

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 46, Número 2



Abril - Junio 2019
Callao, Perú



BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS Y DETERMINACIÓN DE ÁREAS PARA MARICULTURA ENTRE PUNTA LITERA Y PLAYA GRANDE, REGIÓN LIMA

NATURAL BANKS OF INVERTEBRATES AND DETERMINATION OF AREAS TO MARICULTURE DEVELOPMENT BETWEEN PUNTA LITERA AND PLAYA GRANDE, LIMA REGION

Adrián Ramírez Quezada¹ Francisco Ganoza Chozo Walter Elliott Rodríguez
 Pablo Gonzales Aranda Gilberto Silva Silva
 Einer Fritz Pumachagua Ángel Ramos López

RESUMEN

RAMÍREZ A, GANOZA F, ELLIOTT W, GONZALES P, SILVA G, FRITZ E, RAMOS A. 2019. Bancos naturales de invertebrados y determinación de áreas para maricultura entre Punta Litera y Playa Grande, Región Lima. *Inf Inst Mar Perú*. 46(2): 162-193.- Se presentan los resultados de las evaluaciones para delimitar los bancos naturales de invertebrados y determinar áreas apropiadas para el desarrollo de la maricultura en el área que abarca 98 km y está comprendida entre Punta Litera (Barranca) y Playa Grande (La Chozas-Huaura) de la Región Lima. Se efectuaron prospecciones biológicas, toma de datos oceanográficos e información de desembarque en los puertos artesanales. Se determinaron dos importantes áreas para actividades de maricultura, la primera entre Punta Atahuanca y Punta Végueta y la segunda frente al promontorio Salinas entre Tartacay y La Herradura. En las estaciones oceanográficas se registraron dos masas propias de Aguas Costeras Frías (ACF) y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) con valores halinos de 34,359 y 35,4012 ups. El 57% de estaciones evaluadas presentó concentraciones de oxígeno superficial y de fondo con valores promedios de 4,48 mg/L y 1,50 mg/L, respectivamente. En 14 estaciones hubo fondos hipóxicos. Los fosfatos, silicatos y nitratos evaluados en la mayoría de estaciones se enmarcaron dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), Categoría 4. E3 Ecosistemas marino costeros.

PALABRAS CLAVE: banco natural, maricultura, invertebrados, Lima, Perú

ABSTRACT

RAMÍREZ A, GANOZA F, ELLIOTT W, GONZALES P, SILVA G, FRITZ E, RAMOS A. 2019. Natural Banks of invertebrates and determination of areas to mariculture development between Punta Litera and Playa Grande, Lima Region. *Inf Inst Mar Peru*. 46(2): 162-193.- The results of the assessment are presented to delimit the natural banks and determine appropriate areas for the development of mariculture in the area that covers 98 km and is between Punta Litera (Barranca) and Playa Grande (La Chozas-Huaura) Lima Region. Biological prospecting, oceanographic data collection, and landing information were carried out in artisanal ports. Two important areas were determined for mariculture activities, the first between Punta Atahuanca and Punta Vegueta and the second one off Salinas promontory between Tartacay and La Herradura. In the oceanographic stations, two masses of Cold Coastal Waters (CCW) and Surface Subtropical Waters (SSW) were recorded with haline values of 34.359 and 35.4012 ups. A total of 57% of assessed stations presented concentrations of surface and bottom oxygen with mean values of 4.48 mg/L and 1.50 mg/L, respectively. Hypoxic bottoms were present in 14 stations. Phosphates, silicates, and nitrates assessed in most stations were framed within the Environmental Quality Standards (EQS), Category 4. E3 Coastal marine ecosystems.

KEYWORDS: natural bank, mariculture, invertebrates, Lima, Peru

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años algunos recursos de invertebrados capturados en el litoral de la Región Lima, han adquirido importancia económica por su demanda en el mercado internacional, como caracol negro *Thaisella chocolata* (Duclos), cangrejo violáceo *Platyxanthus orbigny* (H. Milne Edwards & Lucas), cangrejo peludo *Romaleon setosum* (Molina), concha navaja *Ensis macha* (Molina) y el pepino de mar o ancoco negro *Pattalus mollis* Selenka, que se extraen sin ningún plan de

ordenamiento pesquero, causando presión extractiva sobre sus bancos naturales.

El término "banco" es utilizado para referirse libremente a una agregación de individuos en un área determinada (p. e. subpoblación, parche, agregación, pradera, vecindad; su uso es a menudo confuso, debido a que con este se intenta definir una escala espacial apropiada para referirse a una agregación). En el contexto en que se utilice, se asocia a áreas o sitios donde se "mantienen y/o almacenan" especies, individuos o sus partes para su posterior uso, directo y/o indirecto. (MOLINET et al.

1 IMARPE, Laboratorio Costero Huacho. aramirez@imarpe.gob.pe

2014). En el presente trabajo se define el banco natural como el área geográfica en el que coexisten varias especies bentónicas, cuyas densidades poblacionales están determinadas principalmente por la presencia de un sustrato apropiado y donde, al menos alguna de esas especies, tiene importancia económica.

Para la delimitación de los bancos naturales, se registraron vértices georeferenciados en función a las amplitudes máximas del sustrato, extensión o anchura y límites del banco natural identificado, teniendo en consideración las condiciones bioecológicas que permiten el desarrollo de poblaciones de recursos bentónicos de importancia comercial (IMARPE Ilo 2003).

Las zonas propicias para la maricultura fueron determinadas mediante estudios de evaluación de parámetros físicos (temperatura en °C, salinidad (ups), corrientes), químicos (O₂, DBO₅, pH, nutrientes), biológicos (fitoplancton, zooplancton, macrobentos), fondos con tipos de estrato, diversidad biológica y zonas que estén sanitariamente limpias.

En el Perú, se dispone de información sobre los principales bancos naturales de algunos recursos bentónicos, por lo que es necesario complementar y actualizar esta información a fin de contar con una base de sus distribuciones geográficas y que, además, permitan ubicar lugares para el desarrollo de la maricultura. En la Región Lima, existen bancos naturales de invertebrados bentónicos, algunos explotados comercialmente, otros con menor intensidad de extracción o sin extracción registrada. Estos recursos deben identificarse y describir su población y los respectivos espacios geográficos que ocupan, información que debe estar orientada al desarrollo sostenible de las actividades pesquera y acuícola, con la finalidad de contribuir a la gestión integrada de zonas marino costeras.

En este contexto, entre el 13 y 24 de octubre 2015 y entre Punta Litera y La Chozza, Región Lima, se efectuó este estudio con la finalidad de registrar los bancos naturales de los principales invertebrados, y en las principales áreas de extracción caracterizar sus condiciones biológicas, físicas y químicas del agua de mar, así como identificar la distribución espacial de los recursos, sus áreas de reclutamiento y posibles áreas de maricultura.

Antecedentes

La Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura (LPDA) N° 27460 (EL PERUANO 2001) y su Reglamento, constituyen las normas principales del Sector y su objetivo es regular y promover la actividad acuícola en aguas marinas, aguas continentales o aguas salobres, como fuente de alimentación, empleo e ingresos, optimizando los beneficios económicos en armonía con la preservación del ambiente y la conservación de la biodiversidad.

La acuicultura en el Perú tiene potencial ya que presenta condiciones adecuadas para el desarrollo de cultivos hidrobiológicos en las tres principales regiones naturales (costa, sierra y selva). BRACK (1999) menciona a la acuicultura como una de las actividades con mayor potencial de desarrollo. Pese a ello, tiene un escaso nivel de desarrollo, comparado con otros países de la región y está orientada al cultivo de pocas especies. Los cultivos más desarrollados en ambientes marinos son los de concha de abanico en Piura, Ancash y Pisco y langostino blanco en Tumbes, cuyas producciones están destinadas principalmente a la exportación. En aguas continentales, el cultivo de trucha se desarrolla en las zonas alto andinas y está dirigido tanto al mercado local como al de exportación; mientras que, en zonas tropicales se cultivan peces nativos (gamitana, paco y boquichico) cuya producción se orienta, principalmente, al mercado local; la tilapia se cultiva en la selva alta (San Martín) para consumo local y en la costa norte del país para mercado interno y exportación.

CISNEROS *et al.* (1999) observaron un moderado interés por intentar el cultivo del lenguado común *Paralichthys adspersus* (Steindachner), pez plano de gran demanda y atractivo comercial, registrándose diversas experiencias de acondicionamiento de juveniles y adultos en cautiverio, que fueron llevados a cabo por IMARPE y el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero - FONDEPES. Desde el 2013, IMARPE inició investigaciones relacionadas al acondicionamiento y reproducción de las especies comerciales chita *Anisotremus scapularis* (Tschudi) y cabrilla *Paralabrax humeralis* (Valenciennes) con el fin de obtener semillas o juveniles en laboratorio.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La operación se realizó a bordo de dos embarcaciones: EP Meybhi II (Delimitación de bancos naturales) y Meybhi III (estudio de línea base) implementadas con compresoras de aire y equipamiento necesario para la actividad acuática semiautónoma (Fig. 1).



Figura 1.- Embarcaciones "Meybhi III" y "Meybhi II". Octubre 2015

Área de estudio

Abarcó el litoral comprendido entre Punta Litera (10°36'43,5"S y 77°53'11,6"W), al extremo norte de la provincia de Barranca hasta La Choza (11°18'49,9"S y 77°37'20,5"W) al inicio de Playa Grande (Provincia de Huaura) que cubre una extensión de 98 km de las provincias de Barranca y Huaura, donde, además, se realizaron 133 estaciones oceanográficas (Fig. 2).

En el borde costero desembocan cuatro ríos (Fortaleza, Pativilca, Supe y Huaura), cinco albuferas (Los Viños, Chaviños, Végueta, Carquín y Paraíso), existen nueve playas (Litera, Las Delicias, Los Viños, Liseras, Centinela, Paraíso, Herradura y playa Grande), 12 puntas (Litera, Paramonguilla, Guamayo, Barranca, Aspero, Atahuanca, Centinela, Carquín, Huacho, Punta Bajas-Paraíso, Salinas y Lachay), que hacen una extensión de 98 km, con plataforma continental de 10 mn.

Se cuenta con cuatro desembarcaderos Pesquero-Artesanales (caleta de puerto Chico, caletas Vidal, Végueta y Carquín) y dos puertos (Supe y Huacho). Se verificó que en el litoral de la zona en estudio se hallan varios focos de contaminación como en la zona de Paramonga (papelera Quimpac y desagüe), Barranca (desagüe), Supe (desagüe y plantas pesqueras), caleta Vidal (desagüe), caleta Végueta (plantas pesqueras), caleta Carquín (desagüe Huacho y plantas pesqueras) y puerto de Huacho (desagüe ramal sur Huacho).

DELIMITACIÓN DE BANCOS NATURALES

Aspectos oceanográficos.- Se realizaron 133 estaciones oceanográficas (Fig. 2) a profundidades de 3 a 25 m entre Punta Litera y Playa Grande (La Choza). Para la ubicación de las estaciones y los puntos de estudio en los diferentes transectos se empleó un GPS Garmin eTrex® Touch (Datum WGS 84).

La profundidad (m) se determinó con una ecosonda portátil Lowrance LCX - 37C. La temperatura se registró a dos niveles (superficie y fondo). Los datos de temperatura y muestras para la determinación del oxígeno disuelto, nutrientes y salinidad, se recolectaron directamente de la superficie. Para datos de fondo se utilizó una botella Niskin de 5 L de capacidad.

Las corrientes marinas se determinaron con boyas de deriva (derivadores de aluminio) a 1 y 5 m de profundidad, empleando el método lagrangiano durante 10 min. La velocidad fue determinada con respecto al tiempo y dirección de la corriente, la cual se midió con el GPS. Las mediciones se realizaron dependiendo de la profundidad y en zonas no muy accidentadas como rompientes próximas a playa.

Para la determinación de oxígeno disuelto, utilizamos el método titulométrico de Winkler modificado

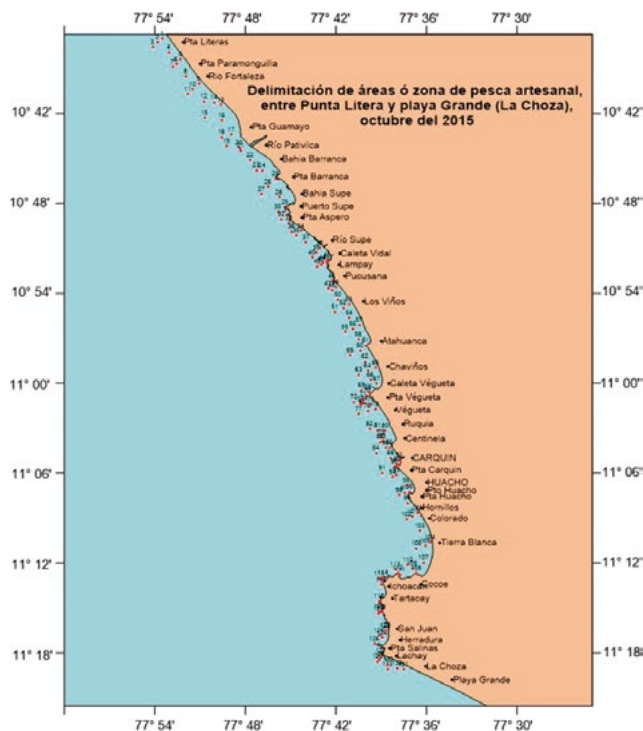


Figura 2.- Estaciones de muestreo en el litoral entre Punta Litera (10°36'43,5"S, 77°53'11,6"W) y La Choza (11°18'49,9"S, 77°37'20,5"W)

por CARRIT & CARPENTER (1966); para la salinidad el método de inducción mediante el Guildline Portasal 8410A. Las concentraciones de nutrientes fueron determinadas por los métodos descritos por STRICKLAND & PARSONS (1960). El pH, se obtuvo con un potenciómetro de laboratorio marca Metrohm 827 pH lab. La determinación de la acidez o alcalinidad del agua, se realizó en función a la presencia de sulfuros, fitoplancton o floraciones.

Para la determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) se empleó la metodología descrita en el Estándar Internacional (ISO 58151), el que se realiza mediante la toma de una muestra de agua residual o dilución de ella y se incuba por cinco días a 20 °C en la oscuridad. La disminución de la concentración de oxígeno disuelto (OD) durante el periodo de incubación, permite medir la DBO. Este parámetro se trabajó en las Estaciones fijas.

Zonas de pesca.- Las zonas de pesca artesanal fueron obtenidas del Sistema de Monitoreo de Captura-Esfuerzo de la Pesca Artesanal del IMARPE. Este sistema ha venido registrando información desde 1997 (en forma diaria y permanente) en 35 importantes lugares de descarga del litoral peruano. Se elaboraron mapas con información de las capturas por zonas de pesca, frecuencia de uso en número de viajes, georreferenciados de captura y esfuerzo de las embarcaciones que realizaban actividades extractivas durante el periodo de estudio, con la finalidad de delimitar las zonas de pesca artesanal.

Se analizó y procesó la información de los desembarques en la caleta Vidal, Puerto Chico y Puerto Supe (Barranca), caletas de Végueta y Carquín y Puerto Huacho (Huaura). Esta información estadística fue obtenida directamente por el personal técnico de IMARPE-Huacho.

Estaciones fijas oceanográficas.- Se planificaron 43 estaciones fijas oceanográficas en 17 transectos perpendiculares a la costa (Fig. 3) entre Punta Litera hasta La Chozza (Playa Grande), en los que también se tomaron informaciones de los parámetros físico-químicos.

Plancton.- Se recolectaron muestras de fitoplancton con una red estándar de 75 µm, en arrastres superficiales a 3 nudos de velocidad durante 5 minutos. Las muestras se preservaron con una solución final de formalina al 2%, las muestras fueron centrifugadas a 2400 RPM durante 5 minutos siguiendo la metodología descrita en THRODNSEN (1978) y UNESCO (1981) para la determinación del volumen y la abundancia relativa del fitoplancton en laboratorio. Para obtener los volúmenes de plancton se empleó la siguiente ecuación:

$$V = V_c / K$$

Donde:

V= Volumen de plancton

V_c= Volumen de Plancton centrifugado (mL)

K= 6,6272 m³ (Constante que indica el agua filtrada por la red).

Los resultados se expresaron en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m³). Las muestras de red fueron analizadas semicuantitativamente, considerando la proporción de los principales grupos

o especies de fitoplancton, otorgándoles la siguiente categoría: ausente (0), presente (1), escaso (2), abundante (3) y muy abundante (4). Para la determinación de los diferentes organismos se consultaron los trabajos de BALECH (1988), CUPP (1943), OCHOA y GÓMEZ (1997), SCHILLER (1937) y STEIDINGER & TANGEN (1996).

Bentos.- El estudio del macrobentos se realizó en 43 estaciones, recolectando muestras del sedimento utilizando una draga tipo van Veen de 0,05 m² de superficie; el contenido se tamizó con una bolsa de nyltal de 500 µm de abertura. Las muestras fueron fijadas en formol al 10% y guardadas en frascos. Se determinó la composición de la macrofauna hasta el menor nivel taxonómico posible, abundancia (ind/0,05 m²) y biomasa en peso húmedo (g/0,05 m²), los datos fueron estimados al metro cuadrado. Para la determinación de los taxa se consultó a CHIRICHIGNO (1970), FAUCHALD (1977), HOBSON & BANSE (1981), BARNARD & KARAMAN (1991), ACLETO (1996 y 1999), ÁLAMO y VALDIVIESO (1997), entre otros.

El muestreo de megabentos (“raleo”) lo realizó un buzo profesional empleando la técnica del cuadrado metálico, utilizándose uno de 0,25 m de lado en 17 transectos perpendiculares a la costa. En cada punto de trabajo, se recolectaron muestras biológicas con su respectiva réplica, desde la zona más profunda hasta el borde de la costa (25, 20, 15, 10 y 5 m de profundidad) y sobre sustratos de fondos blandos y duros. Además, con la finalidad de tener más información sobre la diversidad de especies y densidad, por 10 minutos se realizó una recolección manual de especímenes con poco o ningún grado de movilidad (BERRÚ *et al.* 2006). Para la obtención de los pesos se empleó una balanza digital de 0,1 g de precisión.

Descripción y fisiografía del fondo.- Paralelamente a las estaciones de muestreo, con la ayuda de un profundímetro

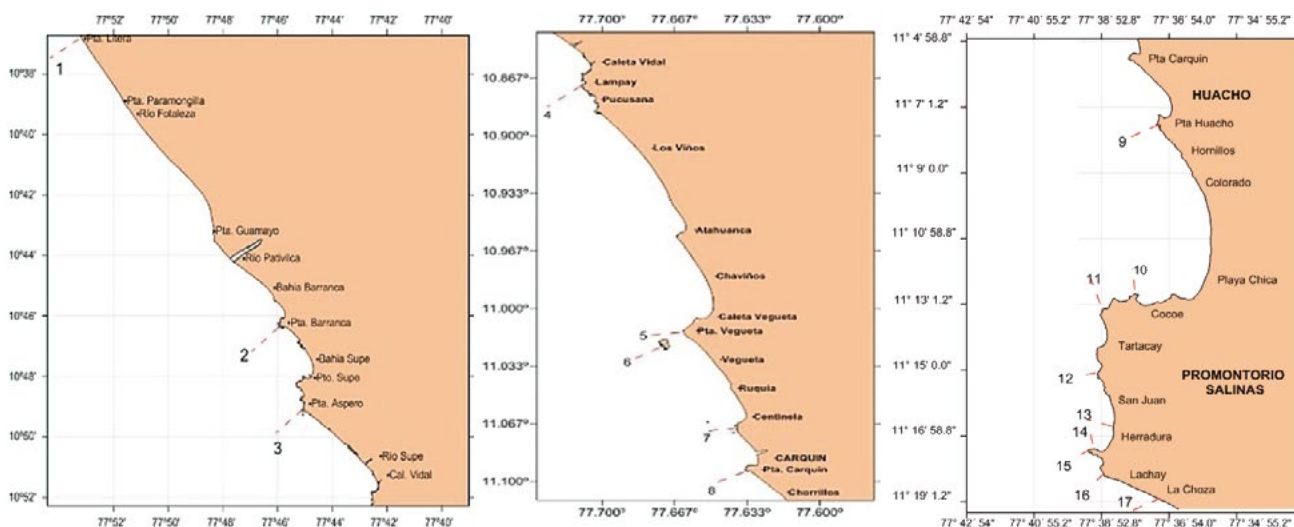


Figura 3.- Transectos de trabajo entre Punta Litera-La Chozza. Proyecto Delimitación de Áreas potenciales para Maricultura en el litoral centro de Perú. Octubre 2015

de muñeca se recogió información de cada estrato; así mismo, en cada una de las inmersiones efectuadas, el buzo realizó una descripción del ambiente submareal, determinando de manera visual cuatro tipos de sustrato: duro (roca), pedregal, arena fina y arena fangosa.

Análisis comunitario.- Para el análisis de la estructura comunitaria se consideró la riqueza de especies, densidad y biomasa. La densidad por estación de muestreo se empleó para calcular la diversidad (H') empleando el índice de Shannon (SHANNON & WEAVER 1949) y el índice de equidad (J') de Pielou, calculados usando Log_2 . Así mismo, se estimó el estadístico de Warwick como indicativo del grado de perturbación a partir de las curvas de abundancia-biomasa generada entre el ranking de especies y el porcentaje de abundancia acumulada.

3. RESULTADOS

ASPECTOS HIDROGRÁFICOS Y OCEANOGRÁFICOS

Temperatura.- En superficie presentó valores entre 15,8 y 19,0 °C, con promedio de 17,5 °C. Temperaturas mayores a 18 °C se encontraron entre Supe y Punta Litera. En el litoral de Huacho, entre los Viños y Punta Salinas se detectaron isotermas mayores a 16 °C. En el fondo, las temperaturas variaron entre 15,3y17,9°C, promedio 16,6°C y predominio de la isoterma de 16,3 °C (Tabla 1, Fig. 4).

Oxígeno disuelto.- En superficie varió entre 1,98 y 6,77 mg/L, con promedio de 4,48 mg/L. Se registraron isoxígenas replegadas a la línea de costa, entre las puntas Salinas y Litera. El oxígeno de fondo fluctuó entre 0,35 y 5,29 mg/L, promedio 1,50 mg/L e isoxígenas mayores a 3 mg/L replegadas al borde costero (Tabla 1, Fig. 5).

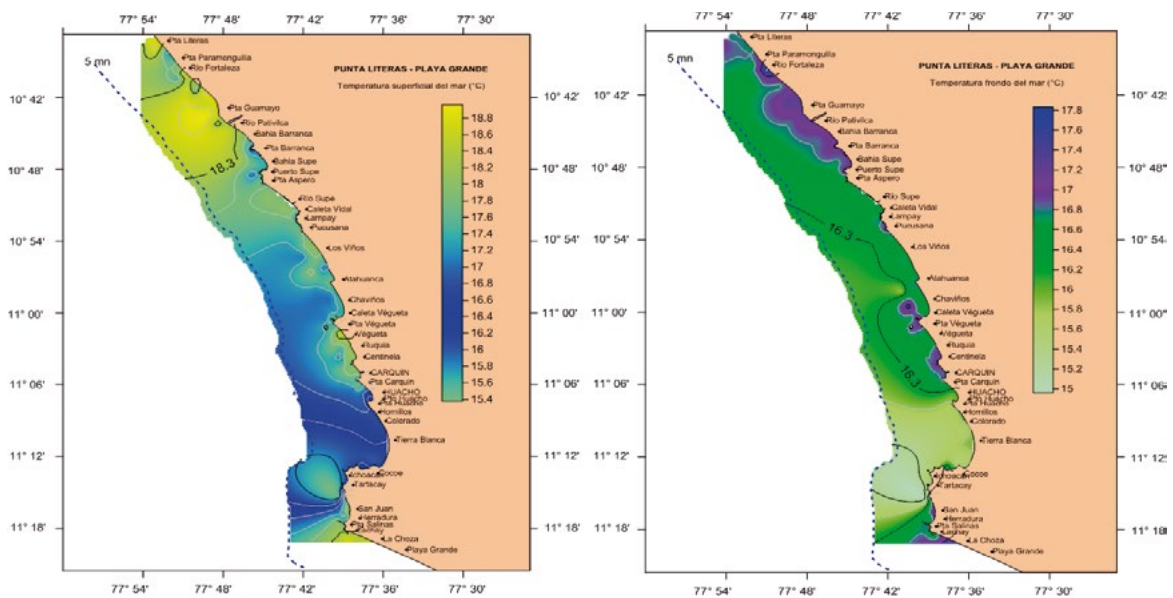


Figura 4.- Distribución de temperatura marina (°C), superficie y fondo, Punta Litera – Playa Grande. Octubre del 2015

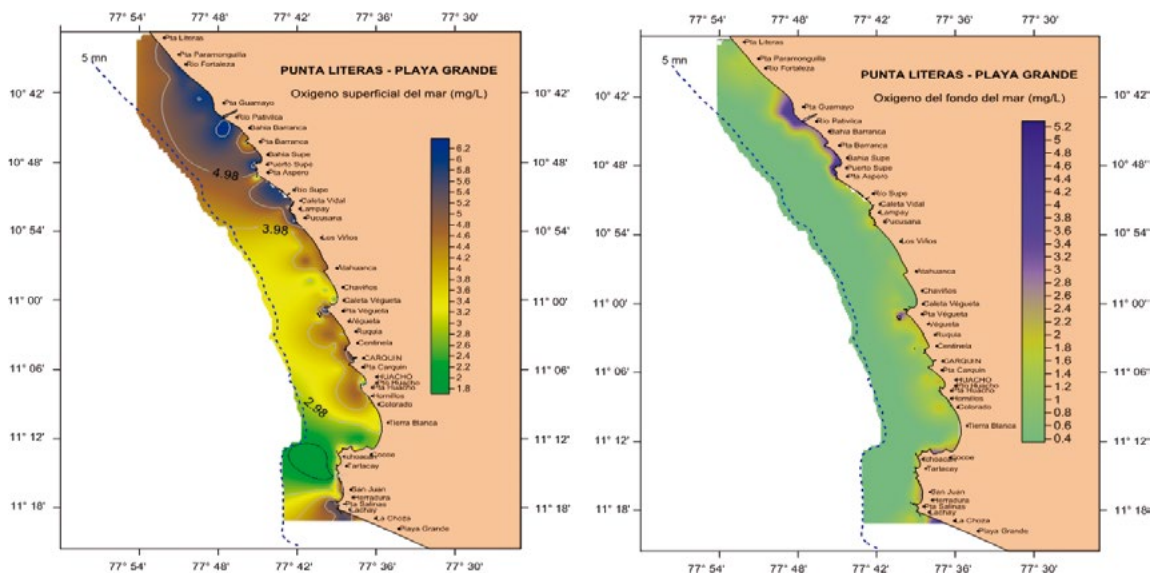


Figura 5.- Distribución de oxígeno disuelto (mg/L), superficie y fondo. Punta Litera - playa Grande. Octubre 2015

Potencial de hidrogeno (pH) del mar.- El pH superficial tuvo valores entre 6,60 y 8,32; los mayores se encontraron replegados a la línea de costa y relacionados a masas de agua con temperatura y oxígeno disuelto más alto. A nivel del fondo, los valores variaron entre 6,63 y 8,15 con promedio de 7,27 (Tabla 1, Fig. 6)

Salinidad.- En superficie el promedio fue 35,047 ups, variando entre 34,359 y 35,401 ups e isohalina predominante de 35,119 ups. En fondo los valores fluctuaron entre 34,099 y 35,638 ups, presentando isohalinas mayores a 35,0 ups, replegadas a la línea de costa (Tabla 1, Fig. 7).

NUTRIENTES (µg-at/L)

Fosfatos.- En superficie presentaron concentración media de 2,71 µg-at/L con valores que fluctuaron entre 1,14 y 3,71 µg-at/L. En el fondo se registró la media de 3,57 µg-at/L, fluctuando entre 1,42 y 35,83 µg-at/L.

Los fosfatos registraron líneas de distribución mayores a 2 µg-at/L, observándose en superficie núcleos de concentración en Punta Guamayo, bahía Barranca, caleta Vidal, Tierra Blanca y entre San Juan y La Choza (Tabla 2, Fig. 8).

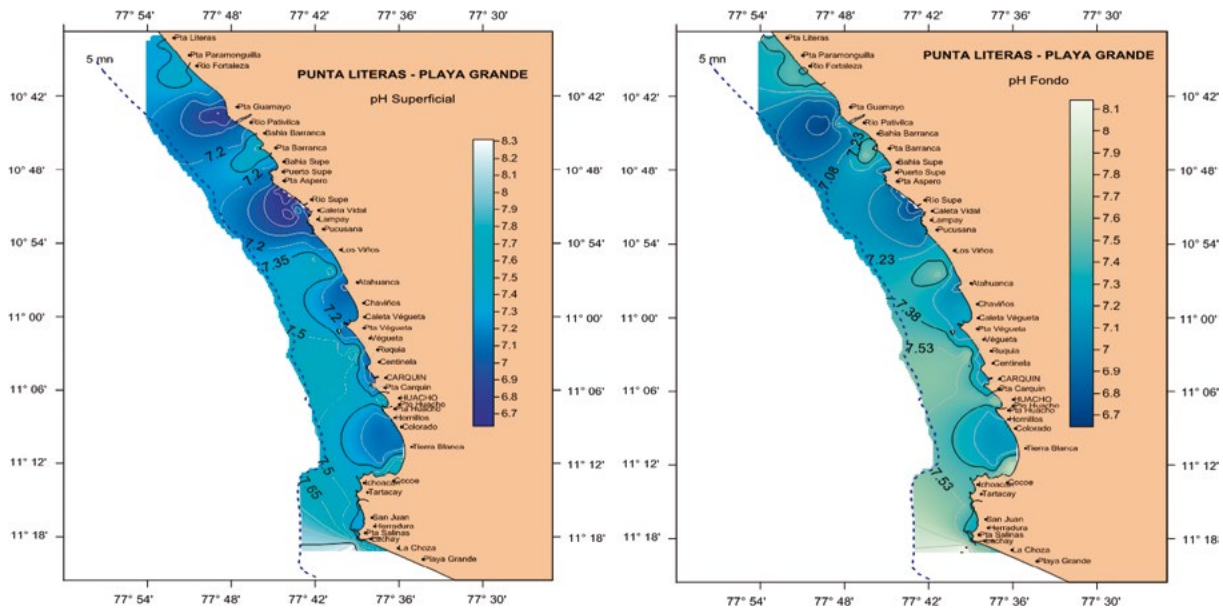


Figura 6.- Potencial de hidrógeno superficial y fondo, Punta Litera - playa Grande. Octubre 2015

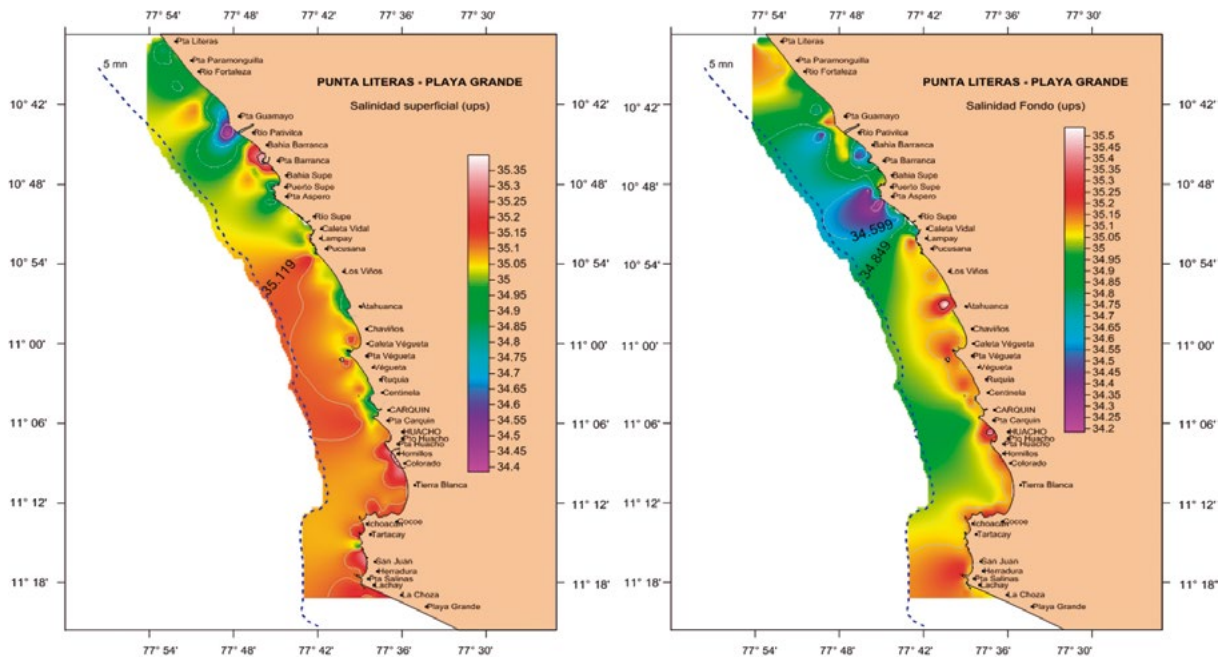


Figura 7.- Distribución de salinidad (ups), superficie y fondo. Punta Litera - Playa Grande. Octubre 2015

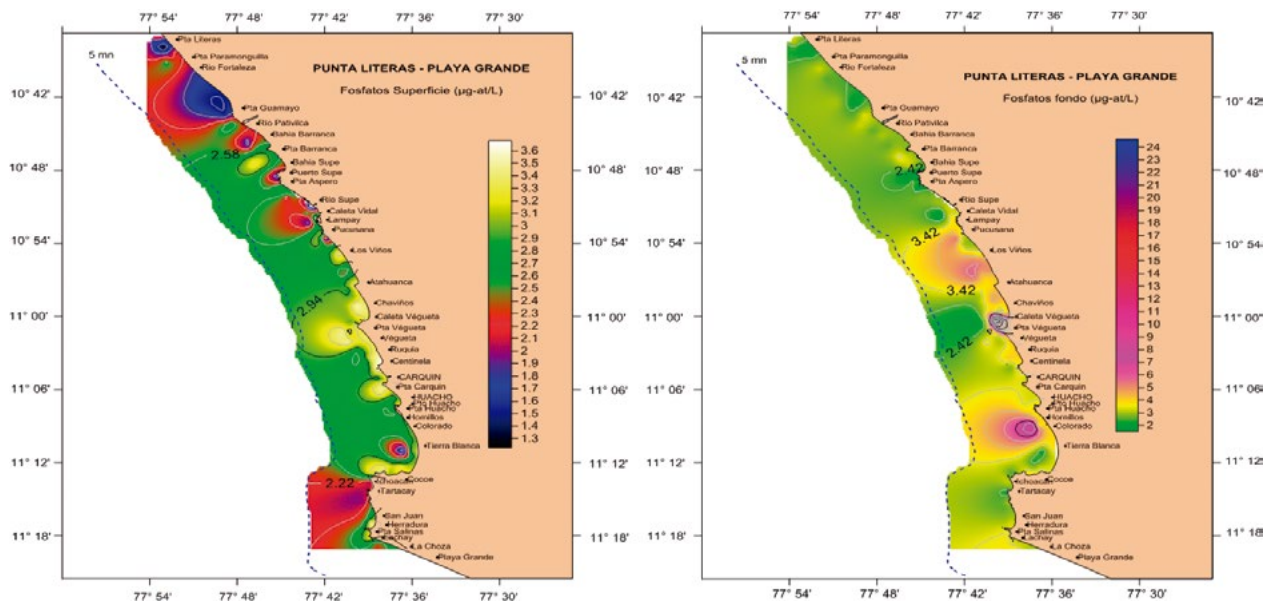


Figura 8.- Distribución de fosfatos (µg-at/L) superficie y fondo. Punta Litera - playa Grande. Octubre 2015

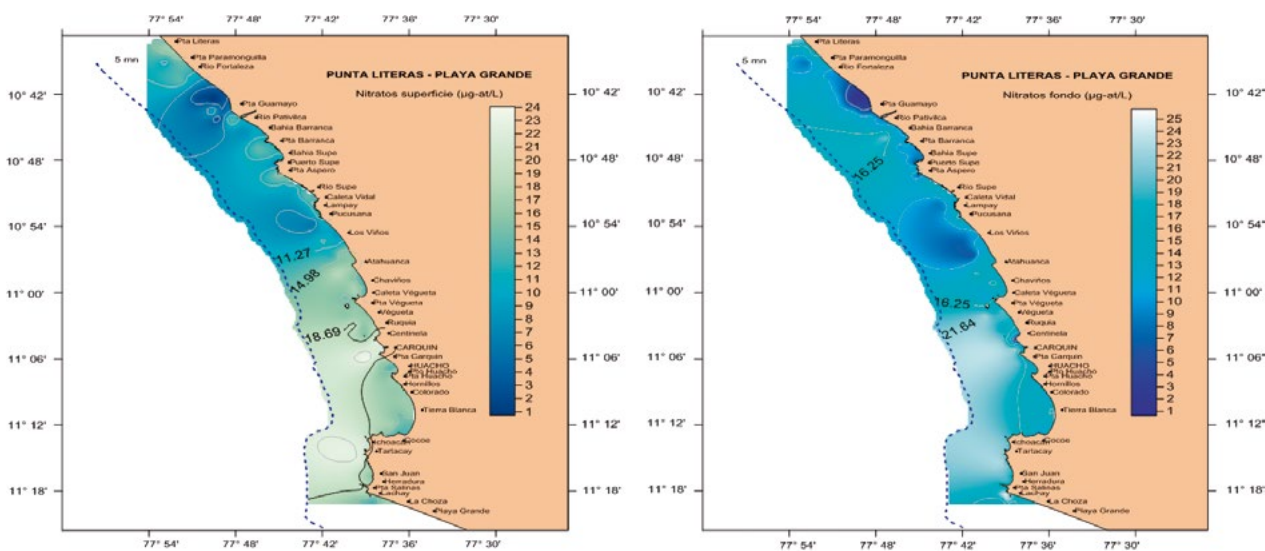


Figura 9.- Distribución de Nitratos (µg-at/L) superficie y fondo. Punta Litera- Playa Grande (La Chozza). Octubre 2015

Nitratos.- En superficie se registraron valores de nitratos entre 0,14 y 24,26 µg-at/L, con promedio de 14,48 µg-at/L.

Los mayores valores se ubicaron entre Atahuanca y Playa Grande (La Chozza) y los menores en la zona norte formando pequeñas concentraciones en Punta Guamayo y Pucusana; en el fondo el comportamiento fue similar al de superficie con distribución media de nitratos de 14,86 µg-at/L (Tabla 2, Fig. 9).

Nitritos.- En superficie registró un promedio de 0,69 µg-at/L con valores que estuvieron entre 0,18 y 3,01 µg-at/L y en fondo valores entre 0,16 a 4,77 µg-at/L con promedio de 1,05 µg-at/L (Tabla 2).

Silicatos.- En superficie presentaron media de 12,85 µg-at/L con valores entre 0,91 y 30,67 µg-at/L; en el fondo media de 17,09 µg-at/L con valores entre 0,47 y 36,15 µg-at/L (Tabla 2).

Velocidad de corrientes.- Se registró velocidad media de 15,07 cm/seg a nivel superficial, con velocidades mayores a 18 cm/seg frente a Pucusana y el promontorio Salinas. La dirección predominante fue al noroeste (Tabla 2, Fig. 10). En fondo la velocidad de las corrientes alcanzó un mínimo de 1,00 cm/seg entre el río Fortaleza y Punta Litera y registros máximos de 16,0 cm/seg en La Chozza, 15,0 cm/seg frente a Punta Végueta y 13,0 cm/seg frente a Punta Carquín. A cinco metros de la superficie se presentaron corrientes con comportamiento similar a la superficie, con orientación noroeste (Fig. 11).

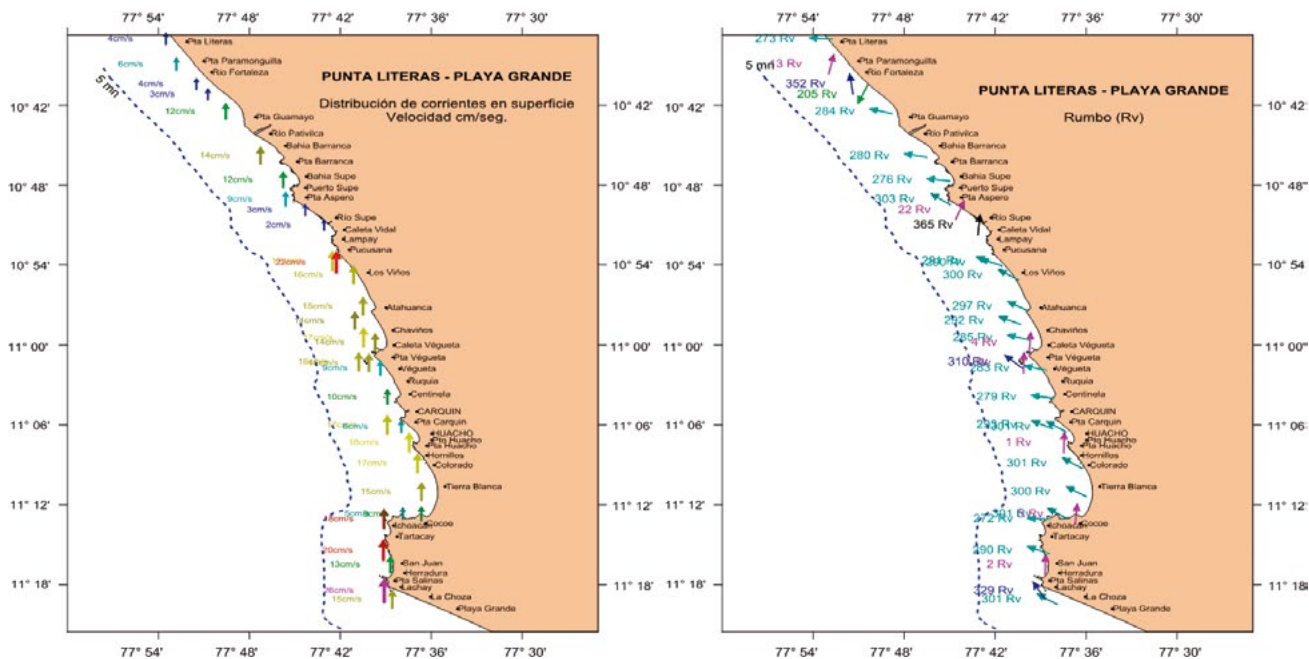


Figura 10.- Velocidad y dirección de corrientes (cm/seg). Punta Litera – Caleta Vidal. Octubre 2015

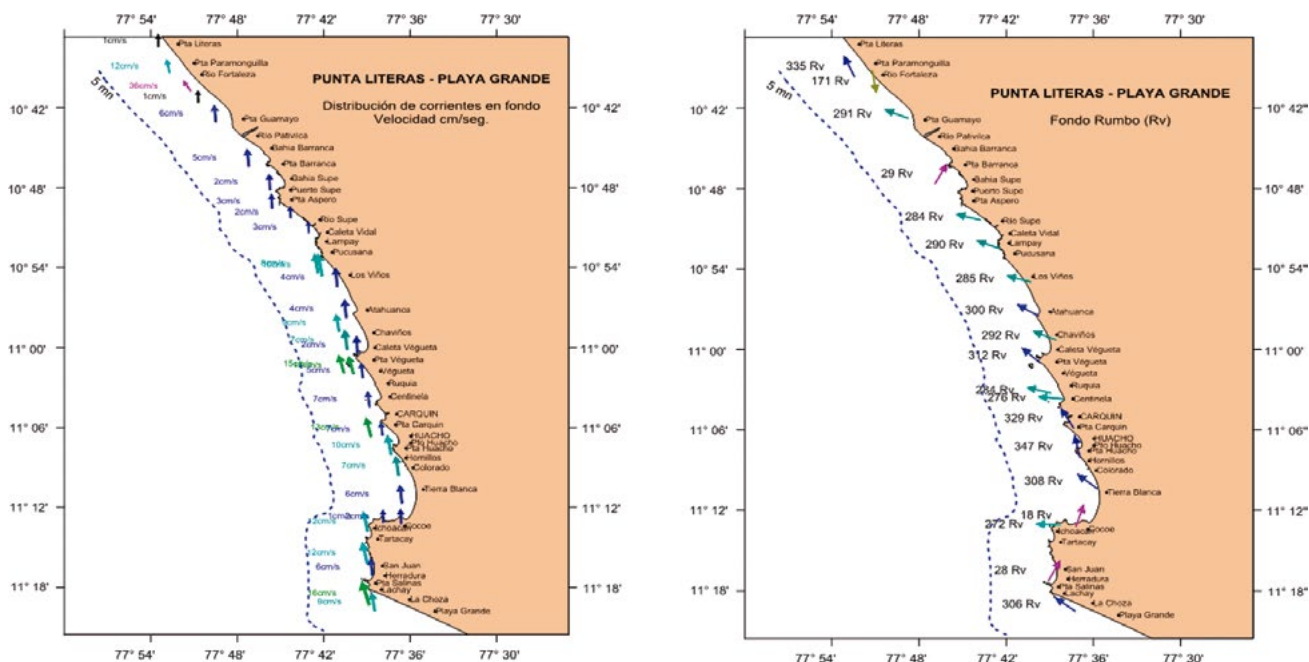


Figura 11.- Velocidad y dirección de corrientes (cm/seg), fondo. Punta Litera - Caleta Vidal. Octubre 2015

Sedimentología del fondo marino.- El fondo marino en la zona de estudio, presentó predominio de arena fina y arena fangosa, parches de pedregal y roca; la arena fangosa con distribución desde Cocoe hasta antes de río Pativilca, y la arena fina con distribución más amplia, ocupó el 65% aproximadamente de la zona de estudio; también se observaron parches de piedras en Punta Guamayo, isla Don Martín (Punta Végueta) y Centinela, característicos de esas zonas (Fig. 12)

INVERTEBRADOS MARINOS COMERCIALES

Mediante extracción por buceo, se identificaron trece especies de invertebrados comerciales: *Thaisella chocolata* (Duclos) (caracol negro), *Cancer porteri* Rathbun (jaiva), *Romaleon setosum* (Molina) (cangrejo peludo), *Platyxanthus orbignyi* (Milne Edwards & Lucas) (cangrejo violáceo), *Emerita analoga* (Stimpson) (muy - muy), *Aulacomya atra* (Molina) (choro), *Pattalus mollis* Selenka (ancoco negro), *Semele corrugata* (Sowerby) (almeja),

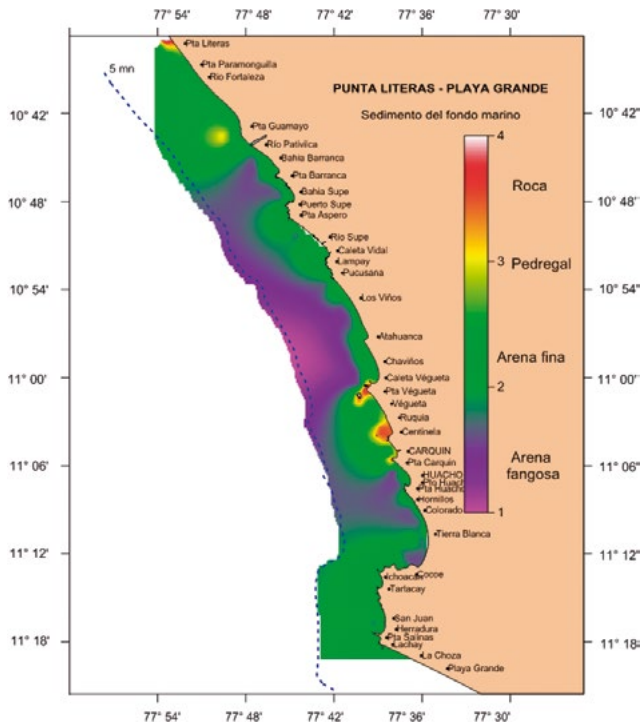


Figura 12.- Tipo de sustrato predominante. Punta Litera - Caleta Vidal. Octubre 2015

Distribución, abundancia relativa (ind/min de buceo) y biomasa (g/min de buceo)

Para esta investigación se utilizó el método de "raleo", buceo, para cada una de las especies de importancia económica.

Caracol negro

Se distribuyó en toda el área de estudio asociado a sustratos duros, principalmente en islotes y bajeríos cercanos al borde costero, con mayores concentraciones en La Herradura, Carquín, Centinela y en las puntas Barranca y Litera (Fig. 13).

La densidad relativa estuvo entre 0,4 y 55,2 ind/min de buceo efectivo, con un valor promedio de 8,3 ind/min de buceo. Las tallas variaron de 13 a 83 mm de longitud peristomal, con talla modal principal de 50 mm y promedio en 47,60 mm (Fig. 14). Las mayores densidades se encontraron en las puntas Litera, Guamayo, Barranca, Centinela y Carquín y en La Herradura, variando de 0,80 a 2.102 g/min de buceo.

Chanque

Se distribuyó en las puntas Carquín y Barranca, formando pequeños parches con densidades entre 0,04 a 0,80 ind/min de buceo, con densidad media de 0,42 ind/min de buceo y con biomasa de 37,32 g/min de buceo, asociado a sustrato duro (Fig. 13).

Sinum cymba (Menke) (caracol babosa), *Fissurella crassa* Lamarck (lapa), *Fissurella latimarginata* Sowerby (lapa), *Argopecten purpuratus* (Lamarck) (concha de abanico) y *Concholepas concholepas* (Bruguière) (chanque).

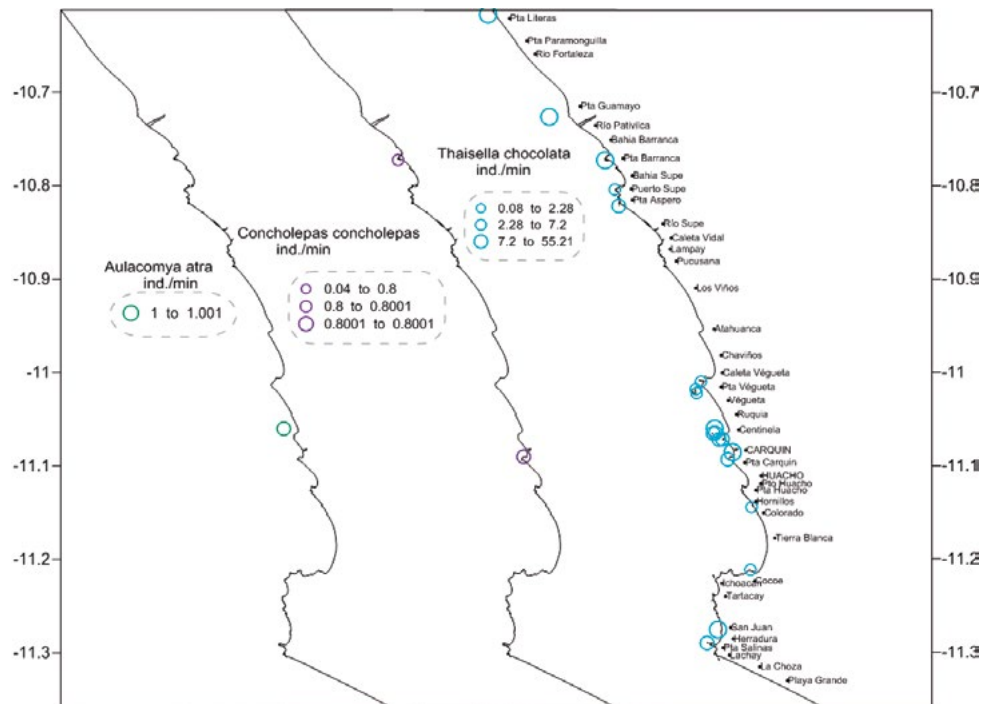


Figura 13.- Distribución y concentración, *Thaisella chocolata*, *Concholepas concholepas* y *Aulacomya atra*, entre Punta Litera y la Choya. Octubre 2015

Choro

Se encontró en la zona denominada Centinela formando un pequeño parche con densidad media de 1,0 ind/min de buceo y biomasa de 33,836 g/min de buceo, asociado a un bajo de consistencia rocosa, próximo al borde costero (Fig. 13). El rango de tallas varió de 56 a 86 mm de longitud total, con talla modal en 60 mm y media en 65,52 mm (Fig. 15)

Cangrejo violáceo

Se encontró entre las Puntas Aspero y Carquín, con mayores densidades en Punta Centinela, en sustratos constituidos principalmente de arena fina y pedregal. En el área de estudio, la densidad media del recurso fue de 0,25 ind/min de buceo y biomasa de 17,18 g/min de buceo. La mayor concentración fue hallada en Punta Centinela (10,216 g/min de buceo) (Fig. 16). La distribución de tallas estuvo entre 30 y 94 mm, moda en 50 mm y talla media 60,92 mm de ancho del cefalotórax (Fig. 17).

Cangrejo peludo

Este recurso presentó amplia distribución, con mayor densidad y biomasa media en Punta Litera: 3,6 ind/min de buceo y 827,42 g/min de buceo, Punta Végueta:

0,6 ind/min de buceo y 189,22 g/min de buceo y Cocoe: densidad de 1,8 ind/min de buceo y 205,45 g/min de la biomasa, en sustratos conformados por roca, arena fina y conchuelas con piedras (Fig. 16). Presentó tallas entre 59 y 141 mm de ancho cefalotorácico, con talla modal principal en 110 mm y una secundaria en 110 mm de AC, y talla media de 103,41 mm de AC (Fig. 18).

Jaiva

Este crustáceo se distribuyó entre las puntas Guamayo y Lachay, presentando las mayores concentraciones

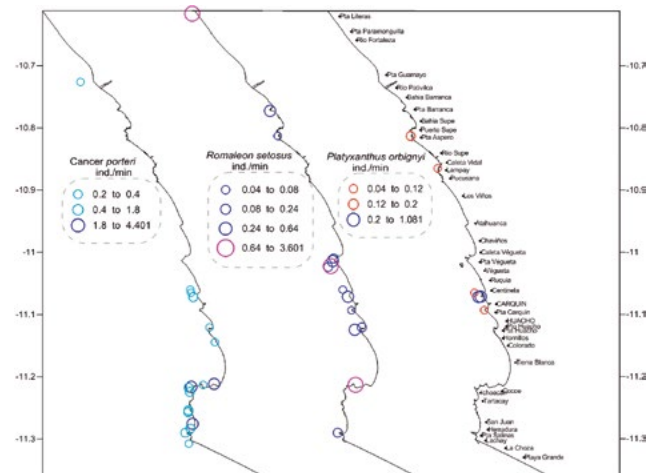


Figura 16.- Distribución y concentración de *Cancer porteri*, *Romaleon setosum* y *Platyxanthus orbigny*, entre Punta Litera y La Chocha. Octubre 2015

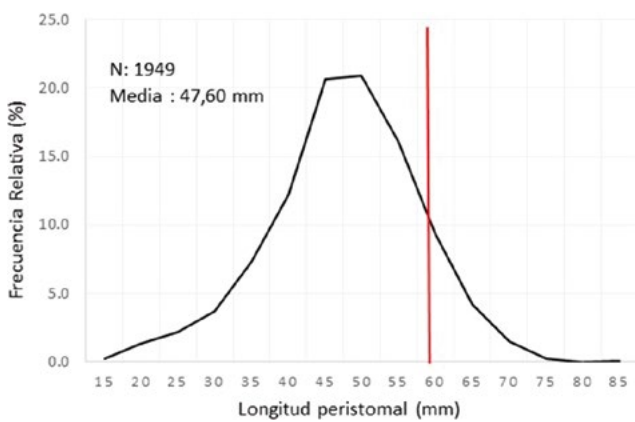


Figura 14.- Distribución de tallas *Thaisella chocolata*. Punta Litera – Caleta Vidal. Octubre 2015

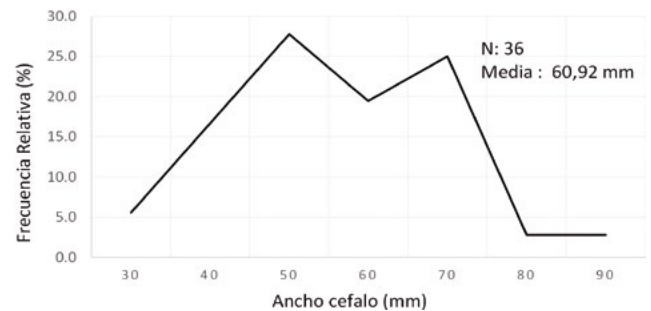


Figura 17.- Distribución de tallas *Platyxanthus orbigny*, Punta Litera – La Chocha. Octubre 2015

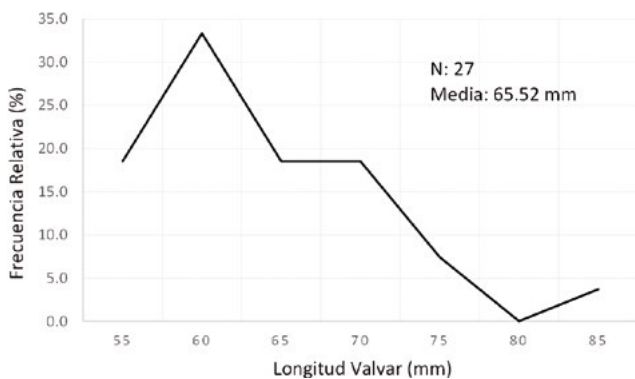


Figura 15.- Distribución de tallas *Aulacomya atra*. Punta Litera – Caleta Vidal. Octubre 2015

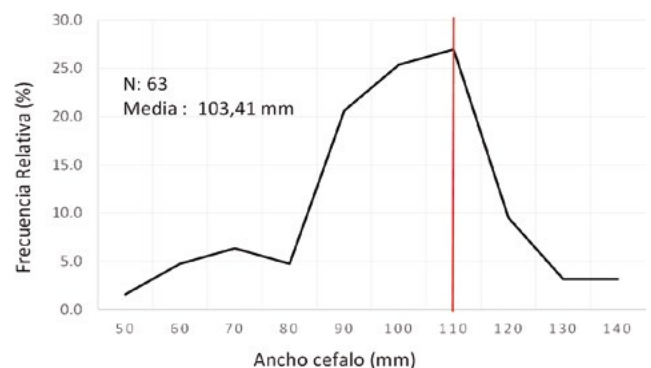


Figura 18.- Distribución de tallas *Romaleon setosum*, Punta Litera – La Chocha. Octubre 2015

en el promontorio Salinas, con densidades entre 1,8 y 4,401 ind/min de buceo, abundancia promedio de 1,03 ind/min de buceo y biomasa de 98,40 g/min de buceo (Fig. 16). El rango de tallas estuvo entre 23 y 113 mm de ancho cefalotorácico y estructura de tallas con moda principal en 80 mm de AC (Fig. 19)

Lapa, *F. crassa*

Se encontró distribuida entre las puntas Barranca y Salinas, presentando densidad media de 0,16 ind/min de buceo y 2,20 g/min de biomasa, sobre sustratos duros como bloques y rocas, asociados al borde costero (Fig. 20). La talla varió entre 34 y 56 mm de longitud total (Fig. 21).

Lapa, *F. latimarginata*

Esta especie se encontró muy dispersa sobre sustratos duros en Punta Litera e isla Don Martín, con densidades entre 0,04 y 1,601 ind/min de buceo (media de 0,82 ind/min buceo) y biomasa media de 14,83g/min de buceo (Fig. 20). La distribución por tamaños presentó rango entre 40 y 60 mm de longitud total, con moda y talla media en 40 y 45,42 mm, respectivamente (Fig. 22).

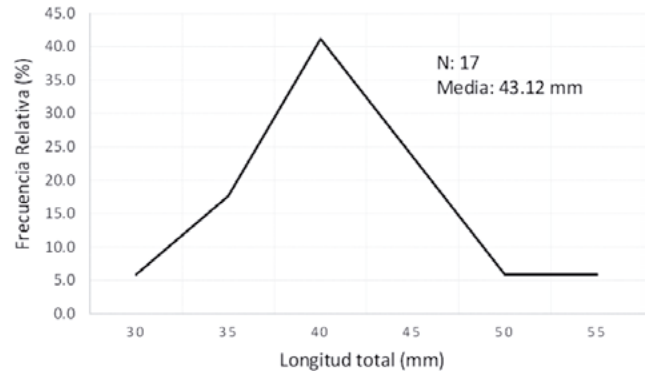


Figura 21.- Distribución de tallas de *Fissurella crassa*. Punta Litera – La Choza. Octubre 2015

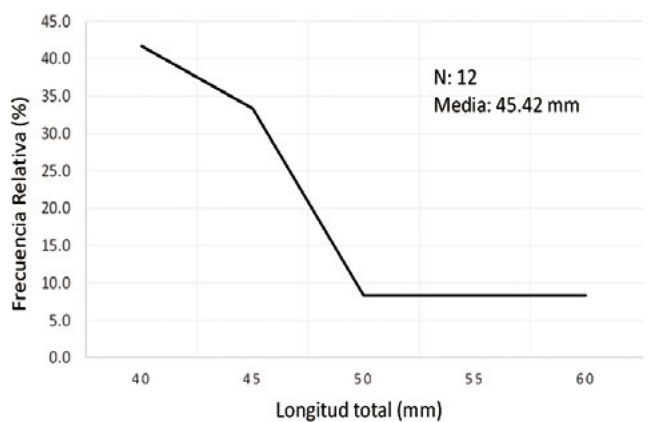


Figura 22.- Distribución de tallas de *Fissurella latimarginata*. Punta Litera – La Choza. Octubre 2015

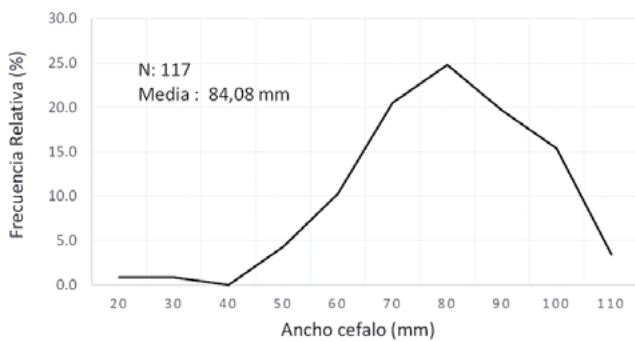


Figura 19.- Distribución de tallas *Cancer porteri*. Punta Litera – La Choza. Octubre 2015

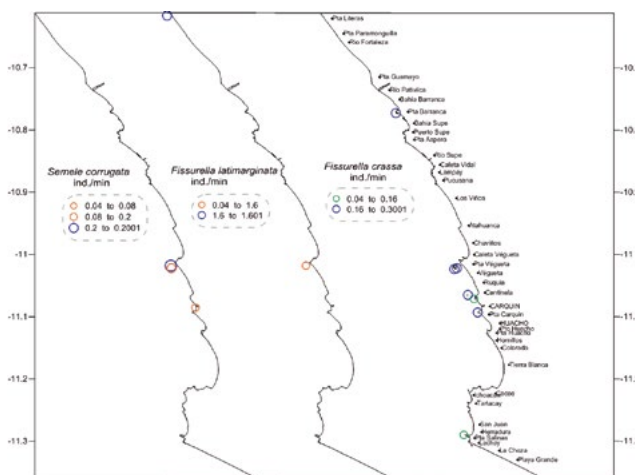


Figura 20.- Distribución y concentración. *Fissurella crassa*, *F. latimarginata* y *Semele corrugata*, entre Punta Litera y La Choza. Octubre 2015

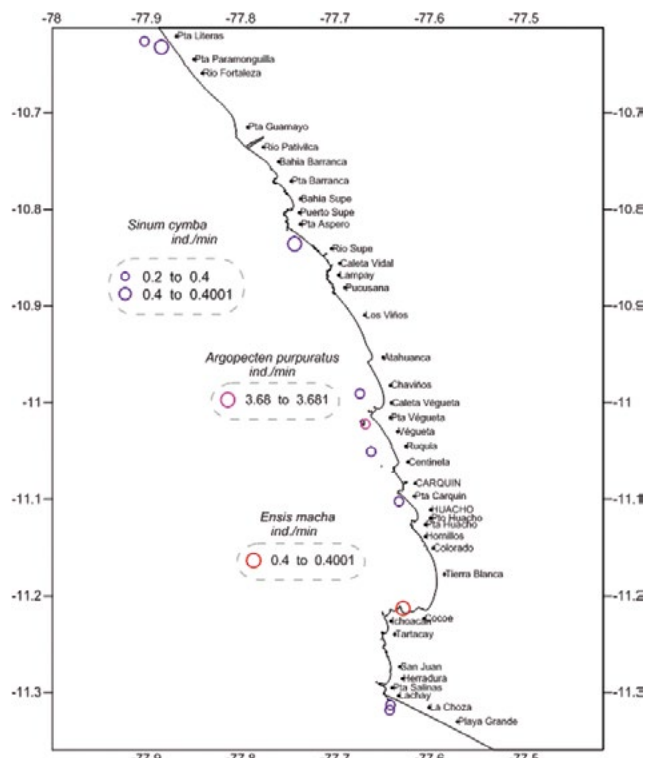


Figura 23.- Distribución y concentración, *Sinum cymba*, *Argopecten purpuratus* y *Ensis macha*. Punta Litera - La Choza. Octubre 2015

Almeja

Se distribuyó entre las puntas Végueta (isla Don Martín) y Centinela, presentando densidades de 0,04 a 0,20 ind/min de buceo en sustrato arenoso con piedras. La densidad media fue de 0,11 ind/min de buceo y biomasa media de 17,62 g/min de buceo (Fig. 20). El rango de tallas estuvo entre 66 y 101 mm y talla media 89,6 mm de longitud valvar (LP).

Concha de abanico

Se localizó un pequeño banco en una zona de la costa de isla Don Martín sobre sustrato de conchuela molida, canto rodado y el poliqueto *Diopatra chiliensis* Quatrefages. Se registró densidad media de 3,68 ind/min y biomasa de 167,0 g/min de buceo (Fig. 23). La talla varió entre 31 y 74 mm, moda en 55 mm y talla media de 57,34 mm de altura valvar (Fig. 24).

Concha navaja, *Ensis macha* (Molina)

Se encontró distribuida en la zona de Cocoe, en sustratos de arena fina a 4 m de profundidad. La densidad relativa fue de 0,40 ind/min de buceo y la biomasa media de 22,01 g/min de buceo (Fig. 23). El rango de tallas estuvo comprendido entre 151 y 154 mm de longitud total y media de 152,5 mm. Todos los ejemplares colectados correspondieron a tallas comerciales mayores a 120 mm de longitud total.

Caracol babosa

Este recurso se distribuyó entre las puntas Litera y Lachay con densidades que estuvieron entre 0,2 y 0,40 ind/min de buceo en sustratos de arena fina compacta y arena fangosa. La densidad media fue de 0,25 ind/min de buceo y biomasa promedio de 13,34 g/min de buceo (Fig. 23).

Distribución y abundancia relativa y biomasa por el método del metro cuadrado

Caracol negro.- Se le ubicó frente a las puntas Guamayo y Centinela, entre 13 y 15 m de profundidad,

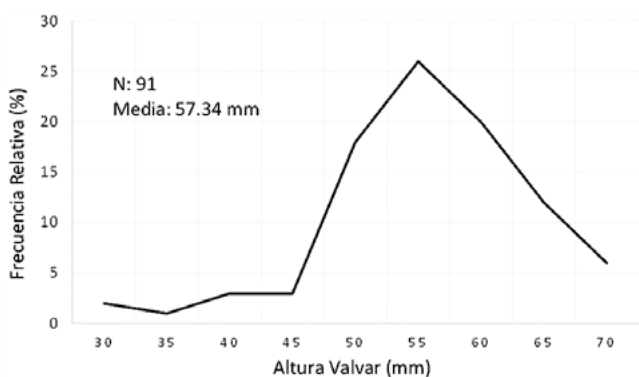


Figura 24.- Distribución de tallas de *Argopecten purpuratus*. Punta Litera - La Choya. Octubre 2015

en sustrato pedregoso. La densidad fue 3,5 ind/m² y biomasa media 68,33 g/m² (Fig. 25).

Caracol babosa.- Se le ubicó frente a Atahuanca a 10 m de profundidad, en sustrato de arena fina, con densidad de 1,00 ind/m² y biomasa de 23,08 g/m² (Fig. 25).

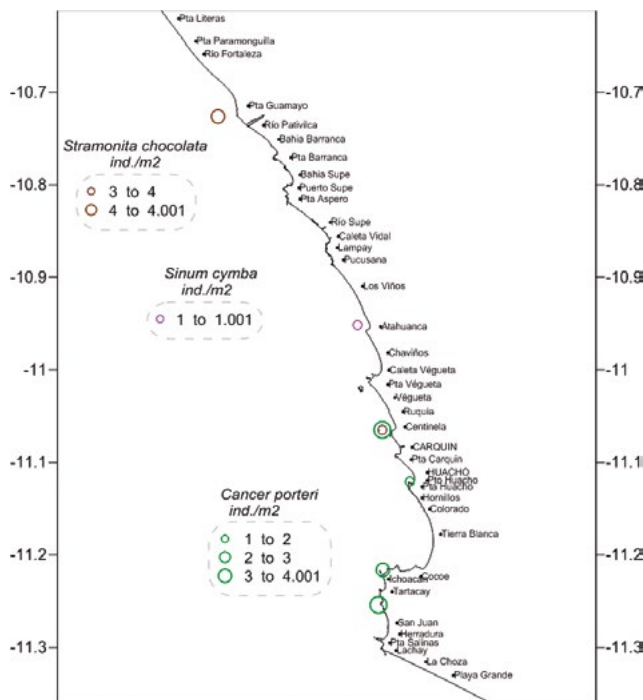


Figura 25.- Distribución y concentración de *Thaisella chocolata*, *Sinum cymba* y *Cancer porteri*, entre Punta Litera y La Choya. Octubre 2015

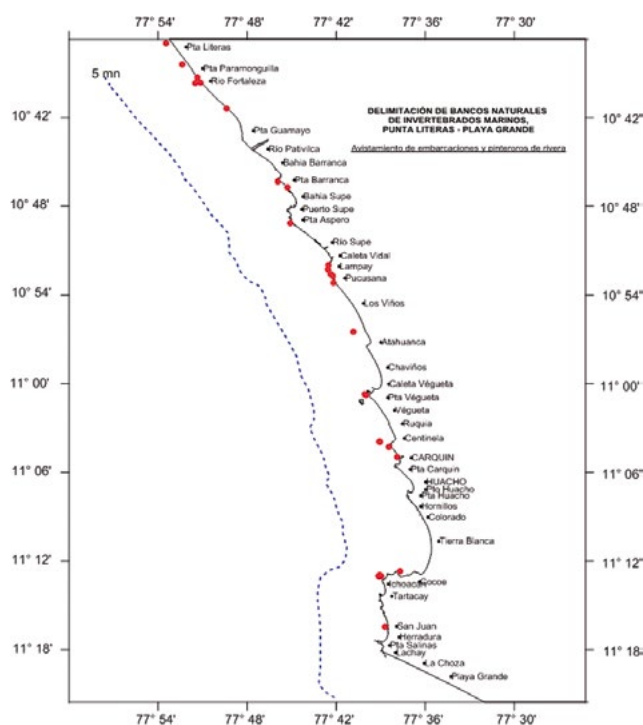


Figura 26.- Avistamiento de embarcaciones y pinteros. Punta Litera - playa Grande (La Choya). Octubre 2015



Figura 27.- Avistamiento de embarcaciones en faena. Punta Litera - playa Grande (La Choza). Octubre 2015

Jaiva.- El recurso presentó distribución entre Centinela y Cerro Partido (norte de San Juan), con densidad máxima de 4 ind/m² y mínima de 1 ind/ m² a profundidades entre 6 a 17 metros en sustrato de arena fina y rocas. La biomasa promedio fue de 201,75 g/m² (Fig. 25).

Delimitación de bancos naturales, zonas de pesca artesanal

Avistamiento de embarcaciones y pescadores no embarcados.- Entre Punta Litera y Playa Grande, se avistaron 35 embarcaciones en faenas extractivas, siendo el arte de buceo el más frecuente (36,7%), pinta (30%), cortina (30%) y chinchorro (3,3%) (Figs. 26, 27). La ocurrencia de estas unidades de extracción conjuntamente con la información estadística de la pesquería artesanal, los estudios de los bancos naturales de concha navaja, pepino de mar y caracol negro y las salidas de exploración, permitieron delimitar los bancos naturales asociados a las zonas de pesca artesanal.

Macroalgas

Durante los muestreos se identificaron 6 especies de macroalgas, destacando por su mayor presencia las rodofitas (85,8%) que se caracterizaron por su importancia como sustrato y protección de gran variedad de organismos, también se obtuvo la especie leptocoral *Leptogorgia cf. peruviana* (Tabla 3).

Tabla 3.- Importancia en peso (%) de algunas macroalgas entre Punta Litera y La Choza. Octubre 2015

Nombre científico	Nombre común	Total	%
Rhodophyta	Alga roja	3701,92	85,8
<i>Gracilariopsis lemaneiformis</i>	Alga pelillo	216,45	5,0
<i>Ulva lactuca</i>	Lechuga de mar	171,51	4,0
Phaeophyta	Alga parda	136,75	3,2
<i>Leptogorgia cf. peruviana</i>	Gorgonia	85,86	2,0
<i>Chondracanthus chamissoi</i>	Cochayuyo	1,7	0
Total		4314,19	100

Fauna asociada

Se identificaron 87 especies conformando 6 grupos taxonómicos, asociados a sustratos duros y blandos. Los moluscos (38%) y crustáceos (35%) fueron los más importantes (Fig. 28). En relación con la abundancia relativa de la macrofauna bentónica muestreada, los grupos predominantes fueron moluscos (34 especies), crustáceos (27 especies) equinodermos y poliquetos (9 especies, cada uno) peces (5 especies) y cnidarios (3 especies).

Destacaron el caracolito *Nassarius wilsoni* (Adams) (13,4%), el cangrejo puñete *Hepatus chiliensis* Milne Edwards (8,6%), lirio de mar *Ophiothrix spiculata* (Le Conte), el poliqueto *Diopatra chiliensis* (6,1%), la lengüeta *Symphurus chabanaudi* Mahadeva & Munroe (0,3%), *Phoronis* sp. y la actinia pedunculada (3,0%) (Tabla 4).

Frecuencia de uso de zonas de pesca por embarcaciones artesanales.- Las zonas de pesca frente al litoral de Barranca y Huaura son utilizadas por las comunidades pesqueras artesanales de Puerto Chico, Puerto Supe, las caletas Vidal, Végueta, Carquín y Puerto de Huacho. En el período 2012 – 2015 se registraron 75 zonas de pesca, la mayor frecuencia de viajes acumulados (>1700) se registró en el borde costero entre Punta Litera y Tartacay y las zonas menos frecuentadas (1 – 133 viajes), entre río Pativilca y Lachay (Fig. 29).

Seguimiento de invertebrados marinos.- En el periodo 2013 – 2015 al efectuar el seguimiento de invertebrados marinos, mediante salidas a bordo de embarcaciones artesanales marisqueras del puerto de Huacho, se determinó que la flota marisquera se desplazó desde Punta Végueta a Punta Salinas, donde se encontraron los principales bancos

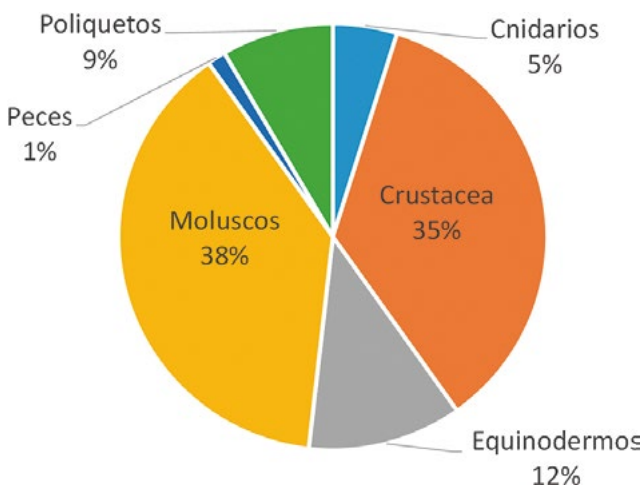


Figura 28.- Composición porcentual de la captura bentónica entre punta Litera y La Choza. Octubre del 2015

Tabla 4.- Importancia numérica de la fauna asociada entre punta Litera y La Choza. Octubre 2015

Total		722	100
Cnidarios		35	4,8
<i>Phoronis</i> sp.	Actinia pedunculada	22	3
<i>Phymactis climatis</i>	Actinia parda	11	1,5
<i>Phymanthea pluvia</i>	Actinia colorada	2	0,3
Crustacea		255	35,2
<i>Hepatus chiliensis</i>	Cangrejo puñete	62	8,6
<i>Pagurus edwardsi</i>	Cangrejo ermitaño	43	6
<i>Cancer porteri</i>	Jaiva	21	2,9
<i>Mursia gaudichaudi</i>	Jaiva paco	19	2,6
<i>Romaleon setosum</i>	cangrejo peludo	16	2,2
<i>Pinnixa transversalis</i>	cangrejo	13	1,8
<i>Portunus acuminatus</i>	cangrejo	12	1,7
<i>Pilumnoides perlatus</i>	cangrejo	10	1,4
<i>Megabalanus</i>	pico de loro	7	1
<i>Platyanthus orbigny</i>	cangrejo violáceo	6	0,8
<i>Pseudocorystes sicarius</i>	jaiva botón	6	0,8
<i>Emerita analoga</i>	muy muy	5	0,7
<i>Pinnixa transversalis</i>	cangrejo	5	0,7
<i>Alpheopsis chilensis</i>	camaroncito pistolero	3	0,4
<i>Blepharipoda occidentalis</i>	muy muy chino	3	0,4
<i>Gaudichaudia gaudichaudii</i>	cangrejo	3	0,4
<i>Pachicheles crinitimanus</i>	cangrejo	3	0,4
<i>Petrolisthes desaresti</i>	cangrejo	3	0,4
<i>Pseudosquilla lessoni</i>	camarón brujo	3	0,4
<i>Allotropisthes spinifrons</i>	cangrejo	2	0,3
<i>Cycloanthops sexdecimdentatus</i>	cangrejo	2	0,3
<i>Nanoplax garthguinot</i>	cangrejo	2	0,3
<i>Platyanthus cremulatus</i>	cangrejo de piedra	2	0,3
<i>Acanthonix petiverii</i>	cangrejo araña	1	0,1
<i>Acanthonix petiverii</i>	cangrejo	1	0,1
<i>Cycloanthops sexdecimdentatus</i>	cangrejo	1	0,1
<i>Liopetrolisthes mitra</i>	cangrejo	1	0,1
Equinodermos		84	11,8
<i>Ophiothrix spiculata</i>	lirio de mar	28	3,9
<i>Tetrapigus niger</i>	erizo negro	14	1,9
<i>Luidia bellonae</i>	estrella de mar parda	11	1,5
<i>Arbacia spatuligera</i>	erizo	10	1,4
<i>Stichaster striatus</i>	estrella de mar	8	1,1
<i>Helioaster helianthus</i>	sol de mr	4	0,6
<i>Ophiogrammus stellatus</i>	lirio de mar	4	0,6
<i>Patallus mollis</i>	pepino negro	4	0,6
<i>Stichaster striatus</i>	estrella de mar	1	0,1
Moluscos		280	38,4
<i>Nassarius wilsoni</i>	caracolito	97	13,4
<i>Mulinia coloradoensis</i>	almejita	43	6
<i>Thaisella chocolata</i>	caracol negro	22	3
<i>Tegula atra</i>	caracol turbante	22	3
<i>Crepidatella dilatata</i>	pique	15	2,1
<i>Semimytilus algosus</i>	chorito	10	1,4
<i>Synum cymba</i>	caracol babosa	9	1,2
<i>Fissurella crassa</i>	lapa	8	1,1
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	caracol	6	0,8
<i>Tonicia elegans</i>	barquillo	5	0,7
<i>Acanthopleura echinata</i>	barquillo	4	0,6
<i>Anahis millium</i>	caracolito	4	0,6
<i>Polinices uber</i>	caracol blanco	4	0,6
<i>Prisogaster niger</i>	caracol perlado	3	0,4
<i>Semele corrugata</i>	almeja	3	0,4
<i>Argopecten purpuratus</i>	concha de abanico	2	0,3
<i>Concholepas concholepas</i>	chanque	2	0,3
<i>Fissurella latimarginata</i>	lapa	2	0,3
<i>Xanthochorus buxea</i>	caracol	2	0,3
<i>Aulacomya atra</i>	choro	2	0,3
<i>Bursa ventricosa</i>	caracol	2	0,3
<i>Bursa caelata</i>	caracol	1	0,1
<i>Bursa nana</i>	caracol	1	0,1
<i>Bursa ventricosa</i>	caracol	1	0,1
<i>Ensis macha</i>	concha navaja	1	0,1
<i>Linatella weigmanni</i>	caracol	1	0,1
<i>Octopus mimus</i>	pulpo	1	0,1
<i>Oliva peruviana</i>	caracol	1	0,1
<i>Protothaca thaca</i>	almeja	1	0,1
<i>Synum cymba</i>	caracol babosa	1	0,1
<i>Stramonita haemastoma</i>	caracol	1	0,1
<i>Tegula eurymphala</i>	caracol turbante	1	0,1
<i>Tegula tridentata</i>	caracol turbante	1	0,1
<i>Trophon peruvianus</i>	caracol trofon	1	0,1
Peces		10	1,7
<i>Symphurus chabanaudi</i>	lengüeta	4	0,3
<i>Aphos porosus</i>	pez fratele	2	0,6
<i>Scarthichthys gigas</i>	borracho	2	0,6
<i>Paralichthys adspersus</i>	lenguado	1	0,1
<i>Myliobatis peruvianus</i>	raya águila	1	0,1
Poliqueto y Nemertino		61	8,3
<i>Diopatra chiliensis</i>	poliqueto	44	6,1
<i>Nephtys</i> sp.	poliqueto	6	0,8
<i>Hemipodus</i>	poliqueto	4	0,6
<i>Lumbrineris tetraura</i>	poliqueto	2	0,3
<i>Pherusa</i> sp.	poliqueto	1	0,1
<i>Pherusa</i> sp.	poliqueto	1	0,1
<i>Pseudonebris gallapagensis</i>	poliqueto	1	0,1
<i>Thoracophellia</i> sp .	poliqueto	1	0,1
Nemertino		1	0,1

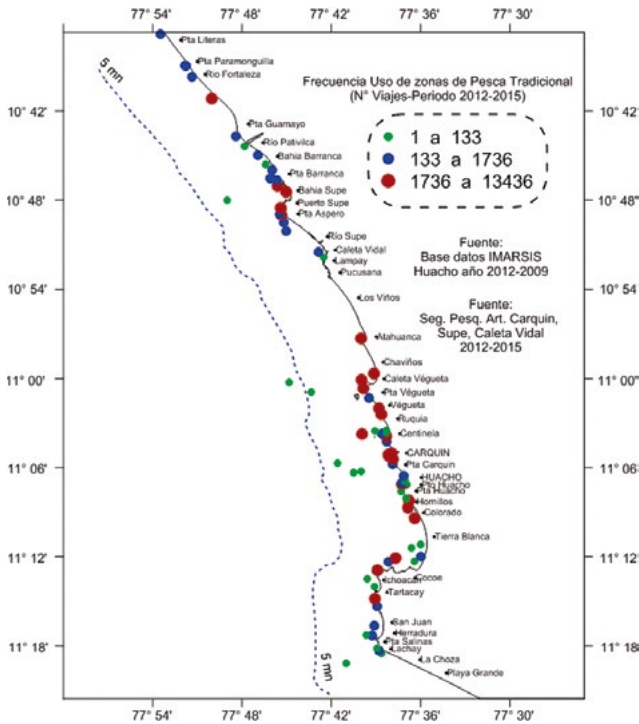


Figura 29.- Frecuencia de uso en zonas de pesca tradicionales (Nº viajes) periodo 2012 - 2015

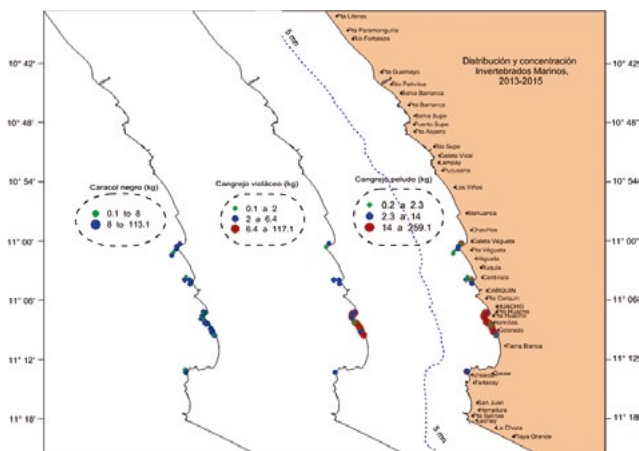


Figura 30.- Zonas de distribución y extracción de caracol negro, y cangrejos violáceo y peludo, 2013-2015

naturales de invertebrados próximos a la línea de costa (<1 mn). El **caracol negro**, los **cangrejos violáceo y peludo**, presentaron un comportamiento similar, mostrando las mayores capturas entre Punta Huacho y Playa Colorado. Los promedios de captura por faena fueron: caracol negro 113,1 kg, cangrejo violáceo 117,1 kg y cangrejo peludo 259,1 kg (Fig. 30).

Los bancos naturales de la **concha navaja** se distribuyeron entre Cocoe y Punta Salinas en playas de fondo arenoso, con capturas promedio de 120 a 311,1 kg por faena; la **lapa** tuvo una distribución más

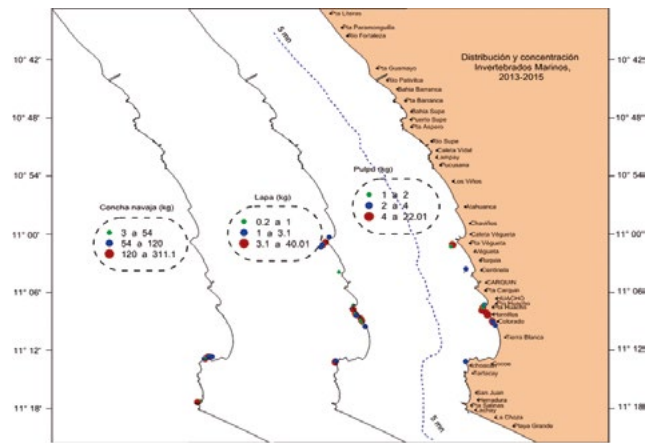


Figura 31. Zonas de distribución y extracción de concha navaja, lapa y pulpo, 2013 - 2015

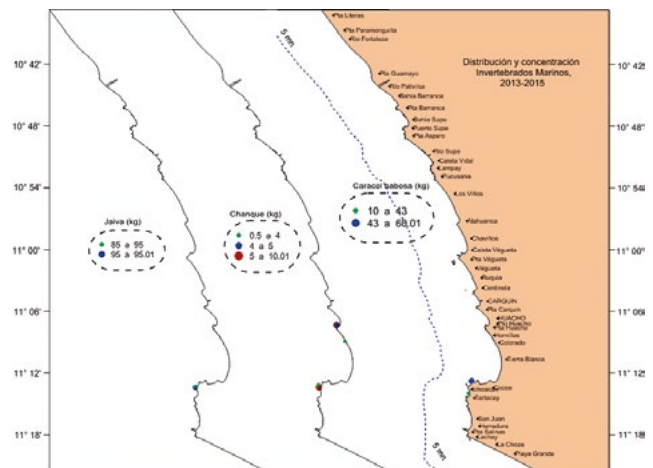


Figura 32.- Zonas de distribución y extracción de caracol babosa, chanque y jaiva, 2013 - 2015

amplia entre Punta Végueta e Ichoacan su captura promedio varió entre 0,2 y 40,01 kg por faena; la distribución del **pulpo** fue similar, encontrándose en sustrato duro, la mayor concentración se registró en isla Don Martín (Frente a Punta Végueta), Punta Huacho, Hornillos y Colorado (Fig. 31).

El **caracol babosa**, se distribuyó principalmente entre Cocoe y Tartacay con mayor captura en Cocoe, el **chanque** se distribuyó entre Punta Huacho y Tartacay, con mayor captura en Tartacay y la **jaiva** en Tartacay con capturas promedio de 85 a 95,01 kg/faena de extracción (Fig. 32).

Bancos naturales de recursos bentónicos.- Los resultados de las prospecciones y evaluaciones poblacionales que realiza el Laboratorio Costero Huacho – IMARPE, registraron los principales bancos naturales de *Thaisella chocolata* “caracol negro”, *Patallus mollis* “pepino de mar o ancoco negro” y *Ensis macha* “concha navaja” (Fig. 33).

Delimitación de bancos naturales de recursos bentónicos.- Los bancos naturales tienen una extensión de 43 km, los principales se ubican entre caleta Végueta y Playa Grande.

Se identificaron y delimitaron cuatro bancos naturales de caracol negro *Thaisella chocolata*. Los bancos de caracol negro están delimitados por 16 vértices que comprenden el borde costero desde cero hasta 20 m de profundidad (Tabla 5). El primer banco (Vértices ABCD) se ubicó frente a caleta Végueta-Végueta y alrededores de isla Don Martín, constituidos por puntas rocosas, con borde netamente rocoso y accidentado conformado por acantilados y peñascos. El segundo banco (Vértices EFGH) se ubicó frente a Centinela y alrededores del islote Lobillo, estos bancos se caracterizan por presentar borde rocoso y bajos ahogados (piedra pómez), el tercer banco (Vértices IJKL) entre Punta Huacho y Colorado con un borde netamente rocoso y bajos ahogados de consistencia dura denominado la zona de las tres bajas y, el cuarto banco (Vértices MNOP) se ubicó en la zona del islote Ichoacan y en el borde costero constituido principalmente de sustrato rocoso.

El cangrejo violáceo presenta distribución similar a la del caracol negro. Este crustáceo habita en fondos mixtos en arena y formaciones rocosas, el primer banco ubicado entre caleta Végueta y Punta Végueta, el segundo banco en Centinela en fondo arenoso y bajos ahogados de piedra pómez, el tercer banco entre puerto Huacho y Colorado, banco de arena y bajos rocosos, y el cuarto banco se ubicó en Ichoacan con un fondo blando de consistencia arenosa. El banco de cangrejo violáceo está delimitado por 16 vértices que comprenden profundidades que van desde tres hasta ocho metros (Tabla 6).

El banco natural del cangrejo peludo, tiene distribución más amplia que el cangrejo violáceo; el área principal entre Punta Huacho y Colorado, compuesto por pequeños bajos ahogados de formaciones rocosas y arenosas. Está delimitado por 16 vértices que comprenden el borde costero desde cero hasta 15 m de profundidad (Tabla 7).

El banco natural de concha navaja, se caracteriza por presentar fondo arenoso de consistencia fina, profundidades que van de 4 a 15 m, se ubican en Cocoe y la Herradura. El primer banco presenta dos ensenadas: Cocoe, Ichoacan-Tartacay, la extensión es de 7 km con área de 164,7 ha y delimitado por seis vértices (A - F) que van desde 2 hasta 25 m de profundidad. El segundo banco se ubica entre La Herradura y playa Grande (La Choza), extensión es de 6,5 km, en ámbito accidentado constituido por bordes arenosos y formaciones rocosas, conformado por acantilados y peñascos, delimitado por cinco vértices (G - H) con un área de 290,6 ha, entre 3 y 25 m de profundidad (Tabla 8).

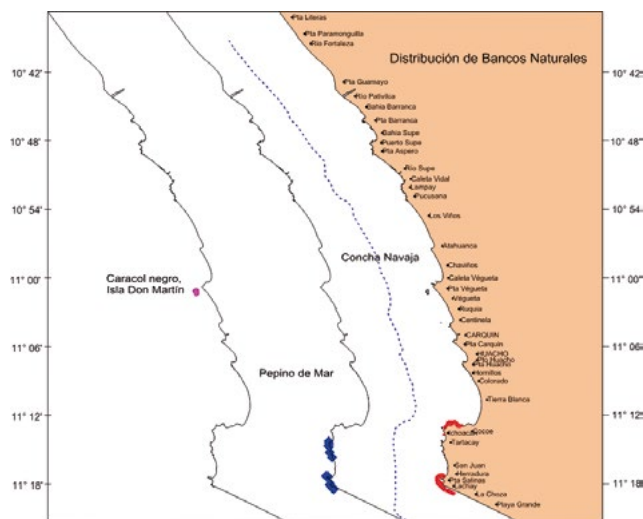


Figura 33.- Distribución de bancos naturales de caracol negro, pepino de mar y concha navaja

Tabla 5.- Vértices de delimitación del banco natural de caracol negro, octubre 2015

Vértices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	0	3,35	77	39	33,59
B	11	0	20,88	77	39	13,89
C	11	1	39,72	77	40	21,76
D	11	1	22,19	77	40	45,84
E	11	3	27,07	77	38	45,38
F	11	3	57,74	77	38	12,52
G	11	4	41,52	77	38	34,44
H	11	4	2,10	77	39	22,61
I	11	6	48,56	77	36	51,48
J	11	7	43,36	77	37	50,63
K	11	9	52,56	77	36	5,47
L	11	9	39,42	77	35	45,78
M	11	12	54,40	77	38	40,99
N	11	12	52,20	77	39	9,47
O	11	13	36,01	77	39	13,86
P	11	13	31,62	77	38	43,19

Tabla 6.- Vértices de delimitación del banco natural de cangrejo violáceo, octubre 2015

Vértices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	0	8,06	77	39	30,56
B	11	0	19,58	77	39	14,11
C	11	0	37,69	77	40	1,85
D	11	0	47,56	77	39	47,02
E	11	3	38,74	77	38	59,32
F	11	3	55,19	77	38	11,58
G	11	4	9,98	77	39	14,11
H	11	4	26,44	77	38	24,76
I	11	7	2,78	77	36	49,28
J	11	7	27,48	77	37	28,78
K	11	9	42,41	77	36	14,72
L	11	9	37,48	77	35	51,47
M	11	13	8,15	77	35	51,68
N	11	13	8,15	77	39	5,90
O	11	13	29,53	77	39	4,25
P	11	13	27,88	77	38	44,48

El banco natural de lapa está delimitado por 16 vértices sobre sustrato de consistencia dura (rocas) y piedras grandes en profundidades de 3 a 12 m. El primer banco delimitado por cuatro vértices (A - D)

Tabla 7.- Vértices de delimitación del banco natural de cangrejo peludo octubre 2015

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	0	5,54	77	39	40,14
B	11	0	23,08	77	39	20,45
C	11	1	30,97	77	40	10,81
D	11	1	17,83	77	40	37,09
E	11	3	22,68	77	38	54,13
F	11	3	44,57	77	39	22,61
G	11	4	39,36	77	38	36,64
H	11	4	13,04	77	38	10,32
I	11	6	55,15	77	38	10,32
J	11	7	25,82	77	37	30,90
K	11	9	50,40	77	36	9,86
L	11	9	37,26	77	35	47,94
M	11	12	56,56	77	38	40,99
N	11	12	56,56	77	39	5,11
O	11	13	25,03	77	39	5,11
P	11	13	25,03	77	38	40,99

Tabla 8.- Vértices de delimitación del banco natural de concha navaja, octubre 2015

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	12	56,51	77	37	5,16
B	11	12	38,45	77	37	2,39
C	11	12	25,99	77	38	33,65
D	11	13	8,83	77	38	57,12
E	11	13	50,30	77	39	5,44
F	11	13	51,71	77	38	41,93
G	11	17	19,70	77	38	41,93
H	11	16	56,93	77	39	6,80
I	11	17	48,08	77	39	49,68
J	11	19	9,66	77	38	17,05
K	11	18	40,61	77	37	41,09

Tabla 9.- Vértices de delimitación del banco natural de lapa *Fissurella* sp., octubre 2015

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	0	9,07	77	39	43,81
B	11	0	20,30	77	39	25,09
C	11	1	8,90	77	40	32,41
D	11	1	27,62	77	40	11,86
E	11	3	47,88	77	38	43,94
F	11	3	47,88	77	38	19,64
G	11	4	4,73	77	38	42,07
H	11	4	0,98	77	38	19,64
I	11	7	0,55	77	36	46,12
J	11	7	37,96	77	37	36,62
K	11	9	45,14	77	36	6,84
L	11	9	35,78	77	35	49,99
M	11	13	9,01	77	38	43,94
N	11	12	46,55	77	38	49,56
O	11	12	57,78	77	39	10,12
P	11	13	27,70	77	38	55,18

desde cero hasta 12 m de profundidad, sobre bajos de piedra pómez y en los alrededores de isla Don Martín sobre roca madre y pedrones. El segundo banco está delimitado por cuatro vértices (E - H) ubicado frente a Centinela sobre sustrato rocoso (bajos ahogados). El tercer banco con amplia distribución y extensión de 4,6 km que abarca desde Punta Huacho hasta playa Colorado con borde rocoso y arenoso. El banco está delimitado por cuatro vértices (I - L) y se caracteriza por presentar fondos rocosos (bajos ahogados) denominados las Tres Bajas. El cuarto banco delimitado por cuatro vértices (N - O) en Ichoacan está sobre sustrato rocoso en profundidades que van de ocho a 12 m (Tabla 9).

Estos bancos naturales de lapa, son muy importantes para los pescadores artesanales del puerto de Huacho, quienes extraen este importante recurso por la creciente demanda en el mercado local.

El banco natural del pulpo, se encuentra en sustrato de consistencia dura y accidentado, conformado por acantilados, grietas y pequeños islotes, zona de difícil acceso. Está delimitado por 16 vértices entre Punta Végueta e Ichoacan. El primer banco está ubicado en los alrededores de isla Don Martín en profundidades que van desde cuatro hasta ocho metros. Está delimitado por cuatro vértices (A - D). El segundo banco se dio en una baja ahogada (piedra pómez) frente a Centinela a una profundidad de cuatro metros, delimitado por cuatro vértices (E - G). El tercer banco ubicado entre Punta Huacho y Colorado, en una extensión de 4,5 km a profundidades entre cero y 600 metros del borde costero en sustrato rocoso (roca madre) y bajos ahogados (Tres bajas). El cuarto banco, pequeño al igual que el segundo, se encontró delimitado por cuatro vértices (M - P) en la zona de Ichoacan (Tabla 10).

Tabla 10.- Vértices de delimitación del banco natural de pulpo, octubre 2015

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	1	0,34	77	40	28,38
B	11	1	1,92	77	40	1,42
C	11	1	25,72	77	40	28,38
D	11	1	27,30	77	40	4,58
E	11	3	26,21	77	39	2,77
F	11	3	26,21	77	38	46,93
G	11	3	45,22	77	39	1,19
H	11	3	43,63	77	38	45,35
I	11	7	3,40	77	36	48,02
J	11	7	28,78	77	37	37,16
K	11	9	49,86	77	36	19,48
L	11	9	32,40	77	35	54,13
M	11	12	59,87	77	39	2,77
N	11	13	1,67	77	38	46,93
O	11	13	19,13	77	38	59,60
P	11	13	19,13	77	38	43,76

El banco natural de jaiva se encuentra ubicado en la zona de Ichoacan en sustrato arenoso y pequeños bajos de consistencia dura. El banco está delimitado por cuatro vértices (A - D), que abarca desde cero metros hasta 25 m de profundidad (Tabla 11).

El caracol babosa presentó dos bancos ubicados entre Ichoacan y Tartacay en fondo areno fangoso, en profundidades entre 10 y 15 m, el banco natural está delimitado por ocho vértices, que van desde el borde costero hasta 460 m desde orilla de playa (Tabla 12).

El chanque tiene distribución asociada a sustratos duros, a 5 m de profundidad, presenta tres bancos que están limitados por 11 vértices. El primero, delimitado por cuatro vértices (ABCD) ubicado en Punta Huacho (borde rocoso). El segundo, delimitado por tres vértices (EFG) está ubicado entre Hornillos y Colorado a una profundidad de 3 metros sobre sustrato rocoso. En el tercer banco, delimitado por cuatro vértices (IHKJ), el recurso se encontró en el borde de la línea de costa y en el borde de unos pequeños islotes, fijado sobre sustrato rocoso en profundidades que van desde 2 hasta 3 metros (Tabla 13).

El banco natural de pepino de mar está ubicado sobre borde rocoso y accidentado, al sur del puerto de Huacho, entre Tartacay y Punta Salinas e islotes Lachay. Este banco es el más importante en la pesquería del recurso. Está delimitado por 10 vértices. El primer banco, vértices ABCD entre la zona de Tartacay y al norte de San Juan. El segundo entre Punta Salinas y Lachay, zona muy expuesta a los fuertes oleajes; el recurso se encuentra distribuido en toda la plataforma rocosa a profundidades entre 1 y 13 metros, delimitado por seis vértices (EFGHIJ) (Tabla 14).

Áreas propuestas para maricultura.- Los estudios complementarios de los registros de desembarque de la actividad extractiva de invertebrados marinos, georreferenciación de las unidades extractivas y la frecuencia de uso de zonas de pesca por las flotas artesanales, así como las evaluaciones de los principales recursos bentónicos, sirvieron para ubicar áreas en las que se podría desarrollar la maricultura y están frente a Punta Atahuanca y San Juan, a profundidades mayores a 20 metros, sobre sustrato de arena fina y fangosa. Estas áreas son de libre tránsito para embarcaciones artesanales. Obviamente se necesitan estudios más exhaustivos y por zonas (Tablas 15, 16).

Tabla 11.- Vértices de delimitación del banco natural de jaiva *C. porteri*, octubre 2015

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	13	9,77	77	38	38,72
B	11	12	50,58	77	38	52,91
C	11	13	8,29	77	39	17,10
D	11	13	33,38	77	38	50,53

Tabla 12.- Vértices de delimitación del banco natural de caracol babosa, octubre 2015

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	12	52,06	77	38	9,20
B	11	12	35,82	77	38	10,68
C	11	12	35,82	77	38	47,37
D	11	12	57,96	77	38	27,24
E	11	13	46,63	77	38	44,63
F	11	13	46,63	77	38	59,39
G	11	14	10,25	77	39	0,86
H	11	14	13,20	77	38	44,63

Tabla 13.- Vértices de delimitación del banco natural de chanque *C. concholepas*, octubre 2015

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	7	16,18	77	36	58,10
B	11	7	19,24	77	37	21,00
C	11	7	43,68	77	37	22,51
D	11	7	42,13	77	37	7,25
E	11	8	38,62	77	36	30,60
F	11	9	12,20	77	36	29,09
G	11	9	9,14	77	36	6,19
H	11	13	7,28	77	39	6,30
I	11	13	7,28	77	38	37,32
J	11	13	39,32	77	38	43,40
K	11	13	39,32	77	39	7,85

Tabla 14. Vértices de delimitación del banco natural de pepino de mar *P. mollis*, octubre 2015

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS					
	Latitud Sur			Longitud Oeste		
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
A	11	14	4,34	77	38	41,68
B	11	14	13,20	77	39	17,10
C	11	15	59,44	77	38	57,91
D	11	15	56,48	77	38	37,25
E	11	17	29,44	77	38	53,48
F	11	17	11,72	77	39	2,34
G	11	17	17,63	77	39	36,25
H	11	18	44,68	77	38	41,68
I	11	18	35,82	77	38	23,96
J	11	18	18,14	77	38	29,87

Tabla 15.- Área propuesta para maricultura, frente a punta Atahuanca

Vertices	Latitud			Longitud		
1	10	56	45,06	77	43	24,74
2	10	55	48,97	77	42	42,95
3	11	0	48,28	77	41	20,8
4	11	1	40,84	77	41	58,38

Tabla 16.- Área propuesta para maricultura, frente a San Juan

Vertices	Latitud			Latitud		
5	11	14	15,07	77	40	23,7
6	11	16	40,15	77	40	26,47
7	11	17	3,3	77	41	15,22
8	11	14	51,5	77	41	15,9

En el litoral comprendido entre Punta Litera y playa Grande hay cuatro ríos que vierten sus aguas al mar: río Fortaleza (10°39'43,9"S y 77°51'1,9"W), río Pativilca (10°44'5,2"S y 77°47'40"W), río Supe (10°50'51,7"S y 77°42'51,7"W) y río Huaura (11°4'58,5"S y 77°37'43,9"W), ESCOBAR (2002), citando a Ruivo (1971) manifiesta que la importancia de la contribución de los ríos como vía de ingreso de contaminantes al mar fue reconocida por primera vez en la Conferencia Técnica de la FAO sobre Contaminación Marina y sus Efectos en los Recursos Vivos, donde se estableció que la mayor parte de la contaminación que llega al mar lo hace a través de los ríos y por la escorrentía costera produciendo importantes efectos en los estuarios y recursos vivos.

Teniendo en cuenta estos criterios, las áreas propuestas para maricultura se ubicaron en profundidades mayores a 20 m en sustratos de arena fina y arenosa fangosa (Fig. 34), la primera área ubicada frente a Atahuanca y Punta Végueta con un área de 1903,33 ha y la segunda ubicada frente al promontorio Salinas entre Tartacay y San Juan con un área de 824,93 ha, zonas libre de contaminación, que están enmarcados dentro de los Estándares de Calidad de Agua (ECA), estas áreas se caracterizan por presentar corrientes entre 13 a 26 cm/seg.

Batimetría

Se empleó el programa de interpolación descrita por GUTIERREZ (1997). En esta área se cubrió aproximadamente 80 km, desde Punta Litera (Paramonga) hasta playa Grande (Huacho). Se efectuó el levantamiento de la morfología del fondo marino y se obtuvieron 3.338 unidades básicas de muestreo (UBM) que permitieron delimitar y caracterizar la franja costera (Fig. 35). Según el análisis de los ecogramas se registraron profundidades de 2 a 39,1 m de profundidad, determinándose las isobatas de 2 a 35 metros.

Esta área se caracterizó por presentar dos zonas batimétricamente bien marcadas, la primera entre Caleta Vidal y Los Viños, con isobatas de 15, 20, 25 y 30 m, cercanas a la costa que se van alejando conforme se avanza hacia el sur (Los Viños – Punta Huacho), donde las isobatas y pendientes son ligeramente mayores hasta los primeros 10 m de profundidad, en el que se amplifican formando parcialmente una planicie con ligera gradiente.

En la segunda zona, desde Punta Huacho hasta La Choza, se determinaron isobatas de 1 a 35 m de profundidad, con dos zonas bien marcadas, en el sector entre Punta Huacho y la bahía Salinas, frente a Cocoe, se presentó la isobata de 15 m muy costera y conforme esta se distribuye, se amplifica formando una amplia planicie, muy distinta al sector que se distribuye entre Cocoe y La Choza, donde las isobatas presentan mayor concentración, la pendiente es mucho mayor y las isobatas de 25 y 30 m de profundidad se encontraron más costeras.

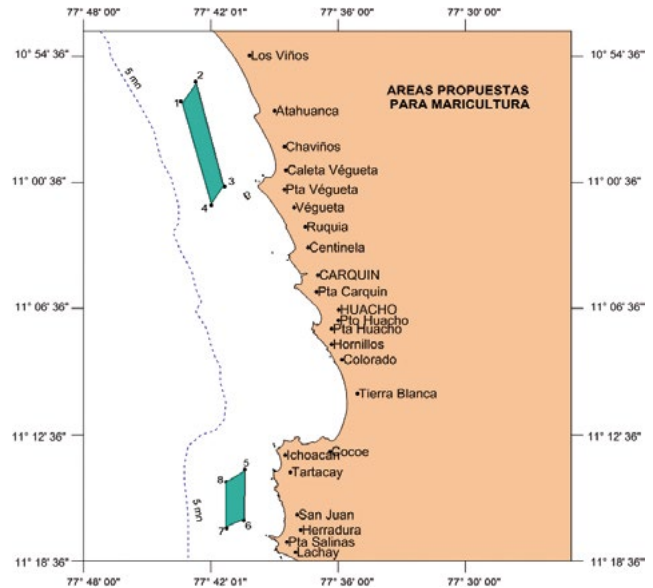


Figura 34.- Delimitación de áreas propuestas para maricultura, entre punta Litera y playa Grande (La Choza), octubre 2015

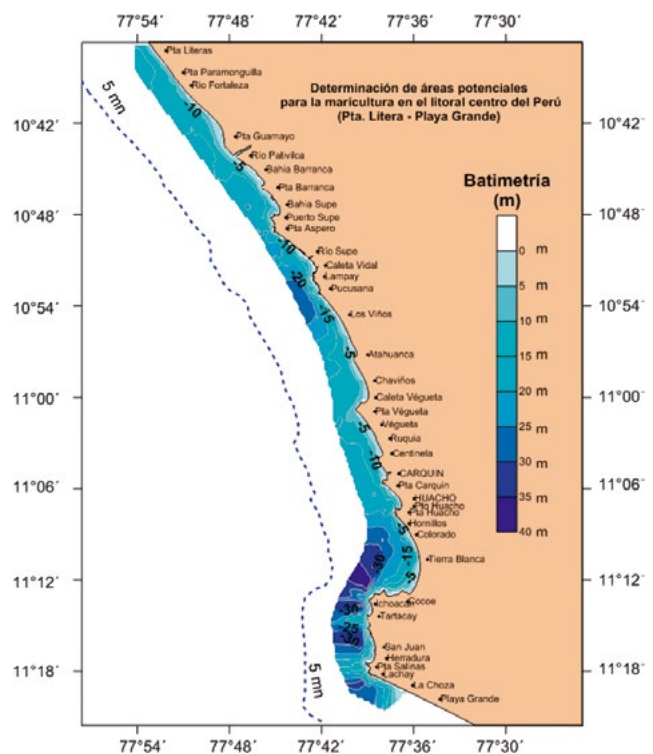


Figura 35.- Batimetría de punta Litera a Playa Grande, octubre del 2015

Estas características, están influenciadas por la geomorfología de la zona, que presentan mayormente playas abiertas, con algunas puntas, ensenadas abiertas, promontorios de formación rocosa, islas e islotes y la configuración de cuatro cuencas hidrográficas (ríos Supe, Fortaleza, Pativilca y Huaura) ubicados en los valles de Paramonga, Barranca, Supe y Huaura, que vierten sus aguas al Océano Pacífico.

ESTACIONES FIJAS

Condiciones oceanográficas

Temperatura del mar.- En superficie varió de 16,4 a 18,4 °C, promedio 17,2 °C; en el fondo los valores térmicos vararon entre 15,9 y 17,5 °C y su promedio fue 16,5 °C (Fig. 36).

Salinidad.- En superficie los valores variaron entre 34,848 ups y 35,473 ups, promedio de 35,099 ups (Fig. 37). En la figura se puede apreciar que de las 47 estaciones evaluadas más del 50% se enmarcaron dentro de los estándares de las aguas costeras frías (ACF).

Oxígeno disuelto.- En superficie varió de 0,52 a 6,48 mg/L, siendo el valor medio 3,19 mg/L; en el fondo fluctuó de 0,32 a 5,48 mg/L, con valor medio de 1,69 mg/L. En la figura 38 se aprecia que con el valor límite de los ECAS – Categoría 4 > = a 4 mg/L, de las 47 estaciones evaluadas, 27 (superficie y fondo) no se ajustaron a los Estándares de calidad ambiental.

Nutrientes

Fosfatos

En superficie la concentración de fosfatos presentó promedio de 0,075 mg/L, con valores entre 0,025 mg/L y 0,106 mg/L; en fondo varió entre 0,036 mg/L y 1,31 mg/L con promedio de 0,092 mg/L. En la figura 39 se puede apreciar que en relación al valor límite de los ECAS – Categoría 4 para fosfatos (0,031 mg/L – 0,093 mg/L), 22 estaciones (fondo) no se ajustaron a los Estándares de calidad ambiental.

Silicatos

Presentó un promedio de 0,35 mg/L, en superficie, con valores entre 0,09 mg/L y 0,68 mg/L, mientras que en fondo, registraron valores entre 0,10 y 1,13 mg/L y promedio de 0,49 mg/L. En la figura 40, se puede observar, que de las 47 estaciones evaluadas, cinco (fondo), superaron los valores límites de los Estándares de calidad ambiental para agua, con un máximo de 1,13 mg/L.

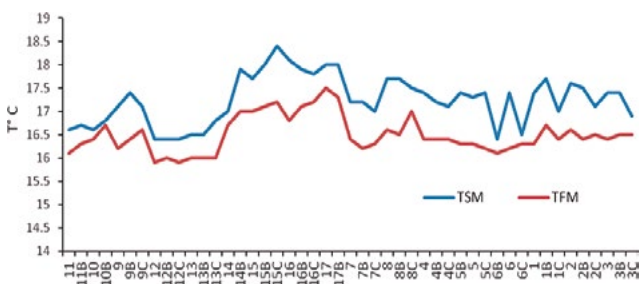


Figura 36.- Temperatura del mar, en superficie y fondo en las estaciones monitoreadas. Estaciones Fijas. Octubre 2015

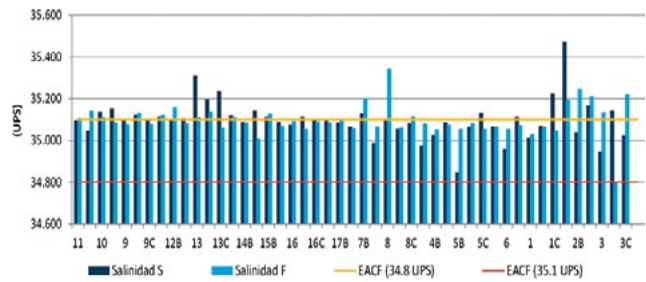


Figura 37.- Salinidad en 47 estaciones monitoreadas, y su comparación con los EACF. Estaciones Fijas Octubre 2015

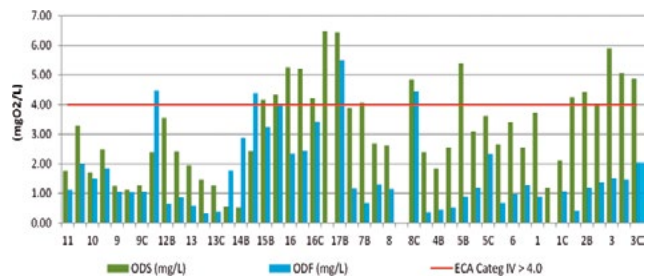


Figura 38.- Oxígeno disuelto superficial y fondo en las estaciones evaluadas y comparación con los (ECAS). Octubre 2015

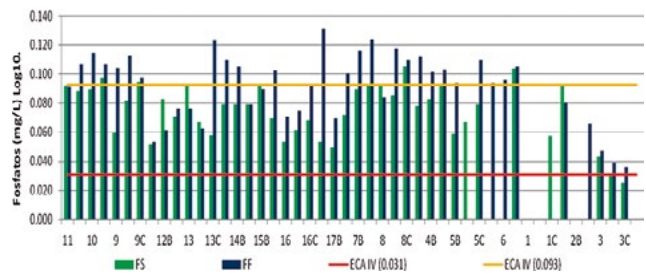


Figura 39.- Fosfatos en superficie y fondo, relacionado con los parámetros de los ECAS, categoría 4. Estaciones Fijas. Octubre 2015

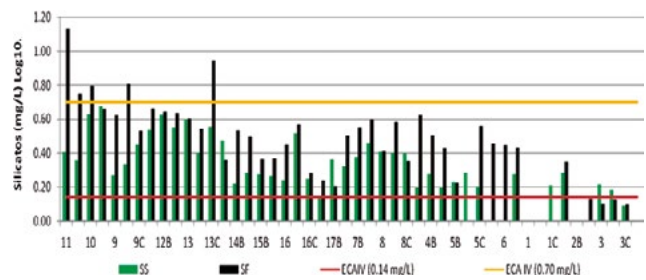


Figura 40.- Silicatos comparados con los parámetros de los ECAS, categoría 4. Estaciones Fijas. Octubre 2015

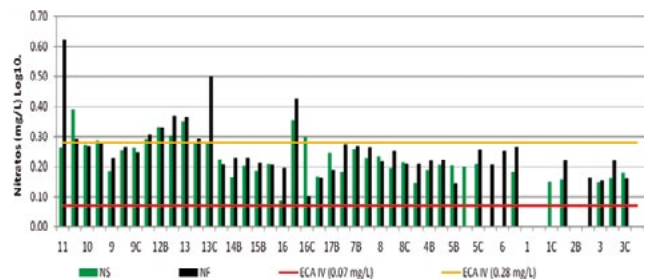


Figura 41.- Nitratos comparados con los parámetros de los ECAS, categoría 4. Estaciones Fijas. Octubre 2015

Nitratos

En superficie presentó promedio de 0,23 mg/L con valores entre 0,09 y 0,39 mg/L y en fondo varió entre 0,10 y 0,62 mg/L, con promedio de 0,25 mg/L. De acuerdo al valor límite de los ECAS – Categoría 4 para nitratos (0,07 mg/L – 0,28 mg/L), en la figura 41 se aprecia que 6 estaciones (superficie y fondo) no se ajustaron a los Estándares de calidad ambiental.

Nitritos

Presentó promedio de 0,008 mg/L, en superficie los valores variaron entre 0,004 y 0,016 mg/L, en fondo entre 0,003 y 0,027 mg/L y promedio de 0,010 mg/L.

Demanda bioquímica de oxígeno

Presentó promedio de 4,21 mg/L con valores que fluctuaron entre 0,61 y 7,60 mg/L. En la estación 16C se registró el mayor valor de DBO, enmarcándose dentro del parámetro máximo, de los Estándares de Calidad Ambiental para agua, categoría 4.

FITOPLANCTON

Los volúmenes de plancton fluctuaron entre 0,18 (Est. 2) y 0,71 mL.m⁻³ (Est. 4), promedio 0,41 mL.m⁻³; los valores estuvieron asociados a las temperaturas superficiales (TSM) que variaron entre 16,4 y 18,4 °C. Las mayores concentraciones de fitoplancton se ubicaron al norte de Fortaleza y en caleta Vidal (Fig. 42).

Análisis semicuantitativo del fitoplancton en superficie.- Se determinaron 75 taxa, de los cuales 45 fueron diatomeas (60%), 28 dinoflagelados (37,3%) y 2 silicoflagelados (2,7%) (Tabla 17).

La composición de la comunidad estuvo determinada por diatomeas de fases intermedias de la sucesión ecológica sobresaliendo por su frecuencia y abundancia relativa *Coscinodiscus perforatus* entre Abundante – Muy abundante, en casi toda el área de muestreo y *C. centralis* con abundancia relativa de Abundante en las estaciones 1, 3 y 4. Asimismo, sobresalió *Thalassionema nitzschioides* por su abundancia relativa de Escaso en la mayoría de estaciones y Abundante para la estación 7. Entre los dinoflagelados destacaron especies cosmopolitas como *Ceratium buceros*, *C. furca* y *Protoperidinium conicum* con abundancias relativas de Presentes. También se observó presencia de dinoflagelados potencialmente tóxicos

como *Dinophysis caudata*, *D. acuminata* y entre las diatomeas, el Grupo *Pseudonitzschia delicatissima* y el grupo *Pseudonitzschia seriata*, todas ellas con abundancias relativas de Presente.

Indicador de masas de agua.- El indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) *Protoperidinium obtusum* estuvo presente en 94,1% de las estaciones en el área de estudio. A su vez, se encontraron especies de aguas cálidas como *Planktoniella sol*, *Proboscia alata* cf. *indica* y *Ceratium buceros* (Fig. 43).

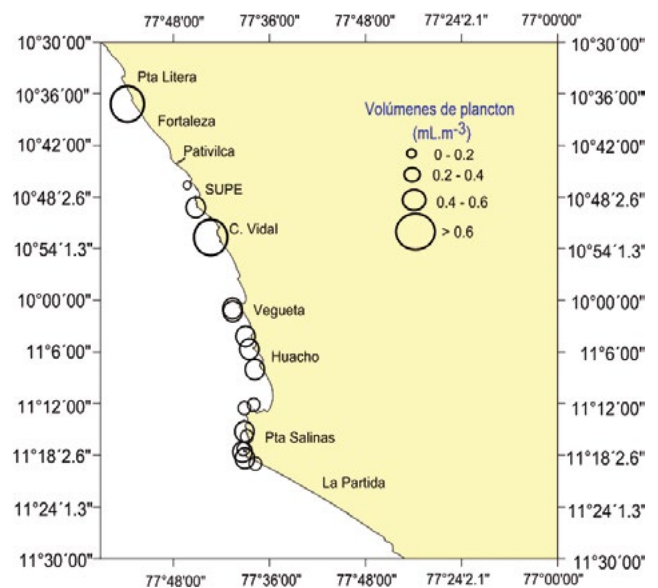


Figura 42.- Distribución de volúmenes de plancton en superficie (mL.m⁻³). Estaciones Fijas. Octubre 2015

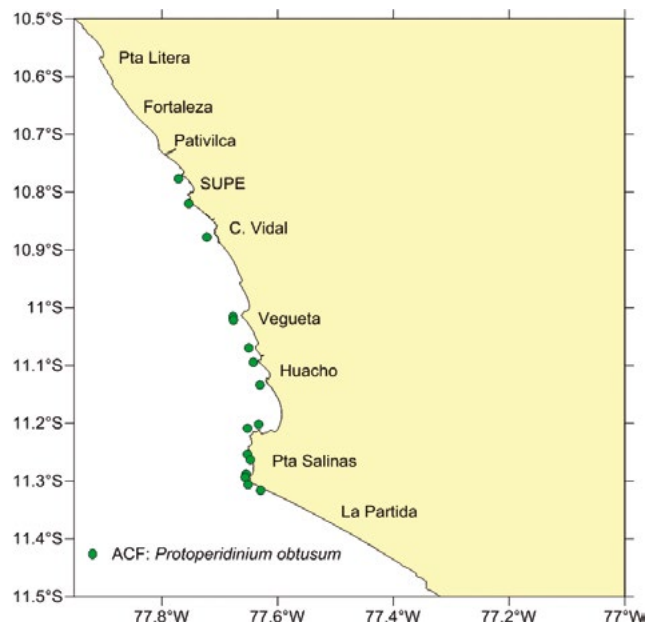


Figura 43.- Indicadores de fitoplancton en superficie. Estaciones Fijas. Octubre 2015

Tabla 17.- Análisis semicuantitativo de Fitoplancton, Octubre 2015

ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	16	17
HORA														10:22	11:40		
TEMPERATURA (°C)	17.4	17.6	17.4	17.4	17.3	17.4	17.2	17.7		16.6	16.6	16.4	16.5	17.7	17.0	18.1	18.0
PREDOMINANCIA FITO (%)	95	95	95	90	95	90	90	95	95	95	95	85	95	95	90	90	90
DIATOMEAS																	
<i>Actinocyclus senarulus</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>Actinocyclus splendens</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
<i>Amphiprora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Amphora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Asteromphalus robustus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Biddulphia altemans</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Cerataulina pelagica</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros affinis</i>	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
<i>Chaetoceros debilis</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Chaetoceros didymus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
<i>Coscinodiscus granil</i>	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	4	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	2	3	3	3	2	2
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	3	1	0	2	0	1	0	2	0	0	2	1	0	1	0	0	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
<i>Detonula pumila</i>	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Ditylum brightwellii</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Entomoneis alata</i> var. <i>alata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Eucampia zoodiacus</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guinardia delicatula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Guinardia striata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>Lauderia annulata</i>	1	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	3	3
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ondontella aurita</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pemate</i> sp.	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planktoniella sol</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pleurosigma</i> sp.	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Proboscia alata</i> f. <i>indica</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Pseudo-nitzschia</i> G. <i>delicatissim</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudo-nitzschia</i> G. <i>serlata</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia chunll</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Skeletonema costatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Thalassionema nitzschoides</i>	1	1	1	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1
<i>Thalassiosira angulata</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1

CONTINUACIÓN...																	
ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	16	17
HORA														10:22	11:40		
TEMPERATURA (°C)	17.4	17.6	17.4	17.4	17.3	17.4	17.2	17.7		16.6	16.6	16.4	16.5	17.7	17.0	18.1	18.0
PREDOMINANCIA FITO (%)	95	95	95	90	95	90	90	95	95	95	95	85	95	95	90	90	90
DINOFLAGELADOS																	
<i>Ceratium azoricum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ceratium bucerus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ceratium dens</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Ceratium furca</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ceratium fusus var. fusus</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ceratium tripos</i>	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Dinophysis caudata</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
<i>Dinophysis tripos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Diplopelta asymmetrica</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Diplopetopsis minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Protoperidinium conicum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium crassipes</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium granii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium oblongum</i>	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium obtusum (ACF)</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Pyrocystis elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Scrippsiella trachioidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
SILICOFLAGELADOS																	
<i>Dictyocha fibula</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>Octactis octonaria</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
LEYENDA																	
Presente = 1																	
Escaso = 2																	
Abundante = 3																	
Muy abundante = 4																	
Aguas Costeras Frias (ACF): <i>Protoperidinium obtusum</i>																	

Análisis comunitario del fitoplancton.- El análisis de agrupamiento (clusters) de acuerdo al índice de Jaccard (ausencia - presencia) al 58% de similitud entre estaciones, evidenció que la zona de muestreo presentó una comunidad de composición muy homogénea y alta frecuencia de especies de fases intermedias de la sucesión ecológica como *Coscinodiscus perforatus* en niveles de abundancia de Abundante y Muy abundante y *C. centralis* con

niveles de Escaso y Abundante. Estas características diferenciaron dos subgrupos en las estaciones 5, 12, 13, 10 y 11 del subgrupo a, con abundancias relativas de Escaso a Abundante, a diferencia del subgrupo b en donde las especies tuvieron abundancias relativas de Abundante a Muy Abundante. A esta comunidad se le asocia la presencia de especies de aguas cálidas como *Planktoniella sol*, *Proboscia alata f. indica* y *Ceratium buceros*.

En octubre 2015, la condición térmica del mar en la zona de Huacho, alcanzó anomalías positivas de +1,27 °C (Boletín Diario Oceanográfico (Fig. 44), bajo estas condiciones, el volumen promedio observado del plancton para el periodo de estudio fue de 0,41 mL.m⁻³, asociado a TSM entre 16,4 y 18,4 °C. Este valor resulta ser muy inferior comparado a lo observado en la bahía de Huacho para la primavera del 2014 con 9 mL.m⁻³ (SÁNCHEZ y ROMERO 2014), asociado a TSM entre 14,1 y 15,5 °C, en esa oportunidad las anomalías positivas estuvieron alrededor de ± 0,5 °C (Informe Técnico ENFEN N°10 – 2014). También fue predominante la comunidad fitoplanctónica, con mayor frecuencia y abundancia de las diatomeas *Coscinodiscus perforatus* y *C. centralis*, con abundancia relativa de Abundante o Muy Abundante. Cabe resaltar que se encontraron especies de diatomeas como *Planktoniella sol*, *Proboscia alata f. indica* y *Ceratium buceros*, especies termófilas asociadas a aguas oceánicas (OCHOA y GÓMEZ 1997).

Esta composición es diferente a las reportadas para otras bahías de zonas de afloramiento costero, por ejemplo OCHOA y GÓMEZ (1988) reportan para el Callao la predominancia de las diatomeas pequeñas de alta tasa de reproducción como especies del género *Chaetoceros* spp. Este cambio en la comunidad se ve influenciado por las anomalías de temperatura ya mencionadas para el período de estudio. Debido a

que el muestreo correspondió a áreas muy costeras, el análisis de similaridad de Jaccard determinó la presencia de un grupo homogéneo, resaltando la presencia de la especie *Coscinodiscus perforatus* en calidad de Abundante y Muy Abundante. A pesar de las anomalías de la TSM encontradas en la zona, se registró al indicador de aguas costeras frías (ACF), especie que estuvo presente en el 94,1% de las estaciones (16 estaciones), asociado a temperaturas entre 16,4 y 18,4 °C.

ESTUDIO DEL BENTOS

Número de especies.- Se registraron 48 taxones (especies/géneros/familias), entre los que se identificaron Polychaeta (22), Crustacea (13), Mollusca (8), Nemertea (1), Echinodermata (1) y otros (3). Además, se observó la presencia de la bacteria gigante *Thioploca* (bacteriobentos) en las estaciones E8 y E11 (Tabla 18).

En el grupo de los poliquetos destacaron *Prionospio peruana*, *Leitoscoloplos* sp. y *Spiophanes bombyx* que en conjunto reunieron más del 50% de la densidad total (Fig. 45). Entre aquellas especies agrupadas como ‘otros’ figuran Actiniaria, Enteropneusta y Phoronida.

Abundancia.- La abundancia del bentos varió entre 60 ind m⁻² (E17) y 6.360 ind m⁻² (E4). El grupo dominante fue Polychaeta con más del 75% seguido de Mollusca (10%). *Prionospio peruana* (298 ± 431 ind. m⁻²), *Leitoscoloplos* sp. (205 ± 337 ind m⁻²) y *Spiophanes bombyx* (125 ± 185 ind m⁻²), reunieron las mayores densidades (Tabla 18).

Biomasa.- El grupo molusco alcanzó el 58% del aporte en biomasa en particular por presencia de especies de gasterópodos nasáridos y babosas marinas (naticidos) de gran tamaño, de igual modo los cangrejos pangoritas de la familia Xanthidae reunieron en biomasa más del 17% del total. El grupo *Polychaeta* alcanzó 17% en biomasa con el principal aporte de *Nephtys impressa*, *S. bombyx* y *Abarenicola* sp. Hubo escasa representación en número y biomasa de equinodermos (Tabla 19, Fig. 46).

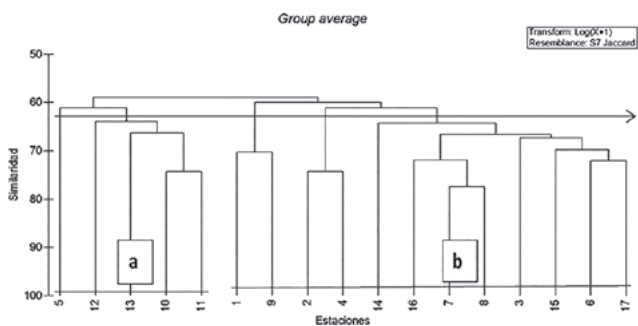


Figura 44.- Serie temporal del promedio diario de anomalías de temperatura superficial del mar (°C) en la estación costera de Huacho-IMARPE entre agosto y octubre 2015

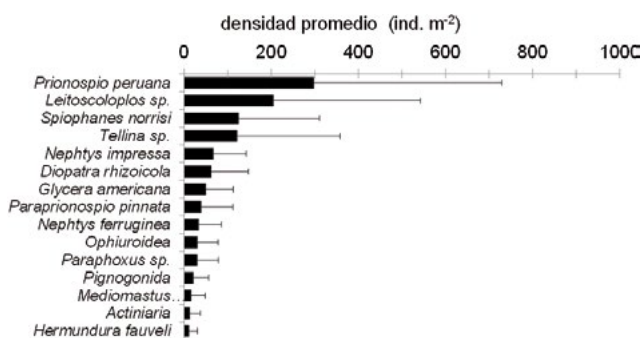


Figura 45.- Composición y densidad del bentos. Estaciones fijas. Octubre 2015

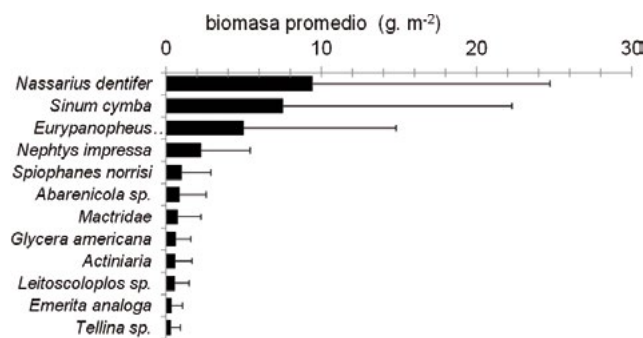


Figura 46.- Biomasa del bentos. Estaciones fijas. Octubre 2015

Tabla 20.- Índice de diversidad de la macrofauna bentónica. Estaciones en rojo indican perturbación en la comunidad según el estadístico *w* calculado a partir de las curvas de abundancia-biomasa (ABC). Octubre 2015

Estación	profundidad (m)	Fecha	riqueza d	equidad J'	diversidad H'(log _e)	dominancia 1-Lambda'	estadístico w
1	17	22/10/2015	1.857	0.788	3.080	0.822	0.037
1B	13		0	0	0	0	0.000
1C	6		0.334	0.359	0.569	0.185	0.126
2	18	23/10/2015	0.885	0.789	2.215	0.734	0.031
2B	11		0.685	0.530	1.370	0.457	-0.058
2C	7						
3	18	24/10/2015	0.887	0.754	1.950	0.635	0.387
3B	12		1.010	0.890	2.500	0.800	0.564
3C	8		0.745	0.862	2.228	0.772	0.505
4	18	20/10/2015	0.992	0.802	2.407	0.781	0.394
4B	10		1.028	0.535	1.779	0.633	0.146
4C	7		1.010	0.857	2.405	0.772	0.464
5	13	21/10/2015	0.494	0.402	0.933	0.294	0.082
5B	10		1.506	0.543	2.009	0.598	0.113
5C	8		0.840	0.374	1.122	0.332	0.065
6	16						
6B	13		0	0	0	0	0.000
6C							
7	16	19/10/2015	0.459	0.198	0.461	0.131	0.034
7B	13		1.053	0.646	2.048	0.681	-0.171
7C	10		0.547	0.807	1.614	0.600	0.110
8	17		0.816	0.162	0.486	0.116	-0.047
8B	15		0.394	0.946	1.500	0.629	0.740
8C	11		0.605	0.577	1.341	0.446	0.122
9	25	13/10/2015	1.451	0.588	2.108	0.582	0.264
9B	23		1.055	0.612	1.837	0.548	0.206
9C	12		0.654	0.731	1.890	0.695	0.047
10	35		1.001	0.862	2.421	0.777	0.521
10B	11		1.165	0.804	2.547	0.771	0.193
11	30		2.234	0.719	3.053	0.793	0.113
11B	20		1.344	0.801	2.772	0.802	0.163
12	17	14/10/2015	1.040	0.821	2.463	0.783	0.344
12B	10		0.377	0.817	1.295	0.543	0.327
12C	9		0.202	0.863	0.863	0.411	0.533
13	16		0.337	0.576	0.913	0.350	0.169
13B	9		0.182	0.414	0.414	0.153	0.166
13C	7		0.662	0.667	1.549	0.555	0.194
14	11	16/10/2015	1.220	0.897	2.981	0.849	0.553
14B	9		1.781	0.740	2.818	0.787	0.087
15	13		0.566	0.785	1.571	0.583	0.238
15B	10		0.185	0.439	0.439	0.166	-0.373
15C	8		0.710	0.618	1.435	0.471	0.196
16	18	17/10/2015	0.778	0.802	2.073	0.705	0.347
16B	13		0.329	0.813	1.289	0.543	0.466
16C	11		0.556	0.809	1.617	0.614	0.470
17	17		0.488	1	1.585	0.678	0.200
17B	13		0.394	0.670	1.061	0.409	0.369

Tabla 21.- Captura (g). Punta Litera – La Choza. Octubre 2015

TOTAL		5691.23	100.0
CRUSTACEOS		3354.19	58.94
<i>Austromegabalanus psittacus</i>	"pico de loro"	760.42	13.36
<i>Blepharipoda occidentalis</i>	"muy muy chino"	25.81	0.45
<i>Cancer porteri</i>	"jaiva"	785.07	13.79
<i>Romaleon setosum</i>	"cangrejo peludo"	157.37	2.77
<i>Hepatus chiliensis</i>	"cangrejo puñete"	1579.51	27.75
<i>Lepidopa chiliensis</i>	"muy muy blanco"	1.86	0.03
<i>Pagurus edwardsii</i>	"cangrejo ermitaño"	27.25	0.48
<i>Pagurus sp</i>	"cangrejo ermitaño"	3.1	0.05
<i>Pagurus wedelli</i>	"cangrejo ermitaño"	6.12	0.11
<i>Pilumnoides perlatus</i>	"cangrejito"	0.61	0.01
<i>Platyanthus orbigny</i>	"cangrejo violáceo"	7.07	0.12
MOLUSCOS		1616.79	28.41
<i>Argopecten purpuratus</i>	"concha de abanico"	347.25	6.10
<i>Mullinia coloradoensis</i>	"almejita"	10.07	0.18
<i>Nassarius dentifer</i>	"caracolito"	41.21	0.72
<i>Semele corrugata</i>	"almeja"	12.28	0.22
<i>Semimytilus algosus</i>	"chorito"	66.97	1.18
<i>Sinum cymba</i>	"babosa"	107.99	1.90
<i>Thaisella chocolata</i>	"caracol"	1029.02	18.08
<i>Xantochorus buxea</i>	"caracolito"	2	0.04
EQUINODERMOS		673.49	11.83
<i>Arbacia spatuligera</i>	"erizo pardo"	176.22	3.10
<i>Ophiacthis kroyeri</i>	"ofiuroideo"	1.78	0.03
<i>Ophioderma sp</i>	"ofiuroideo"	8.51	0.15
<i>Stichaster striatus</i>	"estrella anaranjada"	62.08	1.09
<i>Tetrapigus niger</i>	"erizo negro"	424.9	7.47
CNIDARIOS		34.15	0.60
<i>Cnidaria</i>	"actinia"	1.71	0.03
<i>Phoronis sp.</i>	"actinia pedunculada"	32.44	0.57
ANELIDOS		12.61	0.22
<i>Diopatra chiliensis</i>	"gusano tubícola"	5.73	0.10
<i>Halosydna sp</i>	"gusano escamoso"	0.24	0.00
<i>Lumbrinereis</i>	"poliqueto"	1	0.02
<i>Nereidae</i>	"poliqueto"	1.32	0.02
<i>Sabellidae</i>	"poliqueto"	4.32	0.08

Mulinia modesta (Carpenter). Con menor valor (3,7%) se encontraron al poliqueto tubícola *Diopatra chiliensis*, el vermiforme tubícola *Phoronis sp.* y el caracol babosa *Sinum cymba*. Las demás especies presentaron menores valores de frecuencia que osciló entre 0,9 y 2,6%.

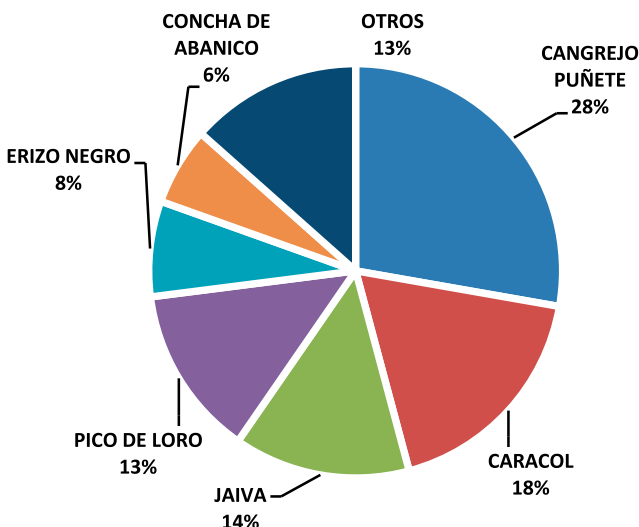


Figura 47.- Principales invertebrados bentónicos. Estaciones Fijas. Octubre 2015

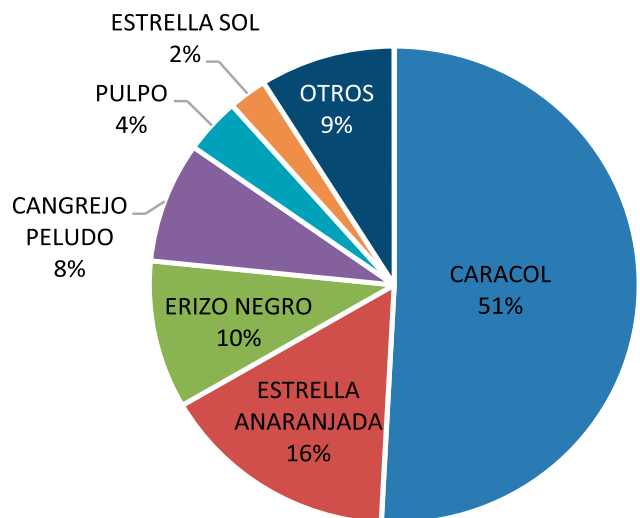


Figura 48.- Principales especies de invertebrados bentónicos. Punta Litera-Punta Carquín. Estaciones Fijas. Octubre 2015

Tabla 22.-- Captura (g) por estaciones (transectos). Punta Litera - La Choza. Octubre 2015

N. CIENTIFICO	E1	E1b	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	TOTAL	%
<i>Arbacia spatuligera</i>							176.2												176.22	3.1
<i>Argopecten purpuratus</i>							347.3												347.25	6.1
<i>Austromegabalanus psittacus</i>							302.5	162	296										760.42	13.4
<i>Blepharipoda occidentalis</i>					3.43									4.81		4.66	4.38	8.53	25.81	0.5
<i>Cancer porteri</i>											785.1								785.07	13.8
<i>Romaleon setosum</i>									157										157.37	2.8
<i>Cnidaria</i>					1.71														1.71	0.0
<i>Diopatra chiliensis</i>					0.23	4.72			0.78										5.73	0.1
<i>Halosydna sp</i>									0.24										0.24	0.0
<i>Hepatus chiliensis</i>			72.82		303	1.08	197.1			232.5			198.3			155	303	117.4	1579.51	27.8
<i>Lepidopa chiliensis</i>													1.86						1.86	0.0
<i>Lumbrinereis</i>														1					1.00	0.0
<i>Mullinia coloradoensis</i>			1.97	0.21				0.3	7.59										10.07	0.2
<i>Nassarius dentifer</i>				3.29		4.91	0.97					0.79	1.08	4.28	9.1	4.04		1.12	41.21	0.7
<i>Nereidae</i>			0.2						0.41						0.31	0.4			1.32	0.0
<i>Ophiacthis kroyeri</i>	0.13					0.55			1.1										1.78	0.0
<i>Ophioderma sp</i>					6.96										1.55				8.51	0.1
<i>Pagurus edwardsii</i>					0.33		4.01			0.39			1.5				2.37	18.65	27.25	0.5
<i>Pagurus sp</i>						3.1													3.10	0.1
<i>Pagurus wedelli</i>		2.98	1.83													1.31			6.12	0.1
<i>Phoronis sp.</i>				2.86	5.27												18.5	5.8	32.44	0.6
<i>Pilumoides perlatus</i>							0.61												0.61	0.0
<i>Platyxanthus orbgnyi</i>								7.07											7.07	0.1
<i>Sabellidae</i>					0.64	3.33			0.25								0.1		4.32	0.1
<i>Semele corrugata</i>		12.3																	12.28	0.2
<i>Semimytilus algosus</i>									67										66.97	1.2
<i>Sinum cymba</i>	24.7				5.58	28.6			49.1										107.99	1.9
<i>Stichaster striatus</i>							62.08												62.08	1.1
<i>Thaisella chocolata</i>		308					654.3		66.6										1029.02	18.1
<i>Tetrapigus niger</i>							424.9												424.90	7.5
<i>Xantochorus buxea</i>		2																	2.00	0.0
Total general	24.8	326	76.62	6.36	327	46.3	2170	169	646	232.8	785.1	0.79	202.8	10.1	11	165	328	151.5	5691.23	100.0
%	0.44	5.72	1.346	0.11	5.74	0.81	38.13	2.98	11.4	4.091	13.79	0.01	3.563	0.18	0.19	2.9	5.77	2.661	100	

En menor orden destacaron dos especies del grupo Echinodermata, la estrella anaranjada *Stichaster striatus* Müller & Troschel (3.175,8 g) y el erizo negro *Tetrapigus niger* (Molina) (2015,2 g) seguidos del cangrejo peludo *Romaleon setosum* (1641,7 g) (Tabla 23). En menor proporción se encontró al pulpo *Octopus mimus* (752,6 g) y la estrella sol *Heliaster helianthus* (Lamarck) (513,9 g). En conjunto estas seis especies representaron el 91,0% (18.338,7 g) de la captura total (Tabla 23, Fig. 48).

Capturas por estaciones.- En el intermareal y submareal de Punta Litera a Punta Carquín se capturó 20.138,62 g constituidos por 35 taxa de peces e invertebrados, entre los que destacó el caracol *T. chocolata* que representó la mitad (10.239,42 g) de la captura total (Tabla 24). Además, la mayor captura se registró en la Estación 3 correspondiente al área de Aspero (Supe).

Diversidad.- Los 35 taxa estuvieron representados por cnidarios (2 especies), artrópodos (10 especies), equinodermos (8 especies), moluscos (14 especies) y peces (1). La Riqueza específica en las diferentes estaciones de playa varió entre 2 y 11 especies.

El mayor nivel de diversidad se encontró en las estaciones 2 (Punta Barranca) y 5 (Punta Végueta) con 11 y 10 especies, respectivamente, ubicadas al norte de Huacho. Excepto las estaciones 1 (Punta Litera) y 4 (Lampay), en las demás la riqueza varió entre 6 y 8 especies.

4. CONCLUSIONES

Se determinaron 12 bancos naturales de recursos bentónicos, 5 correspondieron a recursos de fondos duros y 7 a fondos blandos entre Punta Litera (Barranca) y Playa Grande (La Choza).

El sistema de corrientes en la zona de estudio tuvo dirección noroeste en superficie y fondo, con velocidad máxima de 26 cm/seg (superficie) y de 16 cm/seg (fondo), presentó mayor velocidad en el extremo sur.

En superficie, se localizaron masas de Aguas Costeras Frías (ACF) y Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) con valores halinos entre 34,359 y 35,4012 ups, con tenores de oxígeno disuelto que se encuentran enmarcados dentro de los ECA y contemplados en la normativa nacional de acuerdo a los cuerpos de aguas superficiales y marino costera (R J N° 202 – 2010 ANA).

Se registraron valores superficiales de concentraciones de fosfatos de 1,14 a 3,71 µg-at/L que se enmarcan dentro de los obtenidos por ZUTA y GUILLÉN (1970) (0,2 a 4,0 µg-at/L).

Se determinó que el 57% de estaciones evaluadas presentó concentraciones de oxígeno superficial y de fondo no ajustado a los parámetros estipulados en los ECA4 y en 14 estaciones hubo fondos hipóxicos.

Tabla 23.- Captura (g). Punta Litera - Punta Carquín. Octubre 2015

TOTAL		20138.62	100.00
PECES		8.75	0.04
<i>Etropus ectenes</i>	"lenguado de boca chica"	8.75	0.04
CRUSTACEOS		2133.01	10.59
<i>Arenaeus mexicanus</i>	"cangrejo de arena"	0.58	0.00
<i>Austromegabalanus psittacus</i>	"pico de loro"	48.12	0.24
<i>Romaleon setosum</i>	"cangrejo peludo"	1641.69	8.15
<i>Eurypanopeus transversus</i>	"pangorita", "cangrejo"	31.96	0.16
<i>Hepatus chiliensis</i>	"cangrejo puñete"	305.76	1.52
<i>Liopetrolisthes mitra</i>	"cangrejito"	0.07	0.00
<i>Pagurus edwardsii</i>	"cangrejo ermitaño"	16.95	0.08
<i>Pagurus sp</i>	"cangrejo ermitaño"	5.8	0.03
<i>Pagurus wedelli</i>	"cangrejito ermitaño"	2.39	0.01
<i>Platyxanthus orbigny</i>	"cangrejo violáceo"	79.69	0.40
MOLUSCOS		11483.57	57.02
<i>Argopecten purpuratus</i>	"concha de abanico"	21.26	0.11
<i>Chiton granosus</i>	"chiton" "barquillo"	8.99	0.04
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	"caracolito"	2.72	0.01
<i>Fissurella crassa</i>	"lapa"	103.93	0.52
<i>Mitra orientalis</i>	"caracolito"	46.43	0.23
<i>Nassarius dentifer</i>	"caracolito"	1.4	0.01
<i>Octopus mimus</i>	"pulpo"	752.59	3.74
<i>Semimytilus algosus</i>	"chorito"	149.75	0.74
<i>Sinum cymba</i>	"babosa"	20.05	0.10
<i>Thaisella chocolata</i>	"caracol"	10239.42	50.84
<i>Thais haemastoma</i>	"caracol"	31.13	0.15
<i>Tegula atra</i>	"caracol turbante"	72.7	0.36
<i>Tegula luctuosa</i>	"caracol turbante"	16.06	0.08
<i>Xantochorus buxea</i>	"caracolito"	17.14	0.09
EQUINODERMOS		6192.45	30.75
<i>Arbacia spatuligera</i>	"erizo pardo"	53.97	0.27
<i>Athyonidium chilensis</i>	"pepino de mar blanco"	27.66	0.14
<i>Heliaster helianthus</i>	"estrella sol"	513.97	2.55
<i>Luidia magellanica</i>	"estrella gris"	159.8	0.79
<i>Ophiacthys kroyeri</i>	"ofiuroideo"	4.57	0.02
<i>Pattalus mollis</i>	"pepino negro"	241.5	1.20
<i>Stichaster striatus</i>	"estrella anaranjada"	3175.75	15.77
<i>Tetrapigus niger</i>	"estrella negra"	2015.23	10.01
CNIDARIOS		320.84	1.59
<i>Leptogorgia peruviana</i>	"gorgonido"	267.88	1.33
<i>Oulactis concinnata</i>	"rascacha"	52.96	0.26

Con respecto a los nutrientes, los fosfatos, silicatos y nitratos, en la mayoría de las 47 estaciones evaluadas se enmarcaron dentro de los ECA.

Se determinó que los valores de demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), en todas las estaciones se enmarcaron dentro de los Estándares de calidad ambiental.

Se determinó que el volumen de plancton promedio fue de 0,41 mL.m⁻³, con un valor máximo de 0,71 mL.m⁻³ frente a caleta Vidal en Huacho.

El fitoplancton reflejó predominio de especies de fases intermedias de la sucesión tales como *Coscinodiscus perforatus* y *Coscinodiscus centralis* y en menor proporción especies de etapas iniciales como *Chaetoceros debilis* y *Ch. lorenzianus*; además de la presencia de especies de aguas cálidas como *Planktoniella sol*, *Proboscia alata* f. *indica* y *Ceratium buceros*.

Tabla 24.- Captura (g) por estaciones. Punta Litera -Punta Carquín. Octubre 2015

N. CIENTIFICO	E1	E1b	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	TOTAL	%
<i>Arbacia spatuligera</i>						41.34		12.6		53.97	0.3
<i>Arenaeus mexicanus</i>					0.6					0.58	0
<i>Argopecten purpuratus</i>							21.26			21.26	0.1
<i>Athyonidium chilensis</i>			27.7							27.66	0.1
<i>Austromegabalanus psittacus</i>			48.1							48.12	0.2
<i>Romaleon setosus</i>				111	74.79				1456	1641.69	8.2
<i>Chiton granosus</i>		5.51	3.48							8.99	0
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>			2.72							2.72	0
<i>Etropus ectenes</i>					8.8					8.75	0
<i>Eurypanopeus transversus</i>	26.97	2.19		2.8						31.96	0.2
<i>Fissurella crassa</i>			32.6			30.8			40.55	103.93	0.5
<i>Leptogorgia peruviana</i>							267.9			267.88	1.3
<i>Heliaster helianthus</i>			207				306.5			513.97	2.6
<i>Hepatus chiliensis</i>				136	0.2	169.4				305.76	1.5
<i>Liopetrolisthes mitra</i>									0.07	0.07	0
<i>Luidia magellanica</i>						159.8				159.8	0.8
<i>Mitra orientalis</i>		46.4								46.43	0.2
<i>Nassarius dentifer</i>								1.4		1.4	0
<i>Octopus mimus</i>							752.6			752.59	3.7
<i>Ophiacthys kroyeri</i>		0.76						0.49	3.32	4.57	0
<i>Oulactis concinnata</i>				53						52.96	0.3
<i>Pagurus edwardsii</i>			1.07			15.88				16.95	0.1
<i>Pagurus sp</i>					5.8					5.8	0
<i>Pagurus wedelli</i>			2.39							2.39	0
<i>Pattalus mollis</i>			242							241.5	1.2
<i>Platyxanthus orbigny</i>									79.69	79.69	0.4
<i>Semimytilus algosus</i>									149.8	149.75	0.7
<i>Sinum cymba</i>	20.05									20.05	0.1
<i>Stichaster striatus</i>			551	644		169.3		1811		3175.75	16
<i>Thaisella chocolata</i>		1520	700	6199	427.1	471	903	20		10239.42	51
<i>Thais haemastoma</i>					12.8		18.3			31.13	0.2
<i>Tegula atra</i>							72.7			72.7	0.4
<i>Tegula luctuosa</i>						16.06				16.06	0.1
<i>Tetrapigus niger</i>			410			1015	100.1	491		2015.23	10
<i>Xantochorus buxea</i>						14.17		2.97		17.14	0.1
TOTAL	47.02	1577	2235	7150	15	1964	2089	1502	3560	20138.62	10
%	0.23	7.83	11.1	35.5	0.1	9.75	10.37	7.46	17.68		100

Se determinó 48 taxa constituidos por tres grupos: Polychaeta, Mollusca y Crustacea. Los del grupo Polychaeta fueron de mayor dominancia numérica y el grupo Mollusca predominó en peso húmedo.

En la biocenosis del submareal de Punta Litera - La Choza, entre 6 a 21 m de profundidad, se localizaron agregaciones de bancos naturales de especies de aguas frías-templadas tales como el caracol *Thaisella chocolata*, jaiva *Cancer porteri*, cangrejo violáceo *Platyxanthus orbigny* concha de abanico *Argopecten purpuratus*, almeja *Semele corrugata* y babosa *Sinum cymba*.

Entre Punta Litera y La Choza, el caracol *T. chocolata* destacó por su mayor captura y amplia distribución horizontal y vertical, entre 6 y 15 m de profundidad. El cangrejo puñete *Hepatus chiliensis* se obtuvo en mayor cantidad que caracol y se caracterizó por captura, frecuencia y amplia distribución horizontal y vertical, aunque en mejor nivel de concentración, en fondos mayores de 16 m.

En la biocenosis del intermareal y submareal desde Punta Litera hasta Punta Carquín se ubicaron con importantes agregaciones en los bancos naturales el caracol *Thaisella chocolata*, el cangrejo peludo *Romaleon setosum*, el pulpo *Octopus mimus* y el pepino de mar o ancoco negro *Pattalus mollis*. El caracol se destacó por mayor captura, frecuencia y amplia distribución horizontal y vertical.

Se determinaron áreas propicias para el desarrollo de la maricultura frente a Punta Atahuanca y San Juan, a profundidades mayores a los 20 metros, sobre sustrato de arena fina.

5. REFERENCIAS

- ACLETO C. 1986. Algas marinas del Perú de importancia económica. Publicaciones del Museo de Historia Natural "Javier Prado", Dpto. Botánica. Serie de Divulgación. 5: 106 pp
- ACLETO C. 1988. Aspectos fitogeográficos y taxonómicos de las algas marinas del Perú. Gayana, Botánica (Chile). 45: 143-146.
- ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1997. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. (Segunda edición revisada y actualizada) Pub. Especial Inst Mar Perú. 183 pp.
- BALECH E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Public. Espec. Inst. Español de Oceanog. España. 310 pp.
- BARNARD J L, KARAMAN G S. 1991. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except Marine gammaroids) Part 2. Records of the Australian Museum Scientific Publications. Sydney. 13(2): 419-866.
- BOLETÍN DIARIO OCEANOGRÁFICO. 2015. Callao, Instituto del Mar del Perú. Vol. 2 (300).
- BERRÚ P, TRESIERRA A, GARCÍA V, CERVANTES C, DOMINGUEZ N, VASQUEZ L, TENORIO J. 2006. Identificación y delimitación de bancos naturales de invertebrados marinos, zonas de pesca artesanal y otras propuestas para maricultura en el Litoral de la Región Ancash. Perú Ancash. Inf Inst Mar Perú. 33(4). 195-270.
- BRACK A. 1999. Diversidad Biológica y Desarrollo Amazónico: Reto del siglo XXI. Ponencia presentada en IX asamblea ordinaria del Parlamento Amazónico. (3 de junio): Lima, Perú.
- CARRIT D E, CARPENTER J H. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. A NASCO Report. J. Marine Res. 24: 286-318.
- CISNEROS R, BAUTISTA J, CARRERA L, SILVA I, PAURO J, SANTOS C. 1999. Acondicionamiento y crianza del "lenguado" *Paralichthys adspersus* en ambiente controlado. Inf Int Inst Mar Perú. 48 pp.
- CHIRICHIGNO N. 1970. Lista de Crustáceos del Perú (Decapoda y Stomatopoda) con datos de su distribución geográfica. Inf Inst Mar Perú N° 35: 95.
- CUPP E E. 1943. Marine plankton diatoms of the West coast of North America. UC San Diego: Scripps Institution of Oceanography. 237 p. <https://escholarship.org/uc/item/922945w8>
- EL PERUANO 2001. LEY N° 27460 –Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura. 26.05.2001.
- EL PERUANO. 2015. Decreto Supremo N°015. MINAM. Modifican los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua y establecen disposiciones complementarias para su aplicación. 19 Diciembre 2015.
- ESCOBAR J. 2002. La Contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar, Santiago de Chile. 68 pp.
- FAUCHALD K. 1977. The Polychaete worms. Definitions and keys to the order, families and genera. University of Southern California. Science. Series 28: 1-188.
- GUTIERREZ M. 1997. Aplicación de software de interpolación en las evaluaciones hidroacústicas de la biomasa y distribución de recursos pelágicos. En Informe Progresivo Inst. Mar Perú. 67: 21-30.
- HOBSON K D, BANSE K. 1981. Sedentariate and Archiannelid Polychaetes of British Columbia and Washington. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 209: 8+144. Available from: <http://www.dfo-mpo.gc.ca/library/816.pdf>
- INTERNATIONAL STANDARD. ISO 5815-1: 2003. Primera edición. Water quality determination of biochemical oxygen demand after n days (DOD_n). Universidad polytecnica de Hong Kong. <https://www.iso.org/standard/31090.html> (Revisado el 15/08/18-19:47 hrs).
- IMARPE Ilo. 2003. Identificación y delimitación de bancos naturales de recursos bentónicos en el litoral de la Región Tacna. Cooperación Española. Xunta de Galicia y Cooperación Galega. Laboratorio Costero Ilo. http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_inform_ilo3_regiontacna.pdf
- MOLINET C, MATAMALA M, ARÉVALO A, ALMANZA V, HENRÍQUEZ J, et al. 2014. Validación de la metodología de evaluación de bancos naturales de recursos hidrobiológicos y praderas de algas. Proyecto FIP N° 2005-14. Universidad Austral de Chile. Pre-Informe final. 169 p.
- OCHOA N, GÓMEZ O. 1988 Variación espacio-temporal del fitoplancton frente a Callao, Perú, en 1986. Boletín Extra (COLACMAR) Recursos y Dinámica del Ecosistema de Afloramiento Peruano. 51-57 pp
- OCHOA N, GÓMEZ O. 1997. Dinoflagelados del mar peruano como indicadores de masas de agua durante los años 1982 a 1985. Bol. Inst. Mar Perú Vol. 16 N° 2.
- RUIVO M. (Ed). 1971. La Contaminación del Mar y los Recursos Vivos. Prólogo del libro que contiene las contribuciones, resúmenes y discusiones de la Conferencia sobre Contaminación Marina y sus efectos en los Recursos Marinos Vivos. FAO, Roma. Fishing News (Books) Ltd. Surry and London England. 9-18 pp.
- SÁNCHEZ S, ROMERO L. 2014. Características de la comunidad fitoplanctónica en la prospección del "Estudio bio-oceanográfico en Huacho 1410". Inf Int del LFPP/Imarpe.
- SCHILLER J. 1937. Dinoflagellatae (Peridineae). In L. Rabenhorst (ed.), Kryptogamen-Flora of Deutschland, Vol. 2, Akademische Verlag, Leipzig. 590 pp.
- SHANNON C E, WEAVER W. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana, IL: The University of Illinois Press: 1-117.
- STEIDINGER K A, TANGEN K. 1996. Dinoflagellates. In C. R. Tomas (Ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates, Academic Press, New York. 387-598.
- STRICKLAND J D H, PARSONS T R. 1960. A manual of sea water analysis. Bull. Fis. Res. BD. Canada N° 125: 185.
- THRONDSSEN J. 1978. Chapter 4. Preservation and storage. In: Sournia A. (ed.) Phytoplankton manual. UNESCO. Monogr. Oceanogr. Method. Paris. 6: 69-74.
- UNESCO 1981. Programa de plancton para el Pacífico Oriental. Informes de la UNESCO sobre Ciencias del mar. Informe final del Seminario-Taller realizado en el Instituto del Mar del Perú. Callao. 11: 25 - 26.
- ZUTA S, GUILLÉN O. 1970. Oceanografía de las aguas costeras del Perú. Bol Inst Mar Perú. 2(5): 157 – 324.