

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 44, Número 2



Abril - Junio 2017
Callao, Perú



PERÚ

Ministerio
de la Producción

ASPECTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS ALREDEDOR DE LA ISLA LOBOS DE TIERRA, PERÚ. ABRIL 2015

PHYSICAL AND CHEMICAL ASPECTS AROUND LOBOS DE TIERRA ISLAND, PERU. APRIL 2015

Georgina Flores¹

Octavio Morón

RESUMEN

FLORES G, MORÓN O. 2017. Aspectos físicos y químicos alrededor de la isla Lobos de Tierra, Perú. Abril 2015. *Inf Inst Mar Perú*. 44(2): 245-258.- Durante la evaluación realizada en abril 2015, el área de estudio presentó algunas alteraciones moderadas ocasionadas por fluctuaciones de viento superficial, y aproximación de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) que influyeron en mayor o menor medida en las características ambientales típicas del área. La temperatura superficial se mostró homogénea variando de 20,5 a 22,0 °C. La salinidad en el borde occidental alcanzó hasta 35,1 ups por la aproximación de ASS, en el borde oriental fue de 35,0 ups y se registró la mayor concentración de clorofila-a. El borde oriental presentó alto contenido de oxígeno en toda la columna de agua, predominando valores de 6 a 8 mL/L, lo que tuvo relación con la poca profundidad y lenta circulación de la zona. Los nutrientes presentaron distribución irregular y concentraciones ligeramente por debajo de sus valores habituales.

PALABRAS CLAVE: Aspectos físicos y químicos, isla Lobos de Tierra, Perú, abril 2015

ABSTRACT

FLORES G, MORÓN O. 2017. Physical and chemical aspects around Lobos de Tierra Island, Peru. April 2015. *Inf Inst Mar Peru*. 44(2): 245-258.- During the evaluation conducted in April 2015, the study area presented some moderate effects caused by surface wind fluctuations, and Subtropical Surface Water (SSW) which influenced to a greater or lesser extent the typical environmental characteristics of the area. The surface temperature were found homogeneous ranging from 20.5 to 22.0 °C. Salinity at the western edge reached up to 35.1 psu by the SSW approach, at the eastern edge the salinity was 35.0 psu, the highest chlorophyll-a concentration was also recorded. The eastern border presented high oxygen content in the entire water column, predominating values of 6 to 8 mL/L, which was related to the shallow depth and slow circulation of the area. The nutrients presented irregular distribution and concentrations slightly below their usual values.

KEYWORDS: Physical and chemical aspects, Lobos de Tierra Island, Peru, April 2015

1. INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto GEF-UNDP: Hacia un manejo ecosistémico de la Corriente de Humboldt (GEMCH) – PIMS 4147, en abril 2015 se realizó el estudio de línea base (componente geológica) en el sitio piloto Isla Lobos de Tierra para determinar las condiciones ambientales (químicas y físicas) de la superficie y columna de agua. La información permitirá validar los enfoques de manejo diferenciado utilizados como herramientas de gestión.

Entre enero y marzo del 2015 (Boletín Oceanográfico diario del IMARPE) el mar peruano mostró serias alteraciones asociadas principalmente a las fluctuaciones desplegadas, en ubicación e intensidad, por el Anticiclón del Pacífico Sur, el mismo que se presentó orientado hacia el sureste y suroeste de su ubicación normal, con anomalías de +2 hPa a +3 hPa, mientras que frente a Perú las presiones atmosféricas a nivel del mar variaron de normales a anomalías de -1 hPa.

Con el debilitamiento de los vientos, la anomalías térmicas que fueron negativas (-4 °C) entre el 1 y 11 de marzo desaparecieron, siendo sustituidas por anomalías de hasta +3,5 °C en toda la costa peruana, hasta el 23 de marzo. La reactivación de los vientos y del afloramiento en los últimos días de marzo propició la disipación de las condiciones cálidas a lo largo de gran parte de la franja costera de Perú, sin embargo, en abril las anomalías positivas se incrementaron y el Comité ENFEN dio la primera alerta de la ocurrencia de un evento El Niño para los siguientes meses.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio.- La isla Lobos de Tierra, ubicada entre las coordenadas 06°22'S - 06°30'S y 80°48'W - 80°54'W, es la segunda isla más extensa del Perú, después de la isla San Lorenzo (Callao). Tiene un área de 16,38 km², su longitud es de 10,6 km, la parte más ancha

¹ Investigación en Oceanografía Química y Geología. IMARPE. Esq. Gamarra y Gral. Valle s/n, Callao, Perú. gflores@imarpe.gob.pe

(3,62 km) se localiza en la zona central de la isla (altura del islote Peña Negra), mientras que la más angosta (0,26 km) está en la zona denominada Juanchuquita, en cuya bahía se encuentra el muelle La Grama.

Entre el 18 y 25 de abril del 2015 se realizó el estudio de la caracterización de los procesos físicos, químicos, biológicos y sedimentológicos en el ecosistema de la isla, a bordo de la L/P Mi Marisol, cubriendo el área comprendida entre 06°21,009' y 06°30,600'S. Se realizó un total de 35 estaciones hidrográficas (Fig. 1).

En las estaciones hidrográficas se efectuaron lanzamientos de botellas Niskin para recolectar muestras de aguas en superficie, a profundidad intermedia y de fondo para determinar salinidad, oxígeno disuelto, pH, clorofila-a y nutrientes. Para la toma de muestras superficiales se utilizó un balde plástico registrando la temperatura con termómetro de superficie, para la columna de agua se utilizó el termómetro de inversión.

Muestras de salinidad se colectaron en frascos de polietileno de 250 mL de capacidad, las que se analizaron en la sede central por el método de inducción, usando el Salinómetro Guildline 8410. El oxígeno disuelto se determinó con el método de Winkler modificado

por CARRIT y CARPENTER (1966). La determinación de fosfatos, silicatos, nitratos y nitritos se realizó utilizando el espectrofotómetro Lambda 45 marca Perkin Elmer y de acuerdo a las técnicas y modificaciones dadas por STRICKLAND y PARSONS (1972), GRASSHOFF et al. (1999) y UNESCO (1983). La clorofila-a se estableció con los métodos fluorométrico de YENTSCH y MENZEL (1963) y HOLM-HANSEN et al. (1965), mientras que para el pH se utilizó un potenciómetro marca Hanna. La transparencia del agua de mar se obtuvo haciendo uso de un disco Secchi de color blanco de 30 cm de diámetro. Para la elaboración de los gráficos se aplicó el software Surfer 11.

En total se efectuaron nueve secciones verticales alrededor de la isla (Fig. 1), de las cuales se presenta la descripción de 6 secciones (Secciones 1, 3, 4, 5, 7 y 9).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por la ubicación geográfica de la isla Lobos de Tierra, en sus alrededores predominan las Aguas Costeras Frías (ACF). En el borde occidental las ACF discurren libremente, mientras que en el borde oriental, por su poca profundidad y lenta circulación, estas aguas pueden alcanzar mayor temperatura y están más expuestas a la formación de discoloraciones. Durante la evaluación se observaron inicios de fuertes anomalías océano-meteorológicas, tales como debilitamiento de vientos, aproximación de ASS, incremento de la temperatura, mareas rojas, etc.

ASPECTOS FÍSICOS

Distribución termohalina en superficie

El área de estudio presentó temperaturas entre 20,5 y 22 °C (Fig. 2), con salinidades de 34,9 a 35,1 ups (Fig. 3), aguas ligeramente cálidas para la época reflejando moderada mezcla entre Aguas Costeras Frías (ACF) y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), con ligero predominio de las ACF. Mayores temperaturas asociadas a menores salinidades se registraron en el borde oriental de la isla, en el borde occidental se presentaron menores temperaturas y mayores salinidades. Es importante mencionar que en marzo 2014 aparecieron estas mismas características con valores menores de temperatura y salinidad.

Distribución termohalina en profundidad intermedia

Temperatura y salinidad fluctuaron de 18,5 a 21 °C y entre 35,0 y 35,1 ups, respectivamente. Por la poca profundidad del área (principalmente en el lado oriental), los valores térmicos fueron homogéneos, mientras que los halinos conservaron la mezcla descrita para superficie (Figs. 4, 5).

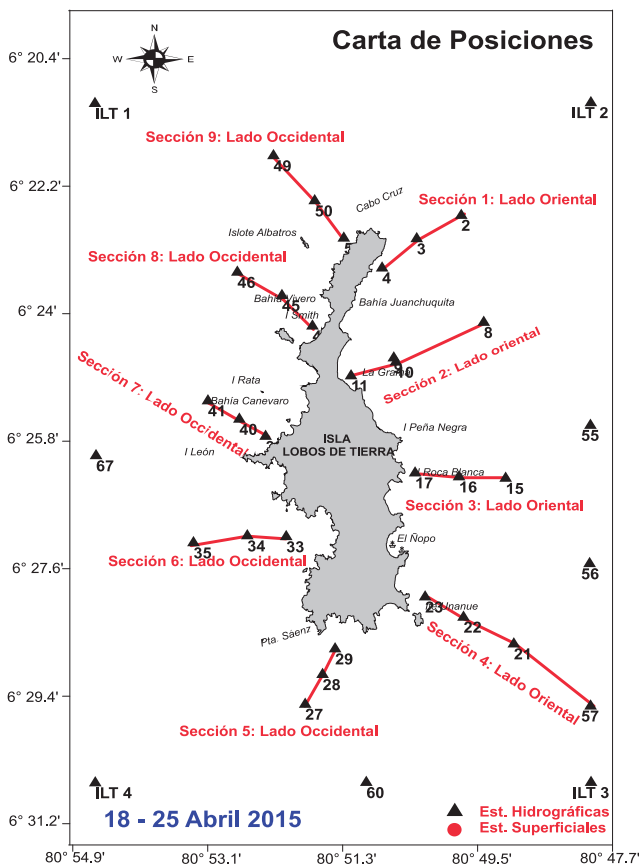


Figura 1.- Estaciones y secciones hidrográficas. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

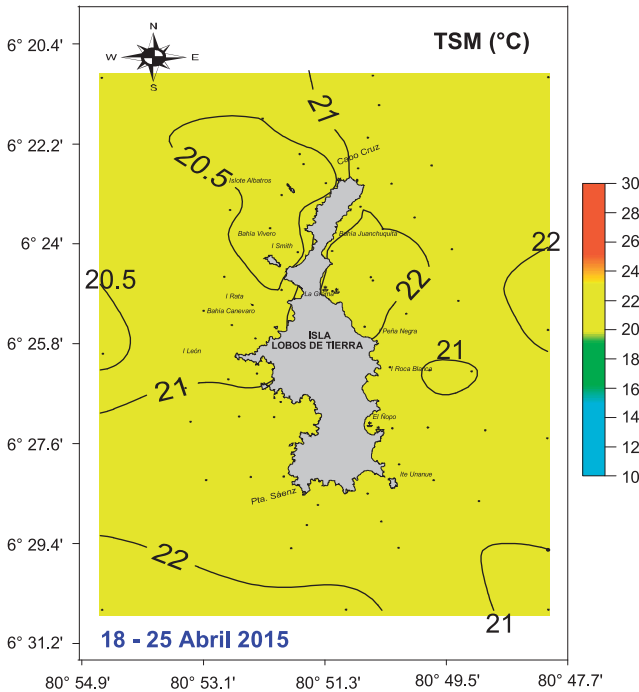


Figura 2.- Temperatura superficial del mar. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

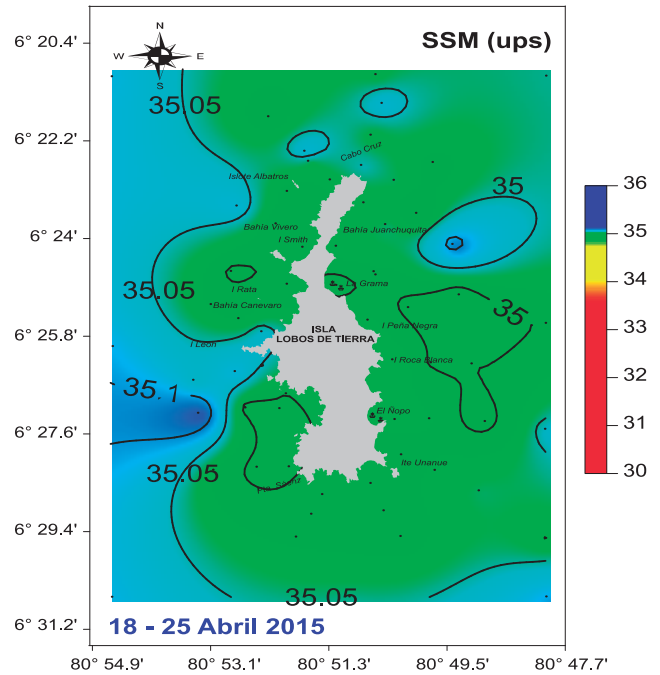


Figura 3.- Salinidad superficial del mar. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

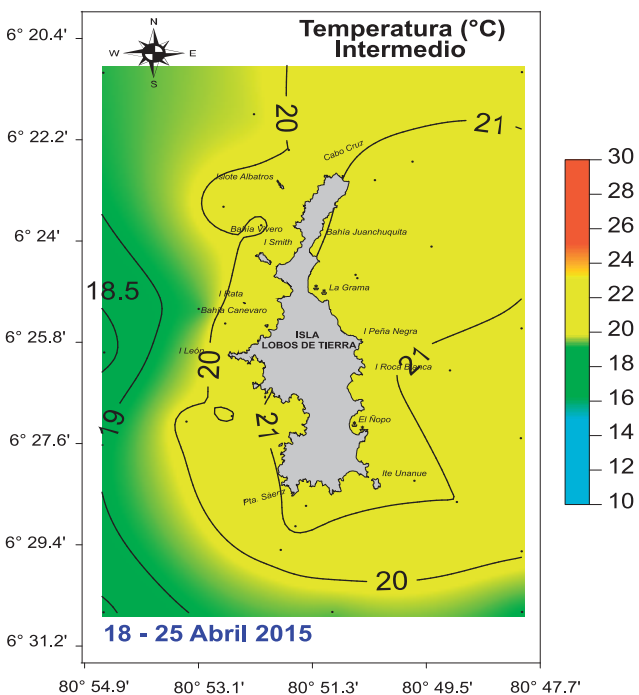


Figura 4.- Temperatura del agua de mar a profundidad intermedia. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

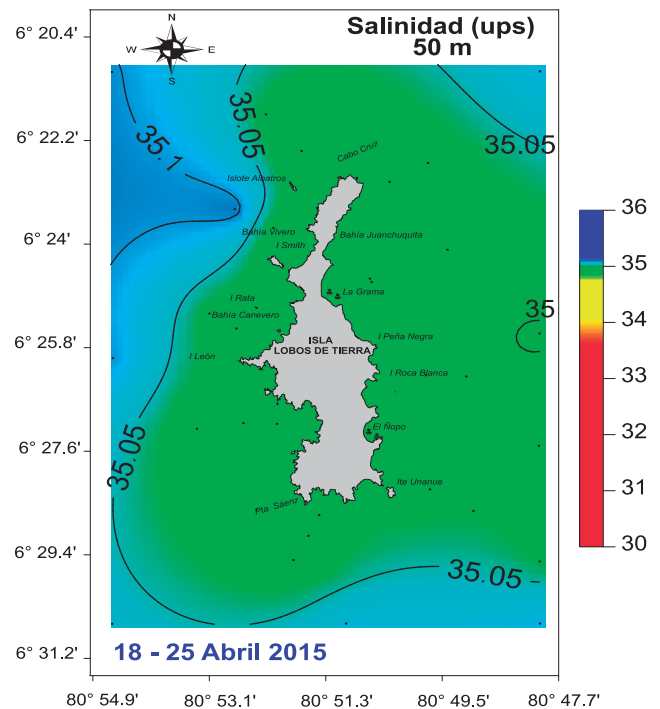


Figura 5.- Salinidad del agua de mar a profundidad intermedia. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Distribución termohalina cerca al fondo

Se registraron temperaturas de 18 a 21 °C y salinidades entre 35,0 y 35,1 ups. En este nivel, la presencia de ASS es mayor a los niveles superiores, conservando la zona central (alrededor de la isla) el predominio de ACF (Figs. 6, 7).

Distribución vertical

En la sección 1 (Fig. 1), de poca profundidad, ubicada en el extremo norte del borde oriental y en toda la columna de agua se registraron temperaturas y salinidades muy homogéneas (21,5 °C y 35,03 ups, respectivamente) (Fig. 8), a diferencia de marzo 2014 (FLORES 2014) cuando cerca al fondo se registraron temperaturas de 17 °C.

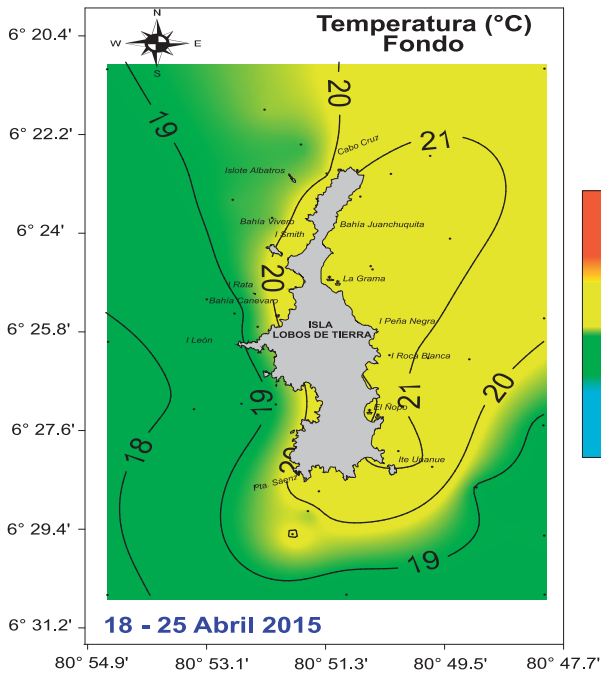


Figura 6.- Temperatura del agua de mar cerca al fondo. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

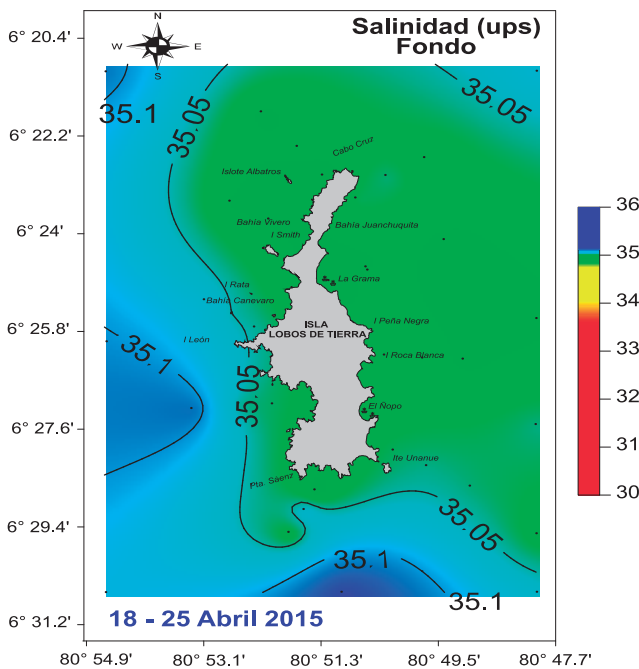


Figura 7.- Salinidad del agua de mar cerca al fondo. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

La sección 3 (Fig. 1) presentó temperaturas y salinidades ligeramente menores a la estación (21 °C y 35,01 ups, respectivamente) en toda la columna de agua (Fig. 9).

La sección 4 (Fig. 1) con profundidades mayores de 30 m, presentaron isotermas entre 21 y 19 °C

**Sección 1: Lado Oriental
19 Abril 2015**

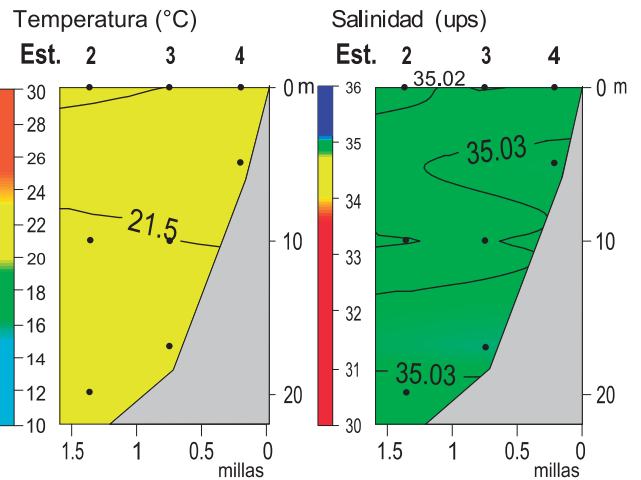


Figura 8.- Distribución de temperatura y salinidad en la sección 1 (lado oriental). Isla Lobos de tierra. Abril 2015

**Sección 3: Lado Oriental
20 Abril 2015**

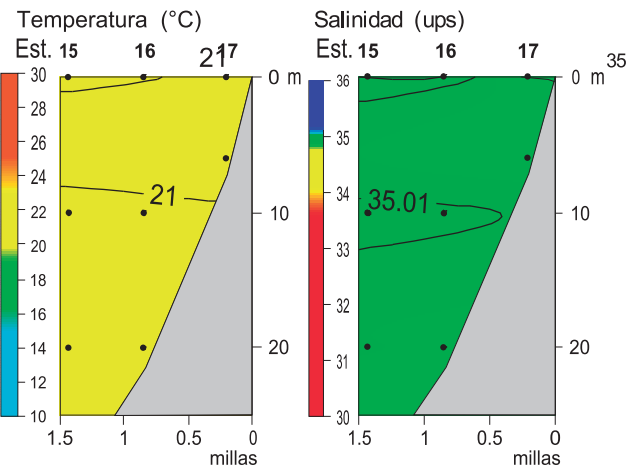


Figura 9.- Distribución de temperatura y salinidad en la sección 3 (lado oriental). Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

e isohalinas de 35,02 y 35,03 ups. Estas aguas mostraron menor homogeneidad que en el borde norte (Fig. 10).

La temperatura en la sección 5 (Fig. 1) muestra gran similitud con la sección 4, debido a la proximidad entre ambas; la salinidad incrementó por debajo de los 25 m de profundidad, lo que tiene relación con la aproximación de las ASS (Cr. Pelágico 1502-04) (Fig. 11).

En la sección 7 (Fig. 1) la temperatura estuvo 1 °C más baja que en la sección 5, mientras que la salinidad mostró valores similares, incrementándose cerca al fondo (Fig. 12).

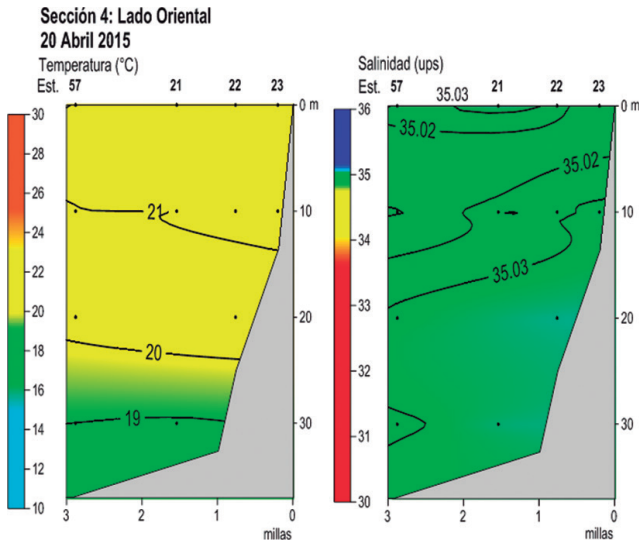


Figura 10.- Distribución de temperatura y salinidad en la sección 4 (lado oriental). Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

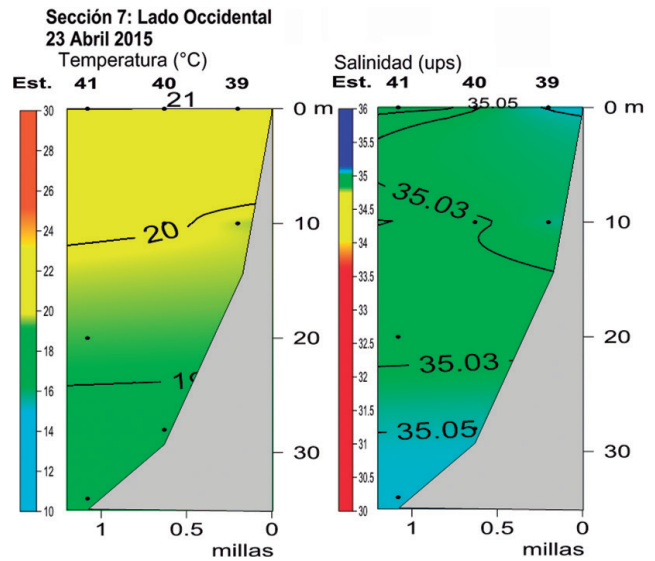


Figura 12.- Distribución de temperatura y salinidad en la sección 7 (lado occidental). Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

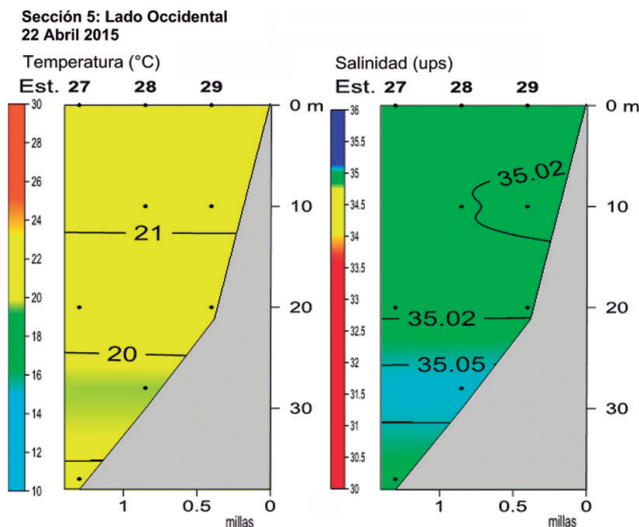


Figura 11.- Distribución de temperatura y salinidad en la sección 5 (lado occidental). Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

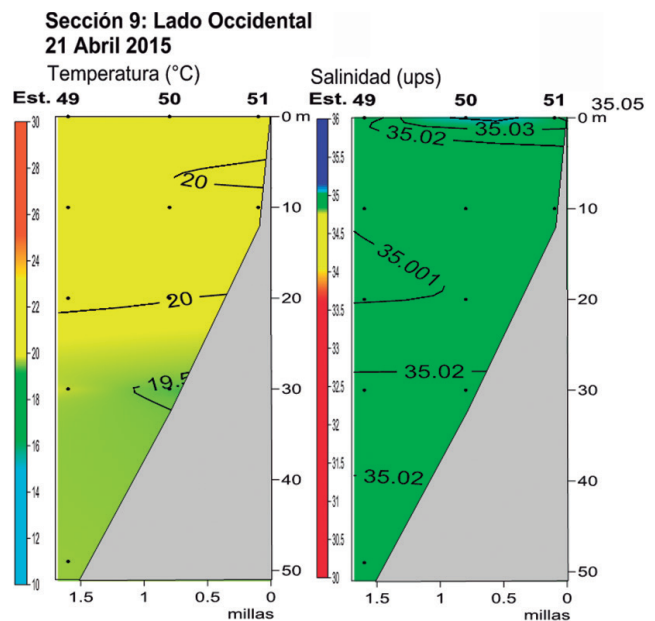


Figura 13.- Distribución de temperatura y salinidad en la sección 9 (lado occidental). Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

La sección 9 (Fig. 1) presentó la mayor profundidad, aunque las distribuciones de temperatura y salinidad no mostraron variación con la sección 7, pero sí se registró menor temperatura y salinidad con respecto a la estación 1 ubicada en el extremo norte del borde oriental (Fig. 13).

ASPECTOS QUÍMICOS

Distribución de variables químicas en superficie

Oxígeno, pH, clorofila-a, transparencia y nutrientes

El oxígeno disuelto mostró concentraciones entre 4,09 y 12,54 mL/L, caracterizándose el área de estudio por valores altos. En el borde oriental predominaron las concentraciones mayores a 6 mL/L, en el borde

occidental esta predominancia fue de la parte central hacia el sur; solo de la parte central hacia el norte se registraron valores alrededor de 5 mL/L (Fig. 14a).

El pH varió de 8,07 a 8,99 (promedio 8,38) su distribución fue semejante al oxígeno (Fig. 14b). La biomasa fitoplanctónica en términos de clorofila-a varió de 0,08 a 16,25 µg/L (posible presencia de mareas rojas o discoloraciones). Altas concentraciones con valores mayores de 3 µg/L se ubicaron entre el centro y sur del borde occidental y en la ensenada La Grama del borde oriental. Predominaron valores menores de 1,0 µg/L en el borde oriental (Fig. 14c).

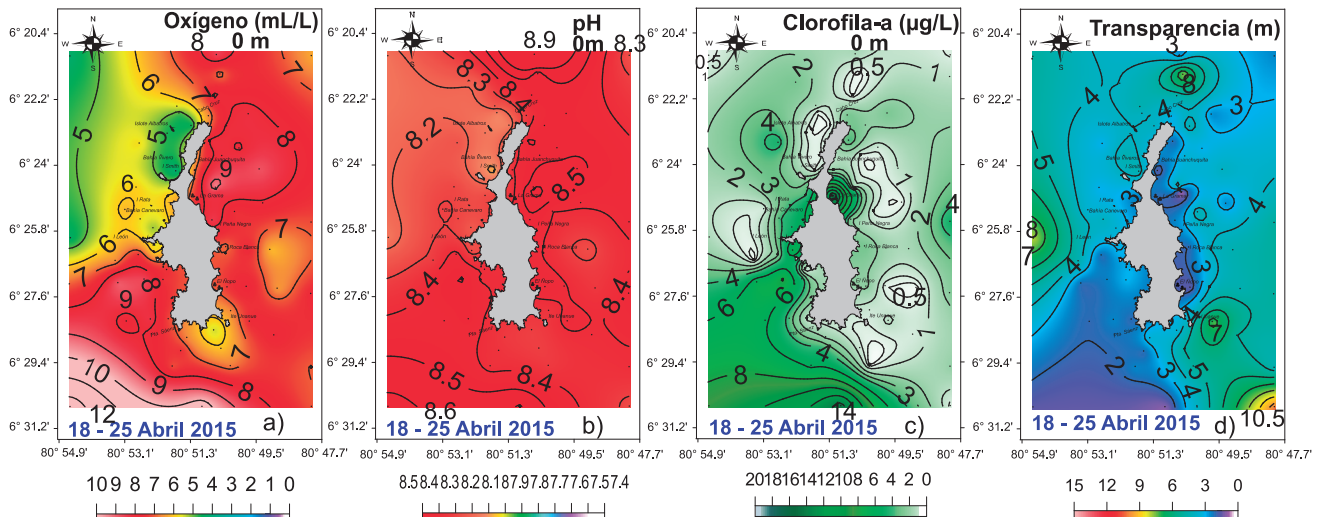


Figura 14.- Distribución superficial de: a) Oxígeno, b) pH, c) Clorofila-a, d) transparencia. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

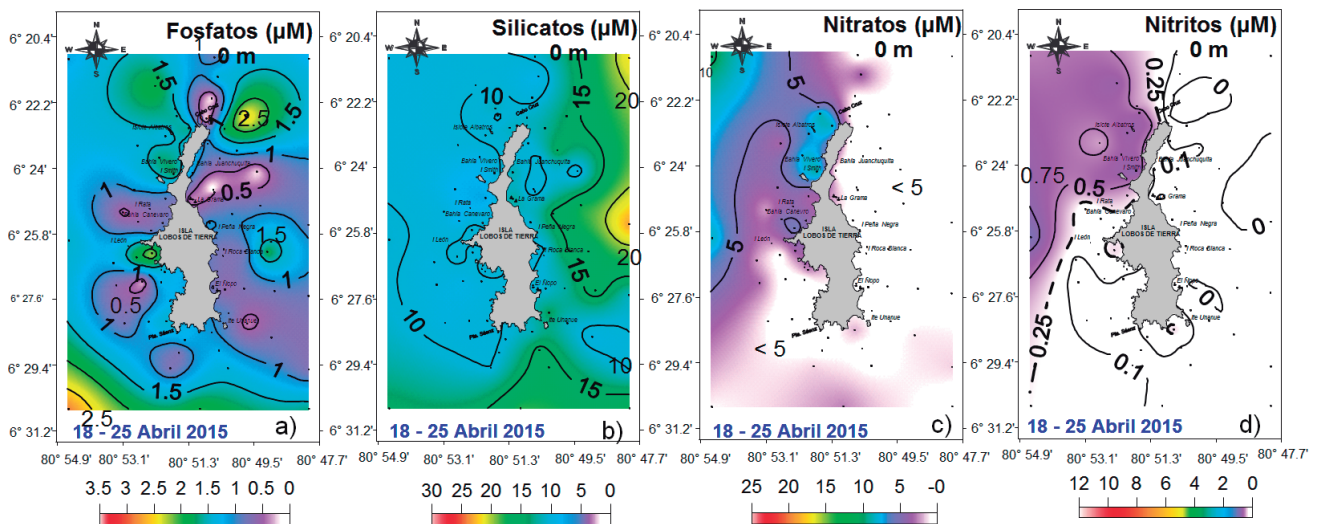


Figura 15.- Distribución superficial de nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

La transparencia del mar tuvo valores menores a 3 m alrededor y próximo a la isla, relacionados con mayores concentraciones de clorofila-a; fuera del borde costero se localizaron núcleos con valores mayores de 8 m (Fig. 14d).

La distribución de fosfatos mostró núcleos con valores menores a 1 µM alrededor de la isla, lo que indicaría consumo. En el extremo sur y norte de la isla se hallaron valores entre 1,5 y 2,5 µM (Fig. 15a). La concentración de silicatos varió entre 7,05 y 23,60 µM con promedio de 11,49 µM, registrándose las mayores concentraciones fuera del borde oriental (Fig. 15b). En los nitratos predominaron valores menores de 5 µM en el lado oriental y sur del lado occidental; valores mayores a 5 µM se hallaron al norte del lado occidental (Fig. 15c). Los nitritos variaron de 0 a 0,92 µM con distribución semejante a los nitratos (Fig. 15d).

Distribución de variables químicas en el nivel intermedio

Oxígeno, pH, clorofila-a y nutrientes

El oxígeno varió de 2,03 a 8,81 mL/L, promedio 5,39 mL/L, las mayores concentraciones (>5 mL/L) se mostraron en el lado oriental asociadas a las temperaturas más elevadas del nivel medio (21 y 22 °C), mientras que concentraciones <5 mL/L se hallaron en el lado occidental con temperaturas ligeramente más bajas y moderada mezcla por presencia de ASS (Fig. 16a).

El pH mostró valores entre 8,3 y 8,5 en el lado oriental y entre 8 y 8,2 en el lado occidental, con distribución de altos y bajos valores relacionados con el oxígeno (Fig. 16b). La clorofila-a presentó rango de 0,13 a 3,31

$\mu\text{g/L}$, las concentraciones también fueron altas pero en menor proporción respecto a la superficie (Fig. 16c).

Los fosfatos (Fig. 17a), nitratos (Fig. 17c) y nitritos (Fig. 17d) mostraron distribución muy semejante, con valores $<1 \mu\text{M}$ de fosfatos, $<5 \mu\text{M}$ de nitratos y $<0,25 \mu\text{M}$ de nitritos en el lado oriental, los mayores valores se hallaron en el lado occidental, zona más profunda. Solamente los silicatos mostraron valores más elevados (10 y $20 \mu\text{M}$) fuera del borde costero en el lado oriental (Fig. 17b).

Distribución de variables químicas a nivel de fondo

Oxígeno, pH, clorofila-a y nutrientes

El oxígeno disuelto varió de 0,96 a 8,32 mL/L; en el borde oriental se encontró un núcleo con valores entre 6 y 8 mL/L asociados a temperaturas de 20 y 21 °C, debido a que el área es somera y de circulación lenta por el poco viento (Cr. 1502-04), lo que tiende a mantener las altas concentraciones. En todo el borde occidental se hallaron cantidades menores a 5 mL/L, al ser una zona más profunda respecto al lado oriental (Fig. 18a).

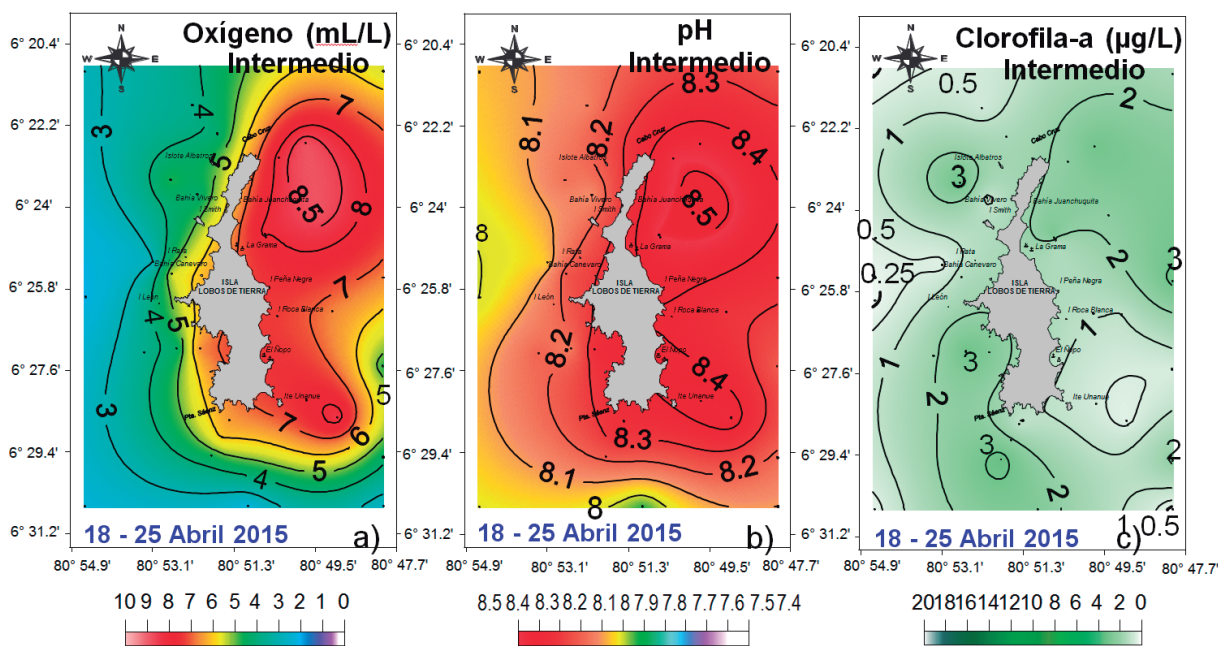


Figura 16.- Distribución a profundidad intermedia de: a) Oxígeno, b) pH, c) Clorofila-a. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

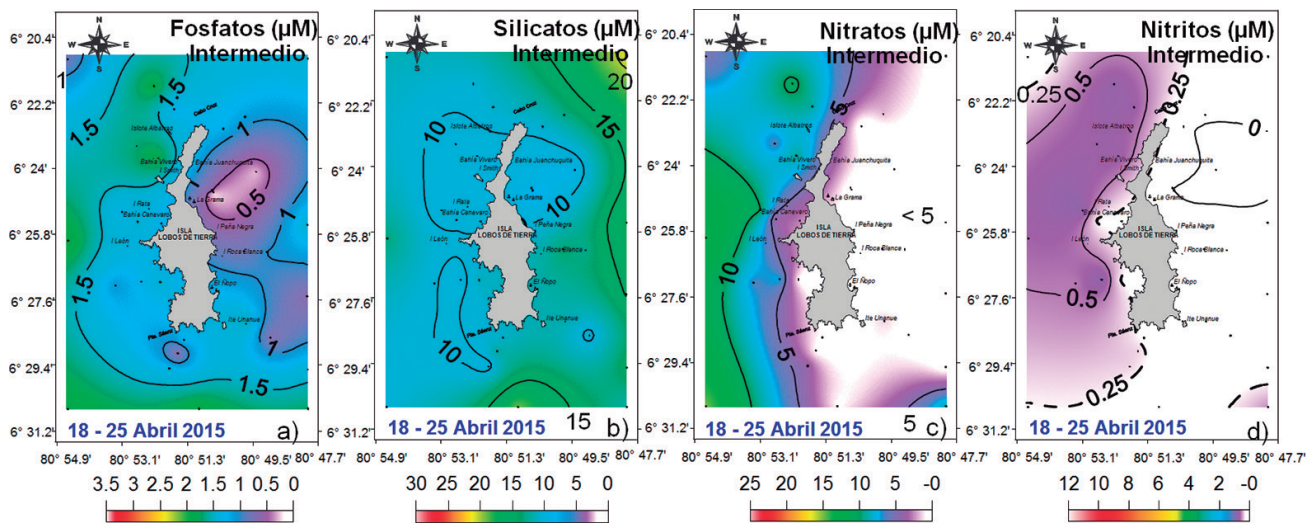


Figura 17.- Distribución a profundidad intermedia de nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos. Isla Lobos de tierra. Abril 2015

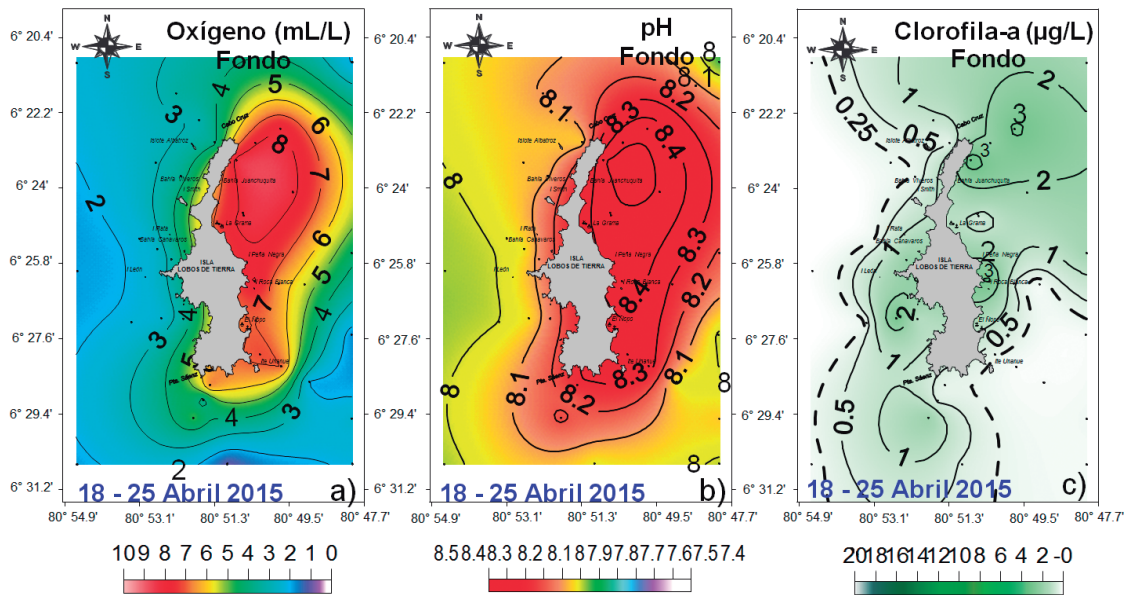


Figura 18.- Distribución a nivel de fondo de: a) Oxígeno, b) pH, c) Clorofila-a. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

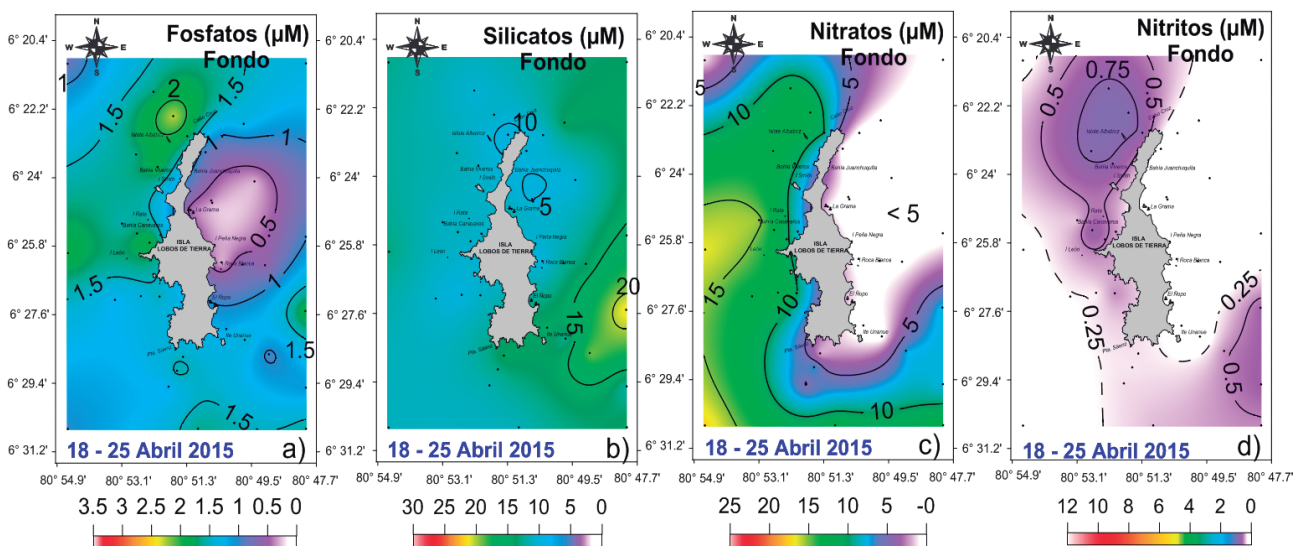


Figura 19.- Distribución a nivel de fondo de nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos. Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

El pH con rango de 7,94 a 8,49, promedio 8,19, se distribuyó de acuerdo a los altos o bajos niveles de oxígeno (Fig. 18b). La clorofila-a varió entre 0,05 y 3,36 µg/L, predominando de 0,5 a 1,0 µg/L; los mayores de 2 µg/L se ubicaron desde la parte central del borde oriental hacia el norte (Fig. 18c).

En el fondo los nutrientes se caracterizaron por presentar el mismo patrón que en el nivel intermedio, con valores más altos de fosfatos, nitratos y nitritos en el borde occidental, características que cambiaron en el área oriental encontrándose déficit de nutrientes (<1 µM fosfatos, <5 µM de nitratos, <0,5 nitritos) debido a mayor consumo (Fig. 19).

Distribución vertical

Sección 1: Lado Oriental

El oxígeno formó una capa homogénea en la columna de agua variando entre 8 y 8,5 mL/L, mostrando relación con el pH que fluctuó entre 8,48 y 8,5 (Fig. 20a, b). La clorofila-a, presentó valores elevados en toda la columna de agua (2,5 – 3 µg/L) debido a la mayor incidencia de luz que pudo favorecer la actividad fotosintética (Fig. 20c). En este lado oriental y en parte del lado occidental se presentaron discoloraciones en forma de parche que habrían estado relacionadas con la elevada concentración de oxígeno.

Sección 1: Lado Oriental
19 Abril 2015

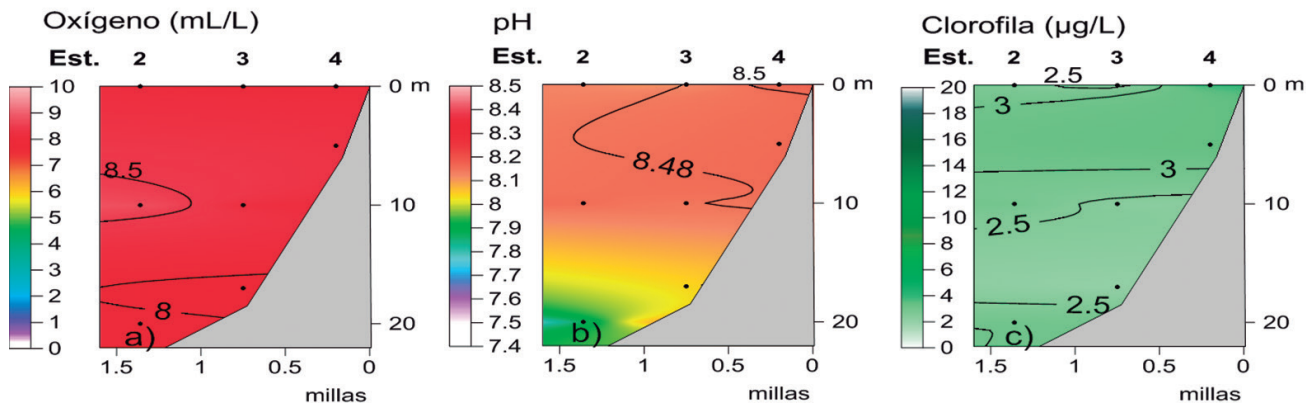


Figura 20.- Distribución vertical de: a) Oxígeno, b) pH, c) Clorofila-a. Sección 1 del borde oriental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Sección 1: Lado Oriental
19 Abril 2015

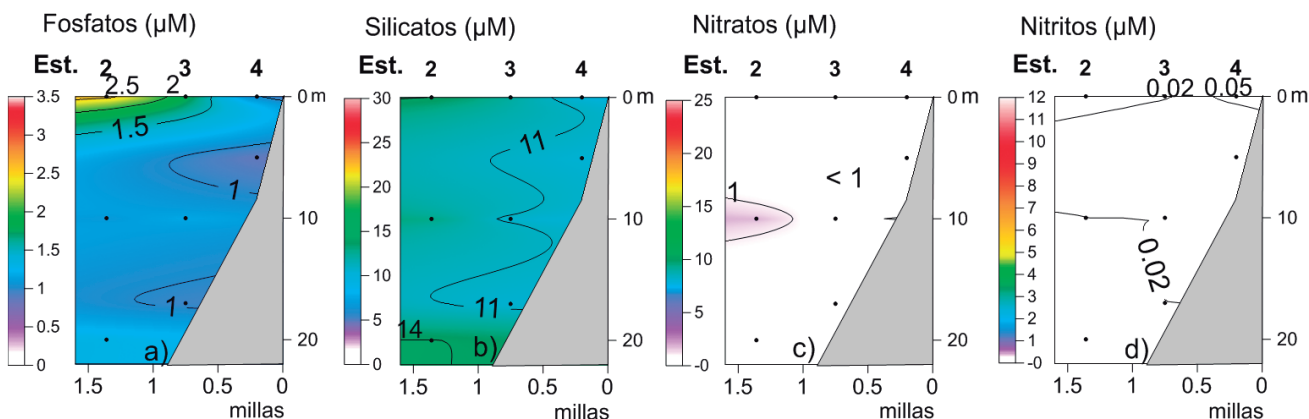


Figura 21.- Distribución vertical de nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos. Sección 1 del borde oriental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Las concentraciones de fosfatos en la columna de agua variaron de 1 a 2,5 µM; por debajo de los 5 m se encontró una capa homogénea con dos pequeños núcleos de 1 µM (Fig. 21a). Los silicatos también fueron homogéneos, con valores alrededor de 11 µM (Fig. 21b). Los nitratos y nitritos en toda la columna de agua se registraron en cantidades menores a 1 µM y de 0,05 µM (Fig. 21d).

Sección 3: Lado Oriental

La distribución de oxígeno mostró concentraciones altas (>6 mL/L) en toda la columna de agua al igual que el pH (8,4), asociado a los altos contenidos de clorofila-a (1-2 µg/L) por encima de los 10 m (Fig. 22).

En los nutrientes hubo predominio de concentraciones menores a 0,5 µM de fosfatos en la distri-

bución vertical, solo un pequeño núcleo entre 1 y 1,5 µM se localizó a 1,5 mn de la costa, lo que estuvo en relación con el núcleo de silicatos (10 y 15 µM), en cambio los nitratos (0,25-0,5 µM) y nitritos (0-0,05 µM) presentaron concentraciones muy pobres (Fig. 23).

Sección 4: Lado Oriental

Los valores más altos de oxígeno (6-8 mL/L) se ubicaron encima de 20 m, con capa homogénea (>7,0 mL/L) sobre 14 m; el pH estuvo en 8,4. Concentraciones de oxígeno <5 mL/L y pH <8,2 se hallaron por debajo de 20 m, asociados a temperaturas <19 °C (Fig. 24a, b). Las mayores concentraciones de clorofila-a estuvieron por fuera de 1,5 mn y hasta 25 m. Una franja con valores menores a 0,5 µg/L se encontró cerca de la isla (Fig. 24c).

Sección 3: Lado Oriental
20 Abril 2015

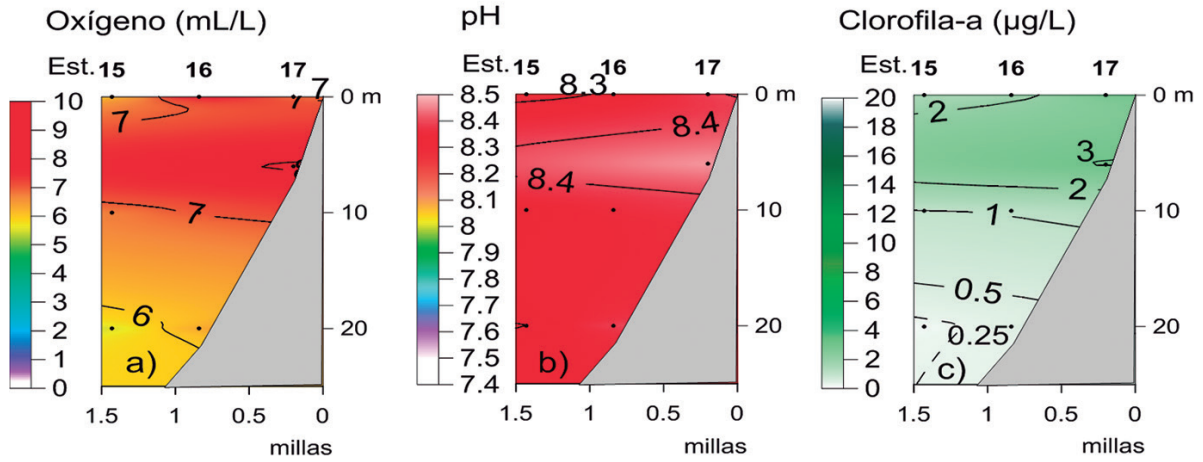


Figura 22.- Distribución vertical de: a) Oxígeno, b) pH, c) Clorofila-a. Sección 3 del borde oriental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Sección 3: Lado Oriental
20 Abril 2015

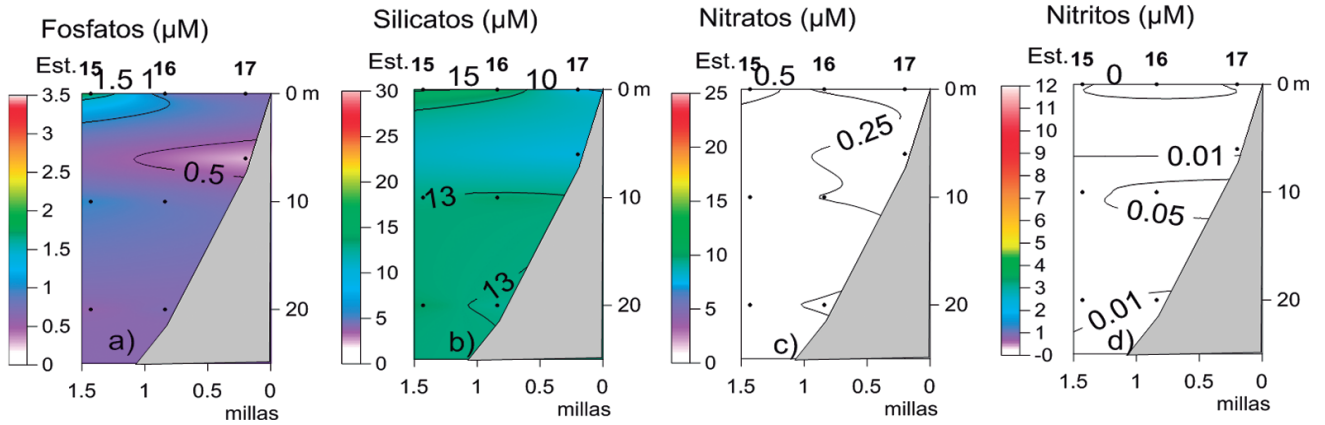


Figura 23.- Distribución vertical de nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos. Sección 3 del borde oriental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Sección 4: Lado Oriental
20 Abril 2015

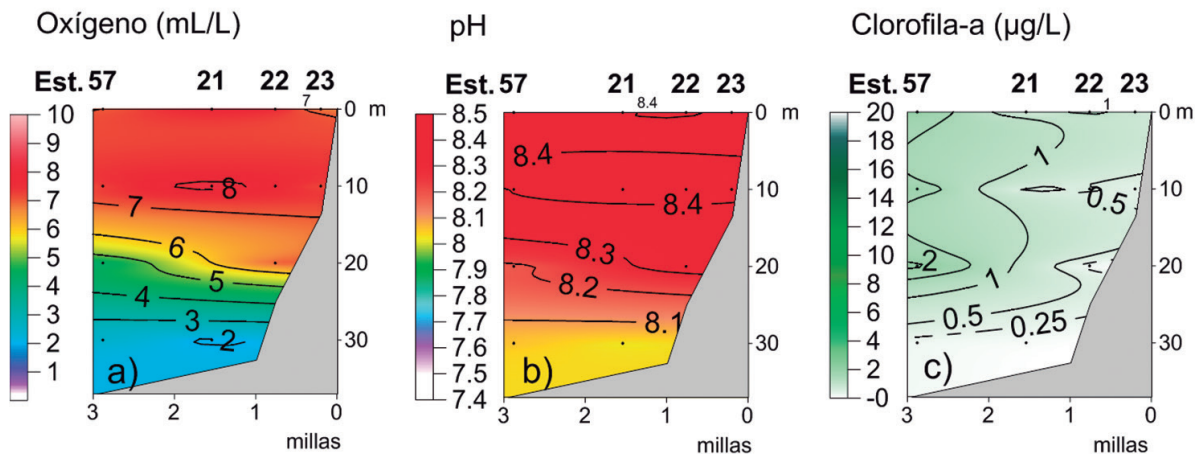


Figura 24.- Distribución vertical de: a) Oxígeno, b) pH, c) Clorofila-a. Sección 4 del borde oriental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Los fosfatos presentaron concentraciones $<1 \mu\text{M}$ entre 0 y 10 m, por debajo de esta profundidad se halló una capa homogénea (Fig. 25a); los silicatos variaron entre 10 y $15 \mu\text{M}$ (Fig. 25b). Los nitratos y nitritos fueron bajos en los primeros 25 m de profundidad ($<5 \mu\text{M}$ de nitratos y de $0,05 \mu\text{M}$ de nitritos) incrementándose por debajo de los 25 m (Fig. 25c, d).

Los nutrientes se incrementaron por debajo de los 20 m. En la capa de 0 a 10 m se hallaron valores menores a $1 \mu\text{M}$ de fosfatos, mientras que los nitratos fueron menores a $5 \mu\text{M}$ hasta los 25 m, sin embargo, hasta esta misma profundidad los silicatos mantuvieron valores entre 10 y $14 \mu\text{M}$ (Fig. 27).

Sección 5: Lado Occidental

La distribución vertical en esta sección ubicada en el extremo sur de la isla, mostró concentraciones altas de oxígeno (6-7 mL/L) y pH ($> 8,3$) al igual que las otras secciones (Fig. 26a, b). La clorofila-a varió entre 1 y $5 \mu\text{g/L}$ en toda la columna de agua (Fig. 26c).

Sección 7: Lado Occidental

Esta sección corresponde a la parte central y presenta características más próximas a las de las ACF, como son bajas concentraciones de oxígeno y altas concentraciones de clorofila-a por encima de los 15 m ($1-4 \mu\text{g/L}$) (Fig. 28).

**Sección 4: Lado Oriental
20 Abril 2015**

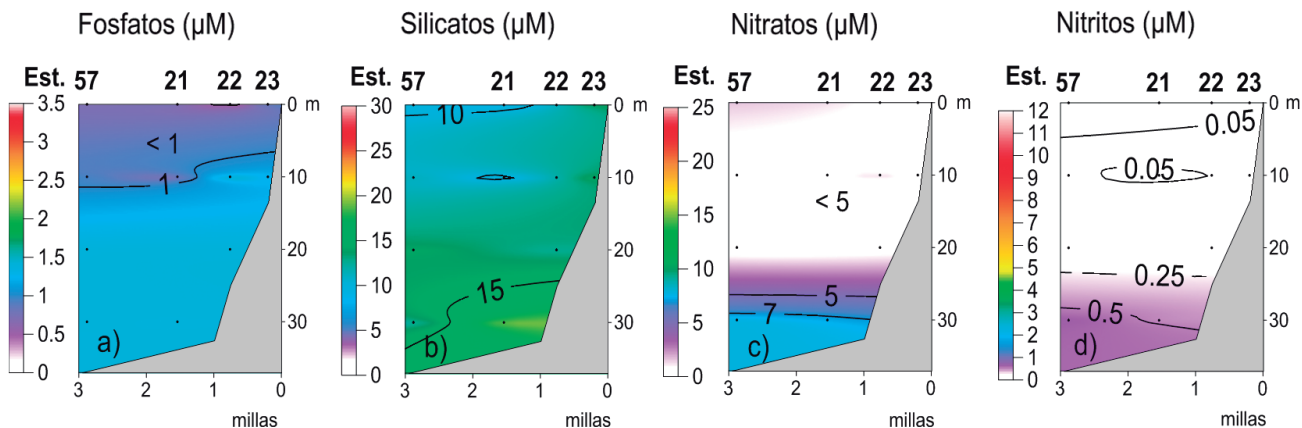


Figura 25.- Distribución vertical de nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos. Sección 4 del borde oriental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

**Sección 5: Lado Occidental
22 Abril 2015**

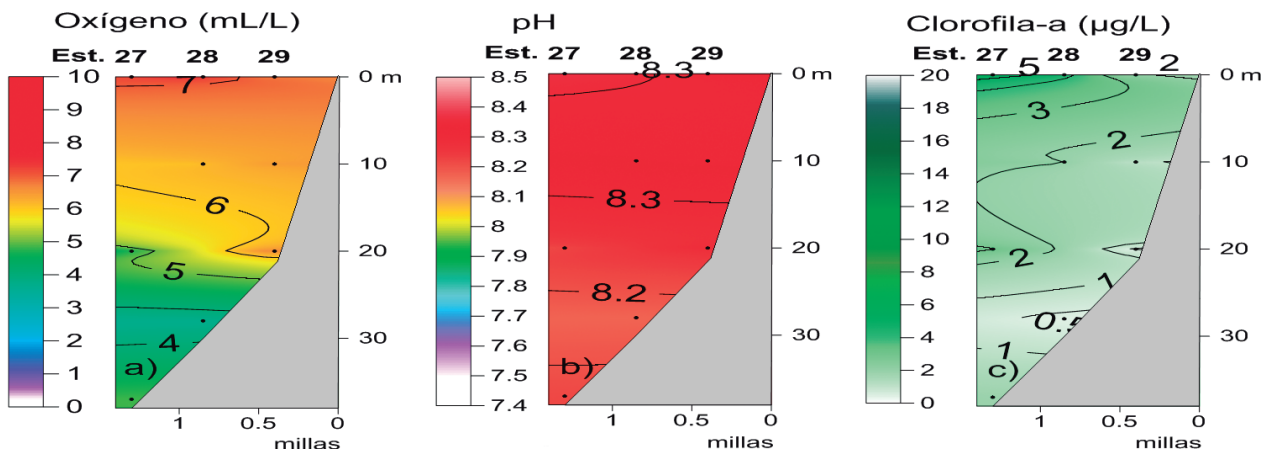


Figura 26.- Distribución vertical de: a) Oxígeno, b) pH, c) Clorofila-a. Sección 5 del borde occidental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Sección 5: Lado Occidental
22 Abril 2015

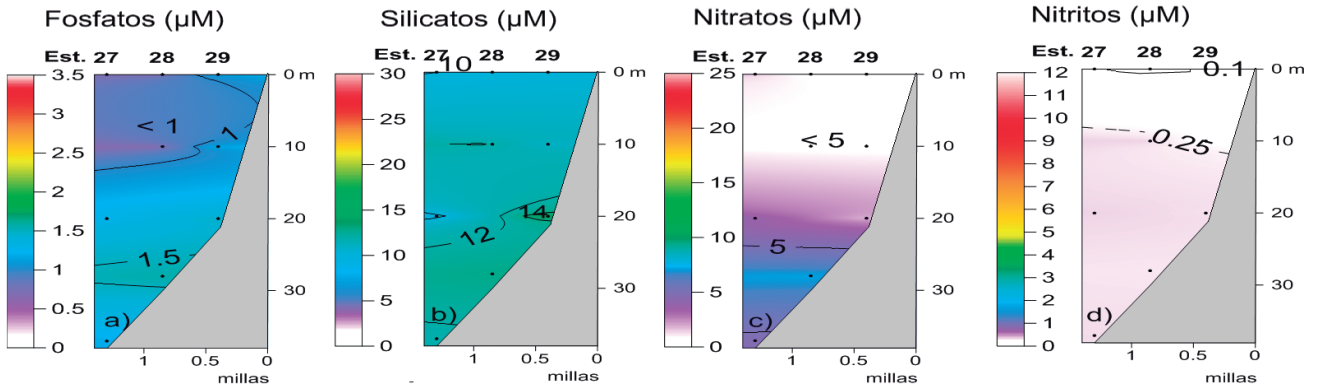


Figura 27.- Distribución vertical de nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos. Sección 5 del borde oriental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Sección 7: Lado Occidental
23 Abril 2015

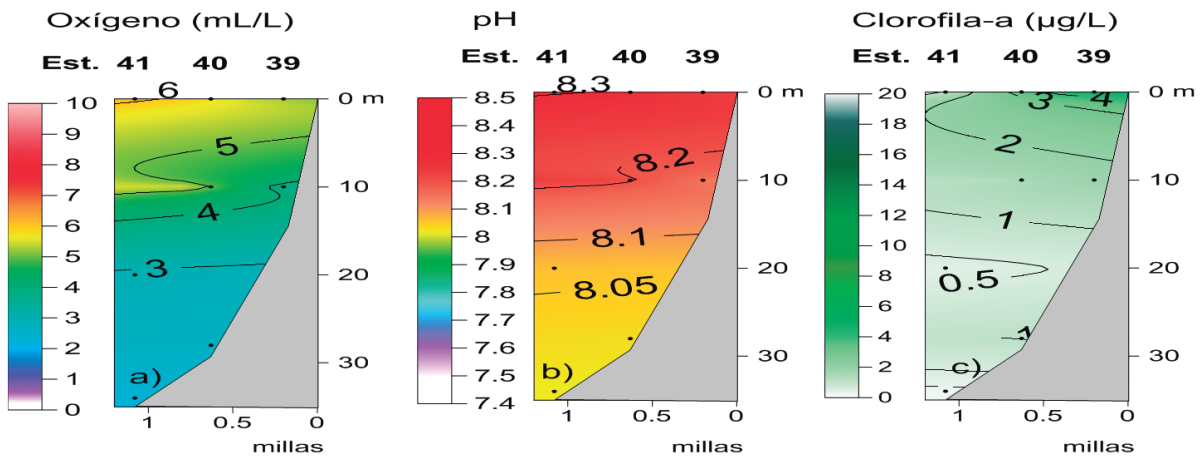


Figura 28.- Distribución vertical de: a) Oxígeno, b) pH, c) Clorofila-a. Sección 7 del borde occidental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Sección 7: Lado Occidental
23 Abril 2015

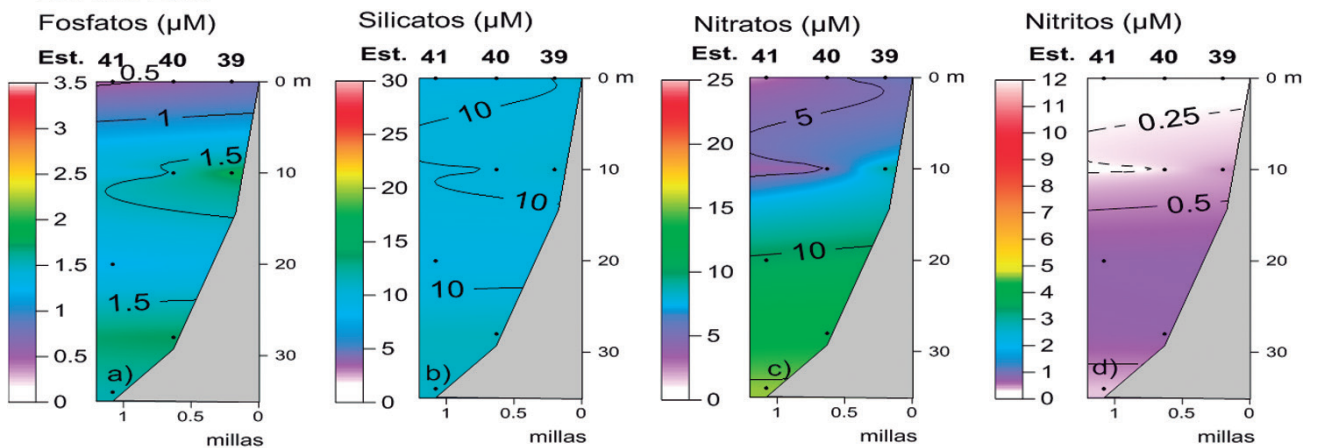


Figura 29.- Distribución vertical de nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos. Sección 7 del borde occidental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

**Sección 9: Lado Occidental
21 Abril 2015**

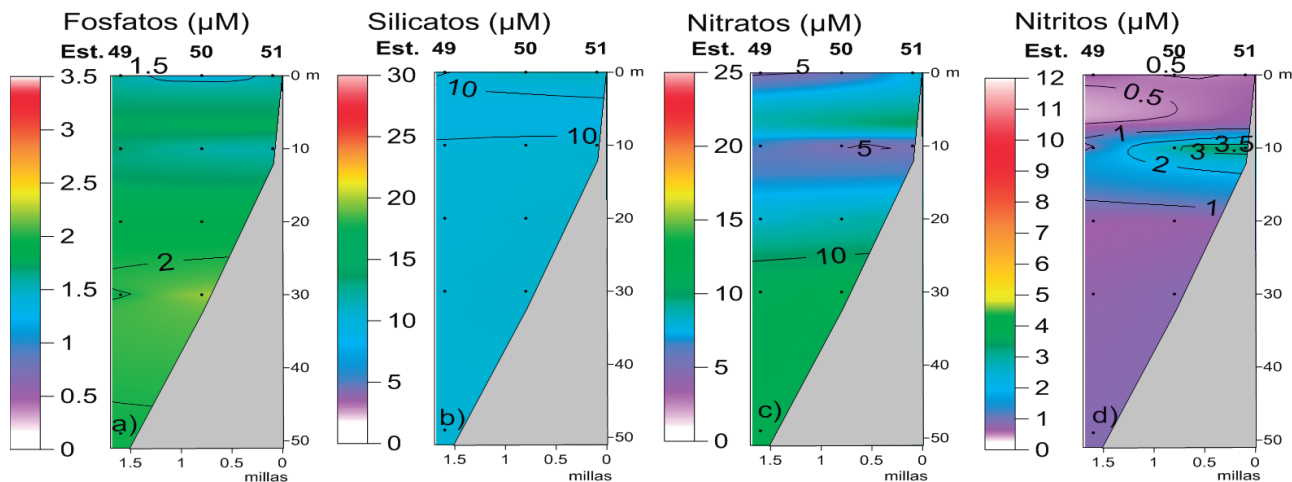


Figura 30.- Distribución vertical de: a) Oxígeno, b) pH, c) Clorofila-a. Sección 9 del borde occidental de la Isla Lobos de Tierra. Abril 2015

**Sección 9: Lado Occidental
21 Abril 2015**

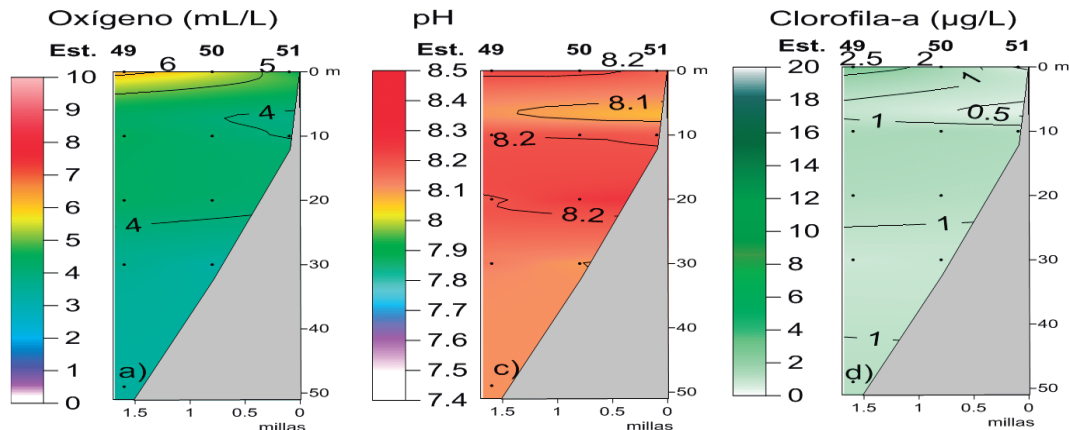


Figura 31.- Distribución vertical de nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos, d) Nitritos, en la sección 9 del borde occidental de la isla Lobos de Tierra. Abril 2015

Los nutrientes tuvieron una distribución diferente respecto al lado oriental, los valores fueron más elevados y la capa de menores concentraciones (0-10 m) no fue muy profunda respecto a las secciones anteriores (Fig. 29).

Sección 9: Lado Occidental

Esta sección ubicada en el extremo norte de la isla, alcanzó 50 m de profundidad en la estación 49. El oxígeno mostró una capa homogénea. Un pequeño núcleo con 5 y 6 mL/L se encontró por fuera de 0,5 mn y estuvo en relación con temperaturas de 19 y 20 °C (Fig. 30a). El pH varió entre 8,1 y 8,2 mostrando también homogeneidad (Fig. 30b).

La clorofila-a en toda la columna de agua alcanzó concentraciones con valores más elevados a los 5 m (2-2,5 µg/L) lo que estuvo en relación con el oxígeno de 5 y 6 mL/L (Fig. 30c).

Los fosfatos, silicatos y nitratos tuvieron distribución en capa homogénea sobre los 30 m de profundidad con concentraciones relativamente altas en comparación con el lado oriental. Las concentraciones de nitritos sobre los 8 m fueron menores a 1,0 µM y alrededor de los 10 m de profundidad alcanzaron el máximo de 3,5 µM (Fig. 31).

4. CONCLUSIONES

La isla Lobos de Tierra presentó dos bordes con diferentes características químicas, el borde oriental y parte del borde occidental, donde se encontraron altos contenidos de oxígeno, pH, clorofila-a y bajas concentraciones de nutrientes, lo que ha estado relacionado con altas temperaturas y presencia de discoloraciones. El borde occidental, con mayor influencia de Aguas Costeras Frías, presentó niveles de oxígeno menor a 5 mL/L en toda la columna de agua, pH menor a 8,2 y altas concentraciones de nutrientes.

En las secciones del borde oriental se observó que altas concentraciones de oxígeno (6 – 8 mL/L) alcanzaron 20 m de profundidad asociadas con alta biomasa fitoplanctónica (1 – 5 µg/L) y consumo de nutrientes (fosfatos y nitratos). En las secciones del borde occidental se presentaron condiciones más próximas a las ACF: concentraciones menores de 5 mL/L, valores de nutrientes y clorofila-a característicos de las aguas de afloramiento.

5. REFERENCIAS

- CARRIT D, CARPENTER J. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modifications of Winkler method for determination dissolved oxygen in sea water. *J. Mar. Res.* 24: 286-318.
- FLORES G. 2014. Condiciones hidroquímicas en el verano 2014 en Isla Lobos de Tierra. *Inf Int Inst Mar Perú.*
- GRASSHOFF K, KREMLING K, EHRHARDT M. 1999. *Methods of Seawater Analysis*. 3° ed., Wiley-VCH, Germany.
- HOLM-HANSEN A, LORENZEN C, HOLMES R, STRICKLAND J. 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. *Cons. Perm. Explor.* 30: 3-15.
- STRICKLAND J, PARSONS T. 1972. *Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Board of Canada. Ottawa. Bulletin 167.
- UNESCO. 1983. *Chemical methods for use in environmental monitoring*. Intergovernmental Oceanographic Commission. Manual and Guides 12. 53 pp.
- YENTSCH C, MENZEL DW. 1963. A method for determination of phytoplankton chlorophyll and phacophytin by fluorescence. *Deep Sea Res.* 10:221-231.