es inusual para la zona, dado que el mayor número de especies se registra en la primavera y verano coincidiendo con el acercamiento de las Aguas Subtropicales Superficiales a la costa, tal es así que en la primavera-97 y verano-98, el número de especies asociadas a aguas cálidas fue mayor.

La diversidad fluctuó entre 1,06 y 3,99 bits (Fig. 7) y estuvo en estrecha relación con la producción fitoplanctónica, en el sentido de que la dominancia de una o pocas especies, ligada generalmente a grandes concentraciones estuvo asociada a índices bajos de diversidad (febrero-97), valores bajos correspondieron también a pobreza fitoplanctónica como la registrada de junio-97 a enero-98.

Valores altos de diversidad correspondieron a poblaciones que se caracterizaron por una gran variedad de especies con escaso número de células y a la presencia de especies foráneas

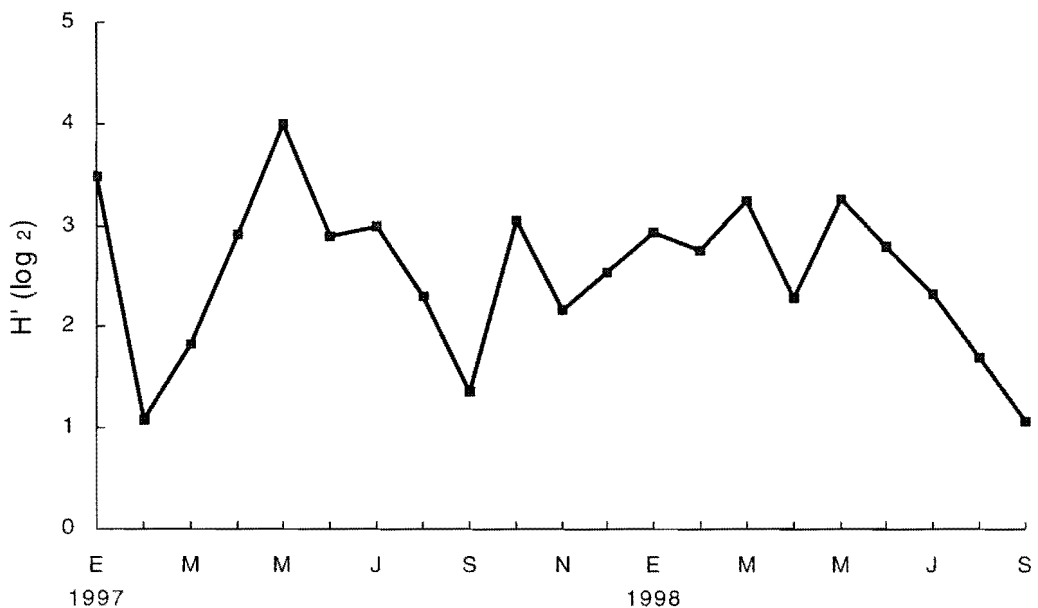


Figura 7. Variación mensual del índice de diversidad del fitoplancton en la Bahía de Catarindo - Mollendo.

propias de aguas cálidas de origen subtropical superficial.

Agradecimientos: Al CONCYTEC, especialmente al Dr. Juan Tarazona B. Coordinador Nacional de la Red sobre Impacto Biológico de los Eventos “El Niño” (RIBEN) por el financiamiento de esta investigación y

al personal del Instituto de Investigación y Desarrollo Hidrobiológico (INDEHI) por su apoyo en la realización de los muestreos.

LITERATURA CITADA

Espino, M. 1997. El Niño 1997-? y los recursos pesqueros: una propuesta de análisis. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú-Callao* (66): 27-44.