



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 40, Números 3-4



Julio-Diciembre 2013
Callao, Perú

CARACTERÍSTICAS HIDROGRÁFICAS Y SEDIMENTOLÓGICAS DE LA BAHÍA DE SECHURA

HYDROGRAPHIC AND SEDIMENTOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SECHURA BAY

Octavio Morón¹Federico Velazco²Luis Beltrán³

RESUMEN

MORÓN O, VELAZCO F, BELTRÁN L. 2013. *Características hidrográficas y sedimentológicas de la bahía de Sechura*. Inf Inst Mar Perú. 40(3-4): 150-159.- En la zona central de la bahía de Sechura afloran principalmente Aguas Costeras Frías. En superficie y en condiciones normales la temperatura fluctúa de 15 a 24 °C, salinidad de 34,8 a 35,3 ups, oxígeno disuelto de 2 a 5,5 mL/L. La capa subsuperficial con valores menores a los de superficie, varían ante eventos El Niño y en menor escala en La Niña. Los sedimentos superficiales predominantes cerca a la costa son textura arenosa con bajo contenido orgánico que se extiende a mayor profundidad hacia el norte de Punta Aguja; textura areno limosa adyacentes a los de arena, ocupan gran extensión de la bahía, asociados con altos contenidos de materia orgánica, pequeñas extensiones de arena arcillosa y limo arenoso frente a la Bocana, Bayovar y Punta Tric Trac. Contenidos de carbonato más altos (70%) de origen biogénico frente a San Pablo, asociados a texturas de arena y arena limosa.

PALABRAS CLAVES: temperatura, afloramiento, sedimentología.

ABSTRACT

MORÓN O, VELAZCO F, BELTRÁN L. 2013. *Hydrographic and sedimentological characteristics of Sechura Bay*. Inf Inst Mar Perú. 40(3-4): 150-159.- In the central part of Sechura bay coming up the Cold coastal waters. Surface conditions (which can be drastically change during El Niño and less during La Niña events) normally are between 15 to 24 °C in temperature, salinity from 34.8 to 35.3 ups and dissolved oxygen from 2 to 5.5 mL/L. The surface sediments are mainly sandy with low organic contents near the shore and are presents too in deeper areas northward Punta Aguja associated with highest hydrodynamic near bottom. Silty sand sediments are well development in deep zones close to sandy sediments in relationship with highest values of organic matter as the same that short extensions of clayed sand and silty sand deposits placed in front the La Bocana and Punta Tric Trac zones, conditioned by the restricted circulation, fine organic and inorganic particles supply from continental input and redistributed by circulation. The highest carbonate contents (mainly biogenic) are near 70% in front of San Pablo, northward Sechura bay in relationship with sand and silty sand sediments.

KEYWORDS: Sechura bay, hydrograph, sedimentology, geochemistry.

INTRODUCCIÓN

La Bahía de Sechura se ubica en el litoral de la provincia de Sechura, departamento de Piura, entre 5°12' y 5°50'S y de 80°50' a 81°12'W, es considerada de gran importancia por su alta productividad biológica y gran biodiversidad marina, desarrollándose principalmente la maricultura de concha de abanico, *Argopecten purpuratus* y una considerable actividad extractiva artesanal de recursos bentónicos y demersales. En sus costas se produce el desembarque y producción

de harina de pescado; también se desarrollan actividades relacionadas al sector minero y energético (explotación de petróleo, gas y fosfatos); como también de turismo, que repercuten en la economía de los poblaciones aledañas así como la del país, por lo que es necesario el conocimiento de las condiciones oceanográficas, circulación marina y el tipo de fondo en que se desenvuelven estas actividades.

Los diversos estudios desarrollados por IMARPE, sobre evaluación de recursos, calidad del medio marino

y otros, así como el proyecto Caracterización Físico, Químico y Geológico de la Bahía de Sechura ejecutado a partir de 1998, han permitido conocer el comportamiento y características de las aguas que alimentan esta bahía y su fondo marino.

La dinámica de la circulación marina (olas, corrientes, mareas) condicionan los aspectos físicos del agua dentro de la bahía; el tipo y características físicas y químicas del sedimento, están condicionados por la morfología, suministro de material terrígeno (eólico, fluvial, erosión de

1. Dirección de Investigaciones Oceanográficas. e-mail: omoron@imarpe.gob.pe
2. Dir. de Investigaciones Oceanográficas. Unid. de Investigación en Oceanografía Química.
3. Laboratorio Regional de Paíta.

formaciones continentales, material de deriva litoral, viento) o material de origen marino (biogénico de la columna de agua o bentónico), condiciones de oxidación en la interfase agua-sedimento y en los primeros centímetros del mismo, etc., así como también el aportado por actividades antrópicas.

El principal objetivo del presente estudio es caracterizar las principales condiciones hidrográficas y sedimentológicas de la Bahía de Sechura y su interacción con otras variables ambientales que influyen en estas condiciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio comprende el interior de la bahía, cubriendo la extensión limitada al norte por Punta Gobernador, en el extremo sur limitado por Punta Aguja y en el límite oeste hasta aproximadamente los 81°06'W (Fig. 1). El estudio no llega a cubrir la zona de orilla y playa adyacente.

HIDROGRAFÍA E HIDROQUÍMICA

Se hace una descripción estacional de las características oceanográficas tanto de superficie como de fondo, se han analizado 21 monitoreos realizados en la bahía entre 1987 y 2005, correspondiendo 4 al verano, 4 al otoño, 9 al invierno y 4 a primavera. Los análisis de salinidad, oxígeno y nutrientes en su totalidad han sido realizados por equipos y métodos estandarizados del IMARPE.

Las mediciones de corrientes marinas se han realizado por métodos directos y en estaciones seleccionadas, utilizando correntómetros de péndulo gelatinoso, boyas a la deriva y correntómetros electrónicos AANDERA RCM-9, obteniéndose información de dirección y velocidad a 1 m, 15 m, 30 m y 45 m de profundidad.

SEDIMENTOLOGÍA

El estudio de la distribución geográfica de los sedimentos comprende la compilación de diversos estudios llevados a cabo entre 1996 y 1998 con diversos fines de investigación (Fig. 1) tales como la Evaluación de la calidad del ambiente marino en el área de Bayovar–Bahía de Sechura (1996) y la Caracterización física, química y geológica de la Bahía de Sechura (1998); estas muestras fueron colectadas con una draga tipo Van Veen, seleccionando parte de los primeros 5 cm de la superficie del fondo. También se trabajaron muestras provenientes de la Evaluación Poblacional del Recurso Concha de Abanico (1996) colectadas mediante buceo dependiente de la superficie.

El mapa base y las profundidades se obtuvieron de la Carta HIDRO-NAV 1170 (Isla Foca – Bayovar) a escala 1:100,000, digitalizándose con el software Surfer for Windows. Este mismo software se empleó para graficar geográficamente las variables hidrofísicas y sedimentológicas en 2 y 3 dimensiones.

La determinación de la granulometría se realizó según INGRAM (1971), mediante tamizado y de acuerdo a GALEHOUSE (1971) mediante pipeta. La clasificación textural se determinó según SHEPARD (1954).

En todas las muestras de sedimentos se realizó el análisis de materia orgánica, no así la determinación granulométrica y de carbonatos, exceptuándose de estos análisis a las muestras procedentes de la Evaluación poblacional del recurso concha de abanico.

RESULTADOS

HIDROGRAFÍA E HIDROQUÍMICA

Dinámica

La dinámica de la circulación indica que las aguas que alimentan

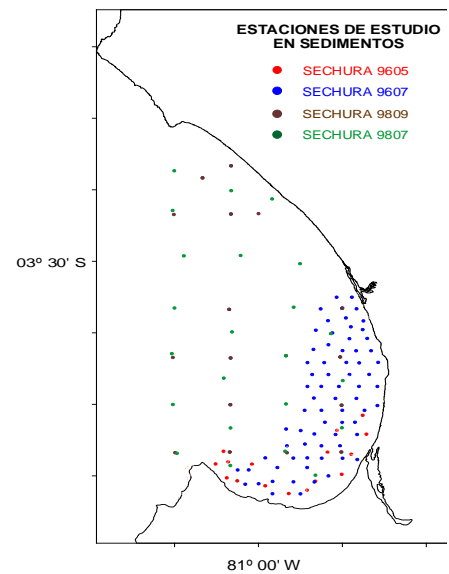


Figura 1.- Ubicación de estaciones de muestreo y operaciones de mar realizadas en Sechura. 1996-1998

la Bahía de Sechura ingresan por la zona central y subsuperficial de la bahía (debajo de los 10 m), con proyección sur este (hacia Mataballoy Estuario de Virrilá), con intensidades de hasta de 30 cm/s (Fig. 2). Estos flujos, por lo general, no llegan a la orilla de playa debido a la poca profundidad por lo que parte de estas aguas se bifurcan en la misma capa subsuperficial, por los bordes norte y sur de la zona costera, dando lugar en algunos casos (entre las playas San Pablo y La Casita, así como entre Punta Tric Trac y Punta Aguja) a la formación de pequeños remolinos por la convergencia con flujos en sentido contrario.

Otra gran parte de las aguas subsuperficiales de ingreso afloran a la superficie por la zona central, entre Playa San Pablo y Punta Aguja, zona que es caracterizada generalmente por presentar los valores más bajos de temperatura y oxígeno superficial. En superficie predominan los flujos de salida de la bahía, principalmente por la zona central y norte, mientras que en las zonas costeras, tal como en la capa subsuperficial, también se pueden originar remolinos en las áreas anteriormente

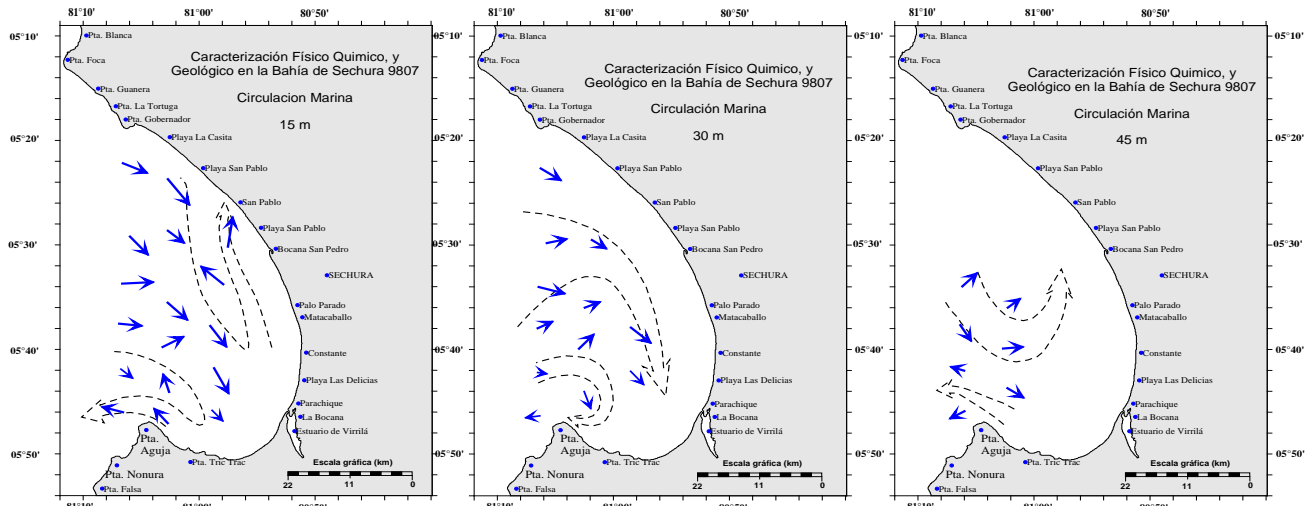


Figura 2.- Circulación marina a los niveles de 15, 30 y 45 m de profundidad. Bahía de Sechura. Julio 1998

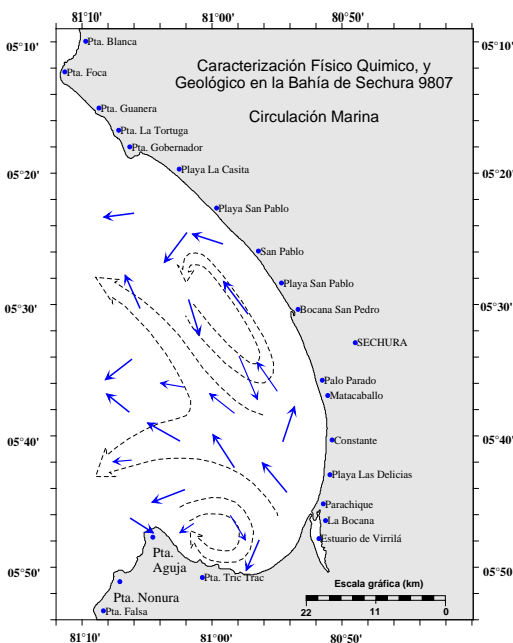


Figura 3.- Esquema de la circulación superficial en la Bahía de Sechura. Julio 1998

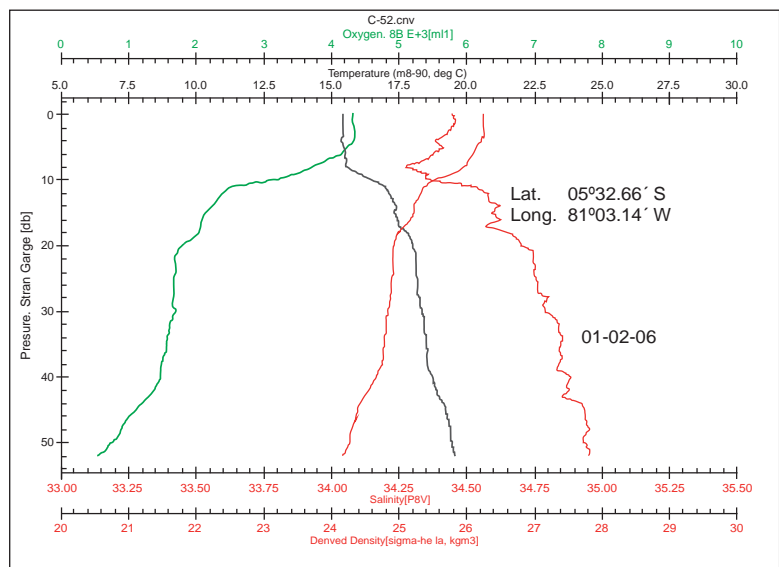


Figura 4.- Diagrama de temperatura, salinidad, oxígeno y densidad. Bahía de Sechura. Cr. 0601-02

mencionadas. Ocasionalmente, se puede observar ingreso de agua en la capa superficial por la zona de Punta Aguja, extendiéndose hasta Punta Tric Trac, zona donde converge con las aguas de salida, originándose un remolino superficial en sentido horario (Fig. 3).

Las corrientes marinas superficiales han presentado intensidades de 5 a 30 cm/seg, lo que está en relación directa con la intensidad de los vientos Alisios del SE, que son los que prevalecen en esta zona.

Características físico químicas de la bahía de Sechura

Esta bahía es alimentada principalmente por Aguas Costeras Frías ACF (16-20 °C y 34,9 - 35,0 ups), procedentes de la zona sur, aunque en el verano, por la proyección de las Aguas Ecuatoriales Superficiales AES (20-24 °C y 34,0-34,8 ups) que usualmente se ubican al norte de 5°00'S, pueden registrarse mezclas por la convergencia de ambas masas de agua (Fig. 4), registrándose en superficie las concentraciones

más bajas de salinidad. Aguas Tropicales Superficiales ATS caracterizadas por temperaturas mayores de 25 °C y salinidades menores de 34,0 ups, se registran en la bahía durante el desarrollo de un evento tipo El Niño, o una fuerte proyección del Frente Ecuatorial.

Las corrientes de marea originadas por la bajamar (en horas de la mañana) y la pleamar (en horas de la tarde) han sido medidas en días de calma (poco viento), alcanzando velocidades entre 2 y 14 cm/seg, con

Estación de Sechura 2004 - 2006 05°48'46"S; 81°02'10"W

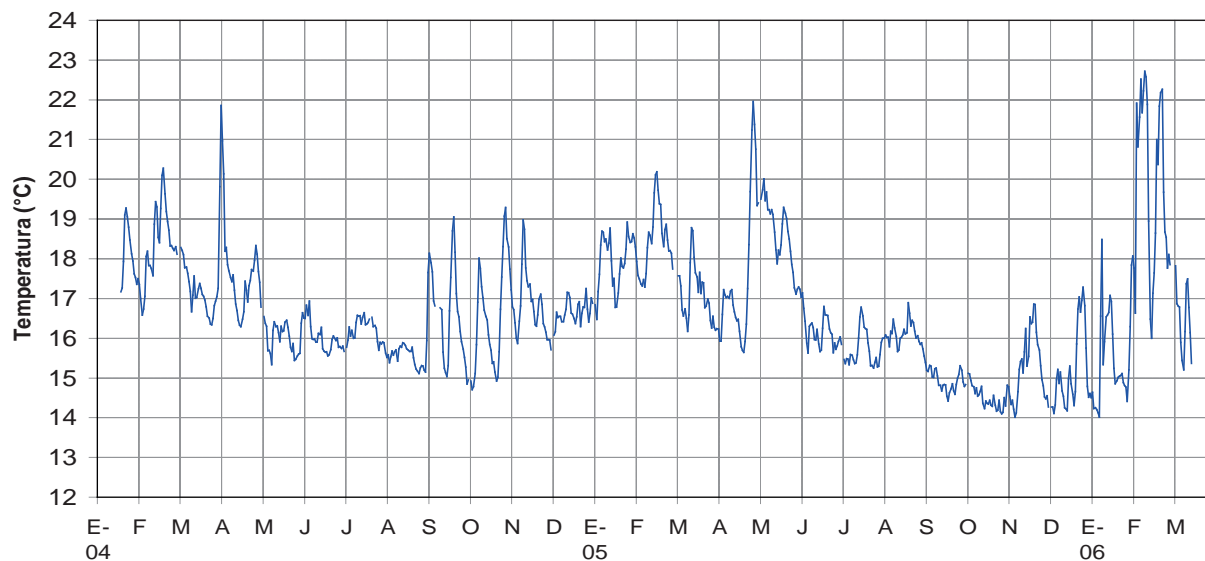


Figura 5.- Serie de temperatura a 10 m de profundidad. Bahía de Sechura. (Enero 2004 – Marzo 2006)

las mínimas intensidades en las zonas costeras de poca profundidad.

Serie de Tiempo

La serie de tiempo entre enero 2004 y marzo 2006, obtenida de un sensor de temperatura instalado a 10 m de profundidad frente a Caleta Puerto Rico, muestra fluctuaciones térmicas entre 14 a 22,6 °C.

Esta serie muestra la sensibilidad a los cambios del ambiente que presenta la bahía de Sechura; por su ubicación geográfica, está expuesta a alteraciones, ya sea por el arribo de Ondas Kelvin del Pacífico Ecuatorial, como se reflejaron de marzo a abril y de agosto a noviembre del 2004 o entre abril y mayo del 2005, así como también por la proyección de aguas ecuatoriales y tropicales observadas entre febrero y marzo del 2006 y registradas durante el Cr. 0601-02. A excepción de setiembre a diciembre del 2004, se puede considerar de mayo 2004 a abril 2005 como valores dentro de lo normal, ya que en los meses subsiguientes se registraron anomalías por efecto de las mencionadas ondas Kelvin, asimismo a fines de agosto

del 2005 se inicia un fuerte enfriamiento que alcanza sus mínimos valores a inicio de noviembre. En febrero del 2006 se registraron temperaturas hasta de 22,6 °C ante la proyección de aguas Ecuatoriales y Tropicales (Fig. 5).

Variaciones Estacionales de Temperatura

En condiciones normales el rango anual de la temperatura superficial de la Bahía de Sechura, fluctúa entre 14 y 24 °C, registrándose los valores más elevados en el verano del hemisferio sur y los mínimos en el invierno.

Estacionalmente, en verano (enero-marzo) se registran temperaturas superficiales entre 17 y 24 °C y cerca al fondo entre 16 y 22 °C; en otoño (abril-junio) se pueden registrar valores de 16 a 21 °C en superficie y de 15 a 20 °C cerca al fondo, en invierno (julio-setiembre) se registran temperaturas superficiales entre 15 y 20 °C y de 15 a 19 °C cerca al fondo, mientras que en primavera (octubre-diciembre) las temperaturas varían de 15 a 22 °C y 15 a 21 °C en superficie y cerca al fondo respectivamente (Fig. 6).

Los rangos mencionados pueden variar significativamente ante la presencia de un evento cálido tipo El Niño o un evento frío como La Niña, tal como sucedió en diciembre de 1997 y febrero de 1998, en pleno Niño 97-98, cuando se registraron en el interior de la bahía temperaturas de 26,5 °C (Cr. 9712) y 28,5 °C (Cr. 9802-04). Caso contrario sucede en años fríos o Niña, cuando se pueden registrar temperaturas menores de 15 °C en superficie y menores de 14,5 °C cerca al fondo.

Por lo general, la distribución de isotermas superficiales en el interior de la bahía muestran una configuración en forma de meandros paralela a la línea de costa (Monit. 0401-0507), con los máximos valores térmicos en los bordes internos de la bahía por ser zonas de poca remoción de agua, principalmente al norte de la bocana San Pablo. Cuando las corrientes subsuperficiales son más fuertes de las normales, ingresan por la zona central, rompiendo el paralelismo de las isotermas debido a la presión de las aguas frías por llegar a superficie, quedando un núcleo central (núcleo del afloramiento) con los valores térmicos más bajos (Fig. 7).

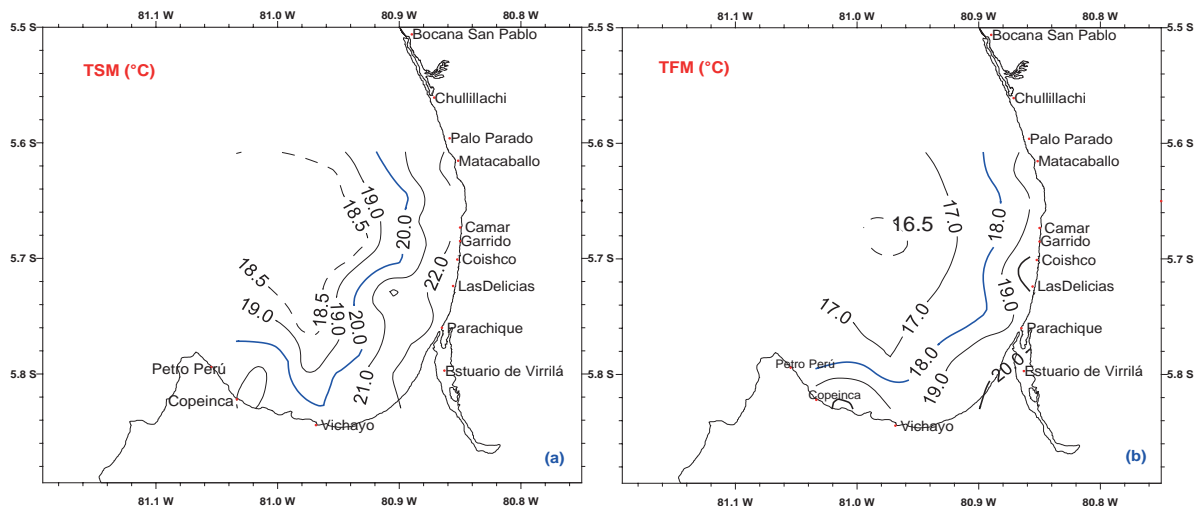


Figura 6.- Distribución de temperatura en (a) superficie, (b) fondo durante evaluación de concha de abanico. Bahía de Sechura. 14-19 Enero 2004

Salinidad (ups)

La bahía presenta por lo general salinidades propias de las ACF, valores que fluctúan entre 34,9 y 35,0 ups pero por la misma configuración de la bahía, la poca remoción de agua en el interior y las descargas continentales en la franja costera, estos valores pueden elevarse o disminuir según sea el caso.

En el verano, ante la proyección del Frente Ecuatorial se pueden registrar valores halinos más bajos de lo habitual, por el contrario, en veranos ligeramente cálidos, la concentración de salinidad se incrementa por la misma evaporación del agua en el interior de la bahía (Fig. 8), por lo que se estima un rango de salinidad para el verano de 34,8 a 35,3 ups. Por lo general, en la capa subsuperficial, se registran valores ligeramente menores a los de superficie por la misma procedencia de las aguas. Salvo algunas perturbaciones como las anteriormente mencionadas, la bahía en las estaciones de otoño, invierno y primavera presenta regularmente valores que fluctúan de 34,9 a 35,25 ups, de este rango, las concentraciones más elevadas podrían observarse en otoño y los menores en el invierno.

La distribución de isohalinas más característica está relacionada con

la presencia de los máximos valores próximos al borde costero de la zona interior (Fig. 8), aunque en algunas oportunidades, estos valores no son registrados, debido a la mezcla con las aguas continentales, observándose en estas zonas costeras, núcleos de concentraciones heterogéneas. Es común observar los núcleos de menor concentración desde la parte central hacia fuera de la bahía. Cerca al fondo la distribución es más homogénea y con valores ascendente hacia el interior.

Como se mencionó anteriormente, es común en algunas zonas, y principalmente en las costeras de la bahía, registrar bajas concentraciones de salinidad en superficie y más elevadas en la capa subsuperficial, esto es debido a la mezcla con las descargas continentales (río, colectores), estas aguas de mezcla, por su poca densidad, solo se registran en la capa superficial, formando núcleos de baja concentración halina (Fig. 9).

Oxígeno Disuelto en el agua

La bahía está alimentada principalmente por las Aguas Costeras Frías, estas aguas se caracterizan por concentraciones de 4 a 5 mL/L en superficie y un bajo contenido

de oxígeno a profundidades mayores de 30 m (<2 mL/L).

Por lo general la bahía presenta concentraciones similares, las que pueden variar moderadamente a través del año, registrándose en un rango de 2 a 6 mL/L en la superficie y de 0,2 a 4 mL/L cerca al fondo. Los máximos valores en la superficie se distribuyen en la zona interior de la bahía, mientras que los mínimos valores ingresan por la capa subsuperficial profunda como parte de las Aguas Costeras Frías, presentando concentraciones de 0,3 a 2 mL/L, proyectándose hacia el interior, donde afloran debido a la poca profundidad de la franja costera.

Es característica la distribución de iso-oxígenas en la superficie, apreciándose en la zona central (2,5 mn de la costa) valores de 2 a 4 mL/L, valores relativamente bajos de oxígeno disuelto en superficie, lo que es consecuencia de la surgencia de aguas frías en dicha zona, en donde también se registran los mínimos valores de temperatura. Las concentraciones de 2 a 4 mL/L, que afloran, se van incrementando hacia las zonas laterales e internas de la bahía debido a su interrelación con la atmósfera (Figs. 10a, 10b).

Nutrientes

Según CALIENES et al. 1985, las máximas concentraciones de nutrientes frente a la costa del Perú se registran en el invierno, como producto de la regeneración de nutrientes en la zona eufótica y el afloramiento de aguas profundas, entre otros. A nivel nacional, las principales áreas de concentración de nutrientes registran valores promedios mensuales entre 2 a 3 ug-at/L de fosfatos y de 20 a 25 ug-at/L de silicatos.

Fosfatos (ug-at/L)

La bahía de Sechura muestra por lo general altas concentraciones de nutrientes, lo que está relacionado con la presencia de las ACF y el afloramiento costero. Las concentraciones alcanzan valores entre 3,5 y 4 ug-at/L en superficie (Fig. 11a), elevándose ligeramente en las capas subsuperficiales (Figs. 11b y 11c). Estas concentraciones disminuyen considerablemente ante la presencia de las AES o ATS.

Silicatos (ug-at/L)

Al igual que los fosfatos, los silicatos presentan alta concentración en condiciones frías (Fig. 12) alcanzando valores ligeramente mayores a 20 ug-at/L en superficie en la estación de invierno, con valores ligeramente más elevados en la capa subsuperficial (Figs. 12b y 12c).

SEDIMENTOLOGÍA

Morfología del fondo marino

El relieve del fondo marino (Fig. 13) muestra distribución de isóbatas paralelas a la línea de costa. La topografía nos muestra las máximas profundidades en el borde externo del área de estudio desde la parte central hacia el sur, alcanzando profundidades de 80 m en el punto más profundo (Fig. 13), ascendiendo rápidamente hacia el interior. La zona próxima a la línea costera es bastante somera obser-

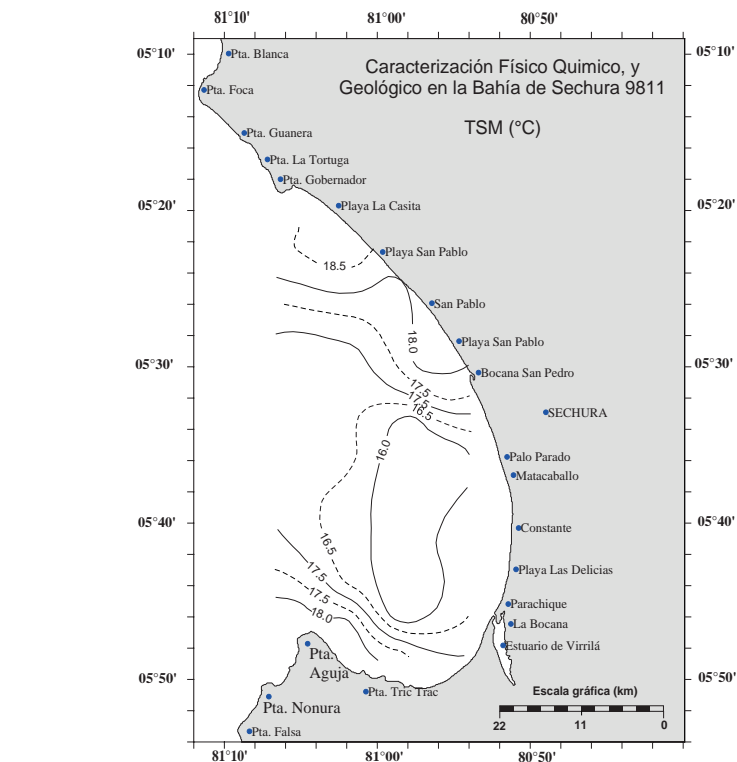


Figura 7.- Temperatura superficial del mar. Nov. 1998

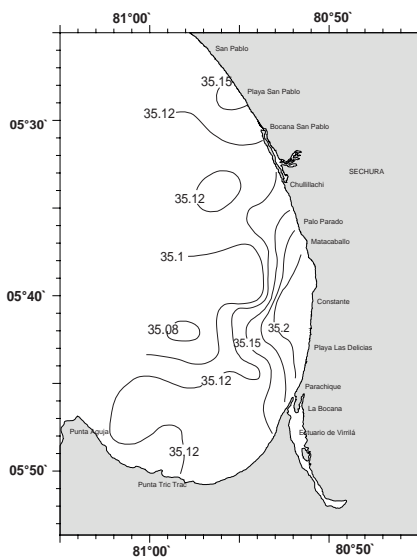


Figura 8.- Salinidad superficial en Sechura. Eval. concha de abanico, junio 1997

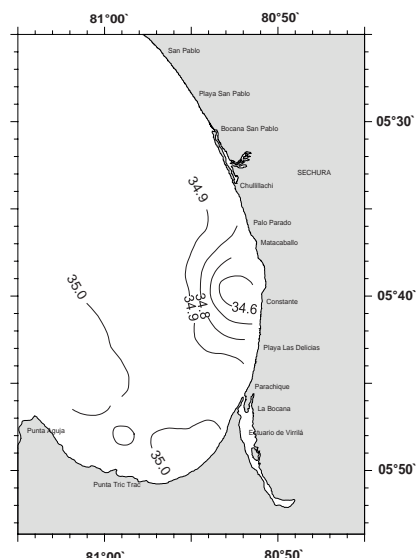


Figura 9.- Salinidad superficial en Bahía de Sechura. Eval. Concha de abanico, agosto 2001

vándose que la isóbata de 10 m se encuentra aproximadamente a 3 mn en el sector norte (frente a Playa San Pablo), en tanto que hacia el sur se aleja más de la línea de costa implicando mayor amplitud del área con profundidades menores a 10 m hasta alcanzar su mayor distancia a la costa (aproximadamente hasta 8mn de distancia perpendi-

cular a la costa) entre Parachique y Vichayo. Al oeste de esta localidad la isóbata de 10 m progresivamente se acerca más a la línea de costa.

Granulometría y texturas sedimentarias

Los sedimentos superficiales (Fig. 14), presentan en la zona norte

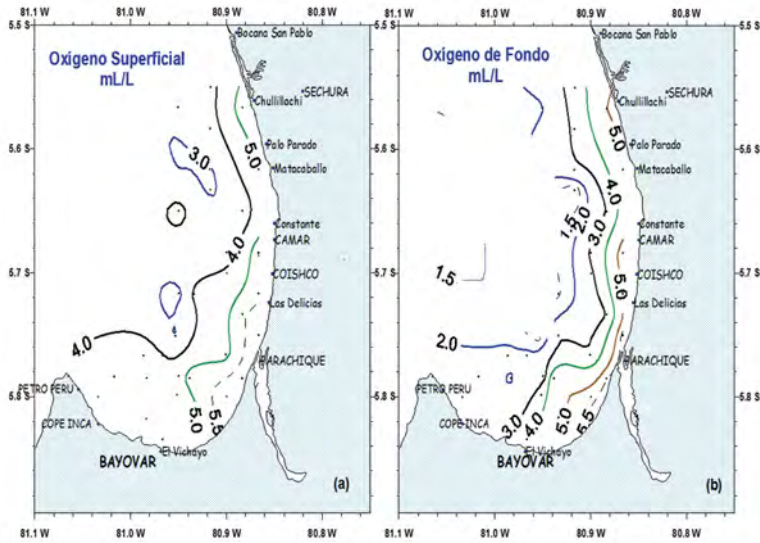


Figura 10.- Variación de oxígeno disuelto (a) superficie, (b) fondo. Evaluación de bancos naturales de invertebrados marinos. Bahía Sechura 22-27 julio 2004

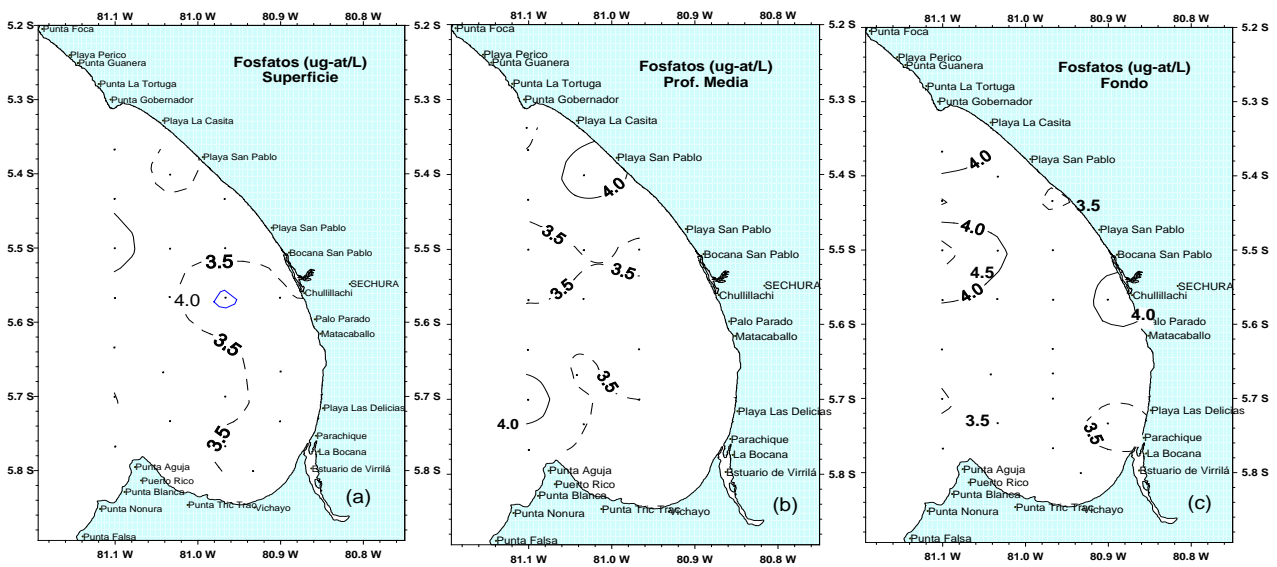


Figura 11.- Distribución de fosfatos (ug-at/L). (a) superficie, (b) profundidad media, (c) fondo. Caracterización físico-químico y geológico de Bahía de Sechura (23-26 Set. 2001)

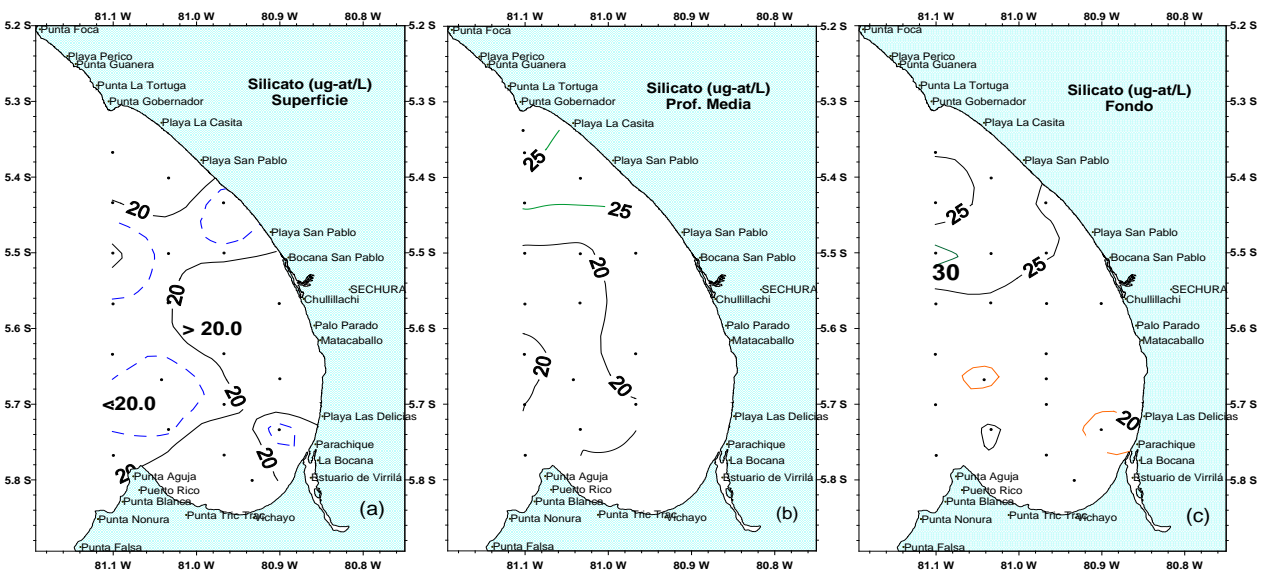


Figura 12.- Distribución de silicatos (ug-at/L). (a) superficie, (b) profundidad media, (c) fondo. Caracterización físico-químico y geológico de Bahía de Sechura (23-26 set 2001)

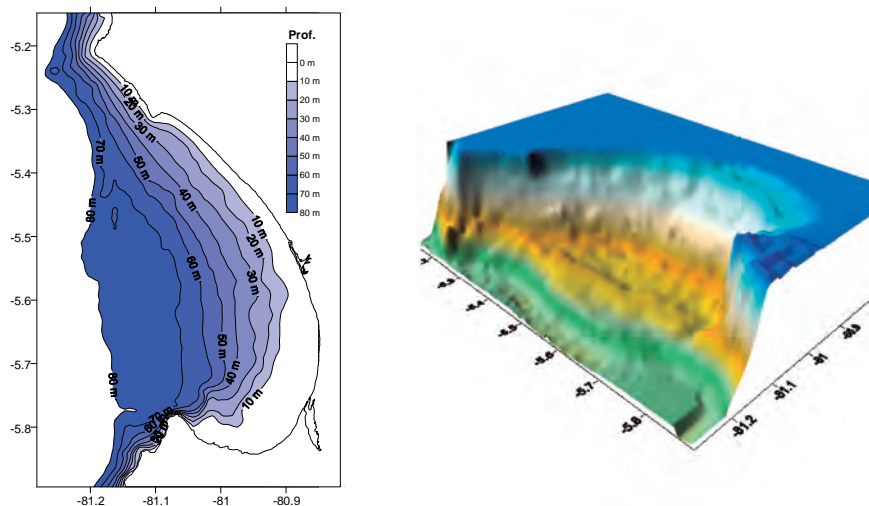


Figura 13.- Batimetría del área de estudio (izq) y diagrama 3D mostrando el relieve del fondo marino (der.)

(desde playa San Pablo), aproximadamente un gradual descenso del tamaño del grano, conforme aumenta la distancia a la costa y la profundidad, observándose gradación de tamaños desde arena, arena limosa a limo arenoso. En la zona central a 5°30'S, en los alrededores de la Bocana de San Pedro, sedimentación de finos (arena arcillosa al sur y limo arenoso hacia el norte) es inducida muy cerca de la costa, para luego al incrementarse la profundidad y distancia a la costa cambiar a extensiones de mayor granulometría como arena limosa y algún pequeño parche de arena. Al sur de la Bocana, hasta Pta. Tric Trac se observa un cuerpo de textura arenosa de gran extensión en forma de media luna que envuelve hacia su interior sedimentos de textura más fina (arena limosa y arena arcillosa decreciendo siempre hacia mayor profundidad y con la lejanía a la costa, donde al igual que frente a la Bocana de San Pedro, predominan a mayor profundidad (aproximadamente bajo los 50 m) sedimentos de textura arena limosa. Otra zona donde se observa deposición de sedimentos finos muy cerca a la costa, está inmediatamente al este de Pta. Aguja, hacia Pta. Tric Trac, donde pequeñas áreas de sedimentos de textura más fina

(limo arenosos cerca de la costa, seguidos de arena arcillo a mayor profundidad), son flanqueados, tanto al oeste (a mayor profundidad) como al este (más someros) por la extensión en forma de media luna de arena, hacia el norte también están limitados por sedimentos de mayor granulometría de textura arena limosa. Durante el estudio, se han reportado algunas pequeñas áreas del fondo marino donde están expuestas ciertas áreas de naturaleza rocosa de pequeña extensión, principalmente frente a Parachique y a Matacaballo.

La coloración natural de los sedimentos inmediatamente después de ser extraídos del fondo, es verdosa en sus componentes más finos, en tanto que los gruesos (grava, arena biogénica conformada por fragmentos calcáreos o con abundante cuarzo y feldespatos) es blanca o con tonalidades de otro color proporcionadas por otros componentes calcáreos o minerales terrígenos. En las muestras de sedimentos se observó también como parte de la fracción orgánica, restos de poliquetos y tubos de éstos, bivalvos, gasterópodos, crustáceos y también abundante *Caulerpa* que tapiza gran extensión de los fondos de esta zona.

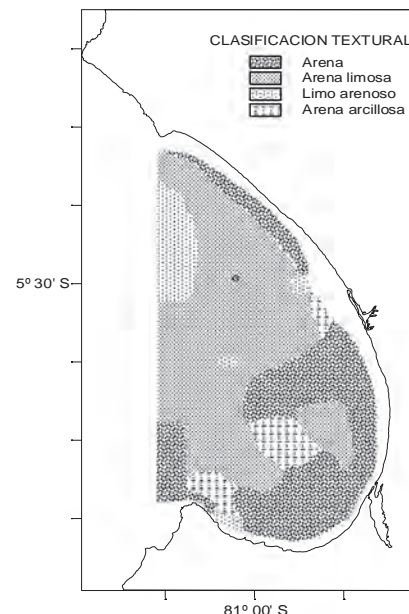


Figura 14.- Distribución de texturas de los sedimentos en la Bahía de Sechura

Materia orgánica y carbonatos totales

Los mayores contenidos de materia orgánica (que alcanzan alrededor de 7%) se asocian a sedimentos de granulometría más fina (arena limosos, arcillo limosos y limo arenosos), ubicados a escasa profundidad, cerca de la costa frente a la zona de Pta. Tric Trac y hacia el oeste (Pta. Aguja, profundizándose un poco más), como también los distribuidos hacia el norte de estos depósitos, en la zona central de la bahía, entre 20 y 50 m de profundidad. También frente a Parachique y a la Bocana de San Pedro asociados a sedimentos arena limosos, limo arenosos y arcillo limosos (Fig. 15 izquierda).

Los contenidos de carbonato total (Fig. 15 derecha) tienen tendencia similar de distribución a los de materia orgánica y a la distribución de sedimentos de granulometría más fina (arena limosos, limo arenosos y arena arcillosos), aunque en las zonas de cercanía con estos sedimentos y los de textura de arena también se observaba los más elevados contenidos (frente a San Pablo).

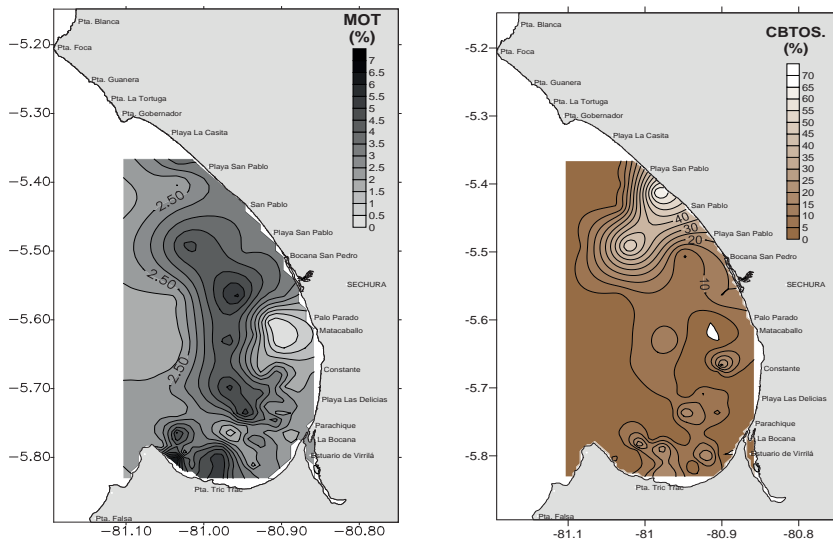


Figura 15.- (Izquierda) Distribución del contenido de materia orgánica total (MOT), (Derecha) Distribución del contenido de carbonatos (CBTOS) en sedimentos de la Bahía de Sechura

DISCUSIÓN

La bahía de Sechura presenta una configuración abierta al océano; por su ubicación geográfica recibe el aporte de las aguas cálidas del norte y principalmente de las aguas frías de la corriente costera peruana asociada al afloramiento costero. Como es conocido, las ACF se caracterizan por su elevada concentración de nutrientes, los mismos que al entrar en la zona eufótica dan lugar a un rápido crecimiento del fitoplancton. lo que asociado a sus aguas relativamente cálidas, originan un ambiente propicio para el hábitat de peces y organismos de fondo, principalmente para la “concha de abanico”, recurso muy apreciado y de alto costo, que se extrae la mayor parte del año, pero esta especie puede ser muy perjudicada ante la presencia de un evento El Niño o una fuerte proyección de Aguas Ecuatoriales y Tropicales, debido a que las bajas salinidades de estas aguas y la fuerte descarga de los ríos originan grandes cambios en el ambiente los que no son favorables a este recurso.

La granulometría predominantemente arenosa (>75% en textura de arena) posee bajos contenidos de materia orgánica, es indicativa de

la alta energía hidrodinámica presente en las zonas más someras con condiciones de oxigenación en el fondo que favorece la rápida y eficiente oxidación de la materia orgánica en los sedimentos, como también la remoción de material más fino. En caso de zonas de mayor profundidad, la menor sedimentación asociada a estas condiciones de energía podrían condicionar esta situación, que podría conocerse mejor realizando estudios sobre el tipo y cantidad de material que se deposita en el fondo, relacionándolo a las fuentes de aporte en diferentes estaciones del año y condiciones El Niño y La Niña, así como el estudio de las condiciones de corriente.

En la zona de Vichayo – Pta. Tric Trac, los sedimentos que poseen un incremento en la fracción de granulometría más fina (limo, arcilla) con mayores contenidos orgánicos están condicionados por el abrigo de Pta. Bayovar y flujo de baja intensidad de corriente del agua superficial que circula como remolinos de sentido horario, favoreciendo la permanencia del material más fino con materia orgánica aportado desde el continente vía descargas domésticas o industriales, confirmado por la menor salinidad encontrada en esta área, al

igual que frente a la Bocana de San Pedro donde el aporte terrígeno es principalmente fluvial. En ambas zonas los contenidos de oxígeno no se muestran bajos, indicando esta situación que en los sedimentos del fondo la tasa de aporte de material orgánico al fondo excede o supera comparativamente a la tasa de oxidación de áreas adyacentes, permitiendo su preservación e incremento en el fondo.

En la zona central, a profundidades entre 30 y 50 m, los elevados contenidos de materia orgánica se pueden notar debido a la dirección e intensidad de la corriente, correspondiendo probablemente a material orgánico transportado desde el exterior de la bahía, junto con material que proviene del interior, que escapa a la sedimentación frente a Vichayo – Tric Trac y se deposita un poco más al norte en proporción cada vez menor. En ambos casos, la granulometría juega también un rol importante ya que el sedimento fino (limo, arcilla) llena los espacios intersticiales de los granos de arena, favoreciendo la acumulación y preservando al material orgánico de la oxidación.

CONCLUSIONES

1. La bahía es alimentada principalmente por Aguas Costeras Frías, que ingresan por la capa subsuperficial.
2. Los rangos de temperatura, salinidad y oxígeno en superficie de la bahía pueden fluctuar entre 15 y 24 °C.
3. El afloramiento es continuo y puede ser registrado entre la playa San Pablo y Punta Aguja, donde se observan los mínimos valores de temperatura y oxígeno.
4. Por la poca profundidad y menor dinámica de las aguas, cerca de la línea costera se pueden registrar los valores más elevados de temperatura y oxígeno, pudiendo variar la salinidad por efecto de descargas continentales.

5. La granulometría de los sedimentos así como la distribución de las texturas sedimentarias guarda estrecha relación con la fuente de suministro de material y la hidrodinámica local.
6. Los contenidos de materia orgánica se hallan estrechamente relacionados con sedimentos de granulometría fina y son muy sensibles al efecto de las condiciones de oxigenación de la columna de agua a nivel del fondo, que junto con una hidrodinámica de más energía, condiciona los valores bajos.
7. Los altos contenidos de carbonatos en sedimentos están asociados a depósitos de origen biogénico (fragmentos de conchas de moluscos bivalvos o gasterópodos).

AGRADECIMIENTOS

Al Técnico Julio Hurtado por el apoyo en la elaboración de figuras y tablas.

REFERENCIAS

- CALIENES R, GUILLÉN O, LOSTAUNAU N. 1985. Variabilidad espacio temporal de Clorofila, Producción Primaria y Nutrientes frente a la Costa Peruana. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. 10, N° 1: 1-34.
- DEAN W. 1774. Determination of Carbonate and Organic matter in calcareous sediments and rocks by loss on ignition: Comparison with others methods. In: Jour. Sed. Petrology 44 (1): 242-248.
- GALEHOUSE J. 1971. Sedimentation analysis. In: Procedures in Sedimentary Petrology. Eds. Carver, RE, de. Cap. 4. pp 69-94. New York.
- INGRAM R. 1971. Sieve Analysis. In: procedures in Sedimentary Petrology. Eds. Carver, RE, de. Cap. 3. Pp 49-67. New York.
- DELGADO C, GOMERO R. 1988. Textura, carbono orgánico y carbonatos de los sedimentos del margen continental peruano. En Salzwedel y Landa (eds). Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. Bol. Inst. Mar Perú, Vol. Extraordinario: 1-10.
- GONZÁLES I, BELTRÁN L. 2004. Evaluación de Concha de Abanico en la Bahía de Sechura (15-19 2004). <<http://labpaita@imarpe.gob.pe>
- GONZÁLES I, BELTRÁN L, ANTONIETTI E. 2004. Evaluación de la Calidad Marina en bahía de Sechura (17-19 junio 2004). <<http://labpaita@imarpe.gob.pe>
- GONZÁLES I, BELTRÁN L. 2005. Evaluación de la población de Concha de Abanico en la Bahía de Sechura (14-20 julio 2005). <<http://labpaita@imarpe.gob.pe>
- GONZÁLES I, BELTRÁN L. 2005. Evaluación de los bancos naturales de Invertebrados Marinos en la Bahía de Sechura (22-27 Julio 2004) <<http://labpaita@imarpe.gob.pe>
- GONZÁLES I, BELTRÁN L, ANTONIETTI E. 2005. Calidad Marina en bahía de Sechura (05-07 dic 2005). <<http://labpaita@imarpe.gob.pe>
- HIDRONAV-34. 1995. Derrotero de la costa del Perú. Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina. Suplemento N° 3. Vol. I. Pp: 58-63.
- IMARPE. 1996. Evaluación de Concha de Abanico en la Bahía de Sechura e Isla Lobos de Tierra (01-05 setiembre 1996)
- IMARPE. 1997. Evaluación de la calidad del medio marino costero en el área Bayovar- Bahía de Sechura (15-17 julio 1997)
- IMARPE. 1995. Evaluación de Concha de Abanico en la Bahía de Sechura e Isla Lobos de Tierra (15-22 Octubre 1995)
- IMARPE. 1998. Evaluación Hidroacústica de Recursos Pelágicos Cr. 9802-03 BIC J. Olaya
- IMARPE. 2006. Informe Ejecutivo del Crucero de investigación de la merluza y otros demersales en el verano 2006. BIC J. Olaya B. (21 Ene-14 Feb 2006)
- JACINTO M, MORÓN O, MARTÍNEZ C, VILLANUEVA P, GUZMÁN M, CÓRDOVA J. 1997. Evaluación de la calidad del ambiente marino en el área de Bayovar-Bahía de Sechura, 8 a 10 Mayo 1996. Inf. Prog. Inst. Mar Perú, 54: 30-64.
- MORÓN O, VELAZCO F. 1998. Caracterización físico-químico y geológico de la bahía de Sechura 9807 (07-10 Julio 98)
- MORÓN O, DOMÍNGUEZ N. 1998. Caracterización físico-químico y geológico de la bahía de Sechura 9809 (15-18 Setiembre 98)
- MORÓN O. 1998. Caracterización físico-químico y geológico de la bahía de Sechura 9811 (22-25 Nov 98)
- MORÓN O, CHAPILLIQUEN P. 1999. Estudio de la circulación Marina en la zona sur de la bahía de Sechura (30-31 enero 1999).
- SHEPARD F. 1954. Nomenclature based on silt-clay ratios Jour. Sed. Petrology 24(1):151-158.
- VELAZCO F, QUIPÚZCOA L, CASTAÑEDA H, MARQUINA R. 1999. Informe anual del Área de Bentos y Sedimentología. Inst. Mar Perú. Informe interno. 14pp.
- YAMASHIRO C, MORÓN O. 1987. Prospección Bio oceanográfica en la Bahía Sechura (27-28 junio 1987).