

MONITOREO A TRAVÉS DE Balsa BIOLÓGICA EN LAS ISLAS LOBOS DE AFUERA, LAMBAYEQUE. 2007”

Sergio Bances¹, Wilmer Carbajal¹ and Walter García²

RESUMEN

BANCES. S., CARBAJAL, W., GARCIA W. 2008. Monitoreo a través de Balsa Biológica en las Islas Lobos de Afuera, Lambayeque, septiembre – diciembre del 2007”. *Inf. Inst. Mar Peru....* ():

La Dirección de Investigaciones Oceanográficas del IMARPE, ha planteado ejecutar dentro del Plan de Trabajo Institucional (PTI), específicamente dentro del Programa de “Apoyo a la Emergencia del Fenómeno El Niño”, el posicionamiento de la Balsa Biológica, ubicándola al norte del Perú, exactamente al noroeste de las islas Lobos de Afuera, con la finalidad de monitorear las condiciones ambientales y las asociaciones de especies y/o comunidades que se formarían alrededor de dicha estructura flotante, en una zona donde existe influencia del frente oceánico y ecuatorial, permitiendo de esta manera crear una base de datos oceanográficos superficiales y de la variabilidad temporal de la estructura comunitaria alrededor de la balsa.

Los primeros registros diarios de los principales parámetros oceanográficos señalaron para casi todos los meses de muestreo (excepto abril) la presencia de aguas costeras frías (ACF) siendo el mes de septiembre el más frío (15.9°C), los valores de oxígeno en superficie fueron relativamente altos (OSM) fluctuando desde 6.33 mL.L⁻¹ en marzo hasta 4.65 mL.L⁻¹ en diciembre, estos valores altos de oxígeno y la abundancia en todos los meses de especies pequeñas pertenecientes a las primeras succiones del fitoplancton señalan condiciones de un continuo afloramiento en la zona de estudio.

El monitoreo mensual que se efectuó en la zona de la balsa, ratifica lo registrado por los sensores, es decir las ACF típicas presentes en casi todo el año. Se observó además la profundización de la isoterma de 15 °C y de la isoxigena de 0.5 mL.L⁻¹ señalaron la intensificación de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) en el área.

Las comunidades del plancton se caracterizaron por la presencia de especies de afloramiento y generalmente del indicador de ACF (el dinoflagelado *Protoperidinium obtusum*) señalando la prevalencia de las aguas frías con procesos de intensos afloramientos.

PALABRAS CLAVE: Monitoreo, balsa biológica; El Niño; Islas Lobos de Afuera; asociaciones de especies y/o comunidades.

(1) Centro Regional de Investigación Pesquera, Lambayeque. IMARPE. wcarbajal@imarpe.gob.pe

(2) UIO – IMARPE, CALLAO

INTRODUCCIÓN

El ecosistema marino de Humboldt, localizada frente a la costa peruana, se caracteriza por su alta variabilidad espacial y temporal e influenciada por la ubicación latitudinal próxima al ecuador. A escala estacional, los movimientos del Anticiclón del Pacífico Sur (APS) y de la zona de convergencia intertropical (ZCIT) determinan la intensidad y dirección de los vientos locales. A escala interanual, el ciclo El Niño Oscilación Sur (ENOS) modula la profundidad de la termoclina, la circulación subsuperficial proveniente de la zona ecuatorial, la intensidad del APS y la posición de la ZCIT. Desde el punto de vista productivo, esta variabilidad se expresa en cambios en el tamaño del ecosistema en su conjunto. (Nixon & Thomas 2001, Chavez et al 2003 en Dimitri et al 2005). Durante los periodos favorables al afloramiento de aguas ricas en nutrientes (p.ej. sea estacional o interanual), el sistema se expande, y viceversa.

La zona frente a Lambayeque es considerada como el límite septentrional del ecosistema marino de Humboldt tratándose de un límite difuso y altamente variable; a nivel superficial esta zona se encuentra expuesta a la invasión de Aguas Ecuatoriales superficiales (AES) y Aguas Tropicales Superficiales (ATS) de baja salinidad y alta temperatura, sus desplazamientos a macroescala son originados por El Niño.

Estas observaciones permitirán cuantificar la interacción y efectos de las anomalías del viento zonal, ondas Kelvin con las variaciones en las comunidades biológicas como plancton, necton y bentos cercanos a la balsa.

Sobre la base a estos antecedentes la hipótesis se plantea de que los parámetros oceanográficos (temperatura, salinidad, oxígeno, nutrientes y clorofila "a") y su interacción con los componentes biológicos (plancton, necton y bentos), presentan características propias de periodos fríos, normales y cálidos, sus perturbaciones podrían ser consideradas como indicios a la aparición e intensidad de los eventos El Niño y la Niña

Este paper pretende identificar la variación oceanográfica ocurrida en el año 2007 y sus posibles efectos sobre las asociaciones de especies y/o comunidades que se presentaron alrededor de dicha estructura flotante.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio está localizada en el norte del Perú, exactamente al noroeste de las islas Lobos de Afuera (06°54'12"LS y 80° 44' 59.9" LW), en una zona estratégica donde existe influencia del frente oceánico y del frente ecuatorial (Fig.1)

Aspectos oceanográficos

Al adquirir los equipos océano ambientales se procedió a la calibración de los sensores que registran la información oceanográfica y ambiental la cual fue confrontada con los datos de temperatura, salinidad, oxígeno, velocidad del viento y presión atmosférica siguiendo la metodología que normalmente se realiza en las distintas evaluaciones y prospecciones en la mar que realiza el IMARPE.

La calibración del equipo se realizo con la ayuda del software ECOWATCH el cual puede ser tratado bajo el entorno WINDOWS o DOS.

Adquisición y emisión de la información

La información océano-atmosférica registrada por los sensores es transmitida a los satélites por el sistema ARGOS y se ejecuta de la forma siguiente:

Cada hora completa la estación interroga los sensores para luego memorizar la información.

Cada dos adquisiciones (que corresponden a horas impares) la estación forma un mensaje ARGOS y los guarda en un fichero de 12 mensajes.

Con respecto a la adquisición de datos de viento la conexión es por cuenta de impulsiones. La estación se conecta todas las horas cada 30 segundos contando el numero de impulsiones y aplica la formula.

La adquisición de los datos de la sonda multi-parámetros YSI es de la siguiente manera: Cada hora, la estación envía una orden de medida a la sonda, la que se pone en espera durante un máximo de 50 segundos para almacenar los resultados en su memoria. Esta información será recuperada a través de la conexión con el software ELSA en el momento que se requiera. Los parámetros océano-atmosféricos que serán registrados en superficie son los siguientes:

Parámetro	Unidad de medida	Resolución
Temperatura	°C	+/- 0.01 °C
Conductividad	UPS	+/- 0.01 ups
Oxígeno disuelto	mg/L	+/- 0.01mg/L
Velocidad del viento	m/s	+/- 0.3 m/s
Presión atmosférica	hpa	+/- 0.5 hpa

Se obtuvieron además mensualmente los parámetros físicos-químicos en las diferentes profundidades de la columna de agua, se utilizó una botella Niskin para obtener muestras de agua a 0, 10, 25, 50, 75, 100m, para determinar la salinidad, nutrientes, clorofila a, oxígeno disuelto (método de Winkler), mientras que la temperatura fue medida con un termómetro de inversión adherido a la botella de muestreo. Con los datos obtenidos se prepararon figuras de distribución vertical utilizando el método Kriging del programa Surfer 8.0.

Muestreo biológico.- Adicionalmente se colectaron muestras de fitoplancton y zooplancton mediante arrastres superficiales durante 5 minutos a 3 nudos de velocidad con red estándar de 75 y 300 micras para el fitoplancton y zooplancton respectivamente.

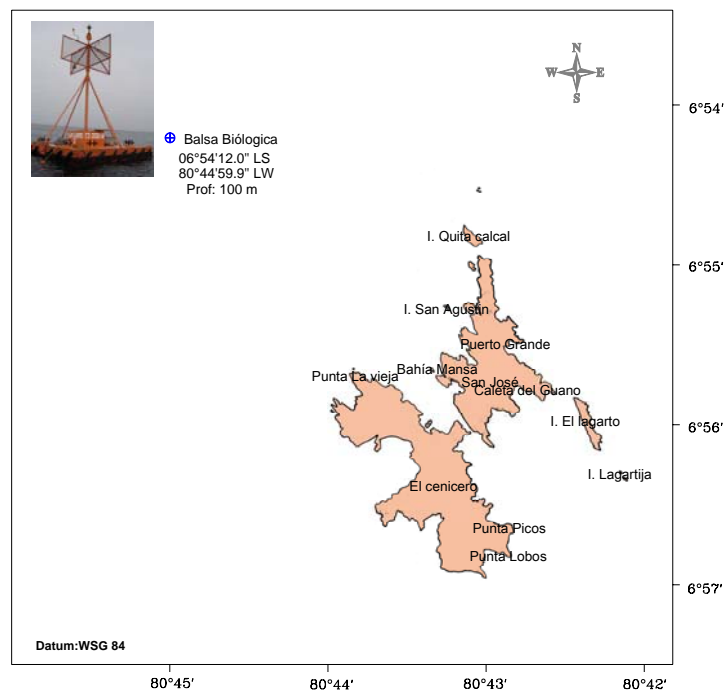


Fig. 1. Mapa mostrando la localización de la balsa biológica San Gabriel II, ubicada al noreste de las islas Lobos de Afuera.

RESULTADOS

Caracterización hidrográfica o el ambiente físico

Temperatura (° C), Salinidad (ups) y Contenido de Oxígeno (mL/L) del nivel superficial

En el primer trimestre del 2007, la Temperatura Superficial del Mar TSM (° C) (Fig.2) presentó valores superiores a 20° C, siendo sus valores 22,37° C, 22,59° C y 20,98° C para los meses de enero, febrero y marzo respectivamente. Estos valores generaron anomalías térmicas ATSMs de +2,04° C +0,68° C y -0,77° C, lo que configuro condiciones calidas en un inicio, normales en febrero y frías en marzo.

Para el segundo trimestre, el ambiente oceanográfico tuvo características frías con anomalías de -1,48° C, -2,16 y -1,85 en abril, mayo y junio. Esto debido a la intensificación de los procesos de afloramiento reflejado en valores de oxígeno de 2,83 a 5,83 mL/L (Fig. 4) así como en salinidades de 34,8 ups a 34,9 ups (Fig. 3) registrada en la segunda semana del mes de junio.

En el tercer trimestre, Julio, agosto y setiembre los promedios fueron: 16,3° 15,4° y 15,27° C con una anomalía térmica de -1,73° -1,94° y -1,97° C respectivamente. Asimismo los valores de oxígeno estuvieron en este periodo, en el rango de 4,2 a 6 mL/L, mientras la salinidad registrada en la segunda quincena de setiembre vario de 34,8 ups a 34,9 ups valores típicos de Aguas Costeras Frías ACF. A juzgar por estos tenores oceanográficos así como la ocurrencia de procesos de afloramiento condicionarían que prevalezcan las condiciones frías.

Para el cuarto trimestre (estación de primavera), octubre registro el promedio de 15,41° C, en noviembre y diciembre los promedios térmicos registraron un ligero incremento (16,53 en noviembre y 17,26 en diciembre), sin embargo, a pesar de este aumento las ATSM permanecieron por debajo del promedio patrón: -1,98° C (octubre) -1,71° C (noviembre) y -2,11° C (diciembre). Los valores de oxígeno, para este periodo variaron de 4 a 6,5 mL/L, así como la presencia de las ACF con salinidades de 34,8 ups a 35,0 ups (obtenida en la primera semana de noviembre y segunda quincena de diciembre) muestran condiciones frías con ocurrencia de procesos de afloramiento.

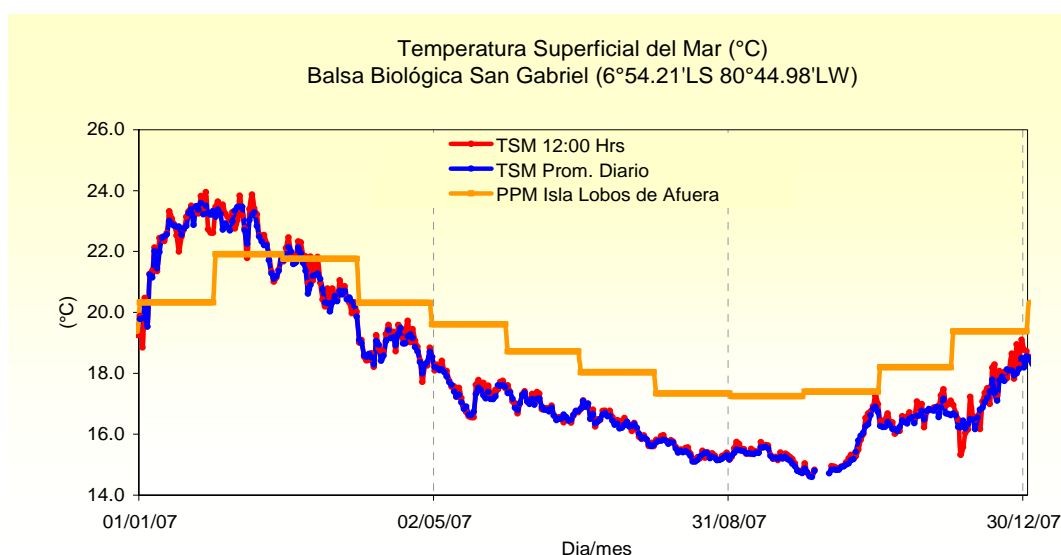


Fig. 2. Serie de tiempo de la Temperatura superficial del mar, durante el 2007. Balsa San Gabriel II

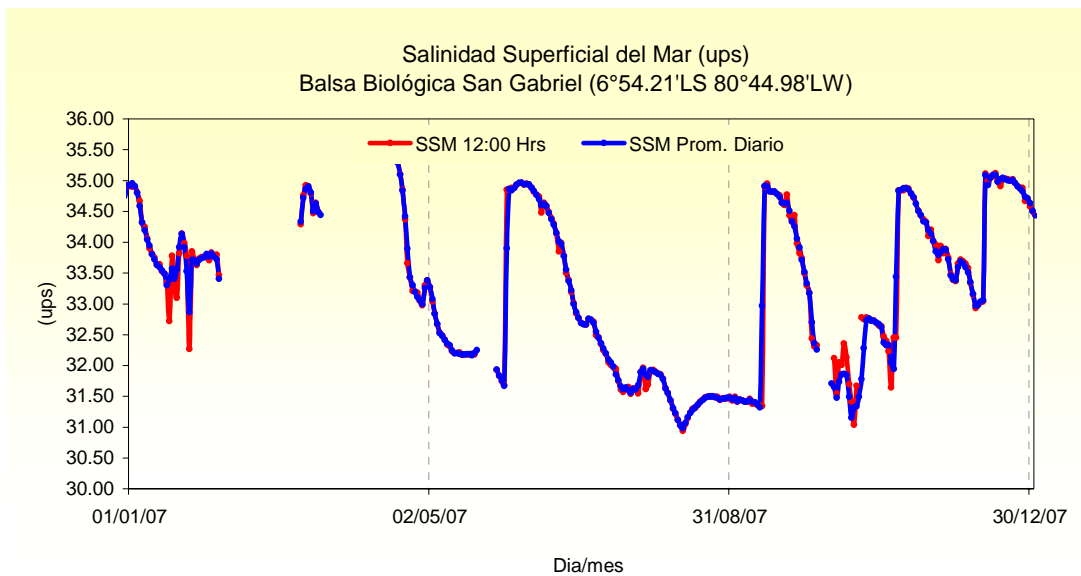


Fig. 3. Serie de tiempo de la salinidad superficial del mar, durante el 2007. Balsa San Gabriel II

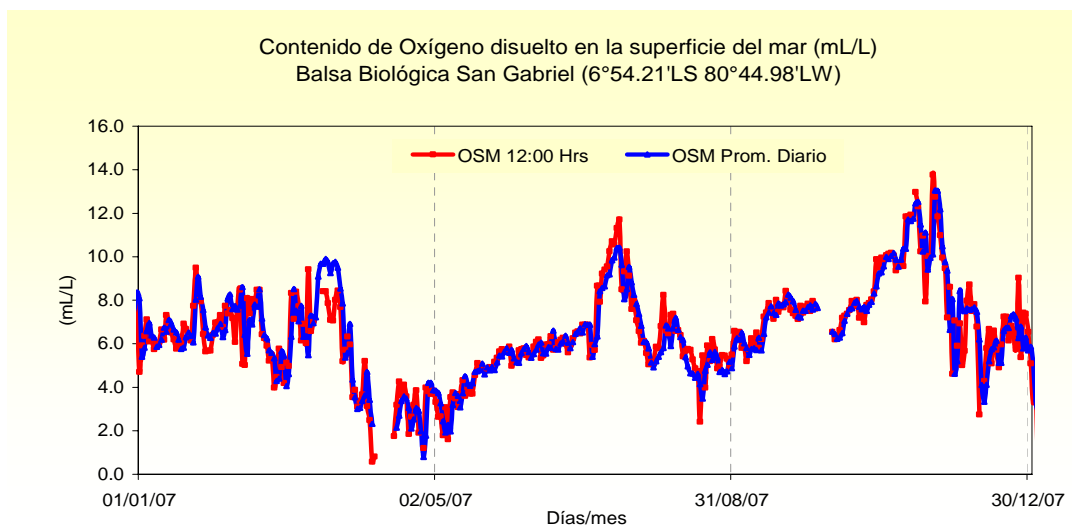


Fig. 4. Serie de tiempo del Contenido de oxígeno disuelto en el nivel superficial del mar, durante el 2007. Balsa San Gabriel II.

Velocidad del viento (m/s) y Presión Atmosférica (hPa)

La información ambiental de velocidad del viento en este 2007 (Fig. 5) no registro valores superiores a 2 m/s, mientras la Presión atmosférica (Fig. 6) en el primer trimestre (enero, febrero y marzo) varió de 1010 a 1011 hPa. En el segundo trimestre este tenor tuvo un pequeño aumento de hasta 1013 hPa (junio). Entre julio y setiembre (estación de Invierno) la presión atmosférica alcanzó valores cercanos a 1014,5 hPa. En octubre continuo la misma tendencia que el trimestre anterior, pero en noviembre y diciembre presentó una ligera disminución registrando valores de 1012 a 1013 hPa

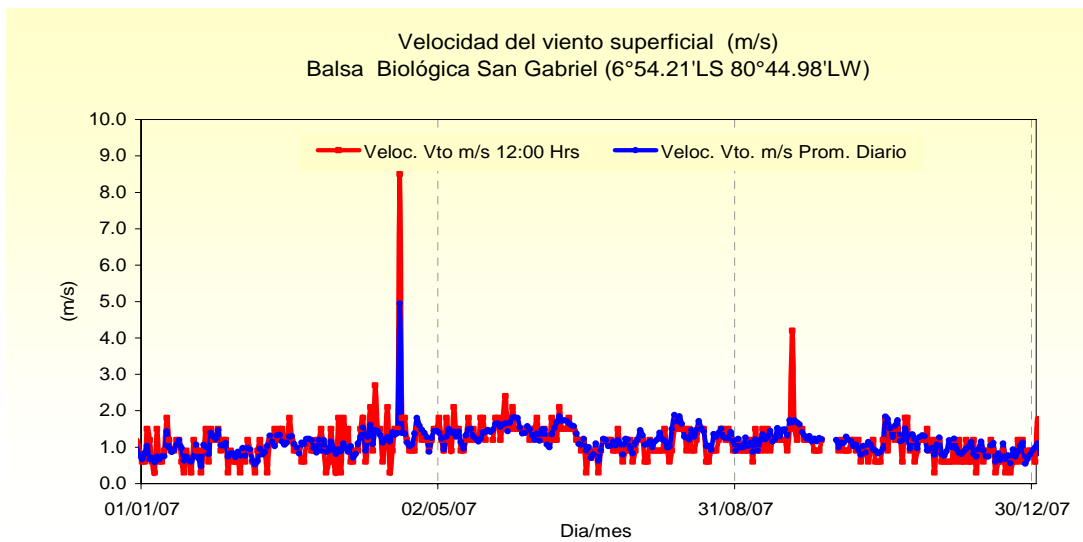


Fig. 5. Serie de tiempo de la Velocidad del viento superficial, durante el 2007. Balsa San Gabriel II

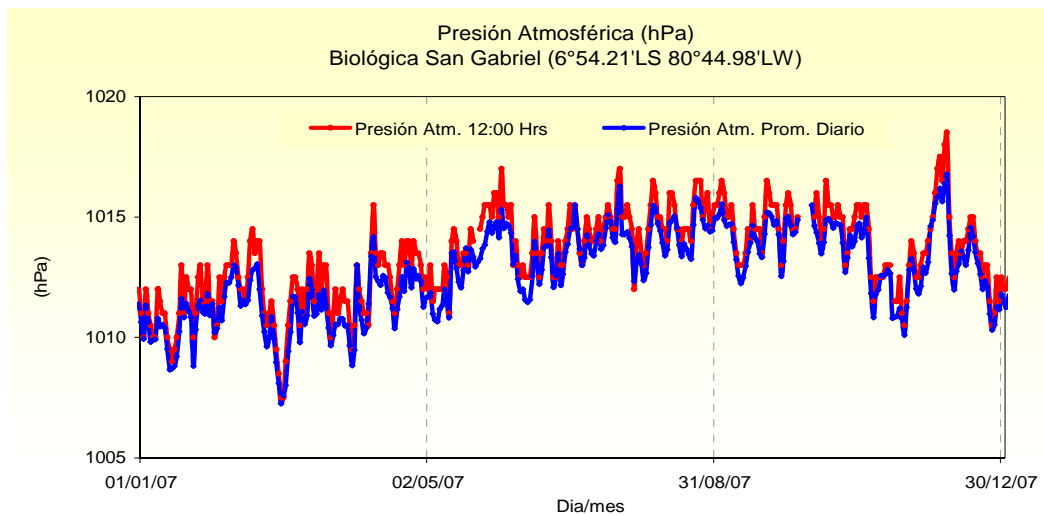


Fig. 6. Serie de tiempo de la Presión atmosférica, durante 2007. Balsa San Gabriel II.

Registro mensual de temperatura y oxígeno disuelto superficial y de la columna de agua.

Los valores de TSM variaron de 15.9°C en septiembre a 22°C en marzo, y con respecto al OSM sus concentraciones estuvieron relativamente altas llegando hasta 6.33 mL.L⁻¹ en marzo. El comportamiento de las isolíneas de temperaturas y oxigenas se distribuyeron siempre homogéneamente (exceptuando en diciembre) señalando típicas ACF con afloramiento.

En la columna de agua, durante el periodo de marzo a setiembre se observa la profundización de la isoterma de 15°C así como de la isoxígena de 0.5 mL.L⁻¹, este comportamiento estaría indicando la intensificación de la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC), teniendo su máxima intensificación en septiembre, posteriormente al culminar el presente año, la isoterma y la isoxígena se distribuyeron un poco más someras indicando un leve debilitamiento de dicha corriente (Fig. 7 y 8).

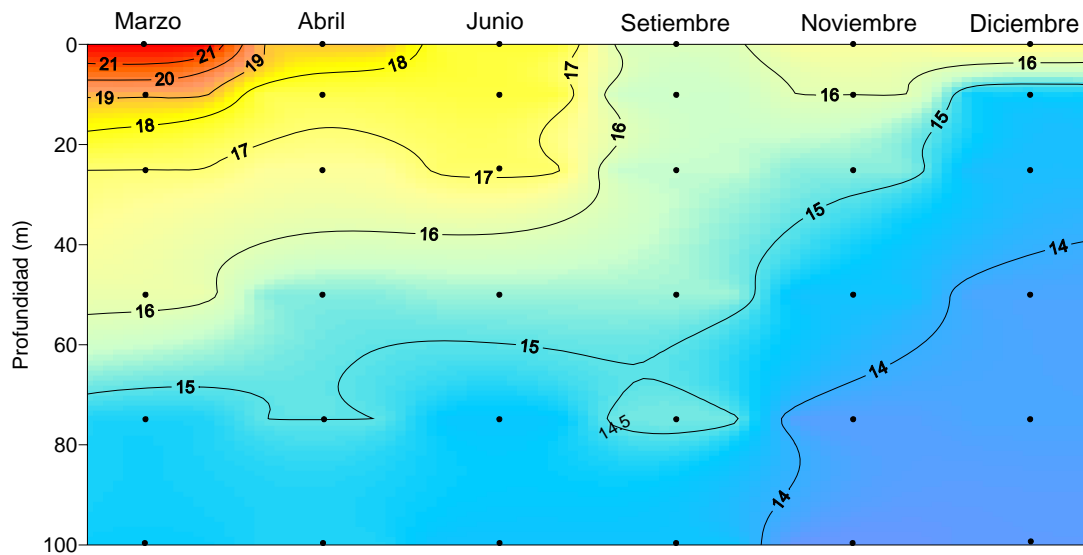


Fig.7. Distribución de la temperatura (°C) en la columna de agua en el área de la balsa biológica de las Islas Lobos de Afuera. 2007

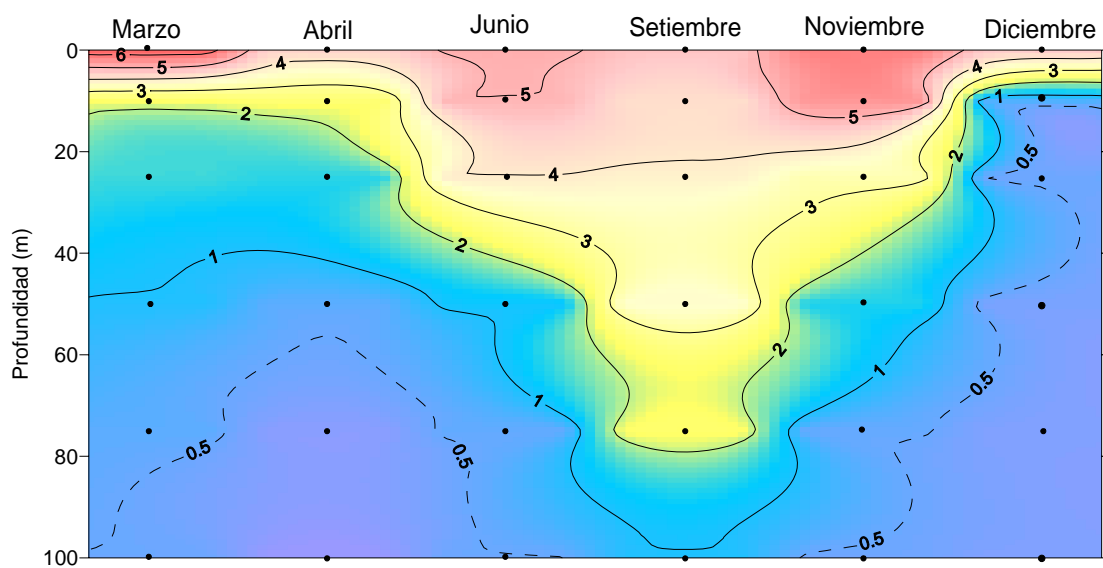


Fig.8. Distribución del oxígeno (mL.L⁻¹) en la columna de agua en el área de la balsa biológica de las Islas Lobos de Afuera. 2007

Características biológicas

Comunidades fitoplanctonicas

Volumen de plancton: red de fitoplancton

Los volúmenes de plancton fluctuaron de 0.15 mL.m⁻³ en marzo a 2.68 mL.m⁻³ en septiembre donde las condiciones fueron la más frías (15.9°C), el grupo del fitoplancton dominó sobre el zooplancton en todos los meses de muestreo (Fig.9).

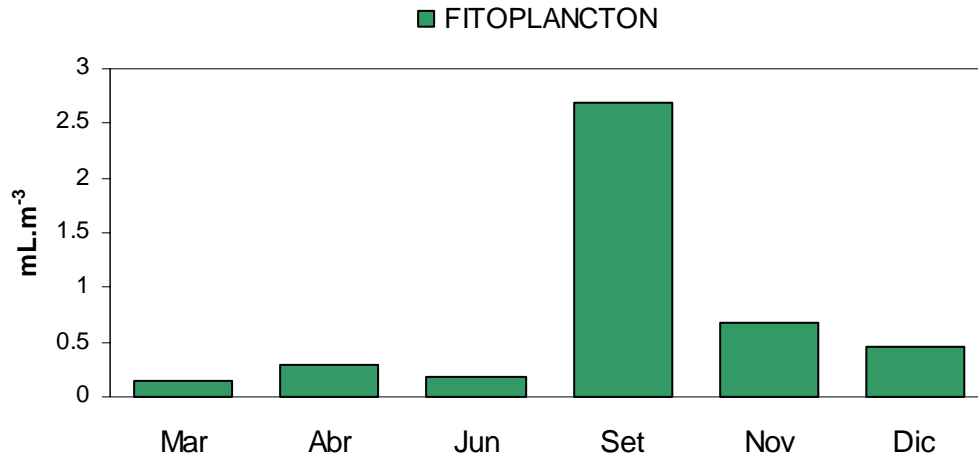


Fig. 9. Volumen y predominancia del plancton en los meses de muestreo durante el 2007. en la zona aledaña de la balsa biológica San Gabriel II.

Composición y riqueza de especies

El número de especies de fitoplancton variaron entre 14 (abril) y 26 (junio).

Durante el presente periodo, la comunidad de fitoplancton, se caracterizó por presentar abundantes especies de afloramiento como las diatomeas en la mayoría de los meses de muestreo la *Thalassiosira subtilis* exceptuando en los meses de setiembre y noviembre donde la diatomeas *Chaetoceros affinis* y *C. socialis* respectivamente fueron las mas abundantes, fueron acompañadas de otras especies neríticas como *Coscinodiscus perforatus*, *Pleurosigma* sp *Detonula pumila* entre otras.

Dentro del grupo de los dinoflagelados, la mayoría de las especies fueron aquellos que pertenecen a una distribución cosmopolita como son *Ceratium furca* *Ceratium buceros* *Ceratium tripos* *Dinophysis caudata* *Dinophysis tripos* *Diplopeltopsis minor* y *Protoperidinium depressum* (Tabla 1).

El indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) el dinoflagelado *Protoperidinium obtusum* se registró en todos los meses de muestreo.

En general la abundancia de diatomeas pertenecientes a sucesiones primarias y la presencia del indicador de ACF, nos indicaron en la zona de estudio de ACF con un intenso y constante afloramiento, teniendo su máxima expresión en primavera.

Tabla 1. Análisis cualitativo de fitoplancton marino superficial. Red de fitoplancton. En el área de la balsa biológica San Gabriel II, durante 2007.

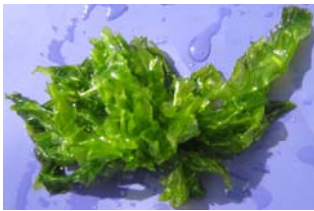
DIATOMEAS	Marzo	Abril	Junio	Septiembre	Noviembre	Diciembre
<i>Actinocyclus</i> sp	0	0	1	0	0	0
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Cerataulina pelagica</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Chaetoceros affinis</i> *	1	1	0	4	0	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Chaetoceros didymus</i> *	0	0	0	1	0	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i> *	1	0	3	0	2	0
<i>Chaetoceros socialis</i> *	0	0	0	0	4	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	1	1	0	1	1	0
<i>Detonula pumila</i> *	1	0	0	1	0	0
<i>Ditylum brightwelli</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Eucampia zoodiacus</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Grammatophora angulosa</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0	1	0	0	0
<i>Lioloma delicatulum</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	1	0	1	1	0	0
<i>Planktoniella sol</i>	0	0	0	1	1	0
<i>Pleurosigma</i> sp	0	0	1	0	0	0
<i>Proboscia alata</i> var <i>alata</i>	0	0	0	1	0	0
<i>Pseudosolenia calcaravis</i>	0	1	0	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	0	1	1	1	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	1	1	0	0
<i>Stephanopysis palmeriana</i>	0	1	1	0	0	0
<i>Stephanopysis turris</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Thalassiosira anguste lineata</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Thalassiosira subtilis</i> *	3	3	3	1	1	3
DINOFLAGELADOS						
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	1	1	1	1
<i>Ceratium dens</i>	1	0	1	0	1	0
<i>Ceratium furca</i>	0	1	0	0	1	0
<i>Ceratium fusus</i>	0	0	1	0	1	0
<i>Ceratium tripos</i>	0	1	1	1	0	1
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	1	0	0	0
<i>Diplopeltopsis minor</i>	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium conicum</i>	1	0	0	1	0	0
<i>Protoperidinium claudicans</i>	0	0	1	0	0	1
<i>Protoperidinium crassipes</i>	1	1	0	1	1	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	1	0	0	0	1	1
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	0	1	0	1	0
<i>Protoperidinium obtusum</i> (ACF)	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	1	0	0	0	0	1

Leyenda: Ausente: 0, Presente: 1, Escaso: 2, Abundante: 3, Muy abundante: 4

* Especies de Afloramiento.

Sucesiones de especies asentadas alrededor de la balsa biológica.

Se registraron diferentes especies que se asentaron alrededor de la balsa flotante. Las especies importantes debido a su relativa abundancia en comparación de las otras especies fueron : para marzo y abril la macrolaga *ulva costata*, *lepas anatifera* fue en junio, en setiembre el *Austromegabalanus psittacus* y en noviembre y diciembre el *Semimytilus algosus* “chorito” fue el que predominó en casi todo los lados de la balsa, su moda fue de 4.5 cm. de largo medidas en diciembre, estas especies además fueron acompañados por especies de diferentes grupos como gasterópodo, bivalva, amphipoda y algunos peces que se avizoraron alimentándose de estos organismos asentados en la balsa.



A)



B)



C)



D)

Fig. 10. Principales especies asentadas durante el 2007 en la balsa biológica San gabriel II A) *Ulva costata* B) *Lepas anatifera* C) *Austromegabalanus psittacus* D) *Semimytilus algosus*

Conclusiones

Durante el periodo de estudio la masa de agua que predominó fueron las ACF con condiciones de intensos afloramientos guante casi todo el año.

La profundización de la isoterma de 15°C y el relativo alto contenido de oxígeno durante la primavera se debió a la intensificación de la Corriente de Cromwell (ESCC) estando su mayor intensidad en setiembre.

El fitoplancton fue el grupo predominante y los organismos planctónicos se presentaron típicos de ACF.

BIBLIOGRAFIA.

- CARMELO, R. 1996. Identifying marine diatoms and dinoflagellates. Academic Press, Inc 585 pp.
- CUPP, E. 1943. Marine Planckton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanog.. 5:1-237.
- CALIENES, R y O. GUILLEN (1981). Masas de agua y producción primaria en el Perú. En: Landa, A. (ed). Investigación cooperativa de la anchoveta y su ecosistema-icane-entre Perú y Canadá. Bol. Inst. Mar Perú-Callao. Vol extraordinario.155 -163.
- OCHOA, N. y O. GOMEZ, (1997). Dinoflagelados del mar peruano como indicadores de masas de agua durante los años 1982 a 1985.Bol. Inst. Mar Perú Callao. Vol16. N° 7.
- OCHOA, N., O. GOMEZ, S. SANCHEZ y E. DELGADO. (1999). Diversidad de diatomeas y dinoflagelados marinos del Perú. Bol. Inst. Mar Perú. Vol18 (1-2):1-14.
- GUILLEN, O. y R. CALIENES. (1981). Productividad y afloramiento frente a las aguas costeras peruanas. En: Landa, A. (ed). Investigación cooperativa de la anchoveta y su ecosistema-icane-entre Perú y Canadá. Bol. Inst. Mar Perú-Callao. Vol extraordinario.130-143 pp.