

COMPORTAMIENTO DEL OXIGENO DISUELTO EN DOS ESTACIONES COSTERAS LA LIBERTAD Y MANTA, COMO APORTE AL CONOCIMIENTO DEL FENÓMENO “EL NIÑO”

Por: Paulina Carrillo¹

RESUMEN

El análisis de parámetros Químicos que permitan establecer tendencias de los mismos durante la ocurrencia de eventos climáticos es limitado; como aporte al conocimiento del comportamiento del Oxígeno Disuelto durante los eventos El Niño. Se comparan un total de 2282 datos de temperatura y concentraciones de Oxígeno Disuelto en la estación Fija La Libertad desde 1988 hasta el 2010 y 1464 datos de temperatura y concentraciones de Oxígeno Disuelto en Manta desde 1991 hasta el 2010. Se elaboraron gráficos de distribución en superficie y en la columna de agua, notándose que en las dos estaciones fijas costeras a nivel superficial las concentraciones del oxígeno disuelto son menores al presentarse eventos cálidos, y en especial durante los El Niño extremos como el de 1997-1998; mientras que a nivel subsuperficial, se observa que las concentraciones de Oxígeno Disuelto se profundizan cuando los eventos cálidos se manifiestan en ambas estaciones fijas costeras.

Palabras Claves: *Oxígeno Disuelto, Eventos El Niño, Distribución, Estaciones Fijas Costeras.*

ABSTRACT

Analysis of parameters chemicals to establish the same trends during the occurrence of climatic events is limited; as a contribution to the knowledge of the behavior of the dissolved oxygen during the events the child. Compares a total of 2282 data of temperature and dissolved oxygen concentrations in the fixed La Libertad station from 1988 to 2010 and 1464 data of temperature and concentrations of dissolved oxygen in blanket from 1991 until 2010. Were developed graphics of distribution on surface and in the water column, noting that the two fixed coastal stations at surface level concentrations of dissolved oxygen are less to be warm, and events particularly during extreme the child as the 1997-1998; While subsurface level, shows that the concentrations of dissolved oxygen deepens when warm events manifest themselves in both

Key Words: *fixed coastal stations. Keywords: Dissolved oxygen, El Niño, Fixed coastal stations.*

* Tomado de la tesis de grado “Comportamiento del Oxígeno y Micronutrientes en dos Estaciones Costeras La Libertad y Manta, como aporte al Conocimiento del Fenómeno El Niño” presentada el 9 de diciembre del 2011, para la obtención del título de Magister en Administración Ambiental (Unidad de Postgrado.UG)

¹ Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador. Departamento de Ciencias del Mar. Guayaquil, Ecuador. Email: pcarrillo@inocar.mil.ec

INTRODUCCIÓN

El Oxígeno Disuelto es uno de los parámetros Hidro-Químicos, indicativos de la salud de un Ecosistema Hídrico, que forma parte de los analitos que se colectan en el monitoreo de las estaciones 10 millas costa afuera, ubicadas frente a las ciudades de La Libertad y Manta.

El oxígeno tiene un comportamiento cíclico en el océano, se encuentra como componente de la atmósfera y llega al mar al disolverse en el agua, de donde lo toman los vegetales y los animales para su respiración. Con las corrientes y el oleaje la cantidad de oxígeno en el agua aumenta, pero los vegetales verdes también contribuyen a incrementar su cantidad, que durante el proceso de fotosíntesis, fijan el carbono y desprenden el oxígeno, como resultado de las reacciones químicas que efectúan, completándose el ciclo del oxígeno en el mar. La cantidad de oxígeno disuelto en el agua del mar es inversamente proporcional a la profundidad, encontrándose en los grandes fondos marinos áreas carentes de este gas. (Cifuentes y Torres 2003).

ÁREA DE ESTUDIO

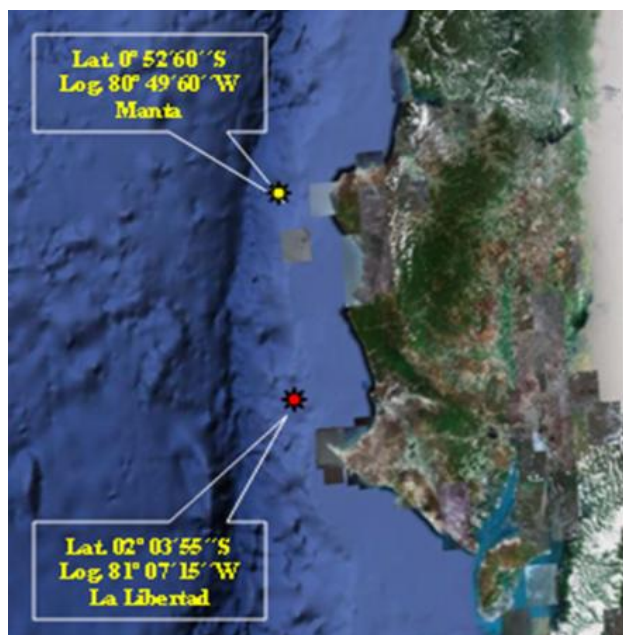


Figura 1: Área de Estudio

La presente investigación se realizó en base a la información obtenida en dos estaciones fijas costeras ecuatorianas, cuya ubicación es 10 millas costa afuera frente a las ciudades de:

- La Libertad Lat. 02°03'55'', Long 81° 07'15''.
- Manta a Lat. 0° 52'60'', Long 80°49'60'', (Figura 1)

En el área de estudio, durante el período lluvioso, las temperaturas elevadas y los valores relativamente altos de precipitación corresponden a un calentamiento del Océano, mientras que las bajas temperaturas y la disminución de lluvias corresponden a un Océano frío. La estación seca por su parte es un resultado de la intensificación de la circulación anticiclónica, lo que a su vez acelera el afloramiento costero, aumentando la intensidad de la corriente de Humboldt y creándose de inmediato una inversión estable en la atmósfera (Moreano, 1983).

(Zambrano 1998), determina la relación existente entre el nivel del mar y la profundización de las isotermas. Para este efecto se simplificó la distribución térmica de la estación costera de La Libertad seleccionando la isoterma de 20°C, por considerarla representativa de la distribución térmica en esta estación costera.

Frecuencia de muestreo. Las estaciones costa afuera de La Libertad y Manta se vienen ejecutando desde diciembre de 1988 y 1991 respectivamente con muestreos cada 30 días, y en los últimos años se realizan en los primeros meses del año cada 15 días.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los recursos empleados para la realización del presente trabajo fueron:

- Base de datos de los monitoreos en estaciones fijas 10 millas costa afuera en La Libertad y Manta hasta el 2010,
- Programas estadísticos para procesamiento de datos y gráficos.
- Equipos Informáticos.

Metodología de campo: Para la toma de las muestras de agua para oxígeno disuelto, se utiliza una botella Van Dorn, la misma que se lanza de forma manual desde la superficie hasta los 100 m. de profundidad cerrándose a los niveles estándares (0, 10, 20, 30, 40, 50, 75 y 100 m). A bordo se toman alícuotas de las

diferentes profundidades en botellas para Oxígeno Disuelto de 300 ml.

Metodología de laboratorio: Las muestras de oxígeno disuelto deben ser procesadas lo más rápido posible y su contenido se determina por el método Iodométrico; éste consiste en la oxidación del hidróxido de manganeso por el oxígeno del agua del mar, cuando se les añade ácido; el manganeso oxidado reacciona con yoduro de potasio y pone en libertad una cantidad de yodo equivalente a la cantidad de oxígeno que se titula.

RESULTADOS

ANÁLISIS SUPERFICIAL

Estación Fija La Libertad.

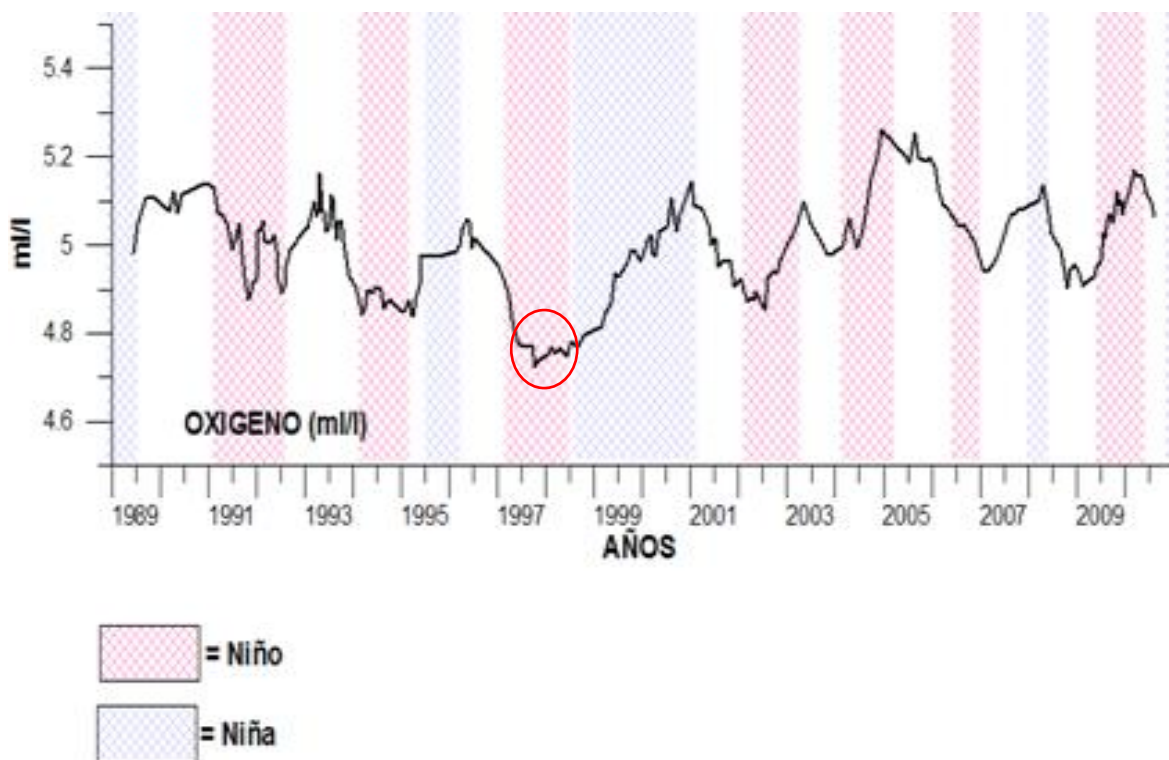


Figura 2. Promedios superficiales de Oxígeno Disuelto Estación Fija La Libertad

Las aguas superficiales más oxigenadas se detectaron en el año 2005 (5.39 ml/l), mientras que las más pobres en oxígeno superficial en el año 1997 (4.73 ml/l), fecha en la que la temperatura superficial presentó el valor más

alto de los últimos 22 años, figura 2. El promedio superficial de la concentración de oxígeno disuelto en los años Niño es de 4.98 ml/l

4.1.1.1. Estación Fija Manta

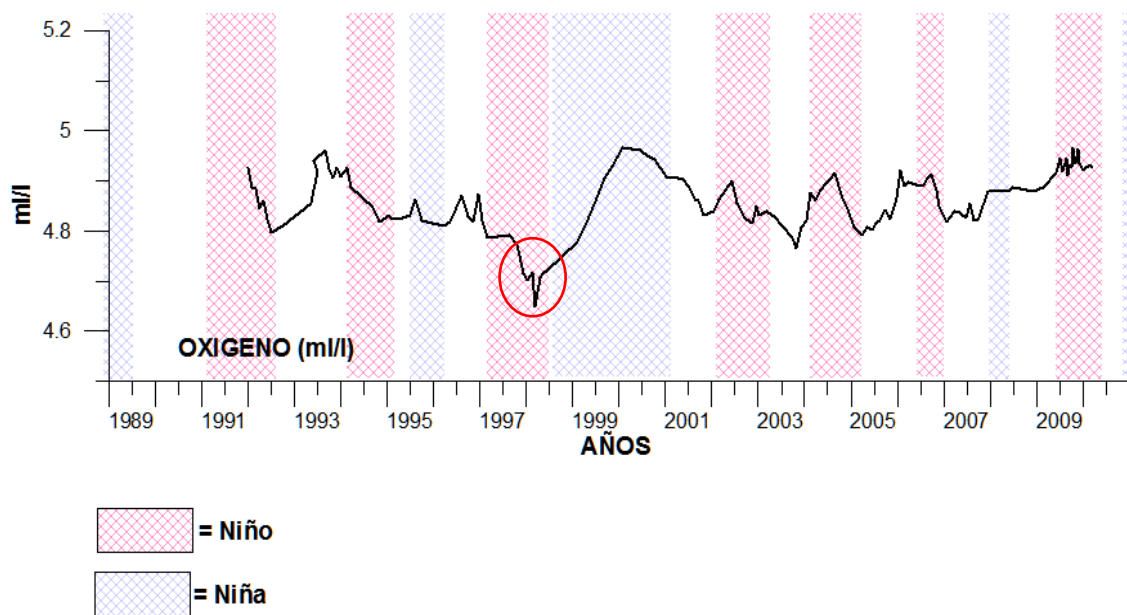


Figura 3: Promedios Superficiales de Oxígeno Disuelto Estación Fija Manta

El oxígeno disuelto a nivel superficial mostró su menor concentración en 1998 (4.52 ml/l), año donde la temperatura presentó su máximo valor a nivel superficial debido a la presencia

de un fuerte evento cálido, figura 3, al igual que sucedió en la estación fija La Libertad. El promedio en todos los eventos El Niño fue 4.95 ml/l, tabla 1.

ANÁLISIS SUBSUPERFICIAL

Estación fija La Libertad

Temperatura

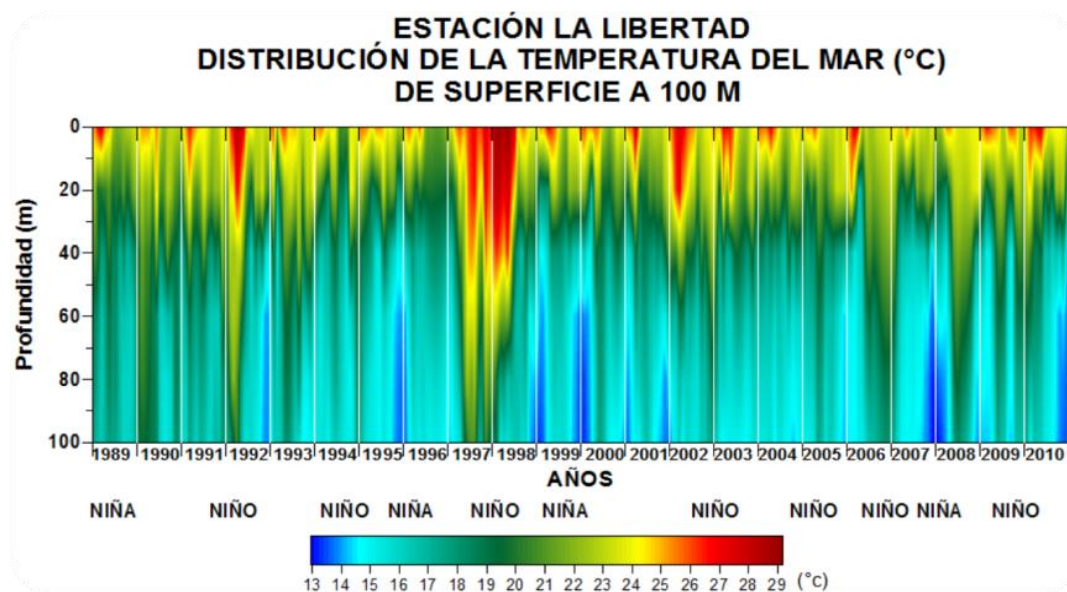


Figura 4. Promedio Subsuperficial de Temperatura Estación Fija La Libertad

En años Niños, los valores de temperatura que por lo general se observan a nivel superficial, se profundizaron, siendo más evidente en 1997 y 1998 evento denominado “Meganiño” (Carbonel 2006). La Isolinia de los 20°C en esta área generalmente oscila entre los 30 a 40 m, se observa el desplazamiento esta hasta un promedio de 75m en años donde se ha

manifestado El Niño, evidenciándose el valor más alto en Octubre del 1997 cuya temperatura fue de 21.96 °C a 100m de profundidad, figura 4. En época fría se aprecia notablemente que temperaturas bajas se encuentran en toda la columna de agua, siendo en el período frío del 2007-2008 donde se aprecian a 100 m promedios de hasta 13°C.

Oxígeno Disuelto:

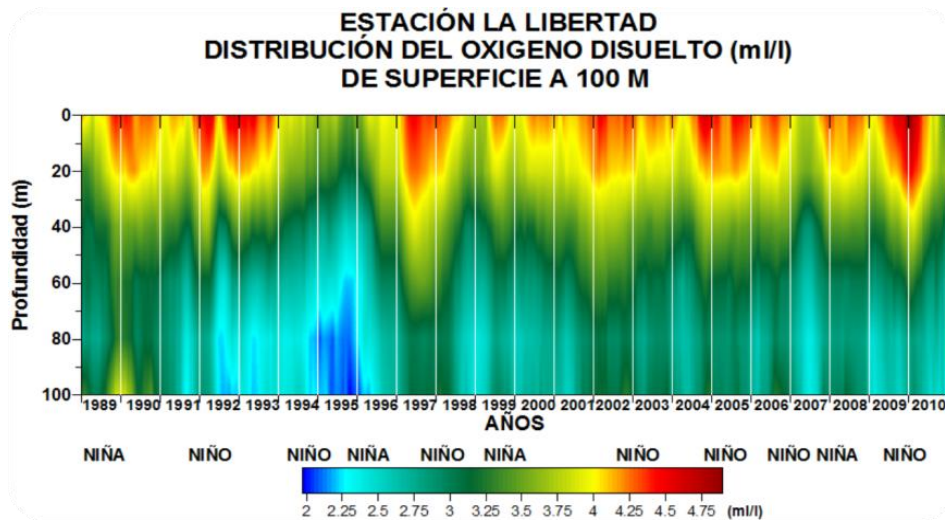


Figura 5: Distribución subsuperficial Oxígeno disuelto Estación La Libertad

La distribución de la concentración de Oxígeno Disuelto en la columna de agua en la estación fila La Libertad, se puede observar en la figura 5 donde se aprecia que la concentración es inversamente proporcional con la profundidad, siendo mayor en la superficie de la columna de

agua. En los años donde se han presentado eventos El Niño, las mayores concentraciones se profundiza, así en El Niño de 1997 su valor fue de 4.27 ml/l a 40m; mientras en años donde los eventos fríos se manifiestan, la concentración de oxígeno fue menor.

Estación Fija Manta.

Temperatura:

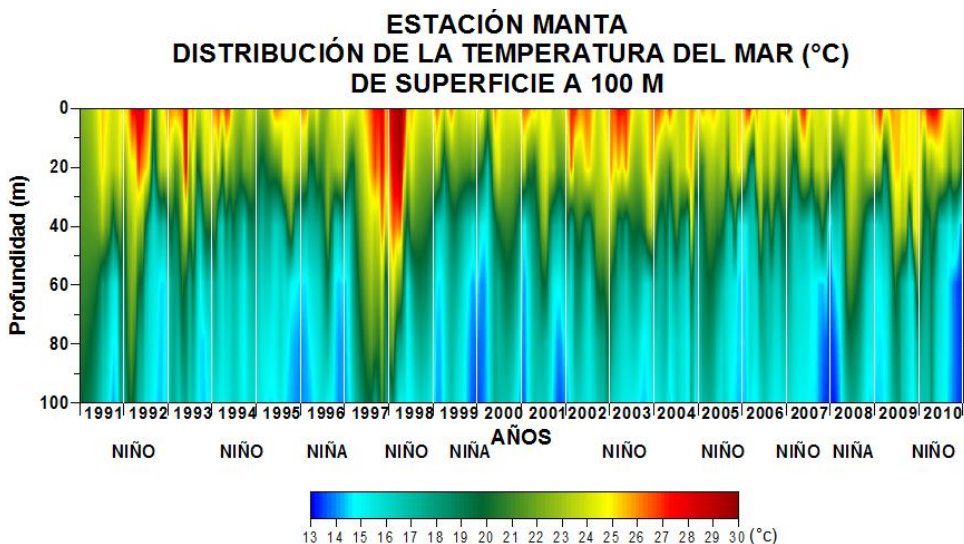


Figura 6. Promedio Subsuperficial de temperatura estación fija Manta

Las temperaturas fueron más elevadas y profundizadas en años donde los eventos El Niño se manifestaron, presentándose en 1998 la máxima de 29.59°C a 0m, figura 6. Al comparar con la figura de la columna de agua en la Estación La Libertad se notó que la distribución es bastante parecida, siendo los

años 1992, 1997- 1998, 2002, 2009, los que presentaron valores más altos y profundizados. La Isolénea de 20°C se profundizó en la estación fija Manta mientras que en La Libertad se presentó a niveles más superficiales.

Oxígeno Disuelto:

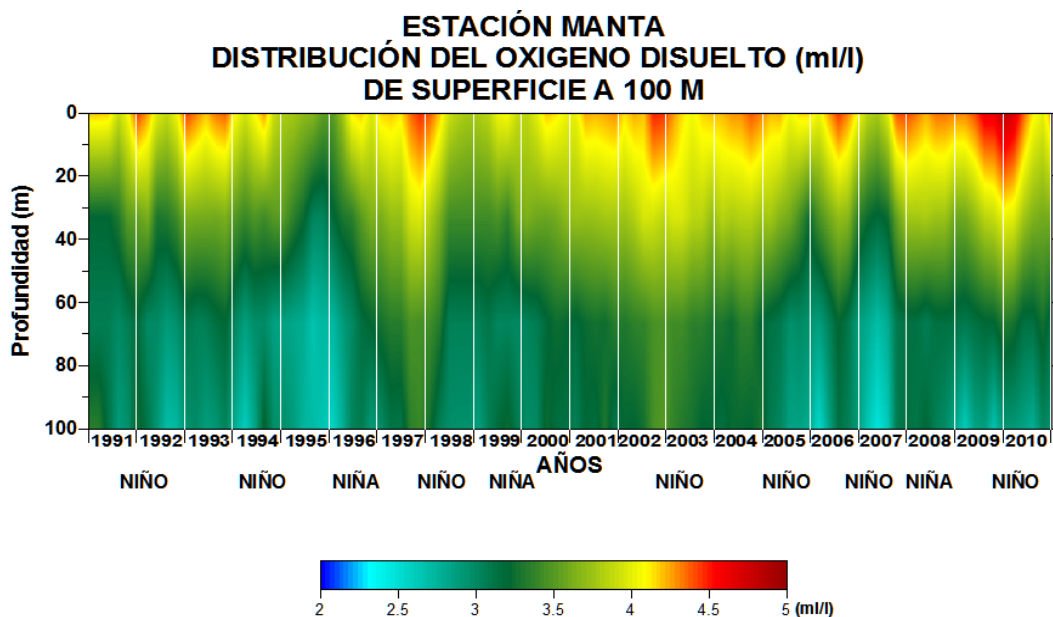


Figura 7. Distribución subsuperficial Oxígeno disuelto Estación Manta

En la figura 7 se aprecia, que en años Niño (1993, 1997, 2002) se obtuvieron concentraciones entre 4 a 5 ml/l profundizándose inclusive hasta los 50 metros aproximadamente, no llegándose a observar la isolínea de 2.5 ml/l sobre todo cuando este evento se manifestó con mayor fuerza. En cambio en la mayoría de épocas frías se detecta una presencia pobre de este parámetro en la columna de agua.

DISCUSIONES

En el análisis del promedio mensual de las concentraciones de Oxígeno Disuelto obtenidos en la estación fija La Libertad durante 22 años y en la estación fija de Manta durante 19 años,

se consideran los promedios de todos los períodos neutros presentados en los años de estudio (línea azul) como una línea base de comparación frente a un período donde se evidenció El Niño más fuerte ocurrido en 1997-1998 (línea fucsia) lo que nos permite aportar lo siguiente:

ESTACIÓN FIJA LA LIBERTAD:

La figura 8 evidencia que la concentración superficial de Oxígeno Disuelto es menor en el mes de agosto 1997, enero 1998 en el evento cálido ocurrido en El Niño 97-98, al ser comparado con el promedio de períodos neutros.

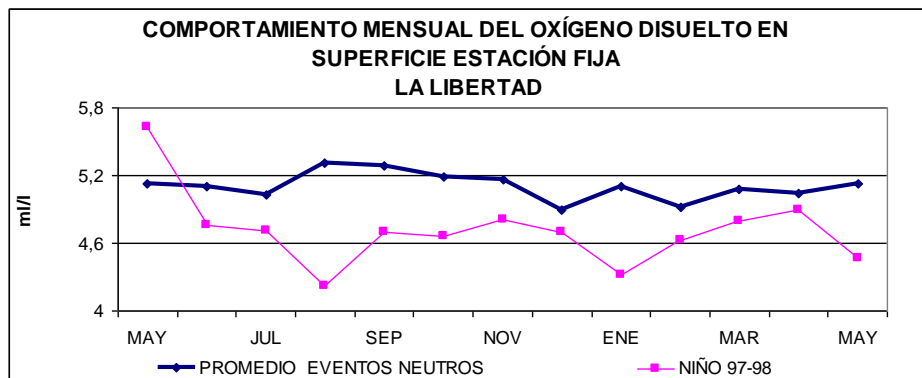


Figura 8. Promedios mensuales de oxígeno disuelto superficial en períodos Neutros vs evento El Niño 97-98 estación fija La Libertad.

ESTACIÓN FIJA MANTA:

La concentración de oxígeno disuelto superficial en el episodio El Niño 97-98 figura 9, es menor al obtenido en períodos neutros a excepción del mes de agosto y octubre del 97. En el mes de enero 98 el registro de oxígeno

disuelto alcanza el valor más bajo, siendo el mes donde la temperatura registrada es la más elevada. Se evidencia además que en el mes de abril de los episodios neutros es donde se registra la concentración más elevada de oxígeno disuelto superficial.

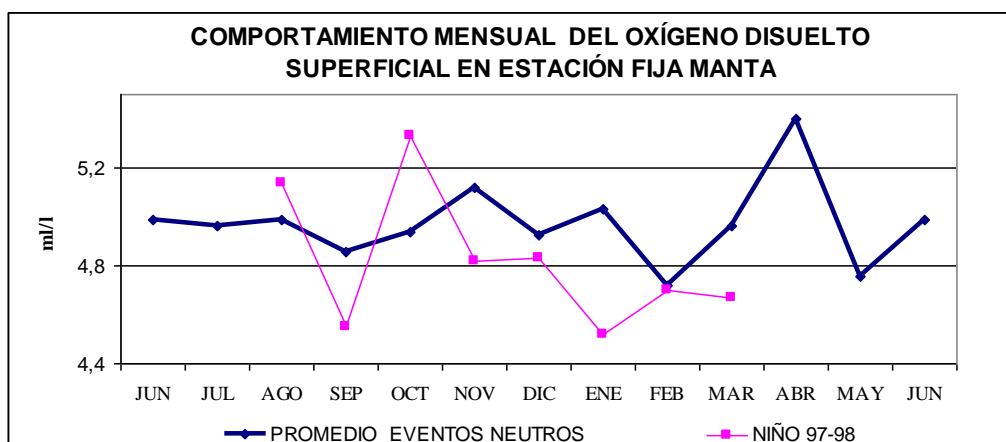


Figura 9. Promedios mensuales de oxígeno disuelto superficial en períodos Neutros vs evento El Niño 97-98 Estación Fija Manta.

Al realizar un estudio comparativo en las dos estaciones fijas, (tabla 1) de los resultados promedios obtenidos en superficie, podemos indicar que:

El promedio superficial del oxígeno disuelto es apenas superior en la estación fija La Libertad con 4.98ml/l, mientras que en la estación fija Manta este parámetro presenta 4.95 ml/l como su promedio superficial, el promedio de El Niño es inferior a la concentración promedio

obtenida en un período Neutro, de manera general el oxígeno disuelto se presenta en mayor concentración en eventos el Niño, a excepción de los meses en que éste fue más extremo, lo cual podría deberse a que al ser el oxígeno un gas pudo haberse liberado a la atmósfera, por encontrarse sometido a la influencia de temperaturas superiores a las que normalmente se presentan en la zona (como las que se presentaron en meses donde El Niño 97-98 se manifestó).

TABLA 1

EVENTO	EL NIÑO			NEUTRO			LA NIÑA		
	LA LIBERTAD	MANTA	PROMEDIO NIÑO	LA LIBERTAD	MANTA	PROMEDIO NEUTRO	LA LIBERTAD	MANTA	PROMEDIO NIÑA
OXÍGENO DISUELTO (ml/l)	4.98	4.95	4.97	5.12	4.97	5.04	4.94	4.90	4.92

CONCLUSIONES

- Existe una relación entre el comportamiento de la temperatura y el Oxígeno Disuelto, en las dos estaciones fijas monitoreadas, hecho que se evidencia al observar la isolínea de 20°C, concluyendo que en el análisis subsuperficial presenta el mismo comportamiento en cuanto a la profundización o ascenso que la isolínea de 2,5 ml/l del oxígeno disuelto.
- En el análisis superficial del oxígeno disuelto en las dos estaciones fijas costeras, observamos claramente como la concentración de este parámetro son inferiores al manifestarse el evento El Niño 97-98 en comparación con las concentraciones presentadas durante años neutros.
- De la misma manera el oxígeno disuelto presenta mayor concentración en la estación fija La Libertad por la situación geográfica de la misma posee el aporte de vientos y corrientes que incrementan el dinamismo del mar produciéndose mayor turbulencia en las aguas superficiales lo que permite que se mezclen las aguas superficiales con el oxígeno del aire.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a las autoridades del INOCAR que facilitaron la realización del presente artículo.

Mi reconocimiento al Biólogo y Oceanógrafo Eduardo Zambrano por los valiosos aportes, a la MSc. Carmen Palacios, por la guía en la realización del documento.

BIBLIOGRAFÍA

- Burgos, L. 2004.** *Estudio Temporo Espacial de las condiciones hidroquímicas en el mar ecuatoriano: Valor pronóstico de eventos climático.* Tesis de Doctorado, Universidad de Guayaquil, p.2, 24-28.
- Carpel, J. 1999.** *“El Niño” y el Sistema climático Terrestre,* Editorial Ariel S.A. p. 138
- Carbonel, C. 2006.** *El Fenómeno de El Niño, predicción y modelaje.* Instituto Geofísico del Perú. p. 147-149, Consultado el 19 de Agosto 2010. Disponible en <http://www.imarpe.com>
- Carrillo, P. 2011.** *Comportamiento del Oxígeno y Micronutrientes en dos Estaciones Costeras La Libertad y Manta, como aporte al Conocimiento del Fenómeno El Niño,* Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil. p.9, 53-95.
- Cifuentes, J. Torres, M. 2003.** *El Océano y sus Recursos II. Las Ciencias del Mar. México, Segunda Edición, Editorial Fondo de Cultura Económica,* p.9, 130- 154.

Garreaud, R. Falvey, M. 2008. *The Coastal winds off Western Subtropical South America in Future Climate Scenarios, International Journal of Climatology,* Tomo 33, p. 18.

Graco, M. Ledesma, J. Flores, G. Girón, M. 2007. *Nutrientes, oxígeno y procesos biogeoquímicos en el sistema de surgencias de la Corriente de Humboldt frente a Perú.* Revista Perú biológico. 14(1), Versión Online ISSN 1727-9933 p. 117-128.

Moreano, H., 1983. *Interacción Océano-Atmósfera sobre la zona costera del Ecuador.* Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR), 2 (I): I-II:

Palacios, C. Burgos, L. 2007. *Estudio Comparativo de la Calidad del agua en el área marino-costera estaciones fijas.* Acta Oceanográfica INOCAR- Ecuador. p. 43.

Torres, G. 2002. *Ecología del fitoplancton en el Mar Ecuatoriano y su relación con el Niño 1991-1992.* Tesis doctoral. Universidad de Guayaquil. p. 56-62.

Valencia M., y A. Rodríguez 1996. Características químicas de las masas de aguas costeras ecuatorianas en estaciones fijas Península de Santa Elena y Puerto de Manta-Ecuador. 1990-1995. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Vol. 8 (1): 29-38.

Zambrano, E., 1986. *El Fenómeno El Niño y la Oscilación del Sur (ENSO),* Acta Oceanográfica del Pacífico, INOCAR, Ecuador, Tomo 3(1) p.195-201.

Zambrano, E., 1996. El Niño, Acta Oceanográfica del Pacífico, INOCAR, Ecuador, Tomo 8(1) p.110-113.

Zambrano, E., 1998. Un análisis de la Estructura termal de la Estación Costera “La Libertad” y su relación con los Eventos ENOS. Acta Oceanográfica del Pacífico. INOCAR. Vol. 8 (I): I – 8.