

INFORME DE LAS LÍNEAS DE BASE DE LAS ÁREAS PILOTO DE HUACHO Y  
MÁNCORA (NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2018)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. MATERIALES Y MÉTODOS
4. RESULTADOS
  - 4.1. LÍNEA DE BASE ÁREA PILOTO DE HUACHO
    - 4.2.1. ZONA COSTERA
    - 4.2.2. BORDE COSTERO
  - 4.1. LÍNEA DE BASE ÁREA PILOTO DE MÁNCORA
    - 4.2.1. ZONA COSTERA
    - 4.2.2. BORDE COSTERO
5. CONCLUSIONES
  - 5.1. ÁREA PILOTO DE HUACHO
  - 5.2. ÁREA PILOTO DE MÁNCORA
6. BIBLIOGRAFÍA
7. PARTICIPANTES
8. ANEXOS



Firmado digitalmente por:  
SALAZAR CESPEDES Carlos  
Martin FAU 20148138886 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 06/04/2021 15:41:18-0500



Firmado digitalmente por:  
GANOZA CHOZO Francisco  
Alfredo FAU 20148138886 soft  
Motivo: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 07/04/2021 20:31:07-0500



Firmado digitalmente por:  
TAMI MALAGA Jorge Larry  
FAU 20148138886 soft  
Motivo: Responsable  
LM0ECC  
Fecha: 14/03/2021 19:42:19-0500



Firmado digitalmente por:  
VASQUEZ ESPINOZA Luis  
Alberto FAU 20148138886 soft  
Motivo: Coordinador AF10F  
Fecha: 25/03/2021 14:50:52-0500



Firmado digitalmente por:  
VASQUEZ ESPINOZA Luis  
Alberto FAU 20148138886 soft  
Motivo: Encargdo DGIOCC  
Fecha: 26/03/2021 12:19:11-0500

## INFORME DE LAS LÍNEAS DE BASE DE LAS ÁREAS PILOTO DE HUACHO Y MÁNCORA (NOVIEMBRE Y DICIEMBRE 2018)

### 1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de las líneas de base de las áreas piloto de Huacho y Máncora fue elaborado en el marco del proyecto: *“Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en el Ecosistema Marino Costero del Perú y sus Pesquerías”*, dentro del Componente 2 : *“Implementación de un moderno y eficiente sistema de vigilancia y predicción ambiental de los ecosistemas marino costeros a escalas regionales y locales que apoye el manejo adaptativo de pesquerías bajo los principios del Enfoque Ecosistémico a la Pesca”* en la Actividad 2.1.2. *“Establecimiento de programas de vigilancia ambiental en áreas piloto en coordinación con actores locales”*. Este proyecto es ejecutado por el Ministerio de la Producción (**PRODUCE**), el Instituto del Mar del Perú (**IMARPE**), el Ministerio del Ambiente (**MINAM**) y el Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas (**SERNANP**), y es financiado por el Fondo de Adaptación (**FA**), teniendo como Agencia Implementadora Nacional al Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (**PROFONANPE**). El propósito de este proyecto es apoyar al Gobierno Peruano a reducir la vulnerabilidad de las comunidades costeras a los impactos del cambio climático en los ecosistemas marino-costeros y sus recursos pesqueros; y comprende actividades técnicas a distintos niveles, enfocando sus intervenciones en el área piloto de Huacho (Punta Salinas – Carquín), representativo del ecosistema de afloramiento peruano y en el área piloto de Máncora (Talara – Pta. Sal) zona de transición con el ecosistema tropical.

Por otro lado, este informe fue elaborado como parte del Objetivo Específico del IMARPE: *“Impacto de los Cambios Climáticos en los ecosistemas marinos frente al Perú: vulnerabilidad, riesgo, modelado y adaptación”*. En este contexto, la Dirección General de Investigaciones en Oceanografía y Cambio Climático (**DGIOCC**) realizó las prospecciones de Línea de Base en las áreas piloto de Huacho y Máncora entre noviembre y diciembre de 2018 (Figura 1 y Figura 2).

El informe comprende las condiciones físico-químicas y biológicas de la columna de agua (comunidades planctónicas) y en el sedimento marino (comunidades bentónicas) en relación a los impactos del cambio climático en los ecosistemas marino costero y los recursos pesqueros, desarrollado dentro de un enfoque multidisciplinario. Asimismo, se caracterizan las comunidades del plancton (fitoplancton y zooplancton), como componente importante en la cadena trófica, y las comunidades bentónicas.

## **2. OBJETIVOS**

### *General*

- Determinar y describir las características físico-químicas y biológicas en columna de agua y en el sedimento marino, de la zona litoral y plataforma, en las áreas de intervención.

### *Específicos*

- Caracterizar de la morfología del fondo marino, la granulometría y texturas de los sedimentos marinos, distribución del contenido de materia orgánica y carbonatos.
- Estimar y analizar los valores de temperatura, salinidad, corrientes marinas, oxígeno, nutrientes, pH, abundancia, composición de la comunidad e indicadores biológicos del plancton marino (fitoplancton y zooplancton), abundancia, biomasa y composición del bentos marino.

## **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

La información de las líneas de base de las áreas piloto de Huacho y Máncora se presenta en dos partes: zona costera (oceanografía física, química, geológica, fitoplancton, zooplancton y bentos) y borde costero (evaluación desde tierra, evaluación de invertebrados y bancos naturales).

## **Zona costera**

### *Oceanografía Física, Química y Geológica*

La componente física, desarrolló estudios del comportamiento termal, halino y circulación marina; esta información será proyectada al análisis de la calidad del ambiente marino de la zona estudiada.

Además, se colectaron muestras para la determinación de oxígeno disuelto, pH, nutrientes y clorofila-a., plancton (fitoplancton y zooplancton) bentos marino y sedimentos.

En todas las estaciones se realizaron lanzamientos de botellas Niskin General Oceanic de 5,0 L de capacidad para la obtención de muestras de agua en los niveles de 10, 20, 30, 50, 75, 100 y 150m.

Para el registro de la temperatura superficial del mar (TSM, °C) se empleó un termómetro de superficie Richter & Wiese serie k92-110, mientras que para las capas subsuperficiales se obtuvo la información con un termómetro de inversión marca Amarell serie 0422563. Así mismo se obtuvieron datos de salinidad analizando las muestras colectadas por el método de inducción con el Portasal 8410A Guildline.

Con los datos obtenidos y el software Surfer 15.0 se elaboró cartas de distribución horizontal y vertical de las diferentes variables y parámetros físicos que permitió el análisis, comparación y relación entre ellos para determinar las condiciones físicas dominantes.

También se efectuaron 32 lanzamientos de CTD – SBE19 (conductivity, temperature and depth) serie 7838 hasta una profundidad máxima de 217 m.

Asimismo, se hicieron mediciones de corrientes marinas para lo cual se usó un correntómetro VM-ADCP de RD Instruments (RDI), modelo WH-300, equipo portátil instalado en el borde de estribor del barco IMARPE VII; con rango de profundidad de 80-100 m, y una resolución vertical de 2 m. La adquisición de los datos fue hecha con el programa RDI VMDAS, v. 1.42, instalado en una PC con el sistema Windows 7. Las posiciones (latitud y longitud) se obtuvieron de un GPS Garmin 178C. La frecuencia (disparo) de señal del ADCP fue de cada 3 segundos. Los datos se han promediado cada 5 minutos para mejorar la resolución. El procesamiento se ha realizado aplicando el

sistema CODAS3 (Common Oceanographic Data Access System, v. 3), desarrollado en la Universidad de Hawai [Firing, 1989].

Para estudios de oceanografía química, se tomaron muestras superficiales con un balde plástico y para diferentes estratos estándar de la columna de agua, con lanzamientos de botellas Niskin.

La determinación de oxígeno disuelto se realizó empleando el método de WINKLER modificado por CARRIT Y CARPENTER (1966). La determinación de fosfatos, silicatos, nitratos y nitritos se realizó de acuerdo a las técnicas y modificaciones dadas por STRICKLAND Y PARSONS (1972) utilizando un espectrofotómetro Lambda 365 marca Perkín Elmer. Para la determinación de clorofila-a se utilizó el método fluorométrico HOLM-HANSEN ET AL. (1965), mientras que para el pH se utilizó un potenciómetro marca Thermo Scientific.

Las muestras de sedimento fueron pretratadas con peróxido de hidrógeno al 30% para eliminar la materia orgánica y posteriormente se empleó un dispersante para la separación de las partículas. Para estudios de la componente geoquímica, se realizaron análisis granulométricos de la fracción gruesa (grava y arena) por el método de tamices (INGRAM, 1971) y la fracción limo-arcilla por el método hidrométrico de la Pipeta, de acuerdo a (GALEHOUSE, 1971). La determinación de materia orgánica y carbonatos se realizó por el método de pérdida de peso por ignición (DEAN, 1974); los resultados se expresan en porcentaje de peso seco del sedimento.

El análisis textural de las muestras de sedimentos se realizó por medio del programa GRADISTAT (BLOTT & KENNETH, 2001), que calcula mediante los métodos de Folk y de momentos los parámetros estadísticos de tamaño de grano (media, selección, asimetría y curtosis). En el presente estudio se expresan los parámetros de tamaño de grano calculados por el método de FOLK & WARD (1957).

La distribución granulométrica de los sedimentos se representa en una escala logarítmica phi ( $\phi$ ), donde:  $\phi (\phi) = -\log_2$  (diámetro de la partícula en mm). Las definiciones de las fracciones se usaron de acuerdo a la escala gradual de WENTWORTH (1922). La clasificación de la textura de los sedimentos se realizó usando el diagrama

ternario de SHEPARD en base a las proporciones de arena, limo y arcilla (1954) y FOLK (1954, 1974).

### ***Oceanografía Biológica (Fitoplancton, Zooplancton y Bentos)***

Para el estudio del Fitoplancton, se realizaron dos tipos de análisis, el semi-cuantitativo y cuantitativo. Para el primer caso se recolectaron muestras de red utilizando una red estándar de fitoplancton de 75 micras de malla, realizando un arrastre superficial de 5 minutos a 3 nudos de velocidad de la embarcación. Las muestras fueron fijadas con formalina neutralizada al 2%

Para el análisis cuantitativo de fitoplancton, se recolectaron muestras de agua en frascos de color ámbar de 80 mL de capacidad a una profundidad estándar de 10 metros. Se realizó la fijación de muestras con formalina neutralizada al 2%. En el laboratorio, las muestras fueron sedimentadas en cilindros de 25 mL de capacidad por un periodo de 12 horas y posteriormente analizadas empleando el método de UTERMÖHL (1958).

Para la determinación taxonómica del fitoplancton, se utilizaron características morfológicas de las especies, las cuales fueron comparadas con las descripciones detalladas en la bibliografía especializada (e.g. BALECH, 1988, CUPP, 1943) por cada grupo de organismos. Los resultados del análisis cuantitativo y semi-cuantitativo de la comunidad fitoplanctónica se expresan en células por litro ( $N^{\circ}$  Cel  $\times 10^3$  .L<sup>-1</sup>) y abundancia relativa, respectivamente.

En el Laboratorio, de las muestras de red se obtuvieron los volúmenes de plancton (mL.m<sup>-3</sup>) mediante el método de centrifugación a 2400 RPM durante 5 minutos. Para obtener los volúmenes de plancton se empleó la siguiente ecuación:

$$V = V_c / K$$

Donde:

V = Volumen de plancton.

V<sub>c</sub> = Volumen de Plancton centrifugado (mL)

K = 6,6762 m<sup>3</sup> (Constante que indica el agua filtrada por la red)

Los resultados son expresados en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m<sup>3</sup>). Las muestras de red fueron analizadas semi-cuantitativamente, 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).

Las muestras de agua de mar (10 m de profundidad), se analizaron cuantitativamente mediante la metodología UTERMÖHL (1958). Los resultados son expresados en N° cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>.

Se calculó el índice de diversidad de SHANNON (1948), cuyos resultados fueron expresados en bits.cel<sup>-1</sup>

$$H' = -\sum[(ni/N)*\text{Log}_2(ni/N)]$$

Donde:

H' = Índice de diversidad

ni = Número total de organismos en la muestra

N = Número de especies en la muestra

Así mismo se efectuó el análisis de riqueza de especies:

$$d = (S-1)/\text{Log}(N)$$

Donde:

d = Riqueza especiológica

S = Número total de especies

N = Número total de individuos

Para el análisis de similaridad entre estaciones se utilizó el Índice Bray-Curtis y se realizó un análisis de clasificación jerárquica (cluster) para obtener un dendrograma. Se consideraron todas las especies con una frecuencia mayor al 10% transformando previamente los valores de abundancia fitoplanctónica al Log (x+1) para una aproximación a la normalidad (IBAÑEZ Y SEGUÍN, 1972). Se calculó el índice de diversidad (H') y riqueza de especies (d), utilizando el programa PRIMER 6. Las cartas de posiciones, distribución de los volúmenes de plancton y abundancia cuantitativa del fitoplancton, fueron elaboradas utilizando el programa SURFER versión 11.

Para la determinación taxonómica de los diferentes organismos se consultaron los trabajos de BALECH (1988), CUPP (1943), HASLE & SYVERSTEN (1997), SCHILLER (1937), STEIDINGER & TANGEN (1996) Y SOURNIA (1967).

Para el estudio del zooplancton, se utilizó una red Baby Bongo de 0,22 m de diámetro de boca y 2 m de longitud, con mallas de 150 y 300 micras, operada en arrastres oblicuos a profundidades variables de acuerdo al fondo, es decir desde los 10 m a 100 m hacia la superficie a una velocidad aproximada de 2 nudos, de acuerdo a la metodología descrita en el Compendio de procedimientos técnicos para la investigación científica en el Imarpe (DGIOCC 2017) (Fig. 1). La fijación y preservación de las muestras se hizo con formaldehído al 2%. Para conocer el volumen de agua filtrada se colocó en la boca de la red un flujómetro marca Hydrobios run stop.

Los bio-volúmenes de zooplancton fueron hallados a través del método por desplazamiento descrito en KRAMER *et al* (1972), habiéndose extraído previamente los organismos gelatinosos como medusas, ctenóforos, salpas, larvas numerosas de peces, además de la múnida. Se realizó solamente el análisis cualitativo y cuantitativo de las muestras recolectadas con la malla de 150 micras de abertura, observando la composición de especies de los diferentes grupos del zooplancton e ictioplancton, los conteos dependieron de los niveles de abundancia que presentaron las especies, por ello, las especies que fueron poco abundantes se contaron en el total de la muestra y las abundantes en una fracción de la muestra (realizando un máximo de tamaño de fracción de 1/256). Los resultados de las abundancia se expresan en N° individuos/100 m<sup>3</sup>. Para la determinación de las especies del zooplancton se consultó principalmente los trabajos de SANTANDER (1967), SANTANDER *et al.* (1967, 1981), GÓMEZ (1982), SANDOVAL DE CASTILLO (1997), CARRASCO (1989), ARONÉS (1997), BOLTOVSKOY (1981,1999), mientras que para el ictioplancton se consultaron los trabajos de EINARSSON & ROJAS DE MENDIOLA (1963), SANDOVAL DE CASTILLO (1979), SANTANDER & SANDOVAL DE CASTILLO (1969, 1971, 1972,1973, 1977, 1979) y MOSER (1996).

El procesamiento de la información fue elaborado en una hoja de cálculo Excel y los gráficos en Surfer versión 15. Para el análisis comunitario se utilizó el programa Primer versión 6,1 (CLARKE AND GORLEY, 2006).

Para el macrobentos, se empleó una draga tipo van Veen (0,05 – 0,1 m<sup>2</sup>) con lanzamientos replicados positivos (> 50 % de llenura), el sedimento colectado fue tamizado a bordo en una malla de 500 µm, luego el material retenido guardado en frascos debidamente rotulados y fijado con alcohol al 96 %. En laboratorio, las muestras fijadas fueron lavadas para las separaciones primarias con ayuda de un microscopio estereoscopio.

La determinación de organismos, se realizó hasta el menor nivel taxonómico posible con ayuda de bibliografía especializada, se usó literatura como, FAUCHALD (1977), HOBSON & BANSE (1981) para la determinación del Phylum Annelida; BARNARD & KARAMAN (1991) Orden Amphipoda y ÁLAMO Y VALDIVIESO (1997) Phylum Mollusca. Los organismos fueron contabilizados considerando la presencia de la región anterior completa (densidad en individuos) y el peso o biomasa húmeda en gramos con aproximación hasta con 0.0001 dígitos. Posteriormente, para el tratamiento de los datos, ambos parámetros se expresaron al metro cuadrado.

Cuantitativamente, el bacteriobentos filamentoso (*Candidatus marithioploca*), fue expresado en porcentaje de vainas o estuches con presencia de filamentos, y su respectiva biomasa húmeda expresada en gramos por metro cuadrado.

Entre la literatura citada para esta componente tenemos a JØRGENSEN & GALLARDO (1999), SALMAN *et al.* (2011) y GALLARDO *et al.* (2013). Para la elaboración de los gráficos se aplicó el software Surfer 15.

### ***Borde costero***

#### **Huacho**

Condiciones oceanográficas en isla Don Martín y zona litoral al sur de Huacho.

Para las actividades de repoblamiento se delimitó el ámbito geográfico de la presente consultoría que comprendió el submareal somero de la isla Don Martín, abarcando una franja de aproximadamente 350 metros hacia el lado protegido de la isla (entre 11° 01' 10.97" S; 77° 40' 06.08" O y 11° 01' 21.52" S; 77° 40' 7.25" O).

Por otro lado, la evaluación también abarcó el litoral comprendido entre la Caleta de Végueta (11° 00' 2.61" S y 77° 38' 53.07" W), Caleta de Carquín (11° 05' 24.90" S y 77° 37'

43.36'' W), Puerto de Huacho (11° 07' 23.97" S y 77° 37' 10.16" W), y Punta Salinas (11° 17' 24.05" S y 77° 39' 15.19" W), provincia de Huaura, departamento de Lima (Figura 3).

Las prospecciones realizadas en la Isla Don Martín y las distintas playas ubicadas al sur de la ciudad de Huacho fueron realizadas con el traslado de una embarcación con motor a bordo y para realizar las operaciones de buceo en las diferentes zonas se utilizó un compresor de acero inoxidable. Una vez ubicados en los puntos de muestro se registraron las coordenadas con la ayuda de un GPS marca GARMIN. Luego se procedió a determinar la profundidad con el uso de un profundímetro digital (marca HawkEye modelo H22PX). Los parámetros fueron registrados con un equipo multiparámetro YSI modelo EXO3, el cual iba sujetado a una estructura de soporte de acero inoxidable y con la ayuda de un cabo de nylon de  $\frac{3}{4}$  se sumergió lentamente hasta el fondo del mar. Adicionalmente, se colocó una cámara fotográfica acuática (GO PRO) para registrar videos y fotos.

### **Evaluación desde tierra**

Previamente al muestreo en mar, se realizó un reconocimiento de las playas comprendidas en el ámbito de estudio, contratando una movilidad particular para hacer recorridos tanto hacia el norte de Huacho (Caletas de Carquín y Végueta), como hacia el sur (desde Playa Colorado hasta Playa Herradura), en dichos recorridos se contó con el acompañamiento de un especialista de IMARPE Huacho. Se anotaron coordenadas y se tomaron fotos de las playas evaluadas.

### **Área de Isla Don Martín**

#### **Medición de variables oceanográficas**

Para determinar las principales características oceanográficas en el área potencial de repoblamiento de concha de abanico, en primer lugar, se definió que el área de repoblamiento debía localizarse próxima al lado protegido de la isla Don Martín, en base a las entrevistas con los pescadores de Huacho y los especialistas del IMARPE de Huacho y Lima.

Para evaluar las variables oceanográficas en la isla Don Martín, se organizó una prospección el 11 de setiembre del 2019, con la participación de 2 especialistas de IMARPE sede central y el Coordinador general del Proyecto.

Se instaló una sonda multiparámetro en el fondo marino, en las estaciones IDM1 y IDM3, y se tomaron datos de profundidad (Figura 4). La instalación de la sonda requirió el uso de una estructura de acero con fines de soporte y anclaje al fondo marino.

En la estación IDM1, la sonda permaneció 1 hora con 40 minutos aproximadamente. Mientras que en IDM3, estuvo por un periodo de 32 minutos. Previamente, en el laboratorio, la sonda fue programada para registrar datos de temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica, salinidad y clorofila, a intervalos de 5 minutos.

Los datos batimetría en torno a la isla Don Martín fueron obtenidos por revisión de literatura (Ramírez et al. 2017).

### **Evaluación de invertebrados**

Junto con la medición de las variables oceanográficas, se realizó una evaluación rápida de diversidad macrobentónica para ubicar el banco natural de concha de abanico en la isla Don Martín. Dicha evaluación se llevó a cabo por simple inspección visual, a través de buceo asistido con compresora, en las estaciones IDM1, IDM2 y IDM3. Además, se anotaron las características del sustrato y se hicieron filmaciones bajo el agua.

La información recogida en campo fue complementada con revisión de literatura (Ramírez et al. 2017).

### **Zona sur de la ciudad de Huacho**

#### **Medición de variables oceanográficas**

En base a las conversaciones con los pescadores de la zona, y al reconocimiento de playas desde tierra; se propuso que las áreas para acuicultura deberían localizarse hacia el sur de Huacho, al tratarse de playas limpias que no están expuestas a muchas fuentes de contaminación.

Para evaluar las variables oceanográficas al sur de Huacho, se organizó una salida al mar el 12 de setiembre del 2019, con la participación de 2 especialistas de IMARPE sede central y el Coordinador general del Proyecto. De esta manera, se hizo un recorrido,

cerca de la costa, desde playa Colorado hasta Punta Salinas, esta última forma parte de la Reserva Nacional del Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG).

La evaluación consistió en medir la profundidad a lo largo de dicho recorrido en un total de 19 estaciones. En esta ocasión el registro las variables oceanográficas (temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica, salinidad y clorofila) fue realizado a lo largo de la columna de agua, haciendo descender la sonda multiparámetro con una cuerda, hasta cerca del fondo, donde permaneció un promedio de 5 minutos en cada estación. El registro de dichas variables se realizó en las estaciones 5, 8, 10, 13, 16, 17, 18 y 19 (Figura 5).

### **Evaluación de invertebrados**

La evaluación rápida de diversidad macrobentónica se llevó a cabo en las estaciones 16 (Punta Salinas) y 19 (Playa Herradura); dicha evaluación se realizó por simple inspección visual, a través de buceo asistido con compresora. Asimismo, se anotaron las características del sustrato.

### **Análisis de datos y procesamiento de información**

En ambas prospecciones, los datos registrados por el equipo multiparámetro, fueron descargados hacia un ordenador y luego procesados en una hoja de cálculo Excel. Las coordenadas de las estaciones evaluadas fueron graficadas en un mapa, empleando el programa SURFER versión 12.8.

### **Máncora**

El área de estudio está comprendida entre la zona del desembarcadero Pesquero Artesanal del distrito de Máncora ( $4^{\circ} 06' 10''$  S y  $81^{\circ} 03' 20''$  W) y la punta Cabo Blanco ( $4^{\circ} 14' 42''$  S y  $81^{\circ} 14' 22''$  W) (Fig. 1). Comprende una longitud total de 26,8 kilómetros de largo y abarca cuatro comunidades pesqueras importantes: Máncora. Los Órganos. El Ñuro y Cabo Blanco.

### **Batimetría**

En base a las conversaciones con el consultor y al reconocimiento de playas desde tierra; se propuso que las áreas para el estudio de línea base deberían ser entre las playas de Máncora y Cabo Blanco.

La evaluación consistió medir la profundidad a lo largo de las playas seleccionadas. En esta ocasión el registro las variables oceanográficas (temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica, salinidad y clorofila) fue realizado a lo largo de la columna de agua, haciendo descender la sonda Multiparámetro EXO 2 con una cuerda, hasta cerca del fondo, donde permaneció un promedio de 5 minutos en cada estación.

### **Ubicación de los bancos naturales de ostras**

Para determinar la ubicación de los Bancos Naturales, áreas de explotación y se entrevistó a los buzos de los diversos grupos de beneficiarios identificados que trabajan directamente en la extracción de este recurso. Se consideró la batimetría desde los 1 hasta los 12 metros de profundidad para marcar las áreas determinadas como de repoblamiento ya que, según bibliografía citada, este recurso se distribuye normalmente a estas profundidades.

Una vez determinadas las áreas se procedió a efectuar una inspección por tierra acompañada de buceo desde tierra, para proceder a marcar los límites de las áreas seleccionadas mediante un GPS GARMIN23, con el cual se posicionaron los puntos extremos Norte y Sur de cada área. Una vez identificadas estas áreas, se procedió a graficar su posicionamiento mediante el programa Google Earth Pro

### **Monitoreo oceanográfico de variables físicas, químicas y biológicas:**

Se utilizaron los datos de tres fuentes principales de información:

#### **Monitoreo en alta frecuencia**

La sonda Multiparámetro YSI EXO 2 fue utilizada para registrar las variables oceanográficas de forma continua y en alta frecuencia temporal. El equipo fue habilitado el 26 de octubre y se procedió a instalar en el fondo del mar a una profundidad de 5 metros, la ubicación se encontró dentro del área de cultivo de la empresa Agromar del Pacifico SA (4° 10' 20" S y 81° 07' 55" W). La Sonda registro datos desde el 05 de

noviembre hasta el 07 de diciembre. La sonda fue programada para hacer un registro cada 20 minutos, asimismo cuenta con un cepillo automático de limpieza que fue programado para funcionar antes de cada toma de datos para asegurar la calidad del registro. Las variables ambientales registradas por la sonda fueron: Clorofila ( $\mu\text{g/L}$ ), Conductividad  $\mu\text{S/L}$ ., Oxígeno disuelto (%SAT), Oxígeno Disuelto ( $\text{mg/L}$ ). Salinidad (ups). pH, Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ).

### **Monitoreo diario**

Se utilizaron los datos de mediciones periódicas del agua de mar entrante al laboratorio de la empresa Agromar del Pacífico proveniente de la toma de succión de las tuberías del laboratorio dentro del área de concesión (coordenadas  $4^{\circ} 10' 23'' \text{ S}$  y  $81^{\circ} 07' 54'' \text{ W}$ ). Se efectuaron dos tomas de muestra diarias, una en la mañana y una en la tarde, la sonda está instalada en el laboratorio de producción de semilla de concha de abanico de la empresa Agromar del Pacífico.

Los parámetros analizados fueron: Oxígeno Disuelto ( $\text{mg/L}$ ), Salinidad(ppm), pH, Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ).

### **Análisis de datos, procesamiento de información.**

A partir de los datos diarios de la empresa Agromar del monitoreo en alta frecuencia con el Multiparámetro YSI EXO 2 en las zonas de muestreo se identificaron valores máximos, mínimos, moda, media, media armónica para los parámetros de temperatura, salinidad, oxígeno, pH y clorofila.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. LÍNEA DE BASE DE LA ZONA PILOTO DE HUACHO**

#### **4.1.1. ZONA COSTERA**

##### **Plan de Muestreo**

Entre el 22 de noviembre y 01 de diciembre de 2018, se realizó el Estudio de Línea Base en Huacho, ejecutado en la embarcación científica EC/IMARPE IV.

##### **Área de estudio**

El área comprende desde los 11.02°S, altura de Punta Végueta y los 11.42°S, sur de Playa Herradura, norte de Chancay. Se realizó un total de 73 entre estaciones superficiales e hidrográficas (Figura 6). Los estudios realizados entre el 24 y 29 de noviembre del 2018, incluyeron 5 secciones perpendiculares a la costa: Vegueta, Huacho, Humedal Paraíso, Playa Arenilla y el sur de Playa Herradura.

La morfología del fondo marino se realizó con información proveniente de las cartas de navegación HIDRONAV 2211, 2212 y 2213, proporcionadas por la Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento Remoto y Pesca; así como del mapa base proporcionado por el grupo de trabajo de campo, para elaborar con el software Surfer for Windows mapas a ser empleados en el análisis de la morfología del fondo. El detalle de esta interpretación se limita a la resolución existente entre los puntos aislados de sondajes de las cartas náuticas que impiden discernir rasgos morfológicos de detalle. La descripción del relieve del fondo correspondiente a la cobertura del muestreo de sedimentos, se detalla entre la línea de orilla hasta los 100 m de profundidad.

Se analizaron 21 muestras de sedimentos superficiales en estado de congelación, las cuales fueron obtenidas, empleando una draga van Veen, de 0,075 m<sup>2</sup>.

Las muestras de sedimentos superficiales conforman 5 perfiles en el área de estudio, los cuales tienen la siguiente distribución geográfica (Figura 7):

Tres Perfiles están localizados frente al distrito de Huacho.

Un Perfil está localizado frente a la Caleta de Carquín.

Un Perfil está localizado frente al distrito de Végueta.

En el laboratorio, a través de un servicio financiado por PROFONANPE (Vitor, 2019) se analizaron 21 muestras de sedimento.

La textura sedimentaria se determinó empleando el diagrama de Shepard (1954) en base a las proporciones de arena, limo y arcilla. En vista del espaciamiento entre estaciones y que en todos los casos no se repiten exactamente en los mismos puntos entre el año 2014, 2015 y 2018 y; considerando la existencia de alta heterogeneidad de tipo de sustrato, se elaboró un solo mapa integrado de texturas sedimentarias compilando las estaciones de todos los muestreos. Adicionalmente en este mapa integrado de texturas, se han incluido resultados de otros análisis texturales de laboratorio de otros estudios llevados a cabo por el Laboratorio Costero de Huacho (Motobomba y Monitoreo ambiental-Informe Juana) así como de los estudios de sedimentos en la Plataforma continental y el Talud Continental (Delgado et al, 1987; Delgado et al, 1995; Velazco et al, 2015).

### **Características geológicas y fisiográficas**

Este informe comprende tres aspectos: la descripción del borde litoral, la interpretación de datos georeferenciados de cartas de navegación HIDRONAV y el análisis de información de muestras de sedimentos marinos analizadas para el Estudio de Línea Base Ambiental de la zona marina frente a Huacho, durante los años 2014, 2015 y el año 2018; en conjunto con anteriores estudios desarrollados por el Laboratorio Costero de Huacho (años 2012 al 2013).

### **Borde Litoral**

#### **Características físicas del litoral**

El área de estudio conforma parte del sector denominado por Scheweigger (1964) como Costa Central.

De acuerdo a HIDRONAV (1995), el área de estudio presenta diversidad de tipos de costas acantiladas, puntas bahías e islotes en algunas zonas. Por el límite norte (11°S), a continuación de una playa pedregosa y fondos de arena, con rompientes en la playa

denominada caleta Végueta, se presenta una punta del mismo nombre. Al suroeste de Punta Végueta, aproximadamente a  $\frac{1}{2}$  milla se encuentra la isla Don Martín, el cual tiene 500 m de largo, un ancho de 50 m y 80 m de altura.

Hacia el SSE de Pta. Végueta, por aproximadamente 3,5 millas, a través de una zona de barrancos de 10 m de altura, con playas estrechas, que desaparecen en algunos lugares donde golpea el mar en sus flancos acantilados, se encuentra Pta. Centinela la cual se eleva unos 18 metros en forma de frontón, cortada a pique por el lado del mar. Aproximadamente a  $\frac{3}{4}$  de milla y hacia WNW de Pta. Centinela, se encuentra el islote Lobillo, con cima plana y flancos verticales; el cual tiene aproximadamente 300 m de largo, 100 m de ancho y una altura de 15 msnm.

Hacia el S del cerro Centinela se inicia la bahía Carquín, la cual está orientada en dirección N-S y posee aproximadamente 1,5 millas de largo por  $\frac{1}{2}$  milla de ancho, con fuerte rompiente del oleaje. En esta bahía desemboca el río Huaura, considerado como de descarga permanente; la bahía limita al oeste por Punta Carquín una punta árida y escarpada, que además abriga la caleta del mismo nombre.

A continuación de Punta Carquín se inicia la bahía de Huacho limitada al este por una punta peñascosa de color rojizo, de 60 m de altura con el mismo nombre. Y que alberga el Puerto de Huacho ubicado en el sector SE de la bahía; desde Pto. Huacho y hacia el lado oriental de la misma (hacia Punta Huacho), se encuentra un barranco de mediana altura delante del cual se encuentra una lengua angosta de playa.

De punta Huacho, la costa se desarrolla siguiendo la dirección SW por aproximadamente 600 m, donde cambia de dirección hacia el SE formando punta la Viuda. A partir de esta punta la costa forma un pequeño seno de poco menos de 1,0 km, para luego tomar la dirección SE y extenderse por aproximadamente 3,0 km, en forma de una playa de acantilados bajos que comprende la playa del balneario de Hornillos y playa Colorado; esta última presenta hacia el W y a unos 150 m de la parte central, un islote del mismo nombre. El extremo S de playa Colorado lo forma una pequeña prominencia que constituye el límite N de la bahía Salinas, denominado Punta Malpaso. Desde allí se extiende una gran playa tendida en forma de media luna, de aproximadamente 4 millas de longitud, detrás de la cual y paralela a ella, se forma una laguna especialmente en

épocas de marea de sicigias, protegida por la barrera de arena que forma la misma bahía. En el extremo S de la bahía, la parte más pronunciada de la curvatura toma el nombre de playa Chica, la cual remata por el lado W en la punta de Quilca; a partir de aquí se forman 2 pequeñas entrantes, separadas por un mogote; el extremo W de la segunda entrante se denomina Punta Bourayne.

Hacia el sur se abre Bahía Grande, la cual forma parte de la bahía Salinas que se prolonga aún más hacia el occidente hasta alcanzar Pta. Bajas, al sur de esta se encuentra Pta. Salinas la cual constituye el límite SW de la espaciosa bahía del mismo nombre. El cerro Salinas constituye un promontorio de Pta. Salinas que está formado por un conjunto de cerros de 5 millas de ancho y que se extienden hasta 4 millas al oeste para formar una pronunciada saliente entre las Puntas Bajas y Salinas. Al sur de Pta. Bajas se encuentra un bajo denominado Roca Misteriosa o también se le conoce como Bajo San Juan.

Desde Pta. Salinas la costa sigue la dirección sur labrando una pequeña ensenada denominada Playa Tarcacay que limita al sur en la punta del mismo nombre. Frente a esta punta se encuentra el islote Haragán. Hacia el sur le siguen pequeñas caletas y playas como caleta El Niño y terminan en una punta Herradura, a partir de la cual hacia el SW se extiende una amplia playa del mismo nombre.

### **Geología y Geomorfología**

La geología de la zona costera ha sido estudiada por INGEMMET (1973), identificando en las puntas de afloramientos rocosos mencionados, una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas andesíticas de las Formaciones Casma, cuya edad corresponde al periodo Cretácico inferior y que geomorfológicamente representan colinas. Entre estas puntas se alternan depósitos Cuaternarios marinos, eólicos, marinos y aluviales (estos últimos presentes en la cuenca del río Huaura); que constituyen rasgos geomorfológicos denominados planicies (marina o fluvial).

Entre los estudios sedimentológicos previos en el área de estudio, un mapa textural (Delgado et al. 1988; Delgado y Gomero 1995) muestra en la zona costera a la latitud de Pta. Végueta facies de arena limosa y de arcilla limosa, esta última se extiende a mayor profundidad y hacia mayores profundidades de la PC se alterna con limo arcilloso con textura de limo arenoso. Frente a playa Chica texturas de arena se extienden desde la

costa hacia el suroeste desde Punta Salinas, limitando en la zona costera y hacia el extremo sur del área de estudio con arena limosa, presentando en estas facies están presentes variables proporciones de grava; las zonas más profundas y alejadas de la costa frente a este sector y que se proyectan hasta el la isóbata de 200 m y aún más profundo presentan sedimentos con textura de arcilla limosa.

Delgado y Gomero (1995) indican que el contenido de MOT está en relación al tipo de sedimento y el contenido del COT en relación restos de origen biogénico que se encuentran en diferentes facciones del tamaño de sedimento. La elevada concentración y distribución materia orgánica está controlada por diversos factores del área deposicional, entre las que destacan las condiciones geoquímicas oxidantes/reductoras del agua de fondo e intersticiales de los sedimentos.

También se han elaborado informes técnicos relacionados a la caracterización del fondo marino y del contenido de materia orgánica para la Evaluación ambiental de la Bahía de Huacho” y “Contenido de Materia Orgánica y Carbonatos en los Sedimentos de las Bahías de Huacho, Chancay, Carquín y Vegueta (Solís y Velazco 2009 y 2014; Velazco et al, 2016); así como análisis y reportes para estudios sobre efectos del empleo de motobomba accionada por buzos para extraer el recurso Concha Navaja.

### **Morfología del fondo marino**

La información obtenida de cartas náuticas HIDRONAV permitió conocer la distribución de isóbatas y elaborar un modelo de elevación digital en el cual se puede visualizar la morfología del fondo marino del área de estudio (Figura 8).

Las isóbatas de 20, 30 y 40 m, se abren en sentido contrario a la línea de costa entre Pta. Végueta a Huacho, también entre Playa Chica y Humedal Paraíso, también al norte de Pta. San Juan y frente a Playa Herradura; esta característica se debería a la amplitud de los depósitos de sedimentos que favorecen pendientes de menor inclinación; también debido a la presencia de islotes, rocas y bajos en el área de estudio. En los otros sectores las mencionadas isóbatas presentan paralelismo con la línea de costa, mostrando una pendiente más inclinada pero continua. Entre las isóbatas de 50 a 90 m se observan cambios muy locales en el contorno de las isóbatas a medida de inflexiones, presentes principalmente entre Pta. Huacho hasta el sur del área de estudio, que podrían deberse

a presencia de canales, sin embargo es necesario batimetría de detalle para poder confirmarlo.

Hacia el suroeste de Punta Salinas, entre las isóbatas de 60 y 70 m se levantan sobre el fondo marino un grupo de islas (Grupo de Huaura) que se extienden hasta cerca de 14 millas en dirección SW; estas son: Tambillo, Diablillos, Chantales y Mazorca. Las isóbatas de menores profundidades a 60 m rodean concéntricamente estas islas. Hacia el oeste de estas islas, las isóbatas de 70 a 100 m de profundidad cambian su rumbo contorneando las mencionadas islas.

Las isobatas tienden a tener contornos más suavizados hacia profundidades de 100 y 120 m y denotan por su mayor separación que entre ellas la inclinación es menor que en profundidades más someras.

## **Sedimentología y Geoquímica**

### **Granulometría y Texturas sedimentarias**

#### **Granulometría**

En la Tabla 1 se presenta la descripción visual de los sedimentos (sedimento húmedo) y en la Tabla 2 los resultados de análisis sedimentológicos en laboratorio de las muestras colectadas en la operación de mar ELBA 2018, incluyendo la descripción de cada una de las muestras del sedimento. Los valores obtenidos de los análisis representan el porcentaje del peso del total del sedimento seco.

Los sedimentos presentan composición variable de las proporciones de las fracciones de grava, arena, limo y arcilla; predominando en general la de arena (Tabla 2). También se detallan los contenidos de materia orgánica, de carbonatos totales, los cuales representan el porcentaje en peso del total de la muestra seca.

#### **Clasificación Textural**

En el área de muestreo del estudio Elba Huacho 1811, en base a la abundancia relativa de las fracciones arena-limo-arcilla ploteadas en el diagrama de Shepard (1954), se definieron 8 clases texturales (Figura 9):

Arena Arcillosa (E-29, E-45, E-46, E-60 y E-61), Arena (E-28, E-44, E-59 y E-62), Limo Arcilloso (E-04, E-17 y E-18), Limo Arenoso (E-02, E-14 y E-15), Arcilla Limosa (E-16 y E-31), Limo (E-03 y E-30), Arena Limosa (E-01) y Fango (E-47).

### **Mapa Integrado de Texturas Sedimentarias**

En base a la integración de texturas sedimentarias de diferentes estudios, se definieron 8 clases texturales (en orden decreciente de distribución geográfica): limo arcilloso, arcilla limosa, arena, arena arcillosa, limo, limo arenoso, arena limosa y fango.

La textura de sedimentos de mayor distribución corresponde a limo arcilloso que se extiende entre Pta. Végueta a Humedal Paraíso, desde la zona costera hasta el límite oeste del área de estudio, con parches de limo, limo arenoso y arena limosa que interrumpen su extensión; inclusive uno pequeño de grava; adyacente a esta textura predominante, en la zona más somera y cercana a la costa frente a Pta. Végueta se encuentra un pequeño parche de textura de arena con presencia de grava.

Frente a Pta. Huaura hasta Playa Grande (Latitud de Islas Mazorcas) esta extensión de sedimento de textura limo arcilloso limita al oeste una gran extensión de sedimentos de arcilla limosa que se extiende hacia las zonas más profundas del área de estudio con pequeños parches de textura de sedimento limo arenoso y arena limosa.

Desde la latitud de Humedal Paraíso las grandes extensiones de texturas de arcilla limosa y limo arcilloso mencionadas en párrafos anteriores son interrumpidas por una franja de sedimentos elongada de dirección NE-SW de textura arena arcillosa y al este con dos núcleos de sedimento con textura de limo.

Hacia el sur y suroeste de esta franja en mención, así como al noroeste de la misma, entre Playa Chica y el alineamiento entre las islas del Grupo Huaura existe una gran extensión de textura de arena que se extiende entre la zona costera hasta la zona más profunda y alejada de la costa frente a la amplia Playa Grande ( Figura 10)

Las texturas sedimentarias muestran variación en comparación con las del mapa Textural de Delgado et al (1987). Se observa una mayor dominancia de sedimentos arcillo limosos y limo arcillosos que se han proyectado su distribución hacia el este a profundidades menores a 50 m y hacia el sur hasta la latitud de Humedal Paraíso; en tanto que hacia el sur de este punto, entre 50 a 100 m los sedimentos de textura limo

arenoso presentes antes, han sido cubiertos por sedimentos de textura arena arcillosa: al sur de Punta Salinas, los sedimentos de textura de arena dominan sobre otras facies texturales mixtas de arena reportadas anteriormente en el mapa de Delgado et al (1987).

## **Materia Orgánica Total y Carbonatos Totales**

### **Materia Orgánica Total**

El contenido de materia orgánica total está conformado por componentes orgánicos de procedencia marina como continental. El mayor contenido de materia orgánica total fue de 17.83%, mientras que el menor contenido fue de 1,49%. El contenido de materia orgánica total en sedimentos aumenta latitudinalmente hacia el norte, coincidiendo con el aumento de sedimentos más finos

Las estaciones más alejadas de la costa ubicados en los transectos frente a Vegueta, Caleta de Carquín y al norte Huacho predominan valores mayores a 10%. Los máximos contenidos de materia orgánica se encontraron en las estaciones E-18 (17.83%), E-04 (10.68), E-31 (12.30) y E-17 (11.94%). En cuanto a las estaciones más cercanas a la costa se encuentran el menor contenido de materia orgánica (Figura 11a y Figura 11b).

### **Carbonatos Totales**

El contenido de carbonatos totales en sedimentos proviene principalmente de fragmentos calcáreos de origen biogénico cuya composición es principalmente carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). El mayor contenido encontrado fue de 21.11%, mientras que el menor contenido fue de 2.68%. Similar a la tendencia del contenido de materia orgánica total, el contenido de carbonatos totales aumenta latitudinalmente hacia el norte, coincidiendo con el aumento de sedimentos más finos.

Las estaciones más alejadas de la costa ubicados en los transectos frente a Vegueta, Caleta de Carquín y al norte Huacho predominan valores mayores al 17%.

Los máximos contenidos de Carbonatos Totales se encontraron en las estaciones E-18 (21.11%), E-04 (17.74), E-31 (17.33) y E-17 (17.17%). En cuanto a las estaciones más cercanas a la costa se encuentran el menor contenido de carbonatos totales (Figura 12).

## Características oceanográficas

### Temperatura y Anomalía Térmica (°C)

#### Distribución de la temperatura y anomalía térmica (°C) en superficie

Las condiciones frente a la costa peruana (según el boletín ENFEN N° 13 – 2018), presentaron condiciones con anomalías positivas, principalmente en la zona norte. Estas condiciones se incrementaron debido a la aproximación de una Onda Kelvin generada en el mes de setiembre 2018. Las secciones oceanográficas de Paita y Chicama registraron anomalías positivas (mayores a 1 °C) en la capa superior de 300 m y con valores mayores a +2,0 °C entre 0 y 50 m de profundidad, y frente a Chicama (dentro de las 10 millas de costa) se registró el paso de la onda Kelvin que generó anomalías de hasta +3 °C y +2 °C respectivamente, persistiendo valores alrededor de +1°C hasta los 100 m durante la última semana de noviembre, sin embargo, esta situación no se registró frente a Callao. Las condiciones registradas en la zona de estudio, fueron normales al norte de Punta la Herradura, exceptuando el extremo oeste y norte donde se localizaron núcleos cálidos, así como un núcleo frío frente a Huacho y condiciones Cálidas al sur de Punta la Herradura debido a remanentes de aguas oceánicas y al paso de una ondea Kelvin cálida (ENFEN N° 13 – 2018) sin embargo, no son claros los cambios asociados a la onda Kelvin. Temperaturas menores de 17 °C se encontraron dentro de las 15 millas náuticas entre Vegueta y Playa Tartacay, en tanto que, por fuera de las 15 mn se hallaron las temperaturas mayores de 17,5 °C, las mismas que se proyectan hacia el este alcanzando la costa al sur de la Playa Herradura. Los valores mayores de 19 °C se ubicaron por fuera de las 30 mn, condición similar a las condiciones presentadas en el Crucero de Evaluación del Calamar Gigante 1812 (informe ejecutivo). Por la formación de la isoterma de 17°C frente a Huacho, se relacionaría a un foco de afloramiento costero puesto que, en esa zona también se encontró anomalías negativas mayores a -0,5 °C. En general, la capa superficial presentó temperaturas que variaron de 16,3 - 19,5 °C con promedio de 17,9 °C (Figura 13a). Las anomalías térmicas presentaron valores de -0,95° a +2,24°C (Figura 13 b).

### Distribución de la temperatura (°C) a 5 y a 10 metros de profundidad

La temperatura a 5 metros de profundidad presentó mucha similitud con la capa superficial, sin embargo, los valores menores de 17 °C se extendieron al sur de Playa Herradura incrementando la zona con valores menores de 17°. Los valores mayores de 17°C se hallaron por fuera de las 15 mn, e igualmente los valores mayores de 19°C se hallaron por fuera de las 30 mn (al igual que la capa superficial). Los valores presentados en la zona oscilaron entre 15,5 a 19,3 °C con un promedio de 17,5 °C (Figura 14a).

La temperatura a 10 metros de profundidad mostró isotermas paralelas a la línea de costa las cuales mantuvieron homogeneidad del área, configurando un área mucho más extensa para los valores menores de 17°C (dentro de las 20 mn). Los valores mayores de 18 °C se extendieron hasta las 30 mn y los de 19°C por fuera de las 30 mn. Los valores presentados en la zona oscilaron entre 15,4 a 19,3 °C con un promedio de 16,9 °C (Figura 14b).

### Distribución de la temperatura (°C) a 20 y a 30 metros de profundidad

Como es de esperar las condiciones en el nivel de 20 metros fueron más homogéneas respecto a los niveles superiores. Las temperaturas oscilaron entre 15,2° y 19,2 °C. La distribución térmica mostró los valores menores de 17 °C dentro de 25 mn en toda el área evaluada la isoterma de 16°C se ubicó dentro de la 10 mn, en tanto que, los valores mayores de 18,0 °C se hallaron por fuera de las 30 mn (Figura 15a).

En el nivel de 30 metros se evidencia un comportamiento mucho más homogéneo que en la capa superficial y principalmente con valores de temperatura menores de 17°C hasta las 30 mn. La distribución de isotermas igualmente fue de modo paralelo a la línea de costa, y se hallaron a los valores menores de 16°C hasta las 20 mn. En este nivel se observó una disminuida presencia de valores mayores de 18 °C (en forma de núcleo) por fuera de las 30 mn. La temperatura varió de 15,0° a 18,5°C con promedio del área de 15,9°C (Figura 15b).

### Distribución de la temperatura (°C) a 40 y a 50 metros de profundidad

La temperatura en el nivel de 40 metros evidenció características homogéneas en toda el área de evaluación, ubicándose la isoterma de 15°C a las 20 mn y la isoterma de 16°C a las 30 mn. Este nivel se percibe menos influencia de las capas superficiales mostrando temperatura de 17°C solo en forma de núcleo y por fuera de las 30 mn. En esta capa la temperatura osciló varió de 14,7° a 17,5 °C con un promedio de 15,5 °C (Figura 16a).

El nivel de 50 metros, presentó características térmicas homogéneas, con solo una isoterma predominante en el área (15 °C). La isoterma de 16 °C se presentó en forma de núcleo por fuera de las 30 mn frente al Humedal Paraíso. Este nivel (al igual que el nivel de 40 metros) no presentó influencia de las capas superficiales mostrando temperaturas uniformes muy próximas a 15°C. En esta capa la temperatura varió de 14,5° a 16,3°C con un promedio de 15,1°C (Figura 16b).

### Distribución de la temperatura (°C) a 60 metros de profundidad (capa de fondo)

La temperatura en este nivel alcanzo valores próximos a 15°C y se presentó una distribución homogénea, y de acuerdo a la información de las secciones verticales es la profundidad donde los cambios de termoclina se hacen mínimos, indicándonos una zona uniforme. Este nivel mostró temperaturas que oscilaron entre 14,5 y 15,4°C con un promedio para el área de 14,9 °C (Figura 17).

### **Salinidad y Anomalía Halina (ups)**

#### Distribución de la salinidad y anomalía halina (ups) en superficie

El crucero de evaluación de recurso pelágicos 1809-11 y el crucero de evaluación del calamar gigante 1812 registraron concentraciones de sales relacionados con aguas de mezcla (entre Aguas Costeras Frías – ACF y Aguas Subtropicales Superficiales - ASS), con salinidades de 35,05 ups cerca de las 20 y 30 mn entre Huarmey y Huacho respectivamente. Estos valores se mantuvieron hasta finales de noviembre e inicios de diciembre del 2018, principalmente dentro de las 10 y 20 mn.

La capa superficial del presente monitoreo mostró concentraciones de sales correspondientes a aguas de mezcla (ASS, ACF y aguas de ríos aledaños a la zona)

registrando concentraciones que oscilaron entre 34,482 - 35,138ups, promedio de 35,034 (ups).

El área mostró un predominio de concentraciones de sal entre 35,00 y 35,05 ups, propias de aguas de mezcla. Valores mayores de 35,05 ups se hallaron por fuera de las 30 mn asociadas a valores de temperatura mayores de 19°C, las cuales se encuentran vinculados a las ASS, en tanto que, los valores menores de 35,0 ups se encuentran asociados a temperaturas menores de 17°C y vinculados a las ACF dentro de las 5-10 mn entre Playa Chica y Vegueta. Por otro lado, se hace notoria la descarga del río Huaura dentro de las 3-5 mn mostrando valores menores de 34,5 ups (Figura 18a).

Las anomalías halinas presentaron valores próximos a cero (promedio patrón), principalmente en la zona costera dentro de las 10 mn. Los valores mayores de 0,05 se ubicaron por fuera de las 20 mn asociados a la presencia de las ASS. Los valores hallados de anomalías halinas oscilaron entre -0,141 y 0,111 ups (Figura 18b).

#### Distribución de la salinidad (ups) a 5 y a 10 metros de profundidad

La salinidad en el nivel de 5 metros, presentó valores que oscilaron de 34,826 a 35,074 ups con un promedio de 34,971 ups. El área mostró isohalinas predominantes menores de 35 dentro de las 20 – 25 mn asociados a valores térmicos menores de 18°C, vinculadas a las ACF. Valores mayores de 35,05 ups se hallaron en pequeña proporción en el lado norte del área por fuera de las 30 mn, asociado a aguas de mezcla con ligera influencia de la ASS (Figura 19a).

La salinidad a 10 metros de profundidad presentó valores próximos a 35,0 ups en toda el área evaluada, valores vinculados a condiciones térmicas menores de 18°C, relacionados a las ACF. Se observó la persistencia de valores mayores de 35,05 ups en el lado norte del área por fuera de las 30 mn frente a Vegueta, asociados a valores térmicos mayores de 18°C y a las ASS. Los valores halinos presentaron valores entre 34,910 y 35,112 ups, con promedio de 35,001 ups (Figura 19b).

### Distribución de la salinidad (ups) a 20 y a 30 metros de profundidad

De acuerdo a los gráficos mostrados en, el nivel de 20 m, las condiciones se presentaron cambios mínimos. Los valores halinos encontrados en este nivel reflejaron características uniformes observándose un área muy homogénea con valores próximos a 35 ups asociados a valores de temperatura menores de 17 °C, vinculados a las ACF. La salinidad varió de 34,951 a 35,066 ups, mostrando en promedio 35,012 ups (Figura 20a).

Las condiciones a 30 metros se mostraron uniformes donde predominó la iso-halina de 35,0 ups dentro de las 30 mn de costa. Por fuera de las 30 mn se observó la ligera presencia de valores mayores de 35,05 ups asociados a temperaturas mayores de 18°C vinculadas a las aguas de mezcla (Figura 20b). Los valores halinos oscilaron de 34,943 a 35,068 ups con un promedio de 35,014 ups.

### Distribución de la salinidad (ups) a 40 y a 50 metros de profundidad

La salinidad en el nivel de 40 metros varió de 34,984 a 35,061 ups con un promedio de 35,018 ups. Este nivel se caracterizó por una mayor permanencia de las ACF con valores próximos a 35,0 ups y asociados a valores térmicos menores de 16°C. El área presentó poca influencia de las capas superiores notándose en las isohalinas de forma paralela a la costa, ya que en los niveles superiores los procesos de mezcla estuvieron poco disminuido debido a una debilitada turbulencia generada por los vientos débiles a moderados presentados en la zona. Informe “Pronostico frente y a lo largo de la costa peruana” – Modelo GFS (Informe de las Condiciones Oceanográficas y Biológico Pesqueras octubre 2018) (Figura 21a).

En el nivel de 50 metros, las características halinas se tornaron uniformes en toda el área de evaluación debido al poco cambio referido en la zona (según las secciones verticales del área evaluada). Los valores halinos se aproximaron a 35 ups, las cuales ocasionaron poca modificación dentro de su distribución por fuera de las 30 mn frente a Huacho. Los valores variaron de 34,988 a 35,049 ups con un promedio para el área de 35,017 ups (Figura 21b).

### Distribución de la salinidad (ups) a 60 metros de profundidad (capa de fondo)

La salinidad para el nivel de 60 metros varió de 34,998 ups a 35,035 ups, con un promedio de 35,014 ups. En general, el comportamiento halino presentó muy pocos cambios, con valores próximos a 35,02 ups y asociados a temperaturas de 15°C. Las masas de agua correspondieron a las ACF. En este nivel no se perciben influencia de las capas superficiales (Figura 22).

### **Corrientes marinas (cm/s)**

El track del recorrido del ADCP, para las mediciones de las corrientes marinas se muestra en la Figura 23.

### Distribución de las corrientes marinas (cm/s) capa integrada de 5-9 y 9-13 m

La circulación marina en la capa promedio de 7 metros presentó flujos con dirección hacia el sur, sur-este y sur-oeste. Los flujos débiles menores de 15 cm/s se hallaron dentro de las 5 mn en la zona costera entre Vegueta y Humedal Paraíso, en tanto que, las velocidades mayores de 30 cm/s se hallaron formando un núcleo a 18 mn frente a Playa Herradura. El resto del área presentó valores moderados que oscilaron entre 15 y 30 cm/s. En el centro de la bahía (25 mn de costa) frente a Playa Chica se nota la presencia de una vorticidad (remolino) ciclónico (sentido horario) que inclina los flujos hacia el oeste. Estos flujos se encuentran asociados a la Corriente Subsuperficial Peruano-Chileno (PCUC siglas en ingles). No se percibe influencia de los vientos presentados en superficie (Figura 24a).

La capa promedio de 11 metros propone flujos hacia el sur, sur-este y suroeste y al igual ocurrido en la capa superficial, los valores menores de 10 -15 cm/s están agrupados en la zona costera dentro de las 5 mn entre Vegueta y Humedal Paraíso, en tanto que, los valores mayores de 30 cm/s se presentan en el lado sur, a 25 mn de costa frente a Playa Herradura. El resto del área mantiene una velocidad moderada de 15 a 30 cm/s. Dentro de las 5 mn, los flujos tienen un comportamiento paralelo a la costa tanto en este nivel como en la de 7 metros, sin embargo, los flujos que vienen por fuera de las 5-10 mn sufren un desvío hacia el oeste por el impacto con Punta San Juan (Figura 24b).

### Distribución de las corrientes marinas (cm/s) capa integrada 21-25 y 29-33 m

El nivel de 23 metros promedio mostró flujos mejor direccionados hacia el sur dentro de las 25-30 mn, asociados a la PCUC y velocidades moderadas de 10-15 a 30 cm/s. Por fuera de las 30 mn se hallaron flujos con inclinación hacia el sur-oeste y desde el oeste, indicando un encuentro de flujos y originando ciertas vorticidades no definidas principalmente frente a Vegueta, consecuencia de ello se hallaron velocidades menores de 15 cm/s. Continúan las velocidades más intensas frente a Punta San Juan dentro de las 18 mn (Figura 25a).

Los flujos hacia el sur encontrados en los niveles superiores de manera clara y bien definida, en el nivel de 31 m, estos flujos se hallaron interceptadas por flujos proveniente del oeste, ocasionando fuera de las 15 mn cierto remolino ciclónico principalmente entre Punta San Juan y Vegueta, sin embargo, no se estaría hablando de otra corriente marina sino de los diversos movimientos oscilatorios que contienen las grandes corrientes marinas (para nuestro caso la PCUC). Dentro de las 15 mn los flujos mantienen la tendencia hacia el sur siguiendo la configuración de la costa (Figura 25b).

### Distribución de las corrientes marinas (cm/s) capa integrada 37-41 y 49-53 m

La circulación en la capa integrada promedio de 39 m presentó flujos hacia el sur dentro de las 15 mn de manera muy definida, sin embargo, por fuera de las 15 mn estos flujos son intersectados por flujos provenientes del oeste originando movimientos oscilatorios hacia el centro de la bahía con entrada de flujos del oeste en la zona norte y salida en el lado sur, consecuencia de ello se logra apreciar un movimiento oscilatorio ciclónico frente a Huacho. Los flujos más intensos se hallaron en el lado sur de la bahía dentro de las 15 mn. Los flujos hallados en la zona se encontraron asociados a la PCUC (Figura 26a).

El nivel de 51 metros propone una incursión de aguas del oeste mejor definidos frente a Huacho por fuera de las 25 mn. Los flujos dentro de la zona costera (15 mn) mantienen la dirección hacia el sur al igual que en las capas superiores, asimismo, en el lado sur del área y por fuera de las 20 mn los flujos se encontraron mejor definidas que en las capas superiores con dirección hacia el sur y sur oeste.

Los flujos más intensos se siguen presentando en el lado sur de la bahía dentro de las 10 mn y los más débiles hacia el interior de la bahía a 15 mn de Playa Colorado (Figura 26b).

#### Distribución de las corrientes marinas (cm/s) capa integrada 57-61m

El nivel de 59 metros promedio, presentó flujos mejor definido hacia el sur con poca influencia de flujos provenientes del oeste. Los flujos se encontraron asociados a la PCUC y continuó presentando los flujos más intensos dentro de las 15 mn (debido a la poca obstrucción tanto en batimetría, encuentro con otros flujos y poca influencia del viento), en tanto que, los más débiles se hallaron hacia el centro de la bahía producto del encuentro de flujos, y por el movimiento oscilatorio ciclónico que se origina. El resto del área presentó flujos moderados de 15 a 30 cm/s con dirección hacia el sur (Figura 27).

#### **Distribución Vertical**

##### Sección Vertical frente a Vegueta:

La distribución de isotermas e iso-halinas indicaron una estratificación en comportamiento termohalino sobre los 30 m y una homogenización por debajo de los 30 metros. Las concentraciones de sales indican una fuerte influencia de las ACF en toda la columna de agua. Ligera influencia de las ASS por fuera de las 25 mn que al interactuar con las ACF dieron lugar a procesos de mezcla.

La componente meridional (norte-sur) de la circulación marina presentó flujos hacia el sur con velocidades moderados entre 15 y 30 cm/s. Estos flujos hacia el sur se presentaron en forma de núcleos a 10 y 25 mn de la costa entre los 10 y 90 metros de profundidad asociados a la PCUC. La zona costera presentó los mínimos valores con dirección hacia el norte (por fricción con el talud) dentro de 3 mn, asimismo, corrientes con dirección hacia el norte se presentaron por fuera de las 20 mn sobre los 50 metros, probablemente consecuencia de movimientos oscilatorios encontrados en la zona (Figura 28).

### Sección Vertical frente a Huacho:

La sección Huacho presentó la distribución de temperatura muy similar a la sección de Vegueta con valores de 15 a 19 °C sobre los 60 metros, en tanto que, la salinidad también presento condiciones similares al perfil anterior con ACF en toda la columna y hasta las 30 mn. Los máximos valores se hallaron por fuera de las 30 mn asociados a las ASS sobre los 40 metros de profundidad.

La componente meridional de la circulación marina indicó que los flujos dominantes fueron hacia el sur con valores entre 15 y 30 cm/s hasta los 100 metros, ubicados por fuera de las 7 mn, dejando la zona costera dentro de las 5 mn para los flujos hacia el norte con velocidades mínimas de hasta 10 cm/s. Los flujos más intensos se ubicaron 10 mn hasta los 100 metros, alcanzando velocidades mayores a 20 cm/s (Figura 29).

### Sección Vertical frente al Humedal Paraíso:

Esta sección mantuvo las características de las secciones anteriores, principalmente en la temperatura con isotermas paralelas de 15° a 19°C sobre los 70 metros. Las concentraciones de sal mostraron predominio de la iso-halina de 35,0 ups asociados a las ACF en toda la columna de agua.

La circulación marina frente al Humedal Paraíso, presentó flujos moderados mayores de 15 cm/s por fuera de las 5 mn, principalmente entre los 10 y los 100 metros con tendencia dominante hacia el sur (S), en tanto que, dentro de las 2 mn se mostraron flujos con dirección norte con intensidades menores de 10 cm/s (Figura 30).

### Sección Vertical frente a Playa La Arenilla:

La sección frente a Playa La Arenilla presentó una distribución de temperatura con valores de 15 a 19 °C sobre los 60 metros (muy similar a las verticales anteriores), debajo de los 70 metros hasta los 140 m la temperatura se mostró más estable con valores entre 15° y 14°C. La salinidad evidenció ACF en toda la columna y hasta las 30 mn con valores próximos a 35 ups. Los máximos valores se hallaron por fuera de las 30 mn asociados a aguas de mezcla sobre los 40 metros de profundidad.

La componente meridional de la circulación marina indicó flujos dominantes hacia el sur con valores entre 15 y 30 cm/s en toda la columna, ubicados entre las 5 y 30 mn, dentro

de la zona costera (5 mn) los flujos predominantes fueron hacia el norte con velocidades mínimas de hasta 10 cm/s (Figura 31).

#### Sección Vertical al sur de Playa La Herradura:

Esta sección mantuvo las características de las secciones anteriores, con isotermas de 15° a 19°C sobre los 60 metros. Las condiciones halinas mostraron predominio de las isohalina de 35,0 ups asociados a las ACF en toda la columna de agua. Debajo de los 70 metros las condiciones se hacen estables para ambas variables.

La circulación marina al sur de Playa La Herradura, mostró flujos moderados hacia el sur con velocidades mayores de 15 cm/s por fuera de las 20 mn, sin embargo, se presentó un núcleo con velocidades mayores de 10 cm/s con dirección hacia el norte a 30 mn de costa. Dentro de las 20 mn se mostraron flujos con dirección norte con intensidades mayores de 10 cm/s (Figura 32).

El régimen de vientos presentado en el área (de acuerdo al “Pronostico frente y a lo largo de la costa peruana” – Modelo GFS ) se ha presentado debilitado para la fecha de evaluación, lo que ha influenciado el comportamiento termo-halino y de la circulación levemente en los primeros 5-10 metros asociado a la presencia de pequeños remolinos por fuera de las 20 mn, lugares donde se encontró los vientos más intensos, que conjuntamente ayudados por la dinámica de las masas de agua y el relieve del fondo marino (batimetría) entre otros factores (cambios de densidad, mareas, etc.) ayudaron a la formación de estos movimientos ciclónicos.

Por otro lado, los pronósticos anunciaron un fenómeno El Niño para el 2019 (boletín ENFEN N° 13 y 14 – 2018), asimismo, las corrientes marinas proponen flujos moderados hacia el sur asociados a la PCUC (Cr. Pelágico 180911 y Crucero de Calamar 1912) conjuntamente con una onda kelvin que alcanzó la zona de Huacho.

## **Distribución de las variables químicas en la superficie del mar Oxígeno, Clorofila-a y nutrientes**

### *Oxígeno*

El oxígeno disuelto superficial mostró concentraciones entre 1,72 y 7,35 mL/L con un promedio de 5,20 mL/L. Los valores menores a 5 mL/L se localizaron entre Pta. Vegueta y Playa Herradura, con un mínimo en la zona de Playa Chica, asociados a temperaturas menores a 17°C indicando un activo afloramiento costero. Un núcleo de 7 mL/L se localizó frente a Pta. Vegueta (15 mn), (Figura 33a).

### *Potencial de Hidronio*

El potencial de Hidronio (pH) presentó una distribución similar a la del oxígeno superficial. El rango de pH varió entre 7,92 y 8,30 (Figura 33b). Valores menores a 8,0 se presentaron en las áreas con menores concentraciones de oxígeno. Mientras los valores mayores a 8,1 estuvieron en relación con los altos valores de oxígeno, coincidiendo el máximo de pH (8,3) con el máximo de oxígeno (7,0 mL/L).

### *Nutrientes*

Respecto a los nutrientes en la superficie del mar, la concentración de los fosfatos varió entre un mínimo valor de 0,65 y un máximo de 2,93  $\mu\text{M}$  con un promedio de 1,38  $\mu\text{M}$ . En gran parte del área de estudio se encontraron valores mayores 1  $\mu\text{M}$  con los máximos valores ( $>2 \mu\text{M}$ ) en la zona costera frente a playa Tartacay (0.5 mn) (Figura 34a).

En referencia a los silicatos el rango fue de 1,06 a 21,10  $\mu\text{M}$ , la isolínea de 5  $\mu\text{M}$  se encontró cercana a la costa y al igual que en los fosfatos las máximas concentraciones se dieron frente a playa Tartacay (Figura 34b).

Los nitratos presentaron el mínimo valor de 2,58  $\mu\text{M}$  a 10 mn frente Pta. Vegueta y el máximo valor de 14,52  $\mu\text{M}$  frente a la zona costera de playa Tartacay. La isolínea de 10  $\mu\text{M}$  delimitó el área de mayores concentraciones entre playa Chorrillos y playa Grande, concentraciones menores a 5  $\mu\text{M}$  predominaron por fuera de los 10 y 20 mn (Figura 34c).

La concentración de nitritos también fue alta en gran parte del área con valores de 1,0 y 1,5  $\mu\text{M}$  asociado al igual que en los otros nutrientes con la celda de afloramiento presente en la zona de playa Tartacay y Pta. San Juan (Figura 34d).

### ***Relación N/P***

La relación de Nitrógeno/Fósforo (N/P) en la superficie del mar mostró una capa homogénea entre Vegueta y sur de playa Herradura con valores menores significativos a la proporción dado por Redfield (N/P = 16). Los valores menores a 5 estuvo en relación a bajas concentraciones de nitratos y nitritos esta baja concentración de los nitratos se debió posiblemente al consumo por especies fitoplanctónicas por el alto contenido de oxígeno (7 mL/L), sin embargo, en el caso de los fosfatos hay mucha disponibilidad y resulta con un bajo N/P. En cambio, frente a playa Dorada y en el sur el efecto del afloramiento incremento los nitratos (10  $\mu\text{M}$ ) resultando en valores de N/P (Figura 35).

### ***Distribución de las variables químicas del mar Oxígeno, pH y nutrientes en las secciones verticales***

#### ***Sección 1: Vegueta***

Por fuera de las 8-10 mn y entre 0 y 10 m se presentaron concentraciones de oxígeno mayores a 5 mL/L mientras por dentro se presentaron menores valores.

Entre los 10 y 40 m se halló la oxiclina con un gradiente (1-4 mL/L). La base de la oxiclina se presentó en la costa aproximadamente a los 25 m y hacia los 40 m a las 30 mn. La mínima de oxígeno (<0,5 mL/L) se ubicó entre los 25 y 50 m alcanzando incluso en la parte oceánica los 90 m de profundidad (Figura 36a). Respecto al pH estuvo muy relacionado al oxígeno presentando la misma distribución (Figura 36b). Bajos valores indican una celda de afloramiento en las primeras mn y un núcleo de 8,3 entre las 10 y 20 mn.

Los nutrientes se presentan en la Figura 37. Las concentraciones de fosfatos se incrementaron con la profundidad y sobre la plataforma. A 25 mn se localizó un pequeño núcleo con valores menores a 1  $\mu\text{M}$  el cual estuvo asociado a la presencia de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

Por debajo de los 50 m se presentó una capa homogénea (Figura 37a). Los silicatos y nitratos presentaron concentraciones menores a 5  $\mu\text{M}$  en la capa superficial por fuera de las 5 millas entre 0 y 25 m (Figura 37b y Figura 37c).

En el caso de los silicatos se observa su incremento en profundidad y sobre la plataforma mientras los nitratos disminuyen hacia la plataforma y se incrementan en profundidad y aguas afuera. Respecto a los nitritos dentro de las 20 mn predominaron concentraciones de 1 y 3  $\mu\text{M}$  con los valores más altos frente al zócalo continental (Figura 37d).

### ***Sección 2: Punta Yale***

La distribución vertical del oxígeno disuelto indica un patrón similar al de Vegueta con valores mayores hacia afuera, > 20 mn, alcanzando en la parte costera concentraciones de aprox. 2 mL/L. Un núcleo de 6 mL/L se localizó a 25 mn. Una oxiclina formada por 5 iso-oxígenas (1 – 5) se presentó por fuera de las 10 mn. La mínima de oxígeno (< 0,5 mL/L) se le ubicó desde los primeros metros en la costa profundizándose hasta alcanzar más de 100 m en la parte más oceánica (Figura 38).

La distribución de nutrientes al igual que en Vegueta presenta el efecto de un afloramiento costero por dentro de las 10 mn. En el caso de los silicatos por fuera de las 10 mn presentan las menores concentraciones, < 5  $\mu\text{M}$ , a diferencia de los nitratos que presentan una disminución por fuera de las 20 mn. Cierta disminución de nitratos y el incremento de nitritos asociados a la plataforma con el máximo de 8  $\mu\text{M}$  cerca al zócalo continental y a 150 m de profundidad indican intensos procesos de remineralización, deficiencia en oxígeno y consumo de nitratos (Figura 39).

### ***Sección 3: Playa Grande***

La distribución de oxígeno superficial no presenta cambios significativos entre la parte costera y mar afuera con un pequeño núcleo de 6 mL/L a 30 mn. Se presentó una oxiclina por encima de los 25 m formada por 5 iso-oxígenas (1-5 mL/L) más superficial respecto a las secciones de Vegueta y Pta. Yale.

La mínima de oxígeno se distribuyó bordeando el zócalo y por debajo de los 130 m (Figura 40).

La distribución de nutrientes en la columna de agua se caracterizó por presentar en superficie bajos contenidos de silicatos y nitratos en una capa variable de 0 a 10 m que en el caso de fosfatos se presentó por fuera de las 25 mn. Dentro de las 15 mn se encontraron los valores más altos asociados a temperaturas menores a 18°C y salinidad de 35 ups. Por su parte la plataforma se caracterizó por altos valores de fosfatos, silicatos y nitritos. Los nitritos mostraron un máximo de 5  $\mu\text{M}$  a 25 mn y 150 m (Figura 41 a, b, c, y d).

Los resultados hidroquímicos obtenidos entre el 22 noviembre y 1 diciembre de 2018, Mostraron dentro de las 3 y 15 mn los menores valores de oxígeno ( $< 5 \text{ mL/L}$ ), un bajo pH 8,1, asociado con temperaturas menores a 17°C y altos contenidos de nutrientes (fosfatos  $> 1,5 \mu\text{M}$ ,  $> 5 \mu\text{M}$  silicatos y  $10 \mu\text{M}$  nitratos) lo que indicaría un activo afloramiento costero entre playa Chorrillos y playa Arenilla. Por su parte frente a Vegueta las altas concentraciones de oxígeno (hasta  $7 \text{ mL/L}$ ) y alto pH (8,3) se asociaron a una alta biomasa fitoplanctónica. Esto a su vez se asoció con consumo de nutrientes como indican los bajos valores encontrados ( $< 1 \mu\text{M}$  fosfatos,  $< 5$  silicatos y nitratos respectivamente). Por su parte la información de temperatura y salinidad indicarían la presencia de las Aguas Costeras Frías (ACF) en gran parte del área de estudio a excepción de un pequeño núcleo en el extremo norte de la bahía con valor mayor a 35,1 ups debido a Aguas Subtropicales Superficiales (ASS).

Las secciones verticales muestran el predominio en la columna de agua de las ACF (0 - 150 m). El oxígeno en la capa de 0 a 10 m mantuvo altas concentraciones ( $> 5 \text{ mL/L}$ ) por fuera de las 10 y 20 mn y bajos nutrientes ( $< 1 \mu\text{M}$  fosfatos  $< 5 \mu\text{M}$  silicatos y nitratos) debido a la actividad fotosintética. Los valores menores a  $4 \text{ mL/L}$  estuvieron en relación con el afloramiento costero dentro de las 10 mn lo que coincide con la presencia de mayores concentraciones de nutrientes. La oxiclina se encontró en los tres perfiles por encima de los 40 m al igual que la termoclina. La mínima de oxígeno ( $< 0,5 \text{ mL/L}$ ) se

distribuyó más somera en la costa (aprox 30 m) profundizándose en la parte oceánica alcanzando más de 140 m. En el caso de playa Grande se observa una ligera oxigenación reduciéndose la distribución de aguas con oxígeno menor a 0,5 mL/L.

Esta deficiencia en oxígeno se asoció en el caso de la plataforma a altos nitritos con valores entre 2 -3  $\mu\text{M}$  (Vegueta), 7-8  $\mu\text{M}$  (Pta. Yale) y 4-5  $\mu\text{M}$  (Playa Grande) a 50, 100 y 150 m cerca al zócalo continental debido a procesos de remineralización y denitrificación.

### ***Clorofila***

La carta satelital MODIS-AQUA de octubre y noviembre (Figura 42a y Figura 42b) coincide con los altos valores de clorofila (In situ) para el área de Huacho.

La clorofila-a presentó concentraciones entre 2,84 y 48,77  $\mu\text{g/L}$  con un promedio de 9,76  $\mu\text{g/L}$ . En toda el área de estudio predominaron concentraciones mayores a 2  $\mu\text{g/L}$ . La máxima concentración de clorofila (48,77  $\mu\text{g/L}$ ) se localizó en un núcleo frente a Vegueta (Figura 42c).

### ***Fitoplancton***

Se presenta las características de la estructura comunitaria del fitoplancton entre los 11° y 11° 24' LS, en superficie y a 10m de profundidad (abundancia, composición y distribución), riqueza de especies, diversidad, análisis comunitario, volúmenes de plancton ( $\text{mL}\cdot\text{m}^{-3}$ ), análisis cuantitativo del fitoplancton ( $\text{N}^{\circ}\text{cel}\cdot\text{L}^{-1}$ ), así como indicadores biológicos de masas de agua (Figura 43)

### **Distribución de los volúmenes de plancton**

Los volúmenes de plancton fluctuaron entre 0,302 (Est. 65) y 1,358  $\text{mL}\cdot\text{m}^{-3}$  (Est. 8), el promedio fue de 0,665  $\text{mL}\cdot\text{m}^{-3}$ , con valores asociados a temperaturas superficiales del mar (TSM) entre 16.7° y 19.5°C.

El foco de mayor abundancia estuvo ubicado en la estación 8, ubicada en la última estación de la transecta frente a Vegueta, aproximadamente por fuera de las 10mn de la costa. El fitoplancton predominó en 32% de las estaciones analizadas y el zooplancton en el 68% (Figura 44; Tabla 3).

En general, los volúmenes de plancton alcanzaron un valor medio de  $0,665 \text{ mL.m}^{-3}$  y TSM entre  $16.7^{\circ}$  y  $19.5^{\circ}\text{C}$ , valores relativamente más bajos a los registrados para la primavera del 2014; 2017 y el otoño 2014 en Huacho, donde se obtuvieron valores medios de 9,0; 6,9 y  $2,64 \text{ mL.m}^{-3}$ , respectivamente, asociados a TSM entre los  $14,1$  y  $15,5^{\circ}\text{C}$  (ROMERO Y SÁNCHEZ 2014; 2015). Así también para el mismo periodo estacional (primavera de 2013) se registró para la bahía de Miraflores/Callao un valor medio de  $1,45 \text{ mL.m}^{-3}$  (SÁNCHEZ et al., 2014). Esta disminución en los volúmenes de plancton estaría asociadas a condiciones ambientales poco favorables para la comunidad, la presencia de especies de ambientes oceánicos como los cocolitofóridos reforzarían lo antes mencionado.

#### **Análisis semi-cuantitativo del fitoplancton en superficie.**

Se determinaron un total de 62 taxa, de las cuales 34 fueron diatomeas (55%), 26 dinoflagelados (42%), 2 silicoflagelados (3 %). Tabla 3

La composición especiológica (Tabla 3) estuvo principalmente determinada por diatomeas de fase intermedia de sucesión sobresaliendo *Coscinodiscus centralis*, *C. perforatus*, *Actinocyclus* sp., en gran parte del área, por su frecuencia y abundancia relativa entre ABUNDANTE – MUY ABUNDANTE. Así también sobresalió por su frecuencia como PRESENTE a *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira angulata*, así como la pennata *Amphora* sp.

Entre los dinoflagelados destacaron especies cosmopolitas como *Triplos buceros*, *T. furca*, con una abundancia relativa de PRESENTE y *Protoperidinium depressum* con una abundancia relativa de ABUNDANTE.

#### **Análisis cuantitativo del fitoplancton a 10 m (N° cel. $10^3.L^{-1}$ )**

Se identificaron 95 taxa de las cuales 50 fueron diatomeas (53%), 40 dinoflagelados (42%), 2 Fitoflagelados N. D. (2%), 2 Silicoflagelados (2%) y 1 Cocolitofórido (1%) (Figura 45). El grupo de las diatomeas, tanto a nivel de número de especies como concentración celular ( $\text{cel.}10^3.L^{-1}$ ) fueron dominantes. Mientras que los dinoflagelados, segundo grupo dominante en número de especies, no alcanzó concentraciones representativas, igual comportamiento lo tuvieron los cocolitofóridos y Flagelados ND (Figura 45a y Figura 45b. Tabla 4)

El fitoplancton total fluctuó entre los 136 y 1412 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> con un valor promedio de 509 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>. Se observó un foco de abundancia celular en la zona costera frente a Vegueta (est. 3) con 1412 cel.10<sup>3</sup>. L<sup>-1</sup>, destacando la especie ticoplanctónica, *Amphora* sp. (10.56 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>), *T. nitzschioides* (10.24 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>), *T. anguste-lineata* (10.8 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>), el cocolitoforido *Emiliania huxleyi* (9 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>) y Fitoflagelados N. D. (172 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>) (Figura 46).

En general, dentro del microfitoplancton (Figura 47a) el grupo dominante fueron las diatomeas, sobresaliendo en abundancia la especie *Amphora* sp. y *Cylindrotheca closterium*, representando el 39 y 45%, le siguieron con baja abundancia *Leptocylindrus danicus* (4,9%), *T. nitzschioides* (2,6%) y *T. anguste-lineata* (1,4%) y *Chaetoceros debilis* (1,3%) y diatomeas potencialmente tóxicas del Grupo *Pseudo-nitzschia seriata* y Grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima*. En cuanto a las especies de afloramiento del género *Chaetoceros* sp., estas fueron poco abundantes.

También fueron registradas especies oceánicas como *Planktoniella sol*, *Thalassionema frauenfeldii*, el dinoflagelado *Protoberidinium crassipes*

Los dinoflagelados fueron frecuentes en especial especies cosmopolitas y formadoras de FAN o “mareas rojas” del género *Tripes* (= *Ceratium*) sp: *Tripes balechi*, *T. buceros*, *T. furca*, *T. fusus* y *C. tripes*. Finalmente se determinaron especies potencialmente tóxicas en bajas abundancias como *Dinophysis acuminata*, *Gonyaulax polygramma* y *G. spinifera*

Con respecto al nanofitoplancton (Figura 47b), este estuvo representado por los Fitoflagelados (N. D.) y el cocolitofórido *E. huxleyi*, cuyas abundancias promedios fueron de 134,6 y 77,9 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> respectivamente, observándose un foco de abundancia en las estación 19 y 21 con 216 y 209 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> los Fitoflagelados (N.D.) y *E. huxleyi* registró 141 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> en ambas estaciones, ubicadas frente a Playa Chorrillos, además se observan también dos focos secundarios en las estaciones 51 y 49 donde los Fitoflagelados (N.D) presentaron abundancias de 197 y 196 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> y *E. huxleyi* con 36 y 272 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> respectivamente.

### **Diversidad de Shannon (H') y Análisis Comunitario.**

La diversidad de Shannon (H') a 10 m de profundidad presentó el valor máximo de 3,53 bits.cel<sup>-1</sup> (Estación 63) y un mínimo de 0,90 bits.cel<sup>-1</sup> (Estación 3) (Figura. 48), el promedio para toda el área de muestreo fue de 2,19 bits.cel<sup>-1</sup> (Tabla 5). La riqueza especiológica (d) en promedio fue de 3,09, observándose un valor mínimo de 1,72 en la estación 21 ubicada al extremo del perfil Huacho. Un valor máximo de 4,65 en la estación 44 ubicada entre playa Arenilla y playa Herradura.

Según MARGALEFF (1968), el índice de diversidad menor a 2,5 bits.cel<sup>-1</sup> corresponden a poblaciones en activo crecimiento, así mismo es conocido que índices de diversidad bajos (primavera), corresponden al florecimiento de las diatomeas y más altos (otoño), indicando que se trata de una fase más avanzada de la población (OCHOA & GÓMEZ, 1981). En esta oportunidad las especies de alta tasa de reproducción se encuentran en concentraciones muy bajas, sin embargo son abundantes las especies ticoplanctónicas y algunas pennatas de bajo requerimientos energéticos (DELGADO & SÁNCHEZ, 2015). Así mismo la presencia de cocolitofóridos (*E. huxleyi*) de ambientes oceánicos y del grupo de los dinoflagelados típicos de fases intermedias de la sucesión fitoplanctónica (final de la Fase II) VALENCIA-VILA, 2013, MARGALEF 1963, 1968, SMAYDA, 1980), estarían asociados a valores de 3,53 bits.cel<sup>-1</sup> en la Estación 63.

El análisis de Similaridad de Bray Curtis al 64%, dividió el área de muestreo en tres grupos. Estos grupos presentan similar composición especiológica destacando por sus altas abundancias de Fitoflagelados (N.D.), *Emiliania huxleyi*, *Amphora* sp. y *Cylindrotheca closterium*.

El grupo 1 está conformado por las estaciones que conforman la mayoría de las estaciones (6, 17, 19, 30, 36, 44, 47, 49, 60, 63 y 65) (Figura 49). Este grupo se caracterizó por presentar la mayor riqueza de especiológica (entre 3,01 y 4,65 bits.cel<sup>-1</sup>) y presentó abundancias moderadas de las especies, *Chaetoceros debilis*, *Ch didymus* *Ch. curvisetus*, *T. nitzschioides* y *T. anguste-lineata*, Además *Pseudo-nitzschia* sp (Grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima*) estuvo presente en todas las estaciones en bajas densidades. Respecto a los dinoflagelados presentaron bajas abundancias, destacando con mayor frecuencia *D. acuminata*, *Protoperidinium mendiolae*, *P. obtusum*, *P. pellucidum* y *Triplos furca*.

El grupo 2 estuvo conformado por las estaciones 1, 3 y 14 que conforman estaciones ubicadas al norte entre La Calera y playa Vegueta (Figura 49a y Figura 49b). Este grupo se caracterizó por presentar una riqueza especiológica intermedia (entre 2,19 y 3,17) e índices de diversidad entre 0,9 y 2,74 bits.cel<sup>-1</sup> y comparte las especies que destacan en el Grupo 1, además de *Actinocyclus octonarius*, *Actinocyclus* sp., *Actinoptycus senarius*.

El Grupo 3, conformado por las estaciones 8, 21 y 51; ubicadas mar adentro y cuya riqueza especiológica es baja entre 23 y 29 especies y un índice de diversidad entre 1,43 y 1,65 bits.cel<sup>-1</sup>. Destacan las especies de *Pseudonitzschia* del grupo *delicatissima*, *Closterium* y *Amphora* sp., entre otras.

### **Indicadores de masas de agua**

Durante el periodo de estudio se determinó al dinoflagelado *Protoperidinium obtusum*, indicador de Aguas Costeras Frías (ACF), que estuvo presente en 41% de las estaciones, en concentraciones muy bajas, asociadas a especies de ambientes oceánicos, denotando la mezcla de ambas masas de agua (Figura 50).

### **Zooplankton**

Las estaciones con muestreo de zooplankton, se muestra en la Figura 51.

### **Bio-volúmenes de zooplankton**

Durante el periodo evaluado los bio-volúmenes de zooplankton fluctuaron entre 3,8 mL/100m<sup>3</sup> y 241,7 mL/100 m<sup>3</sup> (Tabla 6), determinando el mayor valor frente a Playa Arenilla y el menor valor frente a Punta Vegueta, ambas ubicadas cercana a la costa (Figura 52). En general en la zona evaluada el 36% de estaciones prevalecieron valores entre 20,0 – 50,0 mL/100 m<sup>3</sup>, seguidas por los rangos 50 - 100 mL/100 m<sup>3</sup> y mayores a 100 mL/100 m<sup>3</sup>, ambos con frecuencia de 25% (Tabla 7).

### **Composición de Especies del Zooplankton**

El zooplankton estuvo conformado por 23 grupos taxonómicos (Tabla 8), con un total de 122 especies, siendo los copépodos los que registraron el mayor número (70 especies).

Los grupos más frecuentes fueron los copépodos (100%), larvas y adultos de decápodos (100%), poliquetos (94%) y apendicularias (89%), eufáusidos (64%), quetognatos (61%),

ostrácodos (44%), hidrozoos y cirrípedos (42%), larvas de gasterópodos (33%), larvas de pelecípodos (32%), anfípodos y larvas de equinodermos (28%), cnidarios y misidáceos (22%), mientras que los grupos menos frecuentes fueron los ciliophora (11%), anfioxos, tenóforos, briozoarios, cladóceros y braquiópodos (6%), tunicados e isópodos (3%) (Figura 53).

A nivel de especies destacó el copépodo *Acartia* sp., registrando una frecuencia del 100%, seguidas de *Centropages brachiatus* (94%) y *Paracalanus parvus* (92%), el poliqueto *Pelagobia longicirrata* registro el 94%, en tanto que dentro del ictioplancton los huevos de anchoveta registraron un a frecuencia del 86%.

### **Abundancia de Zooplancton**

La abundancia del zooplancton por estación de muestreo osciló entre 5 427 Ind./100 m<sup>3</sup> y 14 473 388 Ind/100 m<sup>3</sup>, con un promedio de 2 040 640 Ind/100 m<sup>3</sup>. Las mayores abundancias registradas por grupos fueron: Copépodos (73 005 520 Ind./100 m<sup>3</sup>), Poliquetos (159 908 Ind./100 m<sup>3</sup>), Apendicularias (104 126 Ind./100 m<sup>3</sup>), Cirrípedos (87.883 Ind./100 m<sup>3</sup>), Decápodos (69 252 Ind./100 m<sup>3</sup>), Ictioplancton (65 954), Eufaúsidos (14 316 Ind./100 m<sup>3</sup>), Quetognatos (7 066 Ind./100m<sup>3</sup>), Cnidarios (6 455 Ind./100 m<sup>3</sup>), Hydrozoos (4 473 Ind./100 m<sup>3</sup>), Ostrácodos (1 734 Ind./100 m<sup>3</sup>), mientras que las menores concentraciones representadas por los grupos: Equinodermos (653 Ind./100 m<sup>3</sup>), Gasterópodos (363 Ind./100 m<sup>3</sup>), Brachiopodos (298 Ind./100m<sup>3</sup>), Anfipodos (215 Ind./100 m<sup>3</sup>), Pelecípodos (200 Ind./100m<sup>3</sup>), Braquiópodos (191 Ind./100 m<sup>3</sup>), Mysidaceos (128 Ind./100 m<sup>3</sup>), Cilioforos (77 Ind./100 m<sup>3</sup>), Ctenoforos (64 Ind./100 m<sup>3</sup>), Cordados (53 Ind./100 m<sup>3</sup>), Briozoarios 37 (Ind./100 m<sup>3</sup>), Tunicados (18 Ind./100 m<sup>3</sup>) y Isópodos (9 Ind./100 m<sup>3</sup>) (Figura 54).

La mayor abundancia de zooplancton se registró en la estación 44, coincidiendo con el mayor valor de bio-volumen determinado en la zona evaluada, en tanto que la menor abundancia se observó en la estación 19, el menor valor de biovolumen se presentó en la estación 19 (Figura 55).

El grupo más abundante fueron los copépodos, siendo *Acartia* sp. (952 y 5 890 555 Ind./100 m<sup>3</sup>), *Paracalanus parvus*, (16 y 6 689 465 Ind./100 m<sup>3</sup>) y *Oithona similis* (98 y 2 244 825 Ind./100 m<sup>3</sup>), las especies con mayores valores. Otras especies de copépodos con

densidades importantes fueron *C. brachiatus* (entre 61 y 3 260 039 Ind./100 m<sup>3</sup>) con una frecuencia de 97%, *Oncaea* sp. (Entre 147 y 1 187 113 Ind./100 m<sup>3</sup>) y *Hemicyclops* sp. (Entre 9 y 329 128 Ind./100 m<sup>3</sup>), con frecuencias del 69%.

El número de especies por estación estuvo en un rango entre 4 y 56. El menor número de especies fue registrado en la E-1, localizado frente a Punta Vegueta y el mayor número de especies en la E-34, ubicado a 25 mn de la costa frente al Humedal Paraíso (Figura 56).

### **Ictioplancton**

El ictioplancton estuvo representado principalmente por huevos y larvas de la especie *Engraulis ringens* “anchoveta”, seguido por larvas de las especies *Leuroglossus urotronus* “esperlan plateado”, *Odontesthes regia regia* “pejerrey” y *Diogenichthys laternatus* “linternilla de Diogenes”, así como huevos de la especie *Mugil cephalus* “lisa” (Tabla 9).

#### *Engraulis ringens* “**anchoveta**” Jenyns, 1842

Los huevos y larvas de anchoveta presentaron una frecuencia de 86% y 72%, respectivamente, con abundancias entre 22 y 18 127 huevos/100 m<sup>3</sup> y entre 5 y 599 larvas/100 m<sup>3</sup>, los huevos se distribuyeron en casi toda el area evaluada, mientras que las larvas no se determinaron en estaciones cercanas a la costa principalmente entre Humedal Paraíso y Punta Vegueta. Los mayores valores de huevos de esta especie se localizaron entre Humedal Paraíso y Playa Arenilla entre las 20 y 30 mn de la costa (Figura 57a), mientras que el mayor valor de larvas se registró frente a Playa Arenilla a 20 mn de la costa (Figura 57b).

Así mismo cabe señalar la presencia de huevos de *Mugil cephalus* “lisa” con abundancias de 24 y 66 huevos/100m<sup>3</sup>, localizados al norte de Playa Herradura dentro de las 2 mn de la costa.

### **Análisis comunitario**

Los valores de equidad estuvieron entre 0.0052 y 0.6305. El índice de diversidad mostró valores comprendidos entre 0.0105 y 2.7492 bits/ind, el mínimo valor de equidad coincidió con el mínimo valor de diversidad (Tabla 10).

Del análisis de similaridad entre las estaciones de muestreo se pudo definir con el dendograma la conformación de tres grupos a un nivel de 20% (Figura 58). El grupo I estuvo formado por veintiocho estaciones caracterizadas por registrar altas densidades principalmente del grupo de los copépodos. El grupo II conformado por seis estaciones caracterizada por registrar el menor valor principalmente de las especies *Acartia* sp., *C. brachiatus*, *O. plumífera* y *Oncae* sp. La estación 20 y 44 no forma grupos, localizada a 25 mn y a 0.2 mn de la costa, respectivamente. La E-20 se caracterizó por registrar estadios iniciales con densidades menores a 26 Ind./100 m<sup>3</sup>, principalmente de las especies *Lucicutia* sp., *Aetideus* sp., y *Clytenestra* sp., mientras que la E-22 se caracterizó por registrar la mayor abundancia de la especie *Oncaea* sp. (1 187 113 Ind./100 m<sup>3</sup>).

### **Indicadores biológicos de zooplancton**

Durante el periodo de estudio se determinó al copépodo *Centropages brachiatus*, especie indicadora de Aguas Costeras Frías (ACF). *C. brachiatus* estuvo distribuida en casi toda la area evaluada con abundancias que oscilaron entre 19 y 1 679 625 Ind/100 m<sup>3</sup>, con una frecuencia del 97% de las muestras analizadas. Cabe señalar que esta especie. Así mismo se determinó al copépodo *Oncaea conifera* especie asociada a Aguas Subtropicales Superficiales (ASS), localizada en estaciones alejadas de la costa (por fuera de las 15 mn de la costa), excepto en una estación en donde se determinó en una estación cercana a la costa, esta especie registro abundancias entre 24 y 765 Ind./100m<sup>3</sup>, esta especie estuvo asociada a aguas de mezcla (ACF-ASS) (Figura 59), coincidente con las condiciones ambientales superficiales durante noviembre del 2018, en donde se menciona que las condiciones mostradas en la zona de estudio (Huacho), condiciones ambientales superficiales de normales a cálidas, con anomalías térmicas de -0,95° a +2,24°C, claro indicador de un paso de onda kelvin por la zona (DOMÍNGUEZ, N. 2020).

## ***Bentos***

Se muestra la distribución de estaciones con muestreo de macrobentos. Así mismo, se exhibe la distribución del contenido de clorofila-*a* en sedimento marino, cuyos valores oscilaron entre 0,17 y 4,48 µgChla/g en las estaciones E15 a 20 m frente a Huacho y E28 a 8 m de profundidad frente a Humedal Paraíso. El área costera comprendida entre Playa Chorrillos y Pta. Végueta registraron los menores contenidos del fitopigmento (Figura 60a, Tabla 11).

## **Composición de especies del Bentos**

Se analizaron 38 frascos con muestras bentónicas, correspondientes a 22 estaciones de muestreo. Se determinó 28 taxones de los cuales 20 correspondieron al grupo Polychaeta, 01 al grupo Crustacea, 02 al grupo Mollusca, 01 al grupo Echinodermata, 01 al grupo Nemertea, y entre otros Phoronida, Actiniaria y Enteropneusta. Aparte de todos estos organismos macrobentónicos se encontraron también gusanos Nematoda y Bacteriobentos filamentoso (*Candidatus Marithioploca*) (Anexo 1).

En porcentaje, tanto en abundancia como en biomasa este grupo Polychaeta y otros conformado por (*Phoronis* sp, Actiniaria y Enteropneusta) alcanzaron los máximos valores.

## **Distribución de la abundancia**

La mayor densidad, fue registrada en la estación E44 R1 con 28680 ind.m<sup>2</sup>, frente a Playa la Arenilla (Tabla 12), esta misma estación alcanzó una abundancia promedio de 23270 ind.m<sup>2</sup>. Otras estaciones igualmente abundantes fueron las estaciones E46 con 7700 ind.m<sup>2</sup>, E61 con 4150 ind.m<sup>2</sup> y E1 con 4141 ind.m<sup>2</sup> como densidad promedio (Tabla 13).

Por otro lado, se observó una estación la E17 con ausencia de macrofauna, ubicada en la parte centro norte del área de estudio, sin embargo, la estación E14 localizada frente a la bahía de Huacho, también presentó una pobre densidad de organismos (Figura 61a).

Los organismos más abundantes fueron el poliqueto *Magelona phyllisae* y el forónido *Phoronis* sp. (Figura 62a). Otros poliquetos igualmente abundantes fueron *Paraprionospio pinnata*, *Owenia collaris*, *Leitoscoloplos chilensis*, *Hermundura fauveli*, *Sigambra bassi* y el cirratúlido *Chaetozone* sp.

### **Distribución de la biomasa**

En biomasa, las estaciones E62 R2 con 141 g/m<sup>2</sup> y la E44 R2 con 136 g/m<sup>2</sup> obtuvieron la mayor biomasa húmeda. En promedio estas dos estaciones alcanzaron la mayor biomasa, seguido de la E1, muy cercana a la Isla Don Martín con una biomasa promedio de 42 g/m<sup>2</sup>. Especialmente, los dos extremos del área evaluada, es decir frente a Pta. Végueta al norte de Huacho, Pta. San Juan, Playa la Arenilla, al sur de Huacho y hacia afuera de los islotes del sur de Huacho (Figura 61c), caracterizaron por su mayor biomasa macrobentónica, siendo las especies de poliquetos *Pectinaria* sp. y *Paraprionospio pinnata* quienes obtuvieron los máximos de biomasa registrada (Tabla 13, Figura 62b y Anexo 2).

Una mención aparte es respecto al bacteriobentos observado. 17 estaciones registraron presencia de bacterias filamentosas. En promedio las estaciones E3, E4, E17 y E30 alcanzaron las mayores biomásas (Tabla 13). En la estación azoica E17 como ya se mencionó no se registró organismos macrobentónicos invertebrados, pero sí de esta componente del bacteriobentos (Figura 61d).

### **Distribución del Número de especies**

El número de especies encontrado fue menor a 15 spp. 0,075/m<sup>2</sup>. Las estaciones que alcanzaron más de 10 spp. 0,075/m<sup>2</sup> fueron la E1, E2, E28, E43, E44, E59 y E60. Nuevamente, coincidente con la distribución de la abundancia y de la biomasa (Figura 61b). En general la diversidad específica de Shannon estuvo comprendida entre 0,086 bits/ind. (E47) y 2,913 bits/ind. (E43) (Tabla 13).

### **Análisis Comunitario, análisis Nodal.**

Considerando la matriz de densidad, se realizó el dendrograma entre estaciones de muestreo. Se observó dos grupos, uno grande (G1) conformado por las estaciones E45, E60, E62, E18, E46, E61, E16, E31, E4, E30 E47 y E3, grupo muy homogéneo caracterizado por las especies de poliquetos *Magelona phyllisae* y *Hermundura fauveli* y luego otro grupo menor (G2) en cobertura espacial conformado por E43, E44, E1 y E59, pero caracterizado por presentar no solamente las especies *M. phyllisae* y *H. fauveli*, si no también otras

especies igualmente importantes como *P. pinnata*, *O. collaris*, *Phoronis* sp., *L. chilensis*, y *Sigambra bassi*. Como se observa (Figura 63), estos dos grupos son significativamente diferentes, y con porcentaje de dominancia mayor en el G1 y con porcentaje de distribución más equitativo en el G2.

#### **4.1.2. BORDE COSTERO**

##### **Reconocimiento de playas desde tierra**

Partiendo del Puerto de Huacho, hacia el norte, se identificó diversas fuentes de contaminación marina entre los cuales destacaron los desagües provenientes de las zonas urbanas de Huacho, Carquín y Végueta; El río Huaura y los efluentes vertidos por las plantas pesqueras (Figura 64).

##### **Isla Don Martín**

##### **Variables oceanográficas**

A continuación, se presentan los resultados de las variables oceanográficas registradas en la isla Don Martín, alrededor de los 6 metros de profundidad (Tabla 14).

Entre 6 y 8 metros de profundidad, la temperatura tuvo un rango entre los 14.62 y 14.68 °C, mientras que la temperatura superficial del mar (TSM) presentó valores entre 15,4°C y 17,2°C. El rango de pH registrado osciló entre los 7.78 y 7.82. Los valores de Oxígeno disuelto registrados en este estudio estuvieron alrededor de 2.26 mg/L (27.6% de saturación). En cambio, a nivel superficial, el oxígeno fluctuó entre 3,67 a 7,95 mg/L con promedio para el área evaluada de 5,84 mg/L. El promedio de salinidad registrada en este estudio fue de 35.18 PSU con un rango entre 35.17 y 35.19.

A 6 metros de profundidad (estación IDM1) la concentración de clorofila fue de 0.237 µg/L; mientras que a 8 metros (estación IDM3), la concentración de clorofila fue de 0.013 µg/L.

En la Figura 65 se presenta el mapa de batimetría de la isla Don Martín, elaborado en base a los trabajos de Ramírez et al. (2017).

De acuerdo a la evaluación hecha en campo, hacia el lado protegido de la isla Don Martín predomina el sustrato duro, compuesto en su mayor parte por grava, cantos rodados, bolones y bloques, con parches de arena y conchilla.

Ramírez et al. (2017) encontraron que en los alrededores de la isla Don Martín, la corriente marina en superficie, dirige sus flujos mayormente hacia el Noroeste con rumbos que variaron entre los 285° y 360° grados Rv, velocidades entre 1.20 cm/s y 35.6 cm/s. Mientras que a nivel subsuperficial (10 m), la corriente marina, dirige sus flujos hacia el Noroeste con rumbos que variaron entre 290° y 339° grados Rv, velocidades entre 11.0 cm/s y 35.6 cm/s.

### **Evaluación de invertebrados en la isla Don Martín.**

Como resultado de la evaluación rápida de diversidad macrobentónica, se reportaron un total de 16 especies de invertebrados y 2 macroalgas. La mayoría de los invertebrados se encontró en la estación IDM2, a 4.8 metros de profundidad (Tabla 15 y Tabla 16).

La fauna fue diversa y estuvo constituida principalmente por moluscos, crustáceos y equinodermos que se encontraron adheridos a las piedras.

Mientras que, las 2 especies de macroalgas, *Rhododymenia howeana* (alga roja) y *Dictyota dichotoma* (alga parda), solo fueron registradas en la estación IDM3, a 8 metros de profundidad (Tabla 16).

La diversidad de invertebrados estuvo asociada al tipo de sustrato, conformado principalmente por cantos rodados, gravilla y arena. Mientras que las macroalgas estuvieron presentes sobre tubos de poliquetos (Onuphidae), los que a su vez se encontraron asociados a parches de arena y conchilla (Tabla 17).

De esta manera, en la estación IDM1, se observó una gran dominancia del caracol negro (*Thaisella chocolata*). En la estación IDM2 se observó algo similar, pero la abundancia del caracol negro estuvo compartida con otras especies, entre ellas, el cangrejo peludo (*Romaleon setosum*). En ambas estaciones, fue evidente un alto grado de epibiosis, ocasionado principalmente por el gasterópodo *Crepidatella dilatata*.

Mientras que, en la estación IDM3 se encontró un pequeño banco natural de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), compartiendo hábitat con poliquetos tubícolas

(probablemente de la familia Onuphidae) y macroalgas, estas últimas creciendo sobre los tubos de poliquetos.

Tanto en la estación IDM1 y IDM2, la visibilidad bajo el agua fue baja, y se advirtió la presencia de una fuerte corriente con dirección norte. En la estación IDM3, en cambio, la visibilidad fue bastante clara y no se percibió ninguna corriente fuerte.

### **Distribución de invertebrados en Isla Don Martín**

En base a la información recopilada en la revisión de bibliografía (Ramírez et al. 2010, 2016, 2017) así como en los datos obtenidos en este estudio, se graficó la distribución del banco natural de *Argopecten purpuratus* y otros invertebrados de importancia comercial en torno a la isla Don Martín (Figuras 66 y Figura 67).

### **Zona Sur de la ciudad de Huacho**

A continuación, se presentan los resultados de las variables oceanográficas registradas en la prospección marina al sur de Huacho (Tabla 18).

### **Variables oceanográficas**

Entre 3 y 5 metros de profundidad, la temperatura promedio fluctuó entre 14.5 y 14.8°C; mientras que a profundidades mayores (8 a 16 metros), la temperatura estuvo entre 14 y 14.3°C (Tabla 18).

A profundidades de 3 a 5 metros, se registraron los valores más altos de pH, entre 7.86 y 7.94. Mientras que a mayores profundidades (de 8 a 16 metros), se registraron valores de pH de 7.73 a 7.77 (Tabla 18).

Los valores más altos de oxígeno disuelto se registraron en estaciones más someras (estaciones 16, 17 y 18). De esta manera, entre 3 y 5 metros de profundidad se el oxígeno fluctuó entre 4.61 y 6.61 mg/L. En cambio, a mayores profundidades, entre 8 y 16 metros, el oxígeno disuelto fue más bajo, fluctuando entre 0.26 y 1.96 mg/L (Tabla 18).

En general, el valor promedio de salinidad registrada en la prospección estuvo alrededor de 35.2 PSU, con muy pequeñas variaciones (Tabla 18).

Los valores más altos de clorofila fueron obtenidos en las estaciones más someras (estaciones 16, 17 y 18; 3 a 5 metros de profundidad) y más pegadas a la línea de costa

(estación 5; 16 metros de profundidad), fluctuando entre 2.47 y 4.38  $\mu\text{g/L}$ . Mientras que, a profundidades mayores, de 8 a 14 metros, los valores de clorofila fueron más bajos, entre 0.23 y 1.0  $\mu\text{g/L}$  (Tabla 18).

En base a las cartas náuticas 2212 (Puerto de Huacho) y 2213 (Bahía Salinas), se elaboró el mapa de batimetría para el sur de Huacho (Figura 68).

Por otro lado, de acuerdo al trabajo de Ramírez et al. (2016), 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.

En superficie, la velocidad de corrientes registró valores desde 0.40 cm/seg (Playa Chica), hasta 57.99 cm/seg, con un promedio de 8.71 cm/seg, entre Punta Huacho y Hornillos. La dirección predominante de las corrientes fue noroeste. No obstante, frente a Tartacay se registró una corriente de norte sur; y, frente a Lachay se registró una corriente de noroeste a sur-este (Ramírez et al. 2010). En los fondos, la velocidad de corrientes fue desde 0.74 cm/seg (sur-oeste de Lachay a 1mn de la costa), hasta 57.99 cm/seg (Punta Huacho); con una media de 8.24 cm/seg, frente a Punta Huacho. La dirección predominante de las corrientes también fue noroeste; con contracorrientes entre Punta Salinas y Lachay, entre Tartacay y San Juan y frente a Playa Chica (Ramírez et al. 2010).

### **Evaluación de invertebrados al sur de Huacho**

Como resultado de la evaluación rápida realizada al sur de Huacho, se reportó un total de 8 especies de invertebrados, entre moluscos, crustáceos y equinodermos; y 5 especies de macroalgas (Tabla 19 y Tabla 20).

La mayor parte de especies de invertebrados fueron registrados en la estación 19, frente a playa Herradura, a 12.8 metros de profundidad. En dicha estación, el cangrejo jaiva (*Cancer porteri*) fue abundante y se observaron faenas de extracción de esta especie; que además se encontraba compartiendo hábitat con el caracol negro (*Thaisella chocolata*). Mientras que en la estación 16 (Punta Salinas), el cangrejito ermitaño (*Pagurus* sp.), fue la única especie reportada (Tabla 19).

En cuanto a las macroalgas, 4 especies de algas rojas y una parda (*Macrocystis pyrifera*) fueron registradas solo en la estación 19 (Tabla 20).

En general, la distribución de las especies, estuvo determinada por el tipo de sustrato. De esta manera, en la estación 19, la presencia de un sustrato duro (cantos rodados) sobre un lecho de arena y conchilla, sirvieron de soporte a las especies de moluscos y macroalgas. En cambio, en la estación 16, solo se observó sustrato blando, compuesto por arena y fango (Tabla 21).

### **Distribución de invertebrados en el ámbito de estudio**

En base a los datos obtenidos de la revisión bibliográfica, de prospecciones anteriores hechas por el Laboratorio costero de IMARPE en Huacho (Ramírez et al. 2010, 2016, 2019), se elaboraron mapas indicando la distribución de las principales especies de invertebrados bentónicos en el ámbito de estudio, tanto al norte como al sur de Huacho.

De esta manera, las especies consideradas fueron: *Sinum cymba* (caracol babosa), *Fissurella crassa* (lapa), *Emerita analoga* (muy muy), *Argopecten purpuratus* (concha de abanico), *Pattalus mollis* (ancoco negro), *Thaisella chocolata* (caracol negro), *Cancer porteri* (cangrejo jaiva), *Romaleon setosum* (cangrejo peludo), *Platyxanthus orbigny* (cangrejo violáceo), y *Ensis macha* (concha navaja).

## 4.2. LÍNEA DE BASE ÁREA PILOTO DE MÁNCORA

### 4.2.1. ZONA COSTERA

La costa peruana según Scheweigger (1964) está dividida en tres zonas, definidas por las distintas características a lo largo de su territorio (zona norte, centro y sur).

La zona norte comprende desde Ecuador hasta Punta Agujas (Piura). Así mismo, el litoral peruano está dividido en dos grandes Provincias Biogeográficas; la Provincia Peruana (relacionada con la Corriente de Humboldt) y Panámica (desde el norte de Piura hasta Baja California Sur en México) (Spalding *et al.* 2007). Las condiciones oceanográficas y climatológicas hacen que cada una de estas provincias tenga una biodiversidad distinta, que va enriqueciéndose en especies conforme se aproxima al Ecuador, alcanzando al igual que en otras grandes regiones del mundo su diversidad máxima en la franja tropical (Kameya, 2003).

Dentro de esta zona llena de biodiversidad, se encuentra la zona frente a Máncora (que comprende el Banco de Máncora) y Talara. Un área que recibe el impacto de distintas actividades antropogénicas y económicas; como el turismo, la pesca artesanal e industrial, minería y extracción de combustibles fósiles entre otros, que ocasionan el aceleramiento del calentamiento global. Lo que hace que afecte directamente sobre las condiciones oceanográficas y biológicas de esta área.

La evaluación marina se realizó en condiciones ambientales cálidas con anomalías térmicas positivas (Comunicado Oficial ENFEN N° 13, 14 y 15 del 2018). En las secciones oceanográficas de Paita y Chicama para el mes de noviembre 2018, se registraron anomalías positivas (mayores a 1 °C) en la capa superior de 300 m y con valores mayores a +2,0 °C entre 0 y 50 m de profundidad. Frente a Paita se detectó ingreso de aguas ecuatoriales superficiales de alta temperatura y baja salinidad. Asimismo, las estaciones fijas de Paita y Chicama (dentro de las 10 millas de costa) registraron el paso de la onda Kelvin que generó anomalías de hasta +3 °C y +2 °C respectivamente, persistiendo valores alrededor de +1 °C hasta los 100 m durante la última semana de noviembre. Para los primeros días de diciembre, la temperatura superficial del mar manifestó condiciones cálidas con anomalías positivas, principalmente en la zona norte. Así mismo, entre Punta

Falsa y Chimbote se evidenció el ingreso de aguas oceánicas hacia la zona costera, incrementándose las anomalías positivas de temperatura.

Asimismo, el crucero de evaluación de recurso pelágicos 1809-11 y el crucero de evaluación del calamar gigante 1812 registraron concentraciones de sales evidenciando la presencia de aguas ecuatoriales superficiales (AES) dentro de las 20 mn frente a Punta Sal y las aguas costeras frías (ACF) dentro de las 60-70 mn entre Paita-Punta La Negra. Asimismo, las aguas de mezcla (ACF y ASS) se localizaron entre las 40 y 70 mn con núcleos entre Talara-Punta La Negra. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se ubicaron por fuera de las 90 mn entre Paita-Punta La Negra.

El Anticiclón del Pacífico Sur (APS) presentó una configuración zonal para el mes de noviembre con una proyección al noroeste de su posición habitual, predominando anomalías positivas de presión frente a la costa norte. Asimismo, la prolongación meridional del APS contribuyó en el incremento ligero de los vientos costeros en la región norte, en las regiones centro y sur donde predominó el debilitamiento de los mismos, lo cual mantuvo una correspondencia con el afloramiento a lo largo del litoral. Para los primeros diez días de diciembre, a diferencia del mes anterior, el APS se ubicó al sur de su posición habitual contribuyendo en el debilitamiento del viento costero a lo largo del litoral.

En estas circunstancias, se desarrolló estudios del comportamiento termal, halino y circulación marina. En el presente informe se dan a conocer los resultados de las condiciones oceanográficas obtenidas durante el monitoreo en Máncora 1812.

### **Plan de Muestreo**

Los estudios realizados entre el 05 y 13 de diciembre del 2018, estuvo comprendido entre Negritos y Playa El Bravo ejecutado en el EC/IMARPE IV, cubriendo el área comprendida entre los  $4^{\circ}1.210'$  y  $4^{\circ}31.194'$  LS. Se realizó un total de 44 estaciones entre superficiales e hidrográficas (Figura 69), donde se establecieron 3 secciones perpendiculares a la costa: Talara, El Alto, y Máncora.

Se colectaron muestras para la determinación diferentes parámetros físicos, químicos y biológicos, tanto en columna de agua como en sedimento marino.

## **Área de estudio**

El área de intervención del proyecto, se ubica en el Departamento de Piura; entre el límite norte de este departamento, hasta la latitud de Playa Santa Jobina por el sur (al sur de Punta Peña Negra); al oeste hasta 5 millas de la línea de costa.

Se describe el borde litoral, y se interpreta datos georeferenciados de cartas de navegación HIDRONAV. El estudio es complementado con información textural de anteriores estudios desarrollados por el Laboratorio de Geología Marina en el Margen Continental, caracterización del relieve del fondo marino y la caracterización sedimentológica y geoquímica de sus depósitos superficiales de sedimentos.

El estudio de Línea Base Máncora comprende una mayor área geográfica, cubriendo cuatro distritos costeros de la Región Grau: Máncora, El Alto, Lobitos y La Brea; también cubre una mayor área marina al oeste del ámbito de la intervención de 5mn a la costa, hasta aproximadamente los 81°20'W.

La morfología del fondo marino se realizó con información proveniente de las cartas de navegación HIDRONAV Carta 112 (escala 1:100,000) y portulanos N° 1122 (escala 1:10,000), 1123 (escala 1:10,000) y 1124 (escala 1:20,000), proporcionadas por la Dirección General de Investigaciones en Hidroacústica, Sensoramiento Remoto y Pesca; información batimétrica del estudio de ambientes de sedimentación (Chacón, 2013) así como del mapa base proporcionado por el grupo de trabajo de campo, para elaborar con el software Surfer for Windows mapas a ser empleados en el análisis de la morfología del fondo. El alcance de esta interpretación comprende la resolución existente entre los puntos de sondajes de las cartas náuticas que impiden discernir rasgos morfológicos de detalle en combinación con la información de mayor resolución de algunos sectores.

La descripción del relieve del fondo correspondiente a la cobertura del muestreo de sedimentos, se detalla entre la línea de orilla hasta el Talud Continental superior. Se incide mayormente en el área del ámbito intervención del proyecto.

Se analizaron 06 muestras de sedimentos superficiales en estado de congelación; las cuales fueron obtenidas por el equipo de trabajo de campo durante diciembre de 2018, empleando una draga van Veen, de 0.05 m<sup>2</sup>.

Las muestras de sedimentos superficiales (03 de las cuales se ubican dentro del ámbito de intervención del proyecto), tienen la siguiente distribución geográfica (Figura 70):

- Dos estaciones están localizados frente al distrito de Máncora.
- Una estación frente al distrito de El Alto
- Dos estaciones están localizados frente al distrito de Lobitos.
- Una estación frente al límite del distrito de Pariñas con La Brea.

En el laboratorio, a través de un servicio financiado por PROFONANPE (Campusano, 2019) y supervisión del personal del Laboratorio de Geología Marina, se analizaron las muestras de sedimento.

En razón a la escasa distribución de muestras de sedimentos en el área de estudio, se han incluido resultados de análisis texturales de los estudios de sedimentos en la Plataforma continental y el Talud Continental (Delgado et al, 1987; Delgado et al, 1995; Velazco et al, 2015) y considerando la existencia de alta heterogeneidad de tipo de sustrato, se elabora un solo mapa de texturas sedimentarias que compilan las estaciones de todos los muestreos.

El procesamiento de datos y redacción se realizó con hoja de cálculo de Excel y Word, la confección de mapas se utilizó el software Surfer for Windows.

## **Borde Litoral**

### **Características físicas del litoral**

El arrumbamiento de la costa presenta tendencias generales (con algunos cambios de rumbo locales): desde el extremo norte del área de intervención hasta Playa Santa Jobina (al sur de Cabo Blanco), el rumbo de la línea de costa es noreste (NE); entre Playa Santa Jobina y Punta Yapato (Lobitos) es NNEE; entre esta punta y hacia el sur de Talara (con excepción de la bahía del mismo nombre), hasta a localidad de Negritos es casi norte-sur.

El área de estudio, de acuerdo a HIDRONAV (1995), presenta diversidad de tipos de costas, arenosas, acantiladas, puntas, bahías.

En el área de intervención del proyecto, en el distrito de Máncora, por el límite norte se encuentra por una playa baja de arena, a lo largo de la cual cruzan las quebradas Bravo, Seca y Fernández; esta última desprende cerca de la playa y sobre sus bordes, abundante vegetación; la playa está limitada por un Cordón Litoral formado durante El Niño 1982

83 (Woodman y Mabres, 1993). El veril de 10 metros corre paralelo al perfil de la playa, a distancia variable entre 250 y 900 metros de ella; el fondo de manera general es regular y está constituido principalmente de fango (HIDRONAV, 1995). Hacia el noreste de la desembocadura de la quebrada Fernández existe un bajo de 4 metros. En la zona donde se ubica el fondeadero, en la Caleta Máncora, la profundidad varía de 7 a 11 metros y su fondo es de arena fina.

Desde Peña Mala según HIDRONAV (1995) se presentan formaciones rocosas que se extienden hacia el SW hasta formar la punta del mismo nombre, a partir de la cual se extiende una playa arenosa, recta y baja que llega hasta la caleta Los Órganos. Desde la punta Peña Mala y a 1 milla al NE y SW de la misma, la playa se presenta cubierta de rocas y bajos peligrosos que se extienden hasta aproximadamente 500 metros de la playa. Esta playa se extiende hacia el SW donde se produce un cambio local en la orientación de la línea de costa que da lugar a la punta Los Órganos y donde se emplaza en la zona protegida por esta punta, la caleta del mismo nombre. La zona de fondeo a 1/2 milla de la playa tiene un fondo de 8 a 9 metros de Profundidad.

Hacia el sur se encuentra la caleta Cabo Blanco, de acuerdo a HIDRONAV (1995) constituye una rada abierta donde las profundidades crecen en forma regular desde la costa hasta el veril de los 10 metros, que está aproximadamente entre 1/4 y 1/2 milla de la costa por el lado N de la caleta. En la caleta existe un fondeadero a más de 1/4 de milla en la dirección del muelle, entre 16 y 18 metros de profundidad sobre fondo de arena y fango. A 125 m de distancia en el extremo del antiguo muelle artesanal, durante su funcionamiento la profundidad inicial era de 8,70 m. A 2 millas al noreste de NE de Cabo Blanco, en la playa Quebrada Verde, en el cabezo de un muelle de 220 metros de largo existía una profundidad de 15 metros.

### **Geología y Geomorfología**

El área de estudio de acuerdo a la división de Scheweigger (1964), conforma parte de la costa norte. Este sector de la margen del noroeste, es anómala y su desarrollo estaría ligado a los fenómenos tectónicos del Golfo de Guayaquil (Macharé et al., 1986) Esta zona está constituida por tablazos del Paleógeno y del Neógeno que se hayan emergidos y expuestos.

La geomorfología y geología de la zona costera en el área de estudio ha sido estudiada por INGEMMET (Palacios, 1994), el mencionado autor identifica las siguientes unidades geomorfológicas: el Borde Litoral y la Repisa Costanera en la zona costera en tanto que la zona submarina presenta la Plataforma Continental y el Talud Continental. Herrera De acuerdo a Palacios (Op Cit) el Borde Litoral es el sector de playa comprendido desde la línea de alta y baja marea, hasta el borde de los acantilados; constituye una estrecha faja cubierta de arena, que en el caso de playas abiertas están limitadas por el cordón litoral. La Repisa Costanera está adyacente al Borde Litoral, su estructuración geológica es de naturaleza sedimentaria (Cretácico-Terciaria), la misma que descansa en partes sobre o adosada a rocas del Basamento Paleozoico. Su evolución geomorfológica obedece a la estructura tectónica del subsuelo, con levantamientos verticales que siguen un lineamiento y que han dado lugar a terrazas marinas escalonadas, conocidas como tablazos, las mismas que constituyen elementos geomorfológicos importantes dentro de la Repisa Costanera. Estos tablazos (Máncora, Talara, Lobitos y Salina), forman 4 niveles, siendo los más altos y los más alejados de la línea litoral los más antiguos.

Existen pequeñas áreas (Puntas acantiladas) donde está ausente la franja de arena y el oleaje incide directamente en las formaciones rocosas.

En relación al sector submarino, morfológicamente en el ámbito de intervención del proyecto y el área de estudio del ELBA se presentan 2 sectores elongados y paralelos a la fosa los cuales son Plataforma Continental y Talud Continental; definidos como unidades morfoestructurales por Macharé et al (Op cit.). La Plataforma Continental es una faja estrecha paralela a la costa que tiende a ampliarse hacia el norte, alcanzando en el área de estudio su mayor amplitud frente a Máncora. Unos rasgos geomorfológicos importantes presentes en la zona de estudio lo constituyen los cañones submarinos (Figura 71); Cañón de Cabo Blanco (Sheperd and Moberly, 1981), Cañón de Talara (HIDRONAV, 1995); Gutiérrez et al (2007) identifican además al sur de Máncora un cañón submarino de dirección NW-SE desde el borde externo de la plataforma continental submarinos en el área de estudio; Imarpe (2015), basada en el modelo batimétrico elaborado por Chacón (2013) y Chacón et al (2014) muestra la distribución de cañones submarinos y en todo el Margen Continental Peruano, entre los cuales destacan el cañón de Talara que surca la Plataforma Continental desde la zona costera y

otros cañones submarinos que se inician desde el borde externo de la Plataforma Continental como en cañón de Cabo Blanco.

Estudios realizados por Herrera (2019) e Ingemmet (2020), basados en estudios integrados de batimetría multihaz, reflectividad y sedimentología, definen en el área de estudio la unidad geomorfológica Cuenca del Talud Continental; delineando además con mayor detalle el relieve de todas las unidades geomorfológicas submarinas y caracterizando detalle las geoformas presentes en la Plataforma Continental tales como montículos de grava y grava bioclástica, escarpes rectilíneos y curvos, afloramientos de rocas, ondas de sedimentos, flujos de sedimentos, pockmarks y volcanes de fango; así como también las geoformas de escala local presentes en el Talud Continental, tales como cañones submarinos, escarpes rectilíneos y curvos, afloramientos rocosos y gullies. En relación a los sedimentos superficiales, de acuerdo a estudios desarrollados por Delgado et al., Op Cit.; Delgado y Gomero (Op Cit), y su actualización (Velazco et al, Op Cit), se conoce la distribución de las características sedimentológicas y geoquímicas de los sedimentos superficiales. El Talud Continental Superior está conformado predominantemente por sedimentos de textura arcilla limosa. En cambio, la Plataforma Continental presenta variadas facies texturales.

Frente a Máncora los sedimentos de la plataforma continental tienen predominantemente textura limo arcilloso, siendo en la zona central cortados por una franja de textura fango que se prolonga con dirección sur frente a los Órganos y luego bordeando la costa paralela a esta y terminando frente a El Alto para dar continuidad en este sector a sedimentos de arena y arena arcillosa los cuales se proyectan en casi toda la plataforma continental a la vez que los sedimentos limo arcillosos van disminuyendo su extensión para dar paso en la zona más profunda de la plataforma continental a sedimentos de arcilla limosa que mantienen la misma facie textural en el talud continental. Hacia el sur del Alto hasta el extremo sur nuevamente predominan en la plataforma continental sedimentos de textura limo arcillosa. Solamente un pequeño parche de textura arcilla arenosa está presente al sur del área del estudio de la línea base. En base a calibraciones y al establecimiento de relaciones entre los datos de reflectividad y fracciones granulométricas del sedimento (grava, arena, limo y arcilla); Herrera (Op Cit) e Ingemmet (Op Cit), definen cinco áreas a lo largo de la plataforma continental

entre 50 m y 200 m de columna de agua: i) Area I, representada por sedimentos fangosos con un mayor predominio de limos sobre las arcillas, compuestos de cuarzo (más del 50%) y minerales ferromagnesianos; ii) Area II, dominada por sedimentos de fracciones gruesas tales como gravas y arena gruesa a media, constituidos por fragmentos de conchas de gasterópodos y bivalvos; iii) Area III, limitada al sur por el cañón de Talara caracterizada por la presencia de sedimentos limosos de tamaño grueso a medio, constituidos de cuarzo, minerales ferromagnesianos y micas; Area IV, limitada por el Cañón de Talara y su principal tributario, se caracteriza por la presencia de sedimentos arenosos de tamaño fino a muy fino constituido por conchillas fragmentadas y foraminíferos y; Area V, limitada en el extremo norte por el principal tributario del cañón de Talara y se observa una predominancia de sedimentos limosos de tamaño grueso a medio con una menor proporción de arena muy fina.

Delgado y Gomero (1995) indican que el contenido de MOT está en relación al tipo de sedimento y el contenido del COT en relación restos de origen biogénico que se encuentran en diferentes facciones del tamaño de sedimento. La elevada concentración y distribución materia orgánica está controlada por diversos factores del área deposicional, entre las que destacan las condiciones geoquímicas oxidantes/reductoras del agua de fondo e intersticiales de los sedimentos.

### **Morfología del fondo marino**

La información obtenida de cartas náuticas HIDRONAV en conjunto con la información de Chacón (2013), permitió conocer la distribución de isóbatas y elaborar un modelo de elevación digital en el cual se puede visualizar la morfología del fondo marino del área de estudio desde los 50 m de profundidad (Figura 72).

Esta batimetría y modelo digital muestra la presencia de al menos 3 cañones submarinos cuya mayor magnitud se manifiesta de crecientemente de norte a sur y que disectan en talud continental en los tres casos: a la latitud entre Punta Peña Mala y los Órganos, cuya cabecera está a 200 m de profundidad aproximadamente; a la latitud de Punta Peña Negra (Cañón de Cabo Blanco) y cuya cabecera está en la Plataforma Continental aproximadamente a los 100 m de profundidad y el Cañón de Talara cuya cabecera comienza desde la zona costera.

## **Sedimentología y Geoquímica**

### **Granulometría y Texturas sedimentarias**

#### **Granulometría**

En la Tabla 22 se presenta la descripción visual de las características de los sedimentos (en condición húmeda) y en la Tabla 23 los resultados de análisis sedimentológicos en laboratorio de las muestras colectadas en la operación de mar ELBA 2018, incluyendo la descripción de cada una de las muestras del sedimento. Los valores obtenidos de los análisis representan el porcentaje del peso del total del sedimento seco.

Los sedimentos presentan composición variable de proporciones de las fracciones de grava, arena, limo y arcilla; predominando la de arena (Tabla 23, Figura 73a y Figura 73b). También en la Tabla 23, se detallan los contenidos de materia orgánica y de carbonatos totales.

La fracción gruesa para las estaciones analizadas estuvo compuesta principalmente de arena, la cual tiene el valor máximo en la E-2 (84.39%); la E-23 ubicada frente a Punta Peña negra a 139 m (mayor profundidad de muestreo) presenta el segundo contenido más alto de arena y la única del muestreo de ELBA Máncora que presenta contenido de grava en los sedimentos.

En relación a la fracción fina, la fracción limo fue otra fracción dominante de los sedimentos colectados y que presentó el máximo contenido en la E-35 (83.81%), siendo también esta fracción la dominante en la E-34 (54.05%) y en la E-13 (50,09%). La arcilla se presentó como segunda fracción en abundancia también en las mismas estaciones; la E-34 (42,93%) y E-13 (37,81%)

#### **Clasificación Textural**

Las facies texturales del sedimento frente a la zona de estudio, definidas mediante el diagrama de Shepard (1954) Figura 74, en el área de estudio el muestreo del estudio Elba Máncora definió en 6 muestras cuatro clases texturales (Tabla 23; Figura 75): Limo (E-35), Limo Arcilloso (E-13 y E-23), Arena (frente a la Brea estación E-2,) y Arena Limosa (E-12 y E-23).

## **Mapa Integrado de Texturas Sedimentarias**

En el área de estudio, se hallan distribuidas en áreas de diferente extensión y forma (como parches), constituyendo una franja de sedimentos de diferentes texturas.

Esta franja de sedimentos, cuya continuidad es interrumpida por la presencia de cañones submarinos; tiene variable ancho, alcanzando en las zonas más alejadas de la costa hasta 7,5 mn (frente a Playa el Bravo), haciéndose más estrecha hacia el sur (entre cabo Blanco y Punta Peña Negra se extiende hasta 3 mn volviendo a ampliarse nuevamente hacia el sur entre Punta Restín y Punta La Cruz, a partir de donde se vuelve a hacer más estrecha hasta Punta Capullana; adelgazándose aún más hacia el sur de Talara. Hacia el oeste de esta franja y hacia mayores profundidades, se encuentran sedimentos de granulometría más fina, de arcilla limosa.

En el área de intervención del proyecto, se presentan dos sectores diferenciados. Entre Playa el Bravo hasta Punta los Órganos predomina la textura de fango tanto por el noroeste como por el suroeste y parches de texturas de arena arcillosa, limo, limo arcilloso y arcilla limosa. Entre Punta los Órganos hasta Punta Cabo Blanco en el área más estrecha están presentes texturas de arena y arena arcillosa.

Entre Punta Peña Negra hasta Punta Capullana, un parche delgado, alargado y paralelo al litoral, de textura arena limosa domina el sector y adyacente al mismo, al oeste, ampliando la extensión de la franja de este sector, están presentes parches de textura limo arenoso y de limo arcilloso. La fracción grava presente en la arena limosa frente a Pta. Peña Negra está asociada a su ubicación en la cabecera del cañón submarino de Cabo Blanco. Finalmente, desde Talara hasta el externo sur del área de estudio, se presentan en la plataforma continental, un parche de textura de arena y un parche de arena arcillosa.

## **Materia Orgánica Total y Carbonatos Totales**

### **Materia Orgánica Total**

El contenido de materia orgánica total está conformado por componentes orgánicos de procedencia marina como continental. Los mayores contenidos de materia orgánica total (Tabla 23, Figura 76) se presentaron en las estaciones E-13 (4.75%) y E-35 (4.61%). Los menores contenidos se presentaron en las estaciones E-12 (1.98%) y E-2 (1.85%).

## **Carbonatos Totales**

El contenido de carbonatos totales en sedimentos proviene principalmente de fragmentos calcáreos de origen biogénico cuya composición es principalmente carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Los mayores contenidos de carbonatos totales (Tabla 23, Figura 76) se presentaron en las estaciones E-13 (12.05%) y E-23 (10.53%). Los menores contenidos se presentaron en las estaciones E-12 (5.81%) y E-2(3.0%).

## **Características oceanográficas**

### **Temperatura y Anomalía Térmica (°C)**

#### *Distribución de la temperatura y anomalía térmica (°C) en superficie*

En concordancia con las condiciones ambientales descritas en la introducción del presente informe, las características físicas encontradas en la zona de Máncora no están exento de los impactos del arribo de una onda Kelvin, aunque su presencia no fue muy clara en el presente monitoreo. La zona de estudio registró núcleos superficiales cálidos por fuera de las 15 mn y condiciones frías dentro de las 7 mn de la línea de costa, con anomalías térmicas entre +1,41 °C y -1,26 °C, La zona central paralela a la línea de costa entre las 7 y 15 mn mostró valores dentro de rango neutro (+/- 0,5 °C). (Figura 77 b)

La distribución de la temperatura mostró isotermas sinuosas menores de 21 °C entre Punta Los Órganos y Talara, podría deberse al ligero fortalecimiento de los vientos descritos en la introducción. Estas isotermas (< 21 °C) se localizaron dentro de las 10 mn entre Punta Los Órganos y Playa Santa Jovina, y se extendieron hasta las 25 mn frente a Talara (Figura 77a). Asimismo, la zona evaluada entre Punta Capullana - Punta La Cruz y Playa Santa Jovina – Máncora permite apreciar también núcleos fríos próximos a la línea de costa hasta las 5 millas (usualmente se presentan afloramientos costeros) asociados a valores menores de 20, 21° y 22 °C. Los valores mayores de 22 °C se ubicaron formando núcleos entre Los Órganos y Playa el Bravo desde la costa hasta las 25 mn, asimismo, núcleos similares se localizaron por fuera de las 10 -15 mn frente a Los Órganos. La distribución de isotermas está acorde con imágenes satelitales para la fecha de muestreo difundidas en la página web de IMARPE: ([http://www.imarpe.gob.pe/argen/uprsig/tsm2018\\_archivo/tsmdiaria2018.html](http://www.imarpe.gob.pe/argen/uprsig/tsm2018_archivo/tsmdiaria2018.html)).

### Distribución de la temperatura (°C) a 5 y a 10 metros de profundidad

La temperatura a 5 metros de profundidad presentó mucha similitud con la capa superficial, mostrando isotermas menos sinuosas que en superficie. La distribución de isotermas se mostró paralela a la costa con temperaturas menores de 21 °C entre Punta Los Órganos y Talara y temperaturas menores de 20 °C entre Punta La Cruz y Talara, en ambos casos se extendieron hasta las 25 y 18 mn de la costa respectivamente frente a Talara. Los valores mayores de 22 °C se ubicaron fuera de las 20 mn entre Playa El Bravo y Playa Santa Jovina. Los valores térmicos oscilaron entre 19,7 a 22,1 °C con un promedio de 20,9 °C (Figura 78a).

La distribución térmica a 10 metros de profundidad mostró la isoterma de 20 °C entre El Alto y Talara, localizándose hasta las 5 mn frente a Playa Santa Jovina y hasta las 18 mn frente a Talara, algo más extensa que en la capa de 5 metros. La isoterma de 21 °C se ubicó entre Playa El Bravo (5 mn de costa) y el sur de Playa Santa Jovina (25 mn de costa), mostrando un área paralela a la costa de 20° a 21 °C. Los valores mayores de 21 °C se extendieron por fuera de las 5 mn y de las 20 mn entre Máncora y Playa Santa Jovina respectivamente. Los valores térmicos oscilaron entre 19,7 a 21,9 °C con promedio de 20,7 °C (Figura 78b).

### Distribución de la temperatura (°C) a 20 y a 30 metros de profundidad

La capa de 20 metros mostró condiciones similares a la capa de 10 metros. El área presentó valores de temperaturas menores de 20 °C entre Playa Las Animas y Talara, evidenciando una zona poco más amplia respecto a la capa de 10 metros debido a un incremento de aguas relativamente más frías cerca de la costa. Igualmente, las aguas con valores mayores de 21 °C se localizaron por fuera de las 10 mn entre Máncora y Playa el Bravo, y por fuera de las 22-25 mn frente a Playa Santa Jovina (poco más lejos respecto a la capa de 10 metros). La isoterma de 20 y 21 °C se mostraron algo sinuosas al norte de Playa Santa Jovina debido al intercambio de aguas en la zona (Figura 79a).

El nivel de 30 metros presentó pequeños cambios con respecto a la capa de 20 metros, mostrando una zona con valores menores de 20 °C mucho más amplia respecto a las

capas superiores y un área con valores mayores de 21 °C mucho más pequeña. La distribución de isotermas igualmente se presentó paralelo a la línea de costa, y se hallaron a los valores menores de 19 °C hasta las 20 mn (Figura 79b).

#### Distribución de la temperatura (°C) a 40 y a 50 metros de profundidad

La temperatura en el nivel de 40 metros evidenció características homogéneas en toda el área de evaluación, predominando valores de 19 a 20 °C entre los Órganos y Talara y hasta las 25 mn Evidentemente este nivel recibe menos influencia de las capas superficiales mostrando temperaturas homogéneas (+/- 0,5 °C). Los máximos valores se ubicaron en el lado norte de los órganos. En esta capa la temperatura osciló de 18,2 a 20,3 °C con un promedio de 19,3 °C (Figura 80a).

El nivel de 50 metros, presentó un comportamiento térmico homogéneo, con solo la isoterma de 19 °C predominando en el área. La isoterma 19 °C se presentó de manera sinuosa algo perpendicular a la línea de costa. Los valores mayores de 19 °C se ubicaron al norte de Playa Las Animas y los valores menores de 18,5 °C se ubicaron frente a Talara. En esta capa la temperatura varió de 18,0 a 19,8 °C con un promedio de 18,8 °C (Figura 80b).

#### Distribución de la temperatura (°C) a 60 metros de profundidad (capa de fondo)

La distribución térmica en este nivel mostró temperaturas que oscilaron entre 17,6° y 19,5 °C con un promedio para el área de 18,3 °C. La capa de 60 metros alcanzó valores próximos a 18 °C y se presentó homogéneo. El área presentó valores predominantes entre 18° y 9°C, indicándonos una zona uniforme. (Figura 81).

#### Salinidad y Anomalía Halina (ups)

##### Distribución de la salinidad y anomalía halina (ups) en superficie

La capa superficial del presente monitoreo mostró, concentraciones de sales que oscilaron entre 34,587 - 34,955 ups, promedio de 34,761 ups. El área mostró predominio

de concentraciones de sales entre 34,7 y 34,8 ups, propias de AES. Valores mayores de 34,8 ups se hallaron formando núcleos por fuera de las 20 mn frente a Máncora y Punta La Cruz, asociadas a valores de temperatura mayores de 21,5°C, en tanto que, los valores menores de 34,7 ups se encontraron asociados a temperaturas menores de 21 °C, en ambos casos vinculados a las AES. Se localizaron núcleos con valores de 34,8 ups cerca del borde costero entre Punta Capullana y Talara. No se aprecia descargas de ríos aledaños a la zona (Figura 82a).

Las anomalías térmicas presentaron valores próximos a cero al sur de Punta Lobos, principalmente frente a Talara. Los valores mayores de 0,2 ups se ubicaron al norte de Playa las anomalías estuvieron asociados a la presencia de las AES. Los valores hallados de anomalías halinas oscilaron entre -0,04 y 0,57 ups (Figura 82b).

#### *Distribución de la salinidad (ups) a 5 y a 10 metros de profundidad*

La salinidad en el nivel de 5 metros, presentó valores que oscilaron de 34,651 a 34,783 ups con promedio de 34,723 ups. El área se mostró homogénea con isohalinas predominantes próximos a 34,7 ups entre Punta La Cruz y Punta El Bravo, hasta las 25 mn de costa asociados a valores térmicos entre 21 y 22 °C y vinculadas a las AES. Valores mayores de 34,75 ups se hallaron dentro de las 10-15 mn de la línea de costa entre Punta La Cruz y Talara, asociado a aguas de mezcla con ligera influencia de la capa superficial (Figura 83a).

La salinidad a 10 metros de profundidad presentó valores próximos a 34,7 ups al norte de Playa Jovina y próximos a 34,75 ups al sur de Punta La Cruz. Estos valores se hallaron vinculados a condiciones térmicas próximos a 21 y 20°C respectivamente y en ambos casos vinculadas a las AES. Dentro de las 05-10 mn y entre Punta Capullana y Talara es notorio la presencia de valores mayores de 34,75 ups, asociados a valores térmicos menores de 20°C. Al igual que en superficie, no se aprecia descargas de ríos aledaños en la zona en la capa de 05 y de 10 metros. Los valores halinos presentaron valores entre 34,661 y 34,793 ups, con promedio de 34,733 ups (Figura 83b).

#### Distribución de la salinidad (ups) a 20 y a 30 metros de profundidad

Los registros del equipo CTD, mostraron para el nivel de 20 m cambios con respecto a condiciones propias de AES, evidenciando valores mayores de 34,8 ups formando núcleos extensos frente a Máncora y los Órganos. Valores próximos a 34,75 se ubicaron dentro de las 10 mn entre Playa El Bravo y Talara. Los valores halinos encontrados en este nivel reflejaron un área homogénea con valores próximos a 34,8 ups asociados a valores térmicos menores de 21 °C. La salinidad varió de 34,951 a 35,066 ups, mostrando en promedio 35,012 ups (Figura 84a).

Las condiciones a 30 m mostraron el predominio de valores mayores de 34,8 ups al sur de los Órganos, las cuales están asociadas con valores térmicos mayores de 19 °C. Los extremos norte y sur se hallaron valores halinos menores de 34,75 ups y mayores de 34,90 ups respectivamente, localizándose en el primer caso dentro de las 8 mn y en el segundo por fuera de las 15 mn de costa. En general, esta capa evidenció zonas de mezcla por el intercambio con aguas de fondo (Figura 84b). Los valores oscilaron de 34,735 a 34,950 ups con promedio de 34,840 ups.

#### Distribución de la salinidad (ups) a 40 y a 50 metros de profundidad

La salinidad en el nivel de 40 metros varió de 34,741 a 34,966 ups con promedio de 34,859 ups. Este nivel se caracterizó por una mayor presencia de aguas de mezcla (AES y AESS), con valores próximos a 34,9 ups vinculados a valores térmicos próximos a 19°C por fuera de las 10 mn. El área dentro de las 10 mn contiene valores superiores a 34,8 ups asociados a valores de temperatura próximos a 18 °C. En general, el área presentó poca o nula influencia de las capas superiores, por el contrario, todo el proceso de mezcla se realizó con aguas provenientes del fondo evidenciándose este proceso con valores mayores de 34,8 ups (concentraciones más salinas que en superficie. Figura 85a).

Las características halinas en el nivel de 50 metros, se tornaron algo más uniformes al sur de Playa Las Animas debido a una mayor presencia de valores entre 34,80 y 34,95 ups. Por otro lado, aún se presentan valores halinos menores de 34,8 ups, asociados a valores mayores de 19,5 °C al norte de Playa Las Animas. Los valores presentados variaron de 34,760 a 34,967 ups con promedio para el área de 34,880 ups (Figura 85b).

### Distribución de la salinidad (ups) a 60 metros de profundidad (capa de fondo)

La salinidad para el nivel de 60 metros varió de 34,788° a 34,990 ups, con promedio de 34,910 ups. En general, el comportamiento halino presentó muy pocos cambios, con valores próximos a 34,90 ups y asociados a temperaturas próximos a 18°C. Las masas de agua correspondieron a las AESS cuyas características no perciben influencia de las capas superficiales, por el contrario, provienen del fondo (Figura 86).

### Corrientes marinas (cm/s)

Las estaciones oceanográficas con el track de recorrido del ADCP para la toma de información de corrientes se observa en la Figura 87.

### Distribución de las corrientes marinas (cm/s) capa integrada de 5-9 y 9-13 m

La circulación marina en la capa de 5 a 9 m presentó flujos predominantes con dirección hacia el sur-oeste desplazándose e forma paralela a la costa entre Máncora y Talara, acorde con las corrientes marinas presentados durante el Cr. Pelágico 1809-11 y las imágenes satelitales de corrientes geostroficas para los días de muestreo ([http://www.imarpe.gob.pe/argen/uprsig/cgeostrof2018\\_archivo/diciembre18/peru\\_geostr\\_05dic2018.png](http://www.imarpe.gob.pe/argen/uprsig/cgeostrof2018_archivo/diciembre18/peru_geostr_05dic2018.png)).

La distribución de vectores indicó flujos débiles menores de 15 cm/s dentro de las 5 mn en la zona costera frente a Máncora y dentro de las 15 mn entre Punta Capullana y Talara, en tanto que, velocidades moderadas de 15 a 30 cm/s se ubicaron principalmente al sur de Lobitos y por fuera de las 15 mn y entre El Alto y Talara. Las velocidades mayores de 30 cm/s se localizaron formando núcleos extensos a 10, 15 y 20 mn frente a los Órganos, Playa las Animas y Lobitos respectivamente. De acuerdo

al gráfico, el área recibe flujos asociados a la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell ESCC. Los valores de oxígeno encontrados entre 2 y 4 mL/L (ver informe de oxígeno) y el desplazamiento asociados a las AESS son característicos de la ESCC la cual recorre el área de norte a sur presentando ciertos remolinos principalmente por fuera de las 15 mn entre Máncora y playa las Animas (Figura 88a).

La capa promedio de 5 a 13 metros muestra flujos similares a los flujos de la capa de 5 a 9 m, pero con mucha mayor intensidad (valor promedio de 31,71 cm/s) principalmente al norte de Punta La Cruz. En general, las corrientes marinas se desplazaron de norte hacia el suroeste con valores mayores de 30 cm/s localizados entre la costa y las 23 mn longitudinalmente y entre Máncora y Punta La Cruz latitudinalmente. Los valores entre 15 y 30 cm/s se ubicaron al sur de Punta La Cruz entre las 8 y 25 mn, en tanto que, los valores menores de 15 cm/s se hallaron dentro de las 5-7 mn al sur de Lobitos. Al igual que en la capa anterior los flujos se encontraron asociados a la ESCC (Figura 88b).

#### Distribución de las corrientes marinas (cm/s) capa integrada 21-25 y 29-33 m

El nivel promedio de 21 A 25 m mostró flujos hacia el sur-oeste, dentro de 25 mn de costa, asociados a la ESCC. Las velocidades mayores de 30 cm/s se ubicaron por fuera de las 5-8 mn entre Máncora y Punta La Cruz con algunas vorticidades a 20 mn de los Órganos. Por otro lado, al sur de Punta La Cruz se localizaron valores moderados entre 15-30 cm/s con presencia de vorticidades entre Punta Lobos y Talara (Figura 89a).

La capa promedio de 29 a 33 m mostró también flujos hacia el sur-oeste, evidentemente relacionado con la ESCC. Estos flujos hacia el sur, se incrementaron por fuera de las 10-15 mn frente a Máncora y Los Órganos, ocasionando fuera de las 10mn cierto movimiento ciclónico principalmente frente a Los Órganos, situación que reduciría el área de flujos intensos entre Máncora y Playa Las Animas. Dentro de las 3 y 5 mn los flujos mantienen la tendencia hacia el sur siguiendo la configuración de la costa con valores menores de 15 cm/s (Figura 89b).

#### Distribución de las corrientes marinas (cm/s) capa integrada 37-41 y 49-53 m

La circulación en la capa integrada promedio de 37 a 41 m presentó flujos hacia el sur de manera muy definida y con mayor intensidad entre Máncora y Playa Las Animas (>30 cm/s), sin embargo, al sur de El Alto los flujos se tornaron moderados (flujos entre 15 y 30 cm/s), evidentemente, esta condición indicó una ESCC debilitada. Flujos débiles se localizaron próximos a la costa dentro de las 5 mn (Figura 90a).

El nivel de 49 a 53 metros muestra el debilitamiento de la ESCC restringiendo los valores mayores de 30 cm/s a la zona entre las 10 y 25 mn y entre Máncora y Playa Las Animas. Asimismo, este flujo se logró visualizar frente a Talara por fuera de las 22 mn con flujos más intensos de los que se encuentran cerca de costa, y que posiblemente ocasionen ciertos remolinos en la zona. Los flujos dentro de la zona costera (5 mn) mantienen la dirección hacia el sur, pero con una mayor extensión que en las capas superiores principalmente entre Playa Santa Jovina y Punta Lobos (Figura 90b).

#### Distribución de las corrientes marinas (cm/s) capa integrada 57-61 m

El nivel de 59 metros promedio, presentó flujos menos intensos que en las capas superiores asociadas al borde inferior de la ESCC mostrando valores moderados (entre 15 y 30 cm/s) en la mayor parte del área evaluada, asimismo, se mostraron flujos hacia el sur conjuntamente con núcleo principal frente a Talara por fuera de las 22 mn. Las mayores velocidades (>30 cm/s) se hallaron por fuera de las 15 mn, en tanto que, los más débiles se hallaron en la zona costera dentro de las 5-8 mn entre El Alto y Lobitos. En general, el área mostró flujos predominantes de 15 a 30 cm/s hacia el sur (Figura 91).

#### Distribución Vertical

##### Sección Vertical frente a Máncora:

La distribución vertical frente a Máncora indicó la presencia de las AES sobre los 25 m por fuera de las 15 mn y sobre los 75 m dentro de las 13 mn de costa, situación que agrupa a las isothermas mayores de 19 °C asociadas a valores menores de 34,8 ups. Por debajo de las AES se localizaron las AESS asociados a temperaturas menores de 18 °C y salinidades mayores de 34,9 ups, según Zuta estos valores se presentan al norte de los 6°S con hundimientos de las temperaturas menores de 15°S y que viene asociados a la ESCC. (Zuta, 1970 pp 175).

La componente meridional (norte-sur) de la circulación marina presentó flujos hacia el sur con velocidades intensas mayores de 30 cm/s asociados a la ESCC. Este flujo se localizó por fuera de las 5 mn y se mostró en toda la columna de agua hasta los 100

m. Asimismo, el flujo hacia el sur presentó el núcleo principal entre los 5 y 55 metros de profundidad y entre los 12 y 22 mn de costa. Por otro lado, la zona costera presentó a los flujos con velocidades débiles con dirección hacia el norte, posiblemente por fricción con el talud se generó cierta vorticidad dentro de 3 mn (Figura 92).

#### Sección Vertical frente a El Alto:

La sección frente a El Alto presentó la distribución de temperatura muy similar a la sección de Máncora. Los valores mayores de 20°C se ubicaron sobre los 40 metros, asociados a salinidades menores de 34,8 ups, las cuales correspondieron a las AES. Por debajo de las AES se localizaron las AESS asociados a temperaturas menores de 17 °C y salinidades mayores de 34,9 ups. Una reducida capa de mezcla se ubicó entre los 120 y 150 por fuera de las 8 mn entre AES y AESS. No se logra notar alguna influencia de los vientos en superficie.

La circulación marina en su componente meridional (norte-sur) mostró flujos dominantes hacia el sur con valores mayores de 30 cm/s en toda la columna hasta los 100 metros de profundidad, estos flujos se encontraron asociados a la ESCC, corriente marina que presentó su núcleo principal entre los 10 y 70 metros y entre las 8 y 20 mn de costa. Pequeños remolinos se hallaron por fuera de las 20 mn y cerca de los 100 m (Figura 93).

#### Sección Vertical frente a Talara:

Esta sección evidenció un debilitamiento de la proyección de las AES ubicándose sobre los 20 por fuera de las 23 mn y sobre los 50 metros dentro de las 5 mn, asociados a valores mayores de 19°C y salinidades menores de 34,8 ups. Evidentemente las AES han disminuido en profundidad y extensión. Las AESS se ubicaron por debajo de las AES vinculados a temperaturas menores de 18 °C y salinidades mayores de 34,9 ups.

La circulación marina frente a Talara, presentó flujos debilitados asociados a la ESCC cuyo núcleo principal se ubicó por debajo de los 25 metros y por fuera de las 15 mn de costa, ubicación más distante de la costa respecto a los anteriores perfiles, pero más debilitados respecto a los perfiles de Máncora y El Alto. Asimismo, se logró apreciar flujos hacia el dentro de las 12 mn con valores superiores a 20 cm/s. (Figura 94).

Los flujos de la ESCC se desplazaron de norte a sur con intensidades superiores a 30 cm/s en su núcleo principal ubicado entre los 5 y 55 metros, no se percibe influencia de la presencia de los vientos sobre la superficie (viento debilitados), hecho que sin duda debió favorecer al libre desplazamiento de la corriente marina mencionada y a la proyección de las AES y de las AESS. Esta corriente marina en su desplazamiento hacia el sur disminuyó su intensidad y se manifestó por fuera de las 20 mn frente a Talara. Asimismo, y de acuerdo al “Pronóstico frente y a lo largo de la costa peruana” – Modelo GFS, y el modelo meteorológico Merra 2 – Re-análisis Meteorológicos (Figura 95), el régimen de vientos ocurridos en el área se ha presentado debilitado para la fecha de evaluación, lo que ha influenciado el comportamiento termo-halino y de la circulación levemente en los primeros 5-10 metros asociado a la presencia de pequeños remolinos por fuera de las 20 mn al sur del área evaluada, lugares donde se encontraron también flujos hacia el sur, que conjuntamente ayudados por la dinámica de las masas de agua entre otros factores (cambios de densidad, mareas, etc.) ayudaron a la formación de algunos movimientos ciclónicos.

Por otro lado, los pronósticos anunciaron un fenómeno El Niño para el 2019 (Comunicado Oficial ENFEN N° 13 y 14 – 2018), donde incluyen, un desplazamiento de las corrientes marinas con flujos moderados hacia el sur asociados a una onda kelvin, hecho que se manifestó en los días de la evaluación, sin embargo, estas condiciones fueron mermadas en los meses siguientes.

### **Distribución de las variables químicas en la superficie del mar Oxígeno, Clorofila-a y nutrientes**

Estaciones con muestreo de variable químicas frente al área de Máncora, Figura 96.

#### ***Oxígeno***

En la superficie del mar, el oxígeno disuelto varió entre 3,04 y 6,14 mL/L con un promedio 4,95 mL/L. Valores menores a 4 mL/L se localizaron frente a playa El Bravo, Punta La Cruz y norte de Talara. Un núcleo de 6 mL/L se localizó al sur de Talara. La iso-oxígena de 5 mL/L delimitó las áreas de mayor y menor concentración de oxígeno (Figura 97).

### ***Clorofila-a***

La carta satelital MODIS-AQUA de noviembre y diciembre (Figura 98a y b) muestra para el área de estudio concentraciones bajas en noviembre ( $<1 \mu\text{g. L}^{-1}$ ) que se incrementa en diciembre ( $1-4 \mu\text{g. L}^{-1}$ ) poniendo en evidencia el incremento en productividad que se observa en toda la costa. Los valores *in situ* las concentraciones de clorofila-a fluctuaron entre  $0,44$  y  $4,37 \mu\text{g/L}$ . Los valores mayores ( $> 4,00 \mu\text{g/L}$ ) se presentan al norte en la zona costera y a  $18 \text{ mn}$  entre Pta. La Cruz y Pta. Lobos aproximadamente, Por otro lado, por fuera de las  $15$  y  $20 \text{ mn}$  se encontraron concentraciones menores a  $1 \mu\text{g/L}$  entre playa El Dorado y Pta. Peña Negra (Figura 98c).

### ***Nutrientes***

En las concentraciones de nutrientes, los fosfatos variaron entre  $0,16-1,48 \mu\text{M}$  y un promedio de  $0,70 \mu\text{M}$ . La distribución presentó pequeños núcleos de  $1 \mu\text{M}$  al norte de Pta. Pena Mala y en el sur al sur de Talara. Entre Pta. Restinta y Talara se encontró valores menores a  $0,5 \mu\text{M}$  hasta las  $18 \text{ mn}$  (Figura 99a).

Respecto a los silicatos el rango de concentraciones fue entre  $1,70$  y  $10,32 \mu\text{M}$  (promedio  $6,57 \mu\text{M}$ ). Las menores concentraciones ( $< 5 \mu\text{M}$ ) se presentan al norte de Pta. Los Órganos, mientras hacia el sur se incrementan alcanzando al sur de Talara valores de  $10 \mu\text{M}$  (Figura 99b).

Respecto a los nitratos la distribución fue similar a los fosfatos, el mínimo valor ( $3,07 \mu\text{M}$ ) se encontró al norte de playa Máncora y el máximo ( $10,09 \mu\text{M}$ ) al sur de Talara (Figura 99c).

Los nitritos fluctuaron entre  $0,11$  y  $0,66 \mu\text{M}$  con un promedio de  $0,27 \mu\text{M}$ . Predominaron isóneas  $0,25 \mu\text{M}$  y pequeños núcleos de  $0,5 \mu\text{M}$  (Figura 99d).

### ***N/P***

La relación de Nitrógeno/Fósforo (N/P) en la superficie del mar en el área de estudio presentó valores extremos con un mínimo valor de  $2,26$  y un máximo de  $41,63$  (Figura 100). La mínima relación se presenta en el norte mientras la máxima relación se localizó en Pta. Carquín donde hay concentraciones de fosfatos muy bajos ( $< 0,5 \mu\text{M}$ ) que no se corresponden con un consumo de nitratos.

## *Distribución de las variables químicas del mar Oxígeno y nutrientes en las secciones verticales*

### *Sección 1: Máncora*

Esta sección se encuentra ubicada en el extremo norte. En la distribución vertical de oxígeno, se observa sobre la costa menores concentraciones que se incrementan hacia la parte oceánica. En esta área por encima de los 60m se presentaría la influencia de las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) asociado a temperaturas mayores a 20°C y salinidad de 34,7 ups (Figura 101).

La distribución vertical de nutrientes mostró bajas concentraciones de fosfatos, silicatos y nitratos entre 0 y 30 m por estar influenciada por las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES). Por debajo de los 50 m se observa el incremento en todos los nutrientes (Figura 102a, b y c). Respecto a los nitritos, al igual que en las otras secciones, se observa cierto incremento en capas subsuperficiales (1  $\mu\text{M}$  a 50 m y 22 mn) que podría asociarse al plancton. A partir de los 100 m se encontraron valores de 0  $\mu\text{M}$  (Figura 102d).

### *Sección 2: Punta Peña Negra*

En esta sección se observó el ascenso de las iso-oxígenas en la zona costera (3,0 - 4,0 mL/L) sobre los 20 m mientras por fuera de las 20 mn se profundizaron debido a la presencia de las AES (Figura 103).

En la distribución vertical, los nutrientes presentaron bajas concentraciones en la capa de 0 a 50 m, fosfatos < 1  $\mu\text{M}$ , y nitratos < 5  $\mu\text{M}$  (Figura 104). Los nitratos aumentaron en la costa (10,0 silicatos  $\mu\text{M}$ ) al igual que los silicatos. Por debajo de los 50 m todos los nutrientes se incrementaron. Los nitritos al igual que en la sección Pta. Cruz presentó un núcleo de 1  $\mu\text{M}$  a 50 m y a 18 mn.

### *Sección 3: Punta Cruz*

El oxígeno en la capa de 0 a 25 m presentó la iso-oxígena de 5 mL/L como un pequeño núcleo por fuera de las 15 mn. Cerca de la costa se dio la presencia de las AES (Figura 105). En los nutrientes, no se presentan datos de fosfatos por problemas en la toma de

muestra al igual que en Talara. Por su parte los silicatos y nitratos presentaron valores  $< 5,0 \mu\text{M}$  en la capa superficial (0-5 m).

La nutriclina se presenta por debajo de los 50 m (referencia isolínea de  $10,0 \mu\text{M}$  (Figura 106a y 106b). En los nitritos también aparece un máximo de  $1,0 \mu\text{M}$  subsuperficial a las 22 mn (Figura 106c)

#### ***Sección 4: Talara***

El oxígeno presentó altas concentraciones en la capa de los 10 m ( $>6,0 \text{ mL/L}$ ). Hacia la costa por debajo de los 40 m se observa la disminución del oxígeno alcanzando sobre el fondo valores de  $2,0 \text{ mL/L}$  (Figura 107).

Las concentraciones de silicatos y nitratos en superficie se presentan relativamente altas concentraciones, en los primeros 10 m en la costa y hasta los 50 m por fuera de las 15 mn (Figura 108a, 108b). Respecto a los nitritos los valores estuvieron entre  $0,00$  y  $0,61 \mu\text{M}$ , con núcleos altos en la columna de agua (Figura 108c).

La sección de Máncora se encuentra ubicada en el extremo norte en donde tiene constantemente la influencia de las Agua Tropicales Superficiales (ATS) y AES que tienen un avance hacia el sur de la costa peruana algunas veces llegando hasta los  $7^\circ \text{ LS}$ . En este estudio las condiciones de oxígeno muestran en la capa superficial con condiciones de oxigenación relativamente alta con excepción de la zona de Pta. Lobos en que caen significativamente ( $< 3,0 \text{ mL/L}$ ). Se presenta en la zona núcleos de productividad en la costa y mar afuera incluso con valores mayores a  $4,0 \mu\text{g/L}$ . Respecto a los nutrientes se presentaron condiciones de bajos silicatos y nitratos por consumo de especies fitoplanctónicas ( $<1 \mu\text{M}$  de fosfatos,  $< 5,0 \mu\text{M}$  de silicatos y nitratos respectivamente) e igualmente bajos nutrientes por ingreso de las AES que se caracterizan por ser pobres en nutrientes.

En relación a la distribución vertical las cuatro secciones se encontraron bien oxigenadas con condiciones de oxígeno que muestran la presencia y el avance de las AES y con mayor intensidad en la sección Máncora. No se evidenció la presencia de la Corriente de Cromwell, ni la iso-oxígena de  $1 \text{ mL/L}$ . En la distribución vertical de nutrientes el ingreso de las AES, en la capa de 0 a 40 m, se evidenció en bajas concentraciones de fosfatos  $< 1 \mu\text{M}$ , silicatos y nitratos  $< 5 \mu\text{M}$  respectivamente. Por debajo de esa profundidad las aguas

correspondieron a las Aguas Costeras Frías (ACF) con el respectivo incremento de los nutrientes y disminución del oxígeno

### **Características bioecológicas**

#### ***Fitoplancton***

La bahía de Máncora presenta como actividades principales la pesca y el turismo, es por esto que este ecosistema presenta una interacción abierta con la población humana. Se obtuvieron un total de 40 muestras, 20 fueron recolectadas con red estándar de fitoplancton de 75  $\mu\text{m}$ ; y 20 con botella Niskin a 10 m de profundidad (Figura 109).

#### **Distribución de los volúmenes de plancton.**

Los volúmenes de plancton se encontraron por debajo de los  $0.5 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-3}$  para la zona de estudio. Los valores fluctuaron entre 0,03 (estaciones 14, 15 y 35) y  $0,38 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-3}$  (estación 1), el promedio fue de  $0,151 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-3}$ , asociados a TSM entre  $19,5$  y  $22,5$  °C. Estos valores fueron menores a los encontrados en el año 2010 por IMARPE (Sede Paita), donde el volumen promedio fue de  $0,4 \text{ mL}\cdot\text{m}^{-3}$ , asociado con TSM entre  $17,3$  y  $24,3$  °C. Estos volúmenes disminuidos de plancton podrían estar asociados a las condiciones ambientales de la zona; además de la predominancia de zooplancton de pequeño tamaño.

La mayor abundancia se registró en la estación 1, ubicada en la transecta frente a Talara, siendo una estación muy cercana a la costa. El fitoplancton predominó solo en una estación (6%); mientras que el zooplancton en el 94% restante (Figura 110).

#### **Análisis semicuantitativo del fitoplancton en superficie.**

Se determinaron un total de 106 taxa (Tabla 24), de las cuales 50 fueron diatomeas (47.2%), 54 dinoflagelados (50.9%) y 2 silicoflagelados (1.9%) (Figura 111)

La composición especiológica estuvo principalmente determinada por dinoflagelados y diatomeas con abundancias relativas de PRESENTE en su gran mayoría y algunas con la categoría de ESCASO. La mayor frecuencia de aparición correspondió al dinoflagelado *Protoperidinium depressum* con una presencia en el 70% de las estaciones, seguido de la diatomea de fase intermediaria de la sucesión *Coscinodiscus perforatus* con

un 65%, y con una presencia en el 60% de estaciones tenemos al dinoflagelado *Ceratium tripos*.

### **Análisis cuantitativo del fitoplancton a 10 m (N° cel .10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>)**

Se identificaron 70 taxas de las cuales 48 fueron diatomeas (68.6%), 17 dinoflagelados (24.3%), 2 Silicoflagelados (2.9%) 1 Ebridio (1.4%), 1 Euglenofita (1.4%) y 1 Fitoflagelado N. D. (1.4%). La distribución porcentual de los taxas del fitoplancton total a 10m se muestra en la (Figura 112)

La abundancia total de fitoplancton fluctuó entre los 28.32 y 636.26 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> con un valor promedio de 206.34 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>. Se observó un foco de abundancia frente a Playa Máncora en la estación 37 con 636.26 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>, destacando el aporte del Fitoflagelado N. D.; seguido de una menor abundancia de la diatomea *Pseudo-nitzschia* sp. (Grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima*, 1.5 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>) (Figura 113).

En términos de abundancia, el nanofitoplancton fue el grupo que dominó la zona de estudio (Figura 114b). Este estuvo representado por un Fitoflagelado N.D. con una abundancia máxima de 634 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> (estación 37); y un valor mínimo de 14.6 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> (estación 17). El microfitoplancton presentó una distribución opuesta a la del nano fitoplancton (Figura 114a). La abundancia máxima fue de 116.7 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> (estación 6); localizándose en la zona más lejana de costa en el transecto frente a Talara. El valor mínimo fue de 0.72 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup> (estación 39), frente al transecto de la playa Máncora. Dentro del microfitoplancton el mayor aporte en abundancia lo tuvieron las diatomeas; sobresaliendo la especie formadora de cadenas *Chaetoceros socialis*; seguida del Grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima* (diatomeas potencialmente tóxicas); y *Skeletonema costatum* también caracterizada por ser una especie de rápido crecimiento.

DELGADO Y SÁNCHEZ (2015) indicaron en un estudio del litoral peruano para la primavera del 2003 que los organismos del nanofitoplancton fueron el grupo más representativo en el litoral, con predominancias de hasta 99% en las estaciones cerca a costa, resaltando el aporte del fitoflagelado *L. marina* en la zona de Paita. NORIEGA Y PALOMARES (2008) señalaron un predominio de la fracción del nanofitoplancton en la

región central del Golfo de California e interior de la Bahía de Concepción. Por otro lado, OCHOA Y TARAZONA (2003) indicaron que las diatomeas fueron el grupo más abundante y dominante en un estudio realizado en Bahía Independencia (Pisco), y los fitoflagelados solo contribuyeron con el 6% de abundancia

Respecto a la frecuencia de aparición, las diatomeas *Cylindrotheca closterium* y *Thalassiosira* sp. se presentaron en el 95 % de estaciones; seguidas del Grupo *P. delicatissima*, con presencia en el 90 % de estaciones.

Los dinoflagelados contribuyeron muy poco en términos de abundancia. En el caso de la frecuencia de aparición *Scrippsiella trochoidea* y organismos del orden de los Gymnodiniales presentaron la mayor contribución con 25 y 20 % de las estaciones, respectivamente.

#### **Diversidad de Shannon (H') y Análisis Comunitario.**

La diversidad de Shannon (H') a 10 m de profundidad presentó el valor máximo de 2.17 bits.cel<sup>-1</sup> (Estación 17) y un mínimo de 0.03 bits.cel<sup>-1</sup> (Estación 39) (Tabla 25 y Figura 115), el promedio para toda el área de muestreo fue de 0.51 bits.cel<sup>-1</sup>. La riqueza especiológica (d) en promedio fue de 0.97, observándose un valor mínimo de 0.42 en la estación 24 ubicada en Pta. Peña Negra y un valor máximo de 1.97 en la estación 2 ubicada frente a Talara.

El análisis de Similaridad al 40%, dividió el área de muestreo en 2 grupos. Los dos grupos presentan similar composición especiológica destacando por sus altas abundancias de Fitoflagelados (N.D.), y *Pseudo-nitzschia* sp (Grupo *Pseudo-nitzschia delicatissima*). El grupo 1 está conformado por las estaciones 3, 6, 12, 13, 14, 15, 17, 27, 34 y 35. Mientras que el grupo 2 estuvo conformado por las estaciones 23, 24, 25, 28, 36, 37 y 39.

El grupo 1 se conformó por estaciones cercanas a la playa Máncora y hacia la zona sur del muestreo, por debajo de Punta Restinta. Este grupo se caracterizó por presentar los mayores valores de diversidad (> 0.5 bits.cel<sup>-1</sup>) y una riqueza especiológica entre 0.65 y 1.19. Presentó el aporte de los taxos ya mencionados; pero con la contribución de otras diatomeas como *Chaetoceros socialis* y *Skeletonema costatum* a diferencia del grupo 2.

El grupo 2 estuvo conformado por 7 estaciones entre Playa Máncora y Punta Peña Negra. Presentó una diversidad por debajo de los 0.5 bits.cel<sup>-1</sup> y una riqueza espectral entre 0.42 y 0.84 (Figura 116).

### *Zooplankton*

Se realizó la recolecta de 20 muestras de zooplankton (Figura 117).

#### **Bio-volúmenes y abundancias**

Los biovolúmenes de zooplankton fluctuaron entre 29,26 y 389,73 mL/100m<sup>3</sup>, mientras que las abundancias estuvieron entre 8 y 2 541 017 individuos/100m<sup>3</sup> (Tabla 26 y Tabla 27). Y las abundancias de zooplankton por estación oscilaron entre 31 668 y 7 715 611 individuo/100m<sup>3</sup> por estación (Figura 119).

La primera estación a 6 mn frente a Talara presentan los valores más altos, tanto de biovolúmenes como niveles de abundancia. Así mismo, los biovolúmenes entre 100 y 500 mL/100m<sup>3</sup> estuvieron en los extremos costeros (frente a Playa Máncora y Talara), así como en las zonas más alejadas, frente a Pta. Peña Negra y Pta. Lobos; mientras que los valores más bajos entre 10 y 20 mL/100m<sup>3</sup> estuvieron en la zona costera frente a Pta. Peña Negra y la zona más alejada frente a Playa Máncora y Talara (Figura 118).

Los niveles de abundancia, a excepción de la primera estación frente a Talara, tuvieron similares niveles entre 30 000 y 900 000 individuos/100m<sup>3</sup>.

#### **Composición de especies del Zooplankton**

Se determinó un total de 171 taxones pertenecientes a 6 filos, 14 clases, 81 familias, 65 géneros y 106 especies de zooplankton (Tabla 26). Los grupos más abundantes fueron los copépodos con abundancias totales de 11 108 718 ind/100m<sup>3</sup> y apendicularias con 2 289 419 ind/100m<sup>3</sup>; mientras que los menos abundantes fueron los tentaculatas con 14 ind/100m<sup>3</sup> y los cefalópodos con 389 ind/100m<sup>3</sup> (Figura 120). La mayoría de estos organismos se encontraron en la totalidad de las estaciones; sin embargo, los braquiópodos, cirrípedos y tentaculados fueron los menos frecuentes en el área muestreada (Figura 121).

Las especies frecuentes al 100% fueron los copépodos *Oithona similis*, *Microsetella* sp., *Corycaeus erythraeus*, y el quetognato *Sagitta* sp.

Fueron 3 grupos con el mayor número de especies: copépodos con 83, los malacostracos con 26 y los hidrozoos con 11 especies. Dentro de los copépodos, las especies más abundantes fueron *Paracalanus* sp. (copepodito) con 3 933 197 ind/100m<sup>3</sup>, *O. similis* 1 611 270 ind/100m<sup>3</sup>, *Acartia* n. sp. 919 755 ind/100m<sup>3</sup> y *Oncaea* sp. 638 167 ind/100m<sup>3</sup>, estos últimos en estadio adulto (Figura 122).

Los de indicadores biológicos estuvieron marcados por la presencia de los copépodos *Eucalanus inermis* y *Centropages brachiatus* asociados a Aguas Costeras Fría (ACF); los copépodos *Acartia danae*, *Calocalanus pavo*, *Mecynocera clausi*, *Ishnocalanus plumulosus* y *Oncaea conifera*, y el molusco holoplantónico *Atlanta leuseri* asociados a Aguas Superficiales Subtropicales (ASS) y el copépodo *Centropages furcatus* asociados a Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) (Figura 123).

### **Ictioplancton**

Se determinó un total de 33 taxones pertenecientes a 18 familias, 25 géneros y 26 especies de ictioplancton (Tabla 27). La familia más abundante fue Engraulidae (*Engraulis ringens* “anchoveta”) con 5 986 huevos/100m<sup>3</sup> y 240 368 larvas/100m<sup>3</sup>, seguida por la familia Phosichthyidae (*Vinciguerria lucetia* “vinciguerria) con 5 260 huevos/100m<sup>3</sup> y 2 628 larvas/100m<sup>3</sup> (Figura 124).

La distribución de huevos y larvas de estas 2 especies estuvieron claramente diferenciadas, los huevos y larvas de *E. ringens* “anchoveta” estuvieron en la zona costera (hasta las 24mn) frente a Talara y sus larvas (Figura 125).

Los huevos de *V. lucetia* “vinciguerria” estuvieron en las estaciones más alejadas de la costa (hasta las 36 mn) desde Talara hasta Pta. La negra y en la zona costera frente a Playa Máncora, mientras que sus larvas, presentaron una distribución total del área muestreada, a excepción de la zona costera frente a Talara. (Figura 126).

### **Bentos**

#### **Composición de especies del Bentos**

Se analizaron un total de 14 frascos con muestras bentónicas, correspondientes a 07 estaciones de muestreo, (Figura 128a) en un área comprendida entre Talara y el sur de

Punta Sal, a profundidades entre 15 m (E1) y 139 m (E23) Tabla 28 y (Figura 128b). El muestreo fue realizado entre el 06 y 10 de noviembre de 2018.

Se determinaron 96 taxones: 56 (Polychaeta), 25 (Crustacea), 9 (Mollusca), 1 (Echinodermata), 3 (Nemertea), 1 Actiniaria y 1 Cephalorhyncha. Anexo 3

En porcentaje, la abundancia total por grupos fue: 64% (Polychaeta) y 32% (Crustacea), 2% (Mollusca). Del mismo modo, en biomasa total el grupo Polychaeta representó el 52%, seguido de Mollusca con un 37% y Crustacea que alcanzó un 7%.

### **Distribución de la abundancia**

La abundancia, en el área evaluada fluctuó entre 360 (E2 R2) y 4240 (E1 R1) ind. m<sup>-2</sup> (Tabla 29)

La E1 en promedio alcanzó 3540 ind.m<sup>-2</sup>. Las demás estaciones también registraron densidades en promedio superiores a 990 ind.m<sup>-2</sup>. Los organismos más abundantes fueron los poliquetos *Lumbrineris* sp. 173 ± 173 ind.m<sup>-2</sup> y los espionidos *Spio* sp. y *Prionospio* sp. con 117 ± 285 ind.m<sup>-2</sup> y 107 ± 305 ind.m<sup>-2</sup>, respectivamente.

Dentro del grupo Crustacea sobresalen los ampeliscidos (*Ampelisca cristoides* y *Ampelisca brevisimulata*). con 117 ± 289 ind.m<sup>-2</sup> y 111 ± 262 ind.m<sup>-2</sup>, respectivamente. (Figura 127a). Así mismo, frente a las localidades de Talara y Pta. Los Órganos se observaron las mayores densidades, (Figura 128c).

### **Distribución de la biomasa**

El rango de biomasa fue muy amplio, entre 0,304 E2 R2 y 106,53 E35 R2 g m<sup>-2</sup>. En promedio la E2 registró la menor biomasa con 2,263 g m<sup>-2</sup> y las demás estaciones con valores superiores a los 13,093 g m<sup>-2</sup>

Al norte de Pta. Peña Negra hasta antes de Playa Máncora se extiende el área con más biomasa macrobentónica (Figura 128d), caracterizaron por su mayor biomasa macrobentónica, especies de poliquetos de la familia Capitellidae, *Linopherus ambigua*, *Lumbrineris* sp. y *Onuphis* sp. (Figura 127b) y Anexo 4

### **Distribución del Número de especies**

El menor número de especies fue observado en E2 R2 10 spp. /0,05m<sup>-2</sup>, y la E35 R1 registró 39 spp. /0,05m<sup>-2</sup>, en promedio por estación se observó un rango entre 18 y 47 spp. /0,05m<sup>-2</sup>

<sup>2</sup>, toda el área evaluada fue muy diversa en especies especialmente el sector norte (Figura 128b y Anexo 4).

En general la diversidad específica de Shannon estuvo comprendida entre 2,779 bits/ind. (E2) y 4,486 bits/ind. (E13), valores esperados, para el área de estudio (Tabla 30).

#### **Análisis Comunitario, análisis Nodal.**

Considerando la matriz de densidad, se realizó el dendrograma entre estaciones de muestreo. Se observó dos grupos, un grupo (G1) conformado por las estaciones E13, E35, E12 y E23. Este grupo se caracterizó por la presencia del poliqueto *Lumbrineris* sp. (con aporte del 32% en la E12) y el anfípodo *Heterophoxux oculatus*, isópodos y poliquetos néftidos, pequeños cumáceos y bivalvos telínidos. Un segundo grupo (G2) fue caracterizado por las estaciones E1 y E2, en estas estaciones las especies más representativas fueron poliquetos capitélidos y *Cossura* sp. (con aportes del 19 y 15% en la E1) El espiónido *Spio* sp. contribuyó con un 38% en la E1, en tanto que en la E2 debemos destacar el aporte de *Aricidea* sp. con el 29% y el anfinómido *Linopherus ambigua* con el 13%. Finalmente, la estación E34 ubicada al norte de la zona evaluada caracterizó a *Paraprionospio* sp. y poliquetos Cirratullidae con 35 y 24% respectivamente, (Figura 129).

#### **4.2.2. BORDE COSTERO**

Área de estudio de la consultoría (Figura 130).

##### **Batimetría**

Las profundidades varían con cada zona, en la zona de sondeo de El Ñuro las profundidades fluctúan entre los 17 y 28 m (Figura 131), mientras que en la zona de muestreo en Máncora las profundidades variaron entre 14 y 29 m (Figura 132). En Cabo Blanco las zonas de muestreo tuvieron profundidades entre los 12 y 42 m (Figura 133) y finalmente en la zona de sondeo realizado en la playa de Los Órganos las profundidades variaron entre los 23 y 28 m (Figura 134).

### **Características del fondo**

Se encontraron fondos mayormente compuestos por arena (Figura 135) y especies asociadas a estas como la *Striostrea prismática* sobre sustrato rocoso (Figura 136).

Asimismo, en algunos lugares sobre todo en las Isobatas de 12 a 18 m se encontró pequeños tramos de arrecifes rocosos de pequeña envergadura con una biodiversidad de animales marinos, entre ellos se encontraron algunas especies como concha perlera (*Pteria sterna*), ostra roca (*Striostrea prismática*), choro común (*Aulocomya ater*), entre otros.

### **Descripción de las condiciones bio-oceanográficas**

Los valores obtenidos en alta frecuencia de las variables oceanográficas registradas con el Multiparámetro YSI EXO 2 fueron obtenidos a una frecuencia de 20 minutos, obteniéndose valores promedio, máximos, mínimos, la moda y media armónica (Tabla 31).

### **Temperatura**

Se observó un rango de variación de temperatura diaria de 2 a 6 °C, lo cual evidencia la presencia de diversas corrientes, producto de la zona de convergencia entre las corrientes frías del sur y cálidas del norte. La mínima registrada fue de 18.2°C y la máxima de 24.8°C con un promedio de 22.7 °C (Figura 137). Las temperaturas encontradas son adecuadas para el cultivo del ostión *Striostrea prismática* de acuerdo con la bibliografía revisada.

### **Salinidad y Conductividad**

Ambas variables tienen correlación, los resultados promedios se encuentran dentro de los parámetros normales de conductividad 51588  $\mu\text{s}/\text{cm}$  (Figura 138) y 33.8 (Figura 139) psu para aguas de mar y cultivo en acuicultura, sin embargo, se observan mínimas muy bajas para ambos parámetros 44509  $\mu\text{s}/\text{cm}$  y 28.7 psu. Esto se evidencia en las gráficas en dos periodos de uno a dos días, sin embargo, para esas fechas los demás parámetros se mantuvieron estables dentro de los rangos permisibles para acuicultura, por lo cual se puede pensar en algún error de medición.

## **Oxígeno Disuelto**

El oxígeno fue medido en porcentaje de saturación y en mg/L, en ambos resultados el promedio es de 6.0 mg./L (Fig. 11) y 85.5% (Figura 140).

Estos niveles de oxígeno son bastante elevados, lo que condiciona al lugar para el crecimiento y engorde del recurso. Asimismo, se observó una mínima de 3.1 mg./L (Fig. 11) y 39.5% (Figura 141), lo que significa que en el periodo monitoreado no se evidenció ningún fenómeno anóxico, lo cual es favorable para la acuicultura.

## **pH**

El pH estuvo dentro de los rangos normales para una zona acuícola, mostrando muy poca variación entre la mínima y máxima, lo que significa una buena calidad de agua para acuicultura, con un promedio de 8.7 y una mínima y máxima de 7.9 y 8.5, respectivamente (Figura 142)

## **Clorofila**

Se encontró un nivel de Clorofila promedio alto, 6.8  $\mu\text{g/Litro}$ , lo cual corresponde a los niveles encontrados en las zonas de afloramiento, que indican que el área monitoreada presenta altos niveles de producción primaria, la cual es el alimento de filtradores de forma general. Se encontró una mínima de 0.9  $\mu\text{g/Litro}$  lo cual es una medida mediana, lo que significa que no hay baja productividad primaria en este periodo de muestreo (Figura 143)

## **Data Promedio Segundo Semestre 2019**

Los datos obtenidos en el monitoreo muestran los valores promedio, máximos, mínimos y la moda (Tabla 32). Los resultados muestran los valores promedio de temperatura en las mañanas son de 22.4 °C y el mes más frío es en setiembre con una temperatura promedio de 20.6 °C. La misma tendencia muestran los registros de temperatura en las tardes, con un valor promedio mínimo de 20.6 °C para el mes de setiembre. Por otro lado, los valores de oxígeno disuelto mostraron valores promedio similares entre las mañanas y las tardes y entre los meses evaluados. En todo este tiempo de evaluación la

concentración de oxígeno disuelto mínima y máxima fueron de 3.9 y 5.8 mg/L, respectivamente. Los valores de pH promedio variaron entre 8 y 8.1 y los meses con mayor rango fueron registrados en los meses de setiembre, octubre y noviembre con valores mínimo y máximos entre 7 y 8.9. Los valores de salinidad registraron concentraciones mayores a 32 ppm para los meses desde julio hasta setiembre y con valores promedio de 31.7 ppm para los meses comprendidos entre octubre a diciembre.

### **Identificación de bancos naturales y áreas de extracción de *Striostrea prismática* en las zonas de Máncora hasta Cabo Blanco.**

En base a información histórica de extracción del recurso en la zona y a las áreas actuales de extracción se ha delimitado 4 zonas de trabajo las cuales se encuentran en las (Figuras 144, 145, 146 y 147).

Actualmente los bancos naturales de esta especie presentan una densidad relativamente baja debido a la extracción excesiva y descontrolada que sufrió este recurso en los últimos años. Debido a esto, actualmente, la extracción de *Striostrea prismática* está limitada a ser explotada por temporadas. Los bancos naturales no son tan extensos debido a la necesidad del bivalvo de estar sujeto a un fondo rocoso el cual es limitante en la zona evaluada.

### **Prospección de bivalvos en sustrato rocoso**

Durante las dos jornadas de prospección se tuvo una visibilidad reducida como se puede observar en las fotos mostradas, Se muestran además las principales especies observadas durante estas jornadas (Figura 148 y Figura 149)

Como resultado de la evaluación rápida realizada entre las playas de Cabo Blanco y Máncora, se reportó un total de 13 especies entre peces (*Abudefduf troschelii*, *Thalassoma lucasanum*, *Scartichthys gigas*, *Hippocampus ingens*, *Chaetodon Nigrirostris*, *Pomacanthus zonipectus* y *Apogon pacificus*), moluscos bivalvos (*Mitilidos.*, *Pteria sterna* y *Striostrea prismática*), entre otros (Tabla 33).

## 5. CONCLUSIONES

### 5.1. ÁREA PILOTO DE HUACHO

- Los cambios de dirección de las isóbatas a menores profundidades de 50 m; respecto a la orientación de la línea de costa, se deben a la presencia de depósitos submarinos de sedimentos de origen fluvial, a la presencia de fondos rocosos expuestos sobre el fondo marino (bajos ahogados) así como la prolongación submarina de islotes próximos al litoral.
- La distribución de las isóbatas, de forma concéntrica alrededor de las islas, se debe a la prolongación de sus formaciones rocosas en el fondo marino y a los depósitos de sedimentos alrededor de ellas.
- La zona de estudio presenta alta heterogeneidad de tipos de sustratos y de facies texturales, presentando hasta 8 tipos de texturas sedimentarias.
- El tamaño de partícula del sedimento incrementa de norte a sur desde Limo hasta Arena.
- Por el norte, en el transecto frente a Vegueta y la Caleta de Carquín las facies texturales dominantes son Limos y Limos Arcillosos.
- En el sector sur, en los transectos ubicados frente a Huacho, se encuentran estaciones cuyas facies texturales son Arena (cercano a la costa) y Arena Arcillosas (alejándose de la costa).
- En la zona de estudio se han presentado cambios de la textura de sedimentos con respecto al mapa de facies texturales de Delgado et al (1987), a la latitud de 11.2°S ; hacia el norte de esta latitud asociados a una mayor extensión de sedimentos arcillo limosos y limo arcillosos hacia la zona costera; en tanto que al sur de esta latitud hay una mayor extensión de sedimentos arenosos; en ambos casos podrían deberse variaciones de las condiciones de hidrodinámica del medio ambiente deposicional o de la fuente de aporte.
- Los máximos contenidos de materia orgánica total (MOT) en los sedimentos tienen similar tendencia de distribución con los máximos contenidos de Limo y arcilla, siendo mayormente asociados con la fracción Limo; la materia orgánica estaría asociada a la fuente de aporte principalmente de origen marino en las

zonas más profundas como a fuente de aporte continental en las zonas más próximas a la costa.

- El aporte de sedimentos con composición calcárea se debe a la alta presencia de depósitos de restos de pequeños organismos de composición calcárea, están asociados también a los contenidos de MOT.
- La zona evaluada presentó condiciones normales a cálidas para la fecha de muestreo con anomalías térmicas próximas al promedio patrón (próximas a cero). Los valores térmicos oscilaron de 15 a 19 °C y salinidades próximas a 35,0 ups.
- Las masas de agua presentes correspondieron a las ACF con ciertas áreas de mezcla (ASS y ACF).
- Las corrientes marinas mostraron flujos predominantes hacia el sur con velocidades moderadas de 15 a 30 cm/s y presencia de algunos remolinos hacia la zona central del área de estudio.
- En las secciones de Vegueta, Pta. Yale y playa Grande se evidenció la presencia del afloramiento costero con mayor intensidad en Pta. Yale relacionado con altos contenidos de nutrientes y valores menores 5 mL/L de oxígeno, salinidad de 35 ups y temperatura menor a 17°C. La ubicación de la mínima de oxígeno fue variable entre 30 y 140 m de profundidad.
- Frente a Vegueta (15 mn) se encontró el núcleo máximo (48 µg/L) de clorofila-a asociado a concentraciones de oxígeno de 7 mL/L indicando la mayor producción biológica. Los valores fueron altos (> 2 µg/L) en toda el área debido a la actividad fotosintética.
- Las altas concentraciones de nutrientes se deben principalmente al afloramiento costero por la presencia de las ACF. Por otro lado, la deficiencia de oxígeno (< 0,5 mL/L) entre 30 y 140m asociados a la plataforma estuvo en relación con los altos contenidos de nitritos (núcleos de 2, 7, 4, 5 µM) debido a la remineralización y la reducción de nitratos por la acción microbiana (desnitrificación) condición que no se ha observado en otras bahías.

- Los valores de N/P fueron menores a la proporción de Redfield (16). El exceso de P y consumo de N llevo a valores de menor o igual 5, mientras el afloramiento lo incremento a 10.
- La composición del fitoplancton estuvo determinada por 5 grupos, siendo las Diatomeas las más abundantes, seguidas de los Fitoflagelados y Cocolitofóridos.
- Se determina en algunas estaciones la presencia de *Protoperdinium obtusum* indicador de ACF.
- El volumen de plancton en promedio fue de 0,665 mL.m<sup>-3</sup>, con valor máximo de 1,358 mL.m<sup>-3</sup> en la estación más alejada de la costa frente a Vegueta, con valores asociados a temperaturas superficiales del mar (TSM) entre 16.7° y 19.5°C.
- El fitoplancton estuvo conformado por el predominio de especies ticoplanctónicas y algunas pennatas como *Amphora* sp y *Cylindrotheca closterium*, en menor proporción especies como *Chaetoceros debilis*, *Leptocylindrus danicus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira anguste-lineata* y algunas especies oceánicas como los cocolitofóridos.
- El área de mayor producción estuvo localizada frente a Huacho dentro de las 10mn (Estación 3) con un foco de abundancia de 1 412 cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>.
- En forma general los bio-volúmenes del zooplancton, que predominaron para este periodo estuvieron en un rango entre 20,0 - 50,0 mL/100 m<sup>3</sup>, con una frecuencia del 36% de estaciones.
- En relación a las abundancias totales del zooplancton, especies del grupo copépoda fueron los que registraron los mayores valores en casi toda el área evaluada.
- Las mayores frecuencias y abundancias la registraron las especies *Acartia* sp., *P. parvus* y *O. similis*, distribuyéndose principalmente en toda el area evaluada.
- La distribución de los indicadores de zooplancton asociados con ACF y ASS concuerdan con la distribución de las masas de agua, descrita por DOMÍNGUEZ, N. 2020, en donde menciona que las condiciones mostradas en la zona de estudio (Huacho), condiciones ambientales superficiales de normales a cálidas, con anomalías térmicas de -0,95° a +2,24°C, claro indicador de un paso de onda kelvin por la zona.

- Estadios tempranos de la especie “anchoveta” (huevos y larvas), registraron una alta frecuencia en el periodo evaluado, indicado una importante actividad desovante de esta especie.
- La composición de especies bentónicas estuvo conformada por 28 taxa, de los cuales más del 70% corresponden al grupo Annelida-Polychaeta.
- Numéricamente, el 71% del total calculado corresponde a los Polychaeta, entre los cuales destacamos por su mayor contribución a *Magelona phyllisae*, seguido de *Paraprionospio pinnata* y *Owenia collaris*. Un grupo igualmente numeroso fue el Phylum Phoronida con una contribución en la densidad total del 28%.
- En biomasa el 72% fue igualmente por contribución de los Polychaeta. Aquí debemos mencionar a *Pectinaria* sp. y *P. pinnata* con mayor peso húmedo. De igual manera los Phoronida contribuyeron con un 8% y Enteropneusta con el 6%.
- Espacialmente, el número de especies fue mayor en la zona muy costera, especialmente, al norte de Huacho y en la zona sur, al sur de Pta. San Juan.
- Las poblaciones de los principales recursos bentónicos de importancia comercial presentes en la zona de estudio, están asociadas a fondos duros, blandos y mixtos y se muestran como disponibles para desarrollar planes de manejo que aseguren su sostenibilidad.
- El recurso más abundante fue el “caracol negro” *Thaisella chocolata* y otros recursos importantes fueron el “chanque” *Concholepas concholepas*, “concha navaja” *Ensis macha* y “pepino de mar” *Patallus mollis*.
- Se determinó que los grupos taxonómicos diversos y más abundantes en la zona de estudio fueron los moluscos, artrópodos, equinodermos, peces y otros grupos como cnidarios.
- Se registraron que algunos de los recursos presentaron alto número de ejemplares menores a las tallas mínimas de captura.
- La diversidad o productividad paisajística de las áreas de estudio se debe principalmente a su alto número de especies (diversidad  $\bar{\alpha}$ ), siendo las especies comunes (abundancia relativa media) y raras (abundancia relativa baja) las que influyen en esta productividad.

## 5.2. ÁREA PILOTO DE MÁNCORA

- En base al resultado de análisis de las muestras de sedimentos del Elba Máncora 2018, en la Plataforma Continental, en muestras de profundidades entre 70-90 m (E-35, E-13, E-2), el tamaño de las partículas tiende a incrementarse de norte a sur del área de estudio; desde contenidos dominantes de limos hasta arenas; lo cual refleja variabilidad (de norte a sur) de un régimen de menor energía hidrodinámica, con oscilaciones por encima y debajo de las condiciones promedias de la energía cinética; a un régimen de mayor energía hidrodinámica en el fondo marino.
- La integración de información de muestras de sedimentos provenientes de cruceros durante los últimos 50 años, distribuidas en toda el área de estudio (área de intervención del proyecto y al sur de esta), muestran 8 facies texturales que en las grandes unidades geomorfológicas se distribuyen de la siguiente forma: en la Plataforma Continental principalmente texturas de fango, arena limosa, limo arcilloso, arena, arena arcillosa y limo. El sector más profundo fuera de la plataforma continental está dominado por sedimentos de textura arcilla limosa y parches de arcilla limosa.
- Latitudinalmente, las facies texturales están agrupadas tres sectores, cuyo límite está influenciado por la presencia de cañones submarinos: Un sector área que cubre el área de intervención del proyecto (hasta Punta Peña Negra) conformada por numerosos parches de distintas facies texturales donde predomina la textura de fango. Un segundo sector hacia el sur hasta Punta Capullana dominado por una delgada franja de arena limosa con parches a mayor profundidad de sedimentos de textura limo arenoso y arcilla limosa; Un tercer sector que abarca hasta el límite sur del Elba Máncora conformado por facies texturales de arena y arena limosa.
- El contenido de materia orgánica total y el contenido de carbonatos totales (principalmente  $\text{CaCO}_3$ ), son más elevados en la zona central, seguidos de la zona norte y menor en la zona sur coincidiendo con el aumento de sedimentos con granulometría más fina. El aporte de sedimentos con composición calcárea se debe a la alta presencia de depósitos de bivalvos, gasterópodos.

- El contenido de carbonatos es influenciado por un factor biológico (fuente de aporte de caparzones de moluscos) e hidrodinámico que interviene en su selección y transporte; probablemente puede ser influenciado también por fuentes de aporte local provenientes de la erosión de formaciones geológicas (submarinas o continentales) que contienen bioclastos calcáreos.
- El tipo de textura del sedimento y la distribución del contenido de materia orgánica está condicionado por i) contexto morfológico (cañones submarinos, extensión de la plataforma continental y talud) que marcan los cambios en la distribución lateral y batimétrica; ii) La fuente de aporte local de origen continental (fluvial y eólico), erosión de formaciones geológicas submarinas así como el aporte de la productividad marina de la columna de agua y; iii) hidrodinámica marina que selecciona los tamaños de partícula.
- La zona evaluada presentó en superficie, condiciones con anomalías térmicas positivas por fuera de las 15 mn y con valores negativos dentro de las 10 mn a la costa, estos valores no superan los +/- 1,5 °C en ambos casos. Los valores térmicos oscilaron de 20 a 22 °C y salinidades próximas a 34,7 ups.
- Las masas de agua presentes correspondieron a las AES sobre los 40-60 metros y debajo de ellas las AESS con ciertas zonas de mezcla en el límite fronterizo con las AES.
- Las corrientes marinas mostraron flujos predominantes hacia el sur con velocidades intensas mayores a 30 cm/s asociados principalmente a la ESCC con presencia de algunos remolinos hacia la zona central del área de estudio.
- En la superficie del mar predominaron concentraciones menores a 5 mL/L de oxígeno y estuvo asociado a la presencia de las AES que se caracterizaron por presentar salinidad de 34,7 ups y temperatura mayor 20 °C.
- En la superficie del mar, predominaron valores menores a 1 μM de fosfatos y 5 μM de silicatos y nitratos respectivamente debido a la presencia de las AES y al consumo de nutrientes. Por otro lado, al sur de Punta Restinta – Talara los valores menores a 0,5 μM de fosfatos y bajos contenidos de oxígeno (< 4 mL/L) estuvo en relación al aporte antropogénico.

- La concentración de clorofila-a indicador de la biomasa fitoplanctónica presentó concentraciones de 1 a 4  $\mu\text{g/L}$ , que no es usual en la presencia de las AES, ya que las AES son pobres en clorofila-a y nutrientes, pero podría asociarse a factores locales.
- Los volúmenes de plancton fueron relativamente bajos con valores entre 0.03 y 0.38  $\text{ml.m}^{-3}$ , con la predominancia de zooplancton en el 94% de estaciones.
- El análisis cuantitativo indicó la mayor contribución del nanofitoplancton en la zona de estudio, predominando hacia la zona norte de Punta Restinta.
- La mayor diversidad y riqueza espectral la ubicamos entre la zona central y sur de la zona de estudio entre Punta Restinta y Talara), donde se observa una mayor contribución del grupo de las diatomeas.
- La composición de especies bentónicas estuvo conformada por 96 taxa, de los cuales el 56% corresponden al grupo Annelida-Polychaeta, el 25% al grupo Crustacea y con un 9% a los Mollusca.
- Numéricamente, el 64% del total calculado corresponde a los Polychaeta, entre los cuales destacamos por su mayor contribución a *Lumbrineris* sp., y los espionidos *Spio* sp. y *Prionospio* sp., también paraónidos y capitélidos. El grupo Crustacea con el 31%, destacan por su contribución *Ampelisca cristoides* y *Ampelisca brevisimulata*.
- En biomasa el 52% fue igualmente por contribución de los Polychaeta. Aquí mencionamos a la familia Capitellidae, a *Linopherus ambigua*, *Lumbrineris* sp. y *Onuphis* sp. con mayor peso húmedo. El grupo Mollusca contribuyó con un 36% con caracoles naticidos (*Natica* sp.) y bivalvos de la familia Psammobiidae (almejas).
- Espacialmente, toda el área evaluada fue muy diversa, especialmente al norte de Pta. Peña Negra.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1997. Lista Sistemática de Moluscos Marinos del Perú. Inst. Mar Perú, Boletín Volumen Extraordinario. 205 pp.
- ALCÁNTARA-CARRIÓ J., CABRERA L., ALONSO I., ALEJO I., REY S., Y GAGO L. 2001. Parámetros granulométricos: Comparación entre el método gráfico y el método de los momentos. *Geotemas* 3(1), 33-37.
- ARONÉS, K.J. 1997. Distribución horizontal de los amphipodos (Crustacea) en el mar peruano durante el fenómeno “El Niño”, verano de 1983. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. URP. Perú.
- BALECH, E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. *Public. Espec. Inst. Español de Oceanog. España.* 310 pp.
- BAKUN, A. 1990. Global climate change and intensification of coastal upwelling. *Science*, 247: 198-201.
- BARNARD J L, KARAMAN G S. 1991. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda (except marine gammaroids) (Vol. 2). Australian Museum.
- BLOTT, S.J. & P. KENNETH. 2001. Gradistat: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surf. Proc. Land.*, 26: 1237-1248.
- BODEN B.P, JOHNSON M.W AND BRINTON E, 1955. The Euphausiacea (Crustacea) of the North Pacific. *Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography of the University of California, La Jolla*, Vol. 6, N° 8. pp. 282-394.
- BOLTOVSKOY, D. 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. INIDEP. Argentina.
- BOLTOVSKOY, D. 1999. (ED.). *Zooplankton. South Atlantic.* Backhuys Publishers, Leiden. Vol. I y II. 1706 pp.
- BRINK, K.H., D. HALPERN, A. HUYER & R.L. SMITH. 1983. The physical environment of the Peruvian upwelling system. *Prog. Oceanogr.*, 12: 285-305.
- BRINTON, E. 1962. The distribution of Pacific euphausiids. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* 8 (2): 51-270.
- CAMPUSANO, F. 2019. Caracterización textural y geoquímica de los sedimentos superficiales marinos frente a Máncora. Servicio para el proyecto: Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías. Objetivo Específico Cambio Climático. IMARPE-PROFONANPE.
- CARRASCO, S. 1989. Anfípodos planctónicos del área comprendida entre Paita y norte de Chimbote. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. URP. Perú.

- CARRIT D, CARPENTER J. (1966). Comparison and evaluation of currently employed modifications of WINKLER METHOD for determination dissolved oxygen in sea water. J. Mar. Res. 24:286-318.
- CHIMBOTE. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas. URP. Perú.
- CHACÓN, E. 2013. Predicción de ambientes de deposición sedimentaria en base a características batimétricas, morfológicas y sedimentarias en el margen Continental Peruano mediante modelos de estadística especial. Tesis Ing. Estadístico. Escuela de Ingeniería estadística. Facultad de Ingeniería Económica, Estadística y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Ingeniería. 122 p.
- CHAIGNEAU, ET AL. 2013. Near-coastal circulation in the Northern Humboldt Current System from shipboard ADCP data. Journal of Geophysical Research: Oceans, Vol. 118, 1–16, doi:10.1002/jgrc.20328, 2013
- CUPP, E. 1943. Marine plankton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. 5:1-237.
- DEAN, W. 1974. Determination of Carbonate and Organic matter in calcareous sediments and rocks by loss on ignition: Comparison the others methods. In: Jour. Sed. Petrology 44 (1): 242-248
- DELGADO, C., R. GOMERO, H SALZWEDEL, L. FLORES Y G. CARVAJAL. 1987. Sedimentos superficiales del margen continental peruano, un mapa textural. Bol. Int. Mar del Perú. 11(5): 182-190.
- DELGADO, E Y SÁNCHEZ, S. 2015 Fitoplancton frente a la costa peruana en la primavera 2003. Inf Inst Mar Perú, Vol. 42, No. 2, p. 150 – 157.
- DOMÍNGUEZ, N. 2020. Evaluación de Parámetros Físicos durante el Monitoreo Línea de Base Huacho - noviembre, 2018. AFIOF-DGIOCC. Informe interno.
- EINARSSON, H. y B. ROJAS DE MENDIOLA. 1963. Descripción de huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar. 1(1):1-23.
- EINARSSON, H. Y B. ROJAS DE MENDIOLA. 1963. Descripción de huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao, Vol. I (1): 1-23.
- EINARSSON, H. Y B. ROJAS DE MENDIOLA. 1963. Descripción de huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar., Callao, Vol. I (1): 1-23.
- FAUCHALD K. 1977. The Polychaete worms. Definitions and keys to the order, families and genera. University of Souther California. Science, Series 28: 1-188.

- FOLK R.L., WARD WC. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology* 27: 3–26.
- FOLK, R.L., 1954. The distinction between grain size and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. *Journal of Geology* 62 (4), 344–359.
- FOLK, R.L., 1974. *The petrology of sedimentary rocks: Austin, Tex.*, Hemphill Publishing Co., 182 p.
- FIRING, E. & J. RANADA. 1995. *Processing ADCP data with the CODAS software system V 3.1* University of Hawaii.
- FRIEDMAN, G.M., 1961. Distinction between dune, beach and river sands from their textural characteristics. *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 31, No. 4, 514-529.
- GALEHOUSE, J. 1971. Sedimentation Analysis. In: *Procedures in Sedimentary Petrology*. Eds. Carver, RE, de. Cap. 4. P. 69-94. New York.
- GALLARDO, VA, C ESPINOZA, A FONSECA, S MUSLEH. 2013. Las grandes bacterias del Sulfureto de Humboldt. *Gayana (Concepción)*, 77(2), 136-170. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382013000200008>
- GÓMEZ, O. 1972. Contribución al conocimiento de los copépodos de la costa peruana. Tesis de licenciatura, Facultad de biología. UNMSM. Perú.
- GRASSHOFF, K.- KREMLING, K-EHRHARDT, M. *Methods of Seawater Analysis*, 1999, 3° edition, WILEY-VCH, Germany.
- HASLE, G. Y SYVERTSEN, E. 1997. Marine Diatoms. In: Tomas C. (ed). *Identifying Marine Phytoplankton: Chapter 2*. Academic Press, Inc. San Diego. 5-385 pp.
- JACOBO N. Y SÁNCHEZ, S. 2018. Características del fitoplancton en superficie en línea base frente a Huacho (octubre 2017). Informe interno LFPP- IMARPE.
- HERRERA, J. 2019. Caracterización Geomorfológica – Textural de la Margen Continental Peruana del área de la Carta Náutica N°112, Punta Sal a Punta Pariñas. Tesis Ing. Geólogo. Facultad de Ingeniería de Minas. Escuela Profesional de Ingeniería Geológica. Universidad Nacional de Piura. 191 p.
- HIDRONAV. 1995. *Derrotero de la Costa del Perú*. Vol. 1. Golfo de Guayaquil a Callao. 169 p.
- HIDRONAV. 1995. *Derrotero de la costa del Perú*. Volumen II. Callao a Arica. *Hidronav* 34. 3ra Edición. pp 72-76.
- HOBSON K, BANSE K. 1981. Sedentary and archiannelid Polychaetes of British Columbia and Washington. *Bull. Fish. Aquat. Sci.* 209: 1-144.
- HOLM-HANSEN A, LORENZEN C, HOLMES R, AND STRICKLAND J. 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. *Cons. Perm. Explor*: 30:3-15.

- IMARPE. 2014. 50 años de Mar y Ciencia. Instituto del Mar del Perú. 215 p.
- IMARPE. Informe Ejecutivo interno: Crucero de Evaluación del Calamar Gigante 1812. BIC Humboldt.
- IMARPE. Informe Ejecutivo interno: Crucero de Evaluación Hidro-acústico de Recursos Pelágicos 1809-11, BIC Olaya. BIC Flores.
- INGEMMET. 1973. Geología de los Cuadrángulos de Barranca, Ámbar, Oyón, Huacho, Huaral y Canta. Bol. 26. Carta Geológica Nacional. Serie A.
- INGRAM, R. 1971. Sieve Analysis. In: procedures in Sedimentary Petrology. Eds. Carver, RE, de. Cap. 3. P.49-67. New York.
- INMAN, D.L., 1952, Measures for describing the size distribution of sediments: Journal of Sedimentary Petrology, 22, 125-145.
- JØRGENSEN BB, VA GALLARDO. 1999. Thioploca spp.: filamentous sulphur bacteria with nitrate vacuoles. FEMS Microbiology Ecology, 28: 301-313.
- KAMEYA A. 2003. Influencia de la provincia panámica en la diversidad del mar peruano. Seminario Virtual de las Ciencias del Mar. Oannes Señor de las Olas. <http://www.oannes.org.pe/seminario/03paKameya-influencia.html>
- KRAMER D, KALIN M.J, STEVENS, E.G, THRAILKILL J.R AND ZWEIFEL, J.R. 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California current region. NOAA Technical Report NMFS, Circ-370. U.S. Department of Commerce. NOAA. National Marine Fisheries Service: Seattle, WA. 38 pp.
- KRAMER D, KALIN M.J, STEVENS, E.G, THRAILKILL J.R AND ZWEIFEL, J.R. 1972. Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California current region. NOAA Technical Report NMFS, Circ-370. U.S. Department of Commerce. NOAA. National Marine Fisheries Service: Seattle, WA. 38 pp.
- MARGALEF, R. 1968. Perspectives in Ecological theory. The University of Chicago Press. Chicago. 111 pp.
- MARGALEF, R. 1963. Succession in marine populations. Advancing Frontiers of Plant Sciences. 2: 137-188.
- MASON, C.L., FOLK, R.L., 1958. Differentiation of beach, dune and Aeolian flat environments by size analysis, Mustang Island, Texas. Sedimentary Geology 56: 167-192.
- MCCAIVE, I.N. AND SYVITSKI, J.P.M., 1991. Principles and methods of geological particle size analysis, In J.P.M. Syvitski (ed.), Principles, Methods, and Applications of Particle Size Analysis, New York, Cambridge University Press, p. 3-21.
- MOSER, H. 1996. The Early Stages of Fishes in the California Current Region. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Atlas N°33: 1505 pp.

- NORDSTROM, K.F., 1977. The use of grain size statistics to distinguish between high- and moderate energy beach environments. *Journal of Sedimentary Petrology*, Vol. 47, No. 3, 1287-1294.
- NORIEGA, C., PALOMARES GARCÍA J. R. 2008. Pastoreo por el microzooplancton en Bahía Concepción, Golfo de California, México. *Hidrobiológica* [revista en la Internet]. 2008 Ago 18 (Suppl 1): 141-151
- OCHOA N. , TARAZONA J. 2003. Variabilidad temporal de pequeña escala en el fitoplancton de Bahía Independencia, Pisco, Perú. *Rev. peru biol* [Internet]. 2003 Dic. 10 (1): 59-66.
- OCHOA, N. y GÓMEZ, O. 1981. Variaciones del Fitoplancton en el área de Chimbote durante 1977. En Landa (ed.). *Bol. Ext. Investigación Cooperativa de la anchoveta y su Ecosistema- ICANE-entre Perú y Canadá* (pág. 119-129).
- PALACIOS, O. 1994. Geología de los Cuadrángulos de Paita, Piura, Talara, Sullana, Lobitos, Quebrada Seca, Zorritos, Tumbes, Zarumilla. *Bol. 54. Carta Geológica Nacional. Serie A. INGEMMET. 1994.*
- PANZARINI, R. *Introducción a la Oceanografía General*, De. Universitaria de Bs. As, 67-70, 1970.
- PAULY, D., P. MUCK, J. MENDO, I. TSUKAYAMA. 1989. *The Peruvian Upwelling Ecosystem: Dynamics and Interactions*. IMARPE/GTZ/ICLARM, Manila, 438 pp. Publicación 92 de PROCOPA.
- PIZARRO, L. 1988. Variaciones estacionales del viento superficial frente al Perú entre enero 1982 y junio 1987. En: Salzwedel, H. & A. Landa (Eds.). *Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano*. *Bol. Inst. Mar Perú, Vol. Extraordinario: 17- 23.*
- RAMÍREZ, A., ELLIOTT, W., GONZALES, R., BERRÚ, P., GONZALES, P., GOÑY, J., GARCÍA H., MALDONADO, C. 2010. Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en la Región Lima entre Punta Litera - Playa Grande (Barranca y Huaura, Región Lima). Informe Imarpe, Centro Regional de Investigación Pesquera, Huacho, Lima. Unidad de Investigaciones de Invertebrados Marinos, Sede Central. 99 p.
- RAMÍREZ, A., GANOZA, F., ELLIOTT, W., GONZALES, P., SILVA, G., FRITZ, E., RAMOS, G. 2016. Delimitación De Bancos Naturales y la determinación de áreas propicias para el desarrollo de la maricultura entre el litoral comprendido entre Punta Literas a Playa Grande (La Choza) (Barranca y Huaura de la Región Lima). Informe IMARPE, Unidad de Investigaciones de Invertebrados Marinos. Laboratorio Costero De Huacho. 53 p.

- RAMÍREZ, A., GANOZA, F., GONZÁLES, R., RUBIO, J., ÁLVAREZ, J., NEIRA, U., RAMOS, G., GARCÍA, O., RESURRECCIÓN, J., PALMA, H. 2017. Estudio de Línea Base para la zonificación de la macro fauna de invertebrados marinos en Islote Don Martín (Provincia de Huaura - Región Lima), octubre 2016. Informe IMARPE, Laboratorio costero de Huacho. Unidad de Investigaciones de Invertebrados Marinos. 43 p.
- 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. Informe IMARPE 46(2): 162-193. Abril - Junio 2019.
- ROMERO, L Y SÁNCHEZ, S. 2014. Características de la comunidad fitoplanctónica en la prospección del “Estudio Bio-Oceanográfico en Huacho 1404” (04 al 10 de abril del 2014). Informe Interno del LFPP AFIOB.
- ROMERO, L Y SÁNCHEZ , S. 2015. Características de la comunidad fitoplanctónica en la prospección del “estudio bio-oceanográfico en huacho 1410” (09 al 15 de octubre del 2014). Informe interno LFPP- IMARPE.
- SÁNCHEZ, S. 2000. Variación Estacional de la Biomasa Fitoplanctónica y concentraciones de clorofila a, frente a la costa peruana durante 1976-2000. Bol. Inst. Mar Perú Vol. 19 (1-2):29-43.
- SÁNCHEZ, S., JACOBO, N., FLORES, G., QUISPE, J., SOLIS, J. , VELAZCO, F., ARONES, K. 2014. Informe Anual 2013. Proyecto del Estudio Integrado de los procesos Físicos, Químicos y Biológicos en los Ecosistemas de Borde Costero con la Caracterización de los procesos físicos, biogeoquímicos y geológicos en bahía Miraflores y las Floraciones Algas Nocivas (FAN). Informe Interno LFPP- IMARPE.
- SANTANDER H, Y SANDOVAL DE CASTILLO O. 1981. Algunos indicadores biológicos del ictioplancton. En: Memorias, Seminario sobre indicadores biológicos del ictioplancton (8-11 Setiembre 1980): 89-103.
- SANTANDER H. Y O. SANDOVAL DE CASTILLO. 1973. Estudio sobre la primera etapa de vida de la anchoveta. Informe Inst. Mar Perú-Callao 4: 1-30.
- SANTANDER H. Y O. SANDOVAL DE CASTILLO. 1973. Estudio sobre la primera etapa de vida de la anchoveta. Informe Inst. Mar Perú-Callao 4: 1-30.
- SANTANDER, H., LUYO, G., CARRASCO, S., VELIZ, M., SANDOVAL, O., 1981. Catálogo de zooplancton en el mar peruano, primera parte: Área Pisco-San Juan. Boletín Instituto del Mar del Perú 6, 1 - 75.
- SCHILLER, J. 1937. Dinoflagellatae (Peridiniidae) in Monographischer Behandlung. Rabenhorst, Kriptogamen-Flora 10 (3) parte 2. 589 pp.

- SCHWEIGGER, E. 1964. El litoral peruano. Universidad Nacional Federico Villareal, Lima (Ed.2). Lima, Perú.
- SHANNON, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *The Bell System Technical Journal*. 27:379-423.
- SHEPARD, F. 1954. Nomenclature based on silt-clay ratios *Jour. Sed. Petrology* 24(1): 151-158.
- SHEPERD, G. and R. MOBERLY. 1981. Coastal structure of the continental margin, north west Peru and southwest Ecuador. In *Nazca Plate: Crustal formation and Andean convergence*. Geological Society of America. *Memoir* 154: 351-391.
- SMAYDA, T. J. 1980. Phytoplankton species succession. En Morris, I. (Ed.) *The physiological ecology of phytoplankton*. Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp: 493-570.
- SOLIS, J. 1212. Proyecto Evaluación ambiental en las zonas de Huacho, Chancay, Carquín y Vegueta - Huacho. Informe Técnico.
- SOLIS, J. y F. VELAZCO. 2012. Informe Técnico Contenido de materia orgánica y carbonatos en los sedimentos de las zonas de Huacho, Chancay, Carquín y Vegueta (1211). Proyecto Evaluación ambiental en las zonas de Huacho, Chancay, Carquín y Vegueta - Huacho. Informe Técnico.
- SOLIS, J. y F. VELAZCO. 2013. Informe Técnico Contenido de materia orgánica y carbonatos en los sedimentos de las zonas de Huacho, Chancay, Carquín y Vegueta.
- STRICKLAND J. AND T. PARSONS T. 1972. *Practical Handbook of Seawater Analysis*. Fisheries Board of Canada. Ottawa. *Bulletin* 167.
- SOURNIA, A. 1967. Le genre *Ceratium* (Peridinien Planctonique) dans le Canal de Mozambique. *Contribution a une révision mondiale. Vie et Milieu*. 18 (2<sup>a</sup>-A): 375-580 pp.
- SPALDING M, FOX H, ALLEN G, DAVIDSON N, FERDAÑA Z, FINLAYSON M, HALPERN B, JORGE M, LOMBANA A, LOURIE S, MARTIN K, MCMANUS E, MOLNAR J, RECCHIA C & ROBERTSON J. 2007. Marine ecoregions of the world: A bioregionalization of coastal and shelf areas. *Bioscience* 57(7):573- 583.
- STEIDINGER, K. Y. TANGEN, K. 1997. Dinoflagellates. In: Tomas C. (ed). *Identifying Marine Phytoplankton: Chapter 3*. Academic Press, Inc. San Diego. 5-385 pp.
- STRUB, P.T., J.M. MESÍAS, V. MONTECINO, J. RUTLLANT. 1998. Coastal ocean circulation off western South America. En: Robinson, A.R. & K.H. Brink (eds). *The global coastal ocean. The Sea, Vol. 11*. Interscience, New York, p.273-313.
- TARAZONA, J. & W. ARNTZ. 2001. The Peruvian Coastal Upwelling System. En: Seeliger, U. & B. Kjerfve (Eds.). *Coastal Marine Ecosystems of Latin America. Ecological Studies, Vol. 144*. Springer-Verlag, pp. 229-244.

- TOUCH, N., HIBINO, T., TAKATA, H., YAMAJI, S., 2017. Loss on ignition-based indices for evaluating organic matter characteristics of littoral sediments. *Pedosphere* 27 (5), 978–984.
- UNESCO. 1983. Chemical methods for use in environmental monitoring. Intergovernmental Oceanographic Commission. Manual and Guides 12. 53pp.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton- Methodik. *Mitt Int Ver Theor Angew Limnol* 9:1–38.
- VALENCIA-VILA, J. 2013. Variación estacional del fitoplancton en una estación nerítica del Canal de Mallorca (Mediterráneo Occidental): 2000-2001. Universidade da Coruña Departamento de Biología Celular e Molecular. Tese Doutoramento. pp. 10-11
- VELAZCO, F., A. CALDERÓN, J. SOLÍS Y F. CAMPUSANO. 2016. Morfología y sedimentos superficiales del fondo marino frente a Huacho. ELBA Huacho (2014, 2015). Proyecto Vulnerabilidad del Cambio Climático.
- VELAZCO, F., J. SOLÍS ACOSTA, C. DELGADO Y R. GOMERO. 2015. Sedimentos superficiales y morfología de la plataforma y talud continental superior entre 3° 30'S y 15° 30'S, *Inf Inst Mar Perú* 42(4), 2015. p. 526-537. Perú
- VITOR, J. 2019. Caracterización textural y geoquímica de los sedimentos superficiales marinos frente a Huacho. Servicio para el proyecto: Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías, que forma parte del Objetivo Específico Cambio Climático. IMARPE-PROFONANPE.
- WENTWORTH CK. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology* 30: 377–392.
- WYRTKI, K. 1963. The horizontal and vertical field of motion in the Peru current. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.* 8 (4)313.
- YENTSCH C, MENZEL. 1963. A method for determination of phytoplankton chlorophyll and phaeophytin by fluorescence. *Deep Sea Res.* 10:221-231.
- ZUTA, S. & O. GUILLÉN. 1970. Oceanografía de las Aguas Costera del Perú, Dpto de Oceanografía. *Bol. Inst. Mar Perú Callao*, 2: 157-324.
- ZUTA, S. & W. URQUIZO. 1972. Temperatura promedio de la superficie del mar frente a la costa peruana, periodo 1928-1969. *Bol. Inst. Mar Perú Vol.* 2(8):459-520.

## 7. PARTICIPANTES

### *En el campo*

Luis Quipezcoa Olgún (Responsable Evaluación)

Noel Domínguez Obregón (Componente Física – Química)

Robert Marquina Herrera (Componente Bio-Oceanográfica)

Antonio Navarro Alzamora (Componente Bio-Oceanográfica)

Edwin Pinto Chahua (Componente Bio-Oceanográfica)

Roberto Quesquén Liza (Componente Bio-Oceanográfica)

Dennis Romero Chuquival (Componente Bio-Oceanográfica)

Carlos Pais Lescano (Componente Bio-Oceanográfica)

### *En la realización del informe*

Luis Quipezcoa Olgún

Augusto Franco García

Jorge Tam Málaga

Flavio Solís Mundaca

Noel Domínguez Obregón

Roberto Quesquén Liza

Federico Velazco Castillo

Patricia Ayón Dejo

Juana Solís Acosta

Ximena Orosco Montenegro

Junior Vitor Advíncula

Arturo Aguirre Velarde

Georgina Flores Gonzáles

Jhon Dionicio Acedo

Sonia Sánchez Ramírez

Dimitri Gutiérrez Aguilar

### **Coordinación**

Francisco Ganoza Chozo

Carlos Martín Salazar Céspedes

## 8. ANEXOS (TABLAS Y FIGURAS)

## Tablas

Tabla 1. Resumen de datos generales de las estaciones de muestreo y descripción visual de los sedimentos. Línea Base Huacho, noviembre de 2018

Est. N°	Fecha	Latitud	Longitud	Características Físicas: Observación visual (muestra húmeda)
E01	24/11/2018	11° 0'27.72"	77°40'48.36"	Arena compacta, color gris verdoso oscuro (Gley 1, 4/5GY), presencia de micas, olor H <sub>2</sub> S ligero.
E02	24/11/2018	11° 0'32.04"	77°42'16.56"	Arena fangosa con fluido, color gris verdoso oscuro (Gley 1, 4/5GY), presencia de micas, olor H <sub>2</sub> S ligero.
E03	24/11/2018	11° 0'32.40"	77°44'24.00"	Fango pastoso con fluido, color verde oliva ( 5Y, 5/3), presencia de fragmentos calcáreos (conchuelas), presencia de bacterias filamentosas ( <i>Thioploca</i> ), olor H <sub>2</sub> S moderado
E04	24/11/2018	11° 0'3.60"	77°49'29.64"	Fango pastoso con fluido, color verde oliva ( 5Y, 4/4), olor H <sub>2</sub> S moderado.
E14	25/11/2018	11° 6'13.68"	77°37'48.00"	Fango arenoso, color gris verdoso oscuro (Gley 1, 4/5GY), presencia de micas, olor H <sub>2</sub> S moderado.
E15	25/11/2018	11° 6'26.64"	77°40'6.24"	Arena fangosa, color gris verdoso oscuro (Gley 1, 4/5GY), presencia de micas, olor H <sub>2</sub> S ligero.
E16	25/11/2018	11° 6'25.20"	77°43'31.08"	Fango pastoso con fluido, color gris oliva oscura ( 5Y, 3/2), presencia de fragmentos calcáreos (conchuelas), presencia de bacterias filamentosas ( <i>Thioploca</i> ), olor H <sub>2</sub> S moderado
E17	25/11/2018	11° 6'23.04"	77°47'18.24"	Fango pastoso, color gris oliva ( 5Y, 4/2), presencia de bacterias filamentosas ( <i>Thioploca</i> ), olor H <sub>2</sub> S intenso
E18	25/11/2018	11° 6'29.16"	77°52'22.80"	Fango fluido, color verde oliva ( 5Y, 4/3), presencia de bacterias filamentosas ( <i>Thioploca</i> ), olor H <sub>2</sub> S moderado.
E28	26/11/2018	11°11'59.28"	77°36'13.32"	Fango arenoso con fluido, color gris muy oscuro ( 5Y, 3/1), olor H <sub>2</sub> S moderado
E29	26/11/2018	11°12'9.00"	77°38'21.12"	Fango pastoso, color gris muy oscuro ( 5Y, 3/1), presencia de fragmentos calcáreos (conchuela), olor H <sub>2</sub> S moderado
E30	26/11/2018	11°12'14.40"	77°41'4.56"	Fango pastoso con fluido, color gris oliva oscuro ( 5Y, 3/2), olor H <sub>2</sub> S moderado
E31	26/11/2018	11°12'5.40"	77°45'57.60"	Fango pastoso, color verde oliva ( 5Y, 4/3), presencia de bacterias filamentosas ( <i>Thioploca</i> ), olor H <sub>2</sub> S intenso.
E44	27/11/2018	11°16'32.88"	77°39'12.96"	Fango arenoso pastoso, color gris oliva oscura ( 5Y, 3/2), presencia de restos de algas, presencia de micas, olor H <sub>2</sub> S moderado
E45	27/11/2018	11°16'57.36"	77°41'8.88"	Fango pastoso con fluido, color gris oliva oscura ( 5Y, 3/2), olor H <sub>2</sub> S moderado
E46	27/11/2018	11°16'30.00"	77°43'31.44"	Fango pastoso con fluido, color gris oliva ( 5Y, 4/2), presencia de bacterias filamentosas ( <i>Thioploca</i> ), olor H <sub>2</sub> S moderado
E47	27/11/2018	11°16'32.52"	77°49'0.48"	Fango pastoso con fluido, color gris oliva ( 5Y, 4/2), olor H <sub>2</sub> S moderado
E59	28/11/2018	11°22'8.76"	77°34'13.80"	Arena fangosa con fluido, color gris muy oscuro ( 5Y, 3/1), presencia de fragmentos calcáreos (conchuela), olor H <sub>2</sub> S moderado
E60	28/11/2018	11°22'12.00"	77°38'48.12"	Arena fangosa con fluido, color gris muy oscuro ( 5Y, 3/1), presencia de fragmentos calcáreos (conchuela), olor H <sub>2</sub> S moderado
E61	28/11/2018	11°22'14.16"	77°44'10.68"	Arena fangosa con fluido, color gris oliva oscura ( 5Y, 3/2), presencia de bacterias filamentosas ( <i>Thioploca</i> ), olor H <sub>2</sub> S moderado
E62	28/11/2018	11°22'14.88"	77°49'6.24"	Arena fangosa con fluido, color gris oliva oscura ( 5Y, 3/2), presencia de fragmentos calcáreos (conchuelas), olor H <sub>2</sub> S moderado

Tabla 2. Resultados de análisis geoquímicos y de granulometría. Línea Base Huacho, noviembre de 2018

Est. N°	MOT (%)	CBTOS (%)	Grava (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura (Shepard)
E01	1.59	4.83	0.01	58.16	25.60	16.23	Arena Limosa
E02	3.19	7.10	0.00	25.00	64.60	10.40	Limo Arenoso
E03	6.71	14.98	0.00	3.68	79.52	16.80	Limo
E04	10.68	17.74	0.00	5.26	74.90	19.83	Limo Arcilloso
E14	2.59	7.61	0.03	29.13	52.23	18.61	Limo arenoso
E15	1.49	7.13	0.00	36.07	56.62	7.31	Limo Arenoso
E16	7.33	10.27	0.00	6.65	45.24	48.11	Arcilla Limosa
E17	11.94	17.17	0.00	7.18	57.86	34.96	Limo Arcilloso
E18	17.83	21.11	0.00	5.85	53.75	40.40	Limo Arcilloso
E28	2.44	4.17	0.00	77.57	4.10	18.33	Arena
E29	5.23	2.82	0.00	71.47	6.18	22.34	Arena Arcillosa
E30	7.16	15.71	0.00	2.99	79.47	17.54	Limo
E31	12.30	17.33	0.00	5.02	29.77	65.21	Arcilla Limosa
E44	2.02	3.62	0.00	80.76	6.79	12.45	Arena
E45	4.69	7.25	0.00	50.84	15.81	33.35	Arena Arcillosa
E46	4.53	6.08	0.00	60.31	16.68	23.01	Arena Arcillosa
E47	5.28	6.28	0.30	47.47	26.55	25.68	Fango
E59	2.07	3.13	0.00	78.72	3.37	17.90	Arena
E60	2.84	3.78	0.01	72.28	5.43	22.28	Arena Arcillosa
E61	2.40	3.20	0.21	68.39	2.73	28.68	Arena Arcillosa
E62	2.52	2.68	0.00	75.86	3.84	20.30	Arena

Tabla 3. Análisis semi-cuantitativo de fitoplancton superficial. Prospección Huacho 1811 (noviembre del 2018).

ESTACIÓN	1	3	6	8	14	17	19	21	30	32	34	36	44	47	49	51	60	63	65	
TSM (°C)	16.8	17.9	17.5	19.0	16.7			18.7	###	17.7	###	19.4	17.2	18.1	18.9	19.0	19.5	18.3		
Vol. de Plancton (mL.m <sup>-3</sup> )	0.483	0.86	1	1.36	0.81	0.38	0.7	0.4	0.5	0.35	0.5	0.4	0.8	0.8	1	0.8	0.8	0.36	0.3	
<b>DIATOMEAS</b>																				
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	1	0	0	2	1	0	0	4	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	
<i>Actinocyclus senarius</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	
<i>Amphiprora</i> sp.	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
<i>Amphora</i> sp.	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	
<i>Chaetoceros debilis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	
<i>Chaetoceros didymus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
<i>Coscinodiscus centralis</i>	3	4	1	0	3	3	2	0	3	2	0	0	0	2	1	0	4	1	1	
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	2	2	1	0	4	2	3	0	3	2	2	1	0	1	2	1	4	1	2	
<i>Coscinodiscus walesii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cylindroteca closterium</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Detonula pumila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	
<i>Eucampia zoodiacus</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
<i>Gyrosigma</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	
<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
<i>Odontella aurita</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Planktoniella sol</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
Pennatae	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pleurosigma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
Grupo <i>Pseudo-Nitzschia seriata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
Grupo <i>P. delicatissima</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
<i>Thalassiosira angulata</i>	2	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Thalassiosira subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
<b>DINOFLAGELADOS</b>																				
<i>Ceratium tripos</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Heterocapsa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	
<i>Prorocentrum triestinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
<i>Protoperidinium conicum</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	
<i>Protoperidinium crassipes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	
<i>Protoperidinium depressum</i>	3	0	1	1	2	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	
<i>Protoperidinium grande</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Protoperidinium longispinum</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Protoperidinium oblongum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
<i>Protoperidinium obtusum</i> (AC)	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	
<i>Protoperidinium peruvianum</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pyrocystis elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
<i>Scrippsiaella trochoidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
<i>Tripos azoricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
<i>Tripos buceros</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
<i>Tripos dens</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Tripos furca</i>	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	
<i>Tripos fusus</i> var. <i>fuscus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>SILICOFAGELADOS</b>																				
<i>Dictyocha fibula</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	
<i>Octactis octonaria</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	

LEYENDA

Ausente :0  
Presente :1  
Escaso :2  
Abundante :3  
Muy abundante :4  
Aguas Costeras Frias: ACF

Tabla 4. Análisis cuantitativo de fitoplancton (cel.L<sup>-1</sup>) a 10 m. Prospección Huacho 1811 (Noviembre del 2018).

ESTACIÓN	1	3	6	8	14	17	19	21	30	36	44	47	49	51	60	63	65	
PROFUNDIDAD	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
TEMPERATURA °C (10 m)	16.8	17.9	17.5	19	16.7				18.7	17.4	19.4	17.2	18.1	18.9	19	19.5	18.3	
Vol. Plankton (ml/m <sup>3</sup> )																		
TOTAL FITOPLANCTON (cel.10 <sup>3</sup> .L <sup>-1</sup> )	208.61	1412	977.84	449.12	158.92	858	565	370.8	322.96	513.12	168.44	583.16	576.04	340.56	454.32	136.32	560.52	
<b>DIATOMEAS</b>																		
<i>Actinocyclus octonarius</i>	80	0	0	0	240	0	0	0	1760	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Actinocyclus</i> sp.	80	40	40	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	120	0	
<i>Actinoptychus senarius</i>	0	0	160	0	400	440	80	0	1120	0	320	40	40	0	680	40	80	
<i>Actinoptychus splendens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	
<i>Amphipora</i> sp.	400	2840	3280	400	3480	1840	1080	0	2840	520	320	0	1480	1720	960	760	600	
<i>Amphora</i> sp.	31200	10560	321000	261000	6400	132000	160000	6960	112000	89520	5440	359000	39840	92720	228000	22440	73520	
Centrales	400	0	80	0	160	0	0	0	120	40	80	0	0	0	240	0	0	
<i>Cerataulina pelagica</i>	0	0	0	0	160	160	0	0	840	280	0	0	0	0	0	0	440	
<i>Chaetoceros danicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	
<i>Chaetoceros debilis</i>	2840	960	2000	0	960	2440	4080	0	3520	560	7840	2200	8120	0	8080	8960	12800	
<i>Chaetoceros didymus</i>	0	0	2640	0	0	1200	2160	0	1840	600	1160	480	840	160	2160	1600	0	
<i>Chaetoceros lauderi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chaetoceros lorentzianus</i>	0	0	320	0	0	0	0	0	160	0	600	0	0	0	480	320	0	
<i>Chaetoceros</i> sp.	0	0	480	0	0	960	240	0	0	960	1200	2800	3920	0	400	440	4120	
<i>Coscinodiscus gigas</i>	0	80	360	0	120	280	0	0	0	120	0	160	0	400	40	40	0	
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	80	160	0	
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	40	40	0	80	120	160	80	120	40	40	40	40	200	0	160	240	40	
<i>Coscinodiscus</i> sp.	0	0	40	0	0	0	280	80	40	0	0	40	120	120	0	0	80	
<i>Cylindrotheca closterium</i>	51600	1184000	402000	3840	6640	486000	1080	160	12560	4480	9840	10960	19920	480	14240	31520	8800	
<i>Cyclotella</i> sp.	280	520	400	40	0	160	400	0	1400	120	80	80	160	760	520	520	0	
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	120	400	5360	520	320	1480	4160	2960	3240	160	480	2160	2480	320	0	920	520	
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	80	0	0	80	0	0	0	0	80	240	40	0	40	80	0	
<i>Entomoneis alata</i>	0	0	80	0	0	0	40	240	320	280	40	120	920	120	200	480	680	
<i>Fragilariopsis doliolus</i>	0	0	0	0	0	0	400	0	0	0	480	0	320	200	0	0	0	
Grupo <i>Pseudonitzschia delicatissima</i>	320	80	4400	1400	80	1280	280	1480	400	3760	600	1280	280	1040	400	360	800	
Grupo <i>Pseudonitzschia seriatu</i>	0	320	520	0	0	0	0	0	0	0	0	0	640	0	0	280	0	
<i>Guinardia delicatula</i>	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Haslea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	120	0	0	0	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	0	4880	1000	160	840	12080	4320	1320	93200	1640	1960	15600	40	0	11360	99360	
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	0	840	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Leptocylindrus minimus</i>	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Licmophora fiabellata</i>	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	0	120	0	0	0	0	0	0	160	320	0	0	0	0	0	160	
<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	120	0	200	80	
<i>Nitzschia</i> sp.	0	0	0	640	40	0	0	0	0	200	280	40	0	80	0	40	40	
<i>Odontella aurita</i>	14	0	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	
<i>Planktoniella sol</i>	0	0	40	40	0	40	0	0	0	0	40	40	40	40	40	0	40	
<i>Pleurosigma</i> sp.	400	120	80	0	1200	40	0	0	1120	80	80	0	0	0	360	80	0	
<i>Rhizosolenia chunii</i>	120	0	80	0	0	160	0	480	80	40	80	80	120	0	0	200	0	
<i>Roperia tessellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	200	0	
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	320	0	160	0	0	0	0	
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	3320	10240	18160	1400	2440	9040	13200	2440	10320	1640	6280	9760	4560	5120	8320	17600	10400	
<i>Thalassiosira angulata</i>	5480	840	640	0	1040	1760	0	0	160	0	0	200	0	0	360	720	0	
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	10560	10800	9040	0	2240	12800	0	0	6240	0	2440	800	0	680	5840	10480	0	
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	3800	4320	1520	0	360	1080	80	0	1200	0	0	0	0	0	3000	360	360	
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	0	0	1360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Thalassiosira subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Thalassiosira</i> sp.	120	720	880	0	80	280	160	160	480	160	400	200	400	160	720	520	640	
<i>Trachyneis</i> sp.	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	
<b>TOTAL DE DIATOMEAS</b>	<b>111174</b>	<b>1227720</b>	<b>779040</b>	<b>270400</b>	<b>26840</b>	<b>654520</b>	<b>201320</b>	<b>19520</b>	<b>163800</b>	<b>196800</b>	<b>40600</b>	<b>392360</b>	<b>100760</b>	<b>104040</b>	<b>275760</b>	<b>111040</b>	<b>213680</b>	

Tabla 4 (continuación). Análisis cuantitativo de fitoplancton (cel.L<sup>-1</sup>) a 10 m. Prospección Huacho 1811 (noviembre de 2018).

ESTACIÓN	1	3	6	8	14	17	19	21	30	36	44	47	49	51	60	63	65
<b>TEMPERATURA °C (10 m)</b>	16.8	17.9	17.5	19	16.7			18.7	17.4	19.4	17.2	18.1	18.9	19	19.5	18.3	
<b>DINOFLAGELADOS</b>																	
<i>Archaeoperidinium minutum</i>	0	200	400	120	22080	1920	80	0	0	120	120	120	120	0	2000	120	440
<i>Dinophysis acuminata</i>	40	40	120	0	40	0	360	0	120	0	120	40	40	0	440	80	0
<i>Dinophysis infundibulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0
<i>Diplopelta asymmetrica</i>	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	120	0	0	0	0
<i>Diplopeltopsis minor</i>	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	200	0	40	0	0	0	0
<i>Diplopsalis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	40	120	0	0	0	200
<i>Gonyaulax polygramma</i>	0	0	80	0	0	560	0	280	0	2480	1120	600	0	0	0	0	1040
<i>Gonyaulax spinifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	200	0	200	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gonyaulax</i> sp.	0	0	40	0	120	0	0	400	0	440	0	0	0	0	0	0	0
Gymnodiniales	0	0	80	80	320	0	240	280	1280	120	200	40	240	360	280	40	0
<i>Gyrodinium</i> sp.	360	160	120	120	40	240	80	0	600	0	320	40	120	0	360	80	0
<i>Heterocapsa</i> sp.	120	0	0	0	0	0	80	0	320	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	0	0	0	0	0	40	40	0	120	40	120	40	80	0	0	0	200
<i>Oxytoxum</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	40	0	0	0	0	0
<i>Podolampas palmipes</i>	0	40	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	80	200	0
<i>Polykrikos</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	40	0	0	0	0	0	0
<i>Phalacroma rotundatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0
<i>Prorocentrum triestinum</i>	0	0	0	40	0	0	40	40	80	2680	40	0	160	40	0	0	240
<i>Prorocentrum minimum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0
<i>Protoperidinium cf. cassum</i>	0	0	0	0	40	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40	0	40
<i>Protoperidinium claudicans</i>	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	0	0	0	0	360	80	0	0	600	0	80	0	0	0	80	0	80
<i>Protoperidinium crassipes</i>	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium depressum</i>	80	40	0	0	0	40	0	0	0	40	40	0	0	0	0	0	80
<i>Protoperidinium excentricum</i>	40	160	80	0	0	680	360	40	480	0	680	640	440	0	200	80	160
<i>Protoperidinium cf. latissimum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0
<i>Protoperidinium leonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	40	0	0	0	40	0	0
<i>Protoperidinium longispinum</i>	440	0	200	40	80	240	320	80	240	280	2840	160	80	80	160	120	80
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	200	440	280	80	200	160	400	0	640	0	1160	720	480	0	240	200	0
<i>Protoperidinium obtusum</i>	0	0	0	0	40	0	40	0	40	0	80	40	40	0	0	0	40
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	400	200	1120	80	0	7440	880	400	320	80	3320	320	1160	280	120	320	2320
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	40	0	0	0	0	0	40
<i>Protoperidinium</i> sp.	80	0	0	0	160	240	0	0	80	0	280	40	0	0	80	0	40
<i>Protoperidinium thulesense</i>	0	0	0	0	40	0	0	0	320	0	0	0	0	0	480	0	0
<i>Pyrophacus horologium</i>	0	0	0	0	0	40	80	0	0	0	80	0	120	0	40	0	80
<i>Tripos balechi</i>	0	0	0	40	0	0	120	0	0	0	0	0	40	0	0	40	0
<i>Tripos buceros</i>	560	0	200	0	40	0	80	0	120	80	40	40	0	0	80	0	0
<i>Tripos fusus</i>	0	40	40	40	0	0	40	0	120	0	40	0	0	0	0	40	40
<i>Tripos furca</i>	1280	560	1880	160	1680	1160	920	0	1840	0	3080	200	680	40	360	600	160
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	0	0	0	0	0	280	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DE DINOFLAGELADOS</b>	3640	1880	4640	800	25120	12760	4840	920	8360	3840	16120	3640	4760	800	5200	1960	5240
<b>SILICOFLAGELADOS</b>																	
<i>Dictyocha fibula</i>	0	120	1440	560	640	440	1560	360	1680	3440	1960	760	1080	2280	920	2120	2360
<i>Octactis octonaria</i>	800	1280	2680	360	2320	280	280	0	4120	1040	3760	1400	1440	280	2440	5120	1240
<b>TOTAL DE SILICOFLAGELADOS</b>	800	1400	4120	920	2960	720	1840	360	5800	4480	5720	2160	2520	2560	3360	7240	3600
<b>COCOLITOFÓRIDOS</b>																	
<i>Emiliania huxleyi</i>	26000	9000	70000	25000	30000	74000	141000	141000	41000	148000	20000	58000	272000	36000	66000	6440	160000
<b>TOTAL DE COCOLITOFÓRIDOS</b>	26000	9000	70000	25000	30000	74000	141000	141000	41000	148000	20000	58000	272000	36000	66000	6440	160000
<b>FITOFLAGELADOS</b>																	
<i>Eutreptiella</i> sp.	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0
Fitoflagelados (N.D.)	67000	172000	120000	152000	74000	116000	216000	209000	104000	160000	86000	127000	196000	197000	104000	9640	178000
<b>TOTAL DE FITOFLAGELADOS</b>	67000	172000	120040	152000	74000	116000	216000	209000	104000	160000	86000	127000	196000	197160	104000	9640	178000

Tabla 5. Índices de diversidad Fitoplancton de la Prospección Huacho 1811 (noviembre del 2018), donde: d = Riqueza espeziológica, S = Número total de especies, N = Número total de individuos, H' (Log<sub>2</sub>) = Índice de diversidad de Shannon y Weaver

<b>Estación</b>	<b>S</b>	<b>N</b>	<b>d</b>	<b>J'</b>	<b>H'(Log<sub>2</sub>)</b>
<b>1</b>	34	208.61	2.69	0.54	2.74
<b>3</b>	32	1412	2.19	0.18	0.90
<b>6</b>	49	977.84	3.48	0.39	2.21
<b>8</b>	26	449.12	1.92	0.3	1.43
<b>14</b>	39	158.92	3.17	0.49	2.61
<b>17</b>	43	858	3.07	0.37	2.03
<b>19</b>	44	565	3.25	0.39	2.14
<b>21</b>	23	370.8	1.72	0.31	1.39
<b>30</b>	56	322.96	4.34	0.48	2.78
<b>36</b>	35	513.12	2.59	0.45	2.28
<b>44</b>	57	168.44	4.65	0.51	2.98
<b>47</b>	41	583.16	3.01	0.32	1.73
<b>49</b>	50	576.04	3.69	0.37	2.08
<b>51</b>	29	340.56	2.2	0.34	1.65
<b>60</b>	47	454.32	3.53	0.4	2.22
<b>63</b>	47	136.32	3.89	0.64	3.53
<b>65</b>	42	560.52	3.1	0.46	2.47
<b>PROM</b>	41	509.16	3.09	0.41	2.19

Tabla 6. Biovolúmenes de zooplancton.  
Línea Base Huacho 1811.

Est.	Vol. (mL./100m <sup>3</sup> )
1	3,80
3	21,60
4	19,72
5	25,87
6	69,93
7	88,01
8	80,61
14	141,89
16	39,22
17	24,63
18	6,35
19	60,63
20	17,21
21	62,19
30	48,34
31	24,94
32	26,73
33	44,29
34	82,09
35	25,88
36	137,01
44	241,75
46	17,64
47	28,90
48	43,84
49	101,61
50	96,54
51	112,20
59	109,01
60	65,56
61	32,78
62	33,44
63	74,14
64	114,85
65	143,39
66	114,38

Tabla 7. Número de estaciones y frecuencia de los bio-volúmenes del zooplancton.

Rango mL/100m <sup>3</sup>	TOTAL	
	Número de Estaciones	Frecuencia (%)
0,1 - 10,0	2	5.6
10, - 20,0	3	8.3
20,0 - 50,0	13	36.1
50,0 - 100,0	9	25.0
> 100,0	9	25.0
Total	36	100.0

Tabla 8. Composición y abundancia (individuos/100 m3) y frecuencia (%) del zooplancton por especie. Línea Base Huacho 1811.

Phylum	Clase/Sub Clase	Orden	Infra Orden/Familia	Genero	Especies	Estadio	Abund. Min.	Abund. Max	Abund. Total	Est. (+)	Frec. (%)
Annelida	Polychaeta	Phylloclodida	Lopadorrhynchidae	Pelagobia	<i>Pelagobia longicmita</i>	adulto	3	2297	15464	34	94.4
Annelida	Polychaeta	Spionida	Mageloniidae	No determinado	No determinado	adulto	30	80437	130544	22	61.1
Annelida	Polychaeta	Spionida	Spionidae	No determinado	No determinado	adulto	31	715	1992	5	13.9
Annelida	Polychaeta	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	adulto	7	3052	11907	23	63.9
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostroca	Cladocera	No determinado	No determinado	adulto	10	182	191	2	5.6
Arthropoda	Cirripedia	Sessilia	Balanidae	Austromegabalanus	<i>Austromegabalanus psittacus</i>	larva	61	61	61	1	2.8
Arthropoda	Cirripedia	Sessilia	Chthamalidae	Notochthamal	<i>Notochthamalus scabrosus</i>	nauplio	10	83689	86543	8	22.2
Arthropoda	Cirripedia	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	adulto	7	142	331	12	33.3
Arthropoda	Cirripedia	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	nauplio	12	908	949	3	8.3
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Acartiidae	Acartia	<i>Acartia sp.</i>	adulto	555	1197240	7372200	36	100.0
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Acartiidae	Acartia	<i>Acartia sp.</i>	cpdito	107	5041010	15693404	33	91.7
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Aetideus	<i>Aetideus bmdyi</i>	adulto	9	369	1179	8	22.2
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Aetideus	<i>Aetideus bmdyi</i>	cpdito	63	63	63	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Aetideus	<i>Aetideus sp.</i>	adulto	5	491	3150	16	44.4
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Aetideus	<i>Aetideus sp.</i>	cpdito	9	93	184	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Aetideus	<i>Aetideus sp.1</i>	adulto	18	18	18	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Aetideus	<i>Aetideus sp.1</i>	cpdito	26	26	26	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Aetideus	<i>Aetideus sp.2</i>	adulto	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Euchirella	<i>Euchirella bella</i>	cpdito	16	16	16	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Euchirella	<i>Euchirella sp.</i>	adulto	10	38	180	8	22.2
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Aetideidae	Euchirella	<i>Euchirella sp.</i>	cpdito	9	51	149	7	19.4
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Augaptilidae	Haloptilus	<i>Haloptilus austini</i>	adulto	8	164	485	9	25.0
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Augaptilidae	Haloptilus	<i>Haloptilus austini</i>	cpdito	17	17	17	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Augaptilidae	Haloptilus	<i>Haloptilus ornatus</i>	adulto	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Augaptilidae	Haloptilus	<i>Haloptilus oxycephalus</i>	adulto	7	19	36	3	8.3
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Augaptilidae	Haloptilus	<i>Haloptilus sp.</i>	adulto	8	155	372	7	19.4
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Augaptilidae	Haloptilus	<i>Haloptilus sp.</i>	cpdito	8	413	549	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Calanidae	Nannocalanus	<i>Nannocalanus minor</i>	adulto	65	264	329	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Calanidae	Nannocalanus	<i>Nannocalanus minor</i>	cpdito	78	78	78	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Calanidae	Calanus	<i>Calanus chilensis</i>	adulto	7	9071	20396	19	52.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Calanidae	Calanus	<i>Calanus chilensis</i>	cpdito	20	448	1579	14	38.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Calanidae	Calanus	<i>Calanus sp.</i>	cpdito	9	556	722	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Calanidae	Mesocalanus	<i>Mesocalanus tenuicornis</i>	adulto	10	10	10	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Candaciidae	Candacia	<i>Candacia sp.</i>	cpdito	8	60	206	8	22.2
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Centropagidae	Centropages	<i>Centropages brachiatus</i>	adulto	19	206528	700205	34	94.4
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Centropagidae	Centropages	<i>Centropages brachiatus</i>	cpdito	72	204962	979420	32	88.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Clausocalanidae	Clausocalanus	<i>Clausocalanus jobei</i>	adulto	5	2268	7641	26	72.2
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Clausocalanidae	Clausocalanus	<i>Clausocalanus jobei</i>	cpdito	17	249	569	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Clausocalanidae	Clausocalanus	<i>Clausocalanus sp.</i>	cpdito	5	5	5	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Eucalanidae	Eucalanus	<i>Eucalanus inermis</i>	adulto	16	1405	6958	23	63.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Eucalanidae	Eucalanus	<i>Eucalanus inermis</i>	cpdito	16	1332	6075	22	61.1
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Eucalanidae	Eucalanus	<i>Eucalanus sp.</i>	cpdito	123	524	647	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Eucalanidae	Paraeucalanus	<i>Paraeucalanus attenuatus</i>	adulto	31	31	31	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Eucalanidae	Rhincalanus	<i>Rhincalanus comutus</i>	adulto	16	16	16	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Rhincalanidae	Rhincalanus	<i>Rhincalanus nasutus</i>	adulto	7	15	22	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Euchaetidae	Euchaeta	<i>Euchaeta magniloba</i>	adulto	11	11	11	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Euchaetidae	Euchaeta	<i>Euchaeta rimana</i>	adulto	27	27	27	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Euchaetidae	Euchaeta	<i>Euchaeta rimana</i>	cpdito	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Euchaetidae	Euchaeta	<i>Euchaeta sp.</i>	adulto	9	95	104	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Euchaetidae	Euchaeta	<i>Euchaeta sp.</i>	cpdito	22	22	22	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Fossagieniidae	Temoropia	<i>Temoropia mayunbaensis</i>	adulto	7	10	52	6	16.7
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Heterorhabdidae	Heterorhabdus	<i>Heterorhabdus sp.</i>	adulto	9	140	907	13	36.1
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Heterorhabdidae	Heterorhabdus	<i>Heterorhabdus sp.</i>	cpdito	10	98	183	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Heterorhabdidae	Heterorhabdus	No determinado	adulto	9	22	32	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Lucicutiidae	Lucicutia	<i>Lucicutia clausi</i>	adulto	10	20	30	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Lucicutiidae	Lucicutia	<i>Lucicutia flavicornis</i>	adulto	8	33	91	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Lucicutiidae	Lucicutia	<i>Lucicutia flavicornis</i>	cpdito	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Lucicutiidae	Lucicutia	<i>Lucicutia sp.</i>	adulto	8	10	27	3	8.3
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Lucicutiidae	Lucicutia	<i>Lucicutia sp.</i>	cpdito	10	29	66	3	8.3
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Pleuromamma	Pleuromamma	<i>Pleuromamma sp.</i>	adulto	9	112	536	10	27.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Pleuromamma	Pleuromamma	<i>Pleuromamma sp.</i>	cpdito	20	31	51	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Paracalanidae	Acrocalanus	<i>Acrocalanus sp.</i>	adulto	3	534	1371	23	63.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Paracalanidae	Acrocalanus	<i>Acrocalanus sp.</i>	cpdito	17	82	236	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Paracalanidae	Mecynocera	<i>Mecynocera clausi</i>	adulto	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Paracalanidae	Paracalanus	<i>Paracalanus parvus</i>	adulto	16	633776	4942742	33	91.7
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Paracalanidae	Paracalanus	<i>Paracalanus parvus</i>	cpdito	17	6323767	16181900	30	83.3
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Paracalanidae	Paracalanus	<i>Paracalanus quasimodo</i>	adulto	18	18	18	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Paracalanidae	Paracalanus	<i>Paracalanus sp.</i>	cpdito	16	1075406	1085546	6	16.7
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Pontelliidae	Labidocera	<i>Labidocera sp.</i>	cpdito	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Scolecithricidae	Scolecithricella	<i>Scolecithricella sp.</i>	adulto	24	1209	4736	14	38.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Scolecithricidae	Scolecithricella	<i>Scolecithricella sp.</i>	cpdito	14	90	103	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Scolecithricidae	Scolecithrix	<i>Scolecithrix bmdyi</i>	adulto	3	482	2955	21	58.3
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Scolecithricidae	Scolecithrix	<i>Scolecithrix bmdyi</i>	cpdito	8	278	331	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Scolecithricidae	Scolecithrix	<i>Scolecithrix danae</i>	adulto	3	309	2553	19	52.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Scolecithricidae	Scolecithrix	<i>Scolecithrix danae</i>	cpdito	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Scolecithricidae	Scolecithrix	<i>Scolecithrix sp.</i>	cpdito	18	54	72	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Scolecithricidae	No determinado	No determinado	adulto	10	350	1114	13	36.1
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Scolecithricidae	No determinado	No determinado	cpdito	30	30	30	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Subeucalanidae	Subeucalanus	<i>Subeucalanus mucronatus</i>	adulto	8	161	670	13	36.1
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Subeucalanidae	Subeucalanus	<i>Subeucalanus mucronatus</i>	cpdito	8	72	335	8	22.2
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	Subeucalanidae	Subeucalanus	<i>Subeucalanus sp.</i>	cpdito	31	45	76	2	5.6

Tabla 8. continuación...

Arthropoda	Copepoda	Calanoida	No determinado	No determinado	No determinado	cpdito	9	1293135	1299391	14	38.9
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona oculata</i>	adulto	90	460062	966036	6	16.7
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona oculata</i>	cpdito	16	513343	1338656	7	19.4
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona atlantica (t)</i>	adulto	7	126	302	6	16.7
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona plumifera</i>	adulto	3	652	2778	14	38.9
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona setigera</i>	adulto	3	280	1741	19	52.8
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona setigera</i>	cpdito	17	82	99	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona similis</i>	adulto	98	224825	10539016	27	75.0
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona similis</i>	cpdito	116	255	371	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.	adulto	96	67157	83104	12	33.3
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.	cpdito	88	958465	960140	9	25.0
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.1	adulto	15	389	953	7	19.4
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.1	cpdito	78	119639	296516	6	16.7
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.2	adulto	18	236821	238647	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.2	cpdito	9	276623	525081	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.3	adulto	45	639	1867	7	19.4
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.3	cpdito	20	997	3233	6	16.7
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.4	adulto	16	1244	1381	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.4	cpdito	9	2441	2849	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.5	adulto	18	513	656	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.5	cpdito	13	1228	1418	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.6	adulto	15	31	46	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Oithonidae	Oithona	<i>Oithona</i> sp.6	cpdito	31	35	66	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	Sapphirinidae	Sapphirina	<i>Sapphirina</i> sp.	adulto	9	10	19	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Ectinosomatidae	Microsetella	<i>Microsetella rosea</i>	adulto	8	124	133	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Ectinosomatidae	Microsetella	<i>Microsetella</i> sp.	adulto	7	1730	6324	22	61.1
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Pelidiidae	Clytemnestra	<i>Clytemnestra rostrata</i>	adulto	3	28	31	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Pelidiidae	Clytemnestra	<i>Clytemnestra scutellata</i>	adulto	10	134	566	13	36.1
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Pelidiidae	Clytemnestra	<i>Clytemnestra</i> sp.	adulto	9	18	44	3	8.3
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Pelidiidae	Clytemnestra	<i>Clytemnestra</i> sp.	cpdito	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Miraciidae	Macrosetella	<i>Macrosetella gracilis</i>	adulto	16	16	16	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Miraciidae	Macrosetella	<i>Macrosetella</i> sp.	adulto	16	16	16	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	Miraciidae	Miracia	<i>Miracia</i> sp.	adulto	8	69	249	10	27.8
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	No determinado	No determinado	Especie 1	adulto	9	175	393	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	No determinado	No determinado	Especie 2	adulto	9	87	108	3	8.3
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	No determinado	No determinado	No determinado	adulto	8	85	476	13	36.1
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	No determinado	No determinado	No determinado	cpdito	26	26	26	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Corycaidae	Corycaeus	<i>Corycaeus catus</i>	adulto	10	10	10	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Corycaidae	Corycaeus	<i>Corycaeus erythraeus</i>	adulto	8	3493	13503	20	55.6
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Corycaidae	Corycaeus	<i>Corycaeus</i> sp.	adulto	10	65	201	7	19.4
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Corycaidae	Corycaeus	<i>Corycaeus</i> sp.	cpdito	8	18	26	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Corycaidae	Corycaeus	<i>Corycaeus</i> sp.1	adulto	9	373	436	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Corycaidae	Corycaeus	<i>Corycaeus</i> sp.1	cpdito	124	181	305	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Corycaidae	Corycaeus	<i>Corycaeus</i> sp.2	adulto	27	77	104	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Corycaidae	Corycaeus	<i>Corycaeus</i> sp.2	cpdito	8	8	8	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Corycaidae	Corycaeus	<i>Corycaeus</i> sp.3	cpdito	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.	adulto	9	329128	517437	25	69.4
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.	cpdito	8	37	70	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.1	adulto	9	1418	2674	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.1	cpdito	16	1027	1969	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.2	adulto	107	1030	1419	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.2	cpdito	44	164	307	3	8.3
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.3	adulto	16	106	206	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.3	cpdito	16	62	96	3	8.3
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.4	adulto	9	63	72	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Clausidiidae	Hemicyclops	<i>Hemicyclops</i> sp.4	cpdito	9	26	35	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea confusa</i>	adulto	24	765	2130	12	33.3
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea media</i>	adulto	534	534	534	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea media</i>	cpdito	69	69	69	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea venusta</i>	adulto	8	4082	14585	25	69.4
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea venusta</i>	cpdito	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.	adulto	147	1187113	5856665	25	69.4
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.	cpdito	1988	1988	1988	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.1	adulto	8	261251	1435018	30	83.3
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.1	cpdito	69	257773	534345	7	19.4
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.2	adulto	33	124478	795266	29	80.6
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.2	cpdito	8	1943	2861	6	16.7
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.3	adulto	9	214	322	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.3	cpdito	3	154	256	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.4	adulto	10	575	1391	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.4	cpdito	17	389	756	5	13.9
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.5	adulto	71	124	285	3	8.3
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.5	cpdito	3	93	167	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.6	adulto	16	342	492	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	Poecilostomatoida	Oncaeidae	Oncaea	<i>Oncaea</i> sp.6	cpdito	44	202	246	2	5.6
Arthropoda	Copepoda	Siphonostomatoida	Pontoeciellidae	Pontoeciella	<i>Pontoeciella abyssicola</i>	adulto	10	10	10	1	2.8
Arthropoda	Copepoda	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	3	1266	1495	4	11.1
Arthropoda	Copepoda	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	nauplio	34	283327	521058	35	97.2
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Ampeliscaidae	Ampelisca	<i>Ampelisca</i> sp.	adulto	8	36	168	7	19.4
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Caprellidae	No determinado	No determinado	adulto	28	28	28	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	No determinado	No determinado	adulto	9	10	19	2	5.6
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Callinassidae	Callinassa	<i>Callinassa</i> sp.	postlarva	10	16	27	2	5.6
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Blepharipodidae	No determinado	No determinado	zoeca	12	12	12	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Brachyura	No determinado	No determinado	megalopa	7	88	525	12	33.3

Tabla 8. continuación...

Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Brachyura	No determinado	No determinado	zoea	8	8	8	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Hippidae	Emerita	<i>Emerita analoga</i>	zoea	10	983	2908	24	66.7
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Majidae	No determinado	No determinado	megalopa	9	18	27	2	5.6
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Munidae	Pleuroncodes	<i>Pleuroncodes monodon</i>	adulto	3	17478	46900	28	77.8
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Munidae	Pleuroncodes	<i>Pleuroncodes monodon</i>	zoea	28	12101	13976	9	25.0
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Munidae	No determinado	No determinado	zoea	3	886	4009	8	22.2
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Pinnotheridae	No determinado	No determinado	zoea	8	61	78	3	8.3
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Pinnotheridae	Pinnixa	<i>Pinnixa</i> sp.	zoea	12	28	40	2	5.6
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Porcellanidae	No determinado	No determinado	zoea	8	44	115	5	13.9
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Xanthidae	No determinado	No determinado	zoea	7	426	627	11	30.6
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia mucronata</i>	adulto	8	2009	8001	18	50.0
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Euphausia	<i>Euphausia</i> sp.	furcilia	990	990	990	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	No determinado	No determinado	adulto	188	188	188	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	No determinado	No determinado	caliptopis	12	294	1526	15	41.7
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	No determinado	No determinado	furcilia	3	899	2769	14	38.9
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	No determinado	No determinado	nauplio	793	793	793	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Stylocheiron	<i>Stylocheiron carinatum</i>	adulto	7	7	7	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Euphausiacea	Euphausiidae	Stylocheiron	<i>Stylocheiron</i> sp.	furcilia	43	43	43	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	No determinado	No determinado	No determinado	adulto	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Mysida	Mysidae	No determinado	No determinado	adulto	8	30	88	6	16.7
Arthropoda	Malacostraca	Mysida	Mysidae	No determinado	No determinado	adulto	30	30	30	1	2.8
Arthropoda	Malacostraca	Mysida	Mysidae	Gibberythrops	<i>Gibberythrops</i> sp.	adulto	9	9	9	1	2.8
Arthropoda	Ostracoda	Halocyprida	Halocypridae	No determinado	No determinado	adulto	8	349	1734	16	44.4
Brachiopoda	Lingulata	Lingulida	Discinidae	Discinisca	<i>Discinisca lamellosa</i>	larva	39	259	298	2	5.6
Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Membraniporidae	Membranipora	<i>Membranipora</i> sp.	larva	16	22	37	2	5.6
Chaetognatha	Sagittoidea	Aphragmophora	Sagittidae	Sagitta	<i>Sagitta</i> sp.	adulto	8	1295	7040	22	61.1
Chaetognatha	Sagittoidea	Aphragmophora	Sagittidae	Sagitta	<i>Sagitta</i> sp.2	adulto	26	26	26	1	2.8
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulariidae	Obelia	<i>Obelia</i> sp.	adulto	5988	5988	5988	1	2.8
Cnidaria	Hydrozoa	Narcomedusae	Cuninidae	Cunina	<i>Cunina octonaria</i>	adulto	12	12	12	1	2.8
Cnidaria	Hydrozoa	Narcomedusae	Solmundaeginidae	Solmundella	<i>Solmundella bitentaculata</i>	adulto	10	185	446	6	16.7
Cnidaria	Hydrozoa	Trachymedusae	Rhopalonematidae	Amphogona	<i>Amphogona</i> sp.	adulto	9	9	9	1	2.8
Cnidaria	Hydrozoa	Siphonophorae	Abylidae	Abylopsis	<i>Abylopsis tetragona</i>	nect sup	32	32	32	1	2.8
Cnidaria	Hydrozoa	Siphonophorae	Diphyidae	Muggiaea	<i>Muggiaea atlantica</i>	nect sup	28	28	28	1	2.8
Cnidaria	Hydrozoa	Siphonophorae	No determinado	No determinado	No determinado	adulto	3	1684	4413	14	38.9
Ctenophora	Tentaculata	Cydippida	Pleurobrachiidae	No determinado	No determinado	adulto	17	47	64	2	5.6
Echinodermata	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	8	160	653	10	27.8
Mollusca	Bivalvia	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	8	41	200	11	30.6
Mollusca	Gasteropoda	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	7	142	363	12	33.3
Chordata	Appendicularia	Copelata	Oikopleuridae	Oikopleura	<i>Oikopleura</i> sp.	adulto	8	70282	104126	32	88.9
Chordata	Thaliacea	Salpida	Salpidae	Salpa	<i>Salpa</i> sp.	adulto	18	18	18	1	2.8
Chordata	Leptocardii	Branchiostomiformes	Branchiostomatidae	Branchiostoma	<i>Branchiostoma elongatum</i>	adulto	18	35	53	2	5.6
Ciliophora	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	adulto	9	35	77	4	11.1

Tabla 9. Composición, abundancia (huevos o larvas/100 m<sup>3</sup> y frecuencia (%) del ictioplancton por especie. Línea Base Huacho 1811.

Phylum	Clase /Sub Clase	Orden	Infra Orden/Familia	Genero	Especies	Estadio	Abund. Min.	Abund. Max	Abund. Total	Est. (+)	Frec. (%)
Chordata	Actinopterygii	Argentiniformes	Bathylagidae	Leuroglossus	<i>Leuroglossus urotanus</i>	larva	9	10	20	2	5.6
Chordata	Actinopterygii	Atheriniformes	Atherinopsidae	Odontesthes	<i>Odontesthes regia regia</i>	larva	10	10	10	1	2.8
Chordata	Actinopterygii	Clupeiformes	Engraulidae	Engraulis	<i>Engraulis ringens</i>	huevo	22	18127	61693	31	86.1
Chordata	Actinopterygii	Clupeiformes	Engraulidae	Engraulis	<i>Engraulis ringens</i>	larva	5	599	3884	26	72.2
Chordata	Actinopterygii	Myctophiformes	Myctophidae	Diogenichthys	<i>Diogenichthys latematus</i>	larva	9	10	19	2	5.6
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Mugilidae	Mugil	<i>Mugil cephalus</i>	huevo	24	66	90	2	5.6
Chordata	Actinopterygii	Perciformes	Sciaenidae	No determinado	No determinado	larva	27	27	27	1	2.8
Chordata	Actinopterygii	No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	28	184	212	2	5.6

Tabla 10. Índices comunitarios del zooplancton. Línea Base Huacho 1811.

Estación	Numero de Especies S	Abundancia N	Riqueza de Especies d	Equidad J'	Diversidad Shannon H' (log2)
E1	4	384419	0.2333	0.0052	0.0105
E3	14	34730	1.2434	0.4413	1.6800
E4	35	968321	2.4667	0.3211	1.6472
E5	17	76048	1.4236	0.5125	2.0948
E6	27	12647	2.7527	0.5782	2.7492
E7	20	10662	2.0486	0.4851	2.0964
E8	51	4891351	3.2461	0.3427	1.9438
E14	35	3242742	2.2679	0.3783	1.9402
E16	21	190130	1.6454	0.4164	1.8289
E17	23	250996	1.7695	0.2684	1.2143
E18	28	23034	2.6880	0.4745	2.2809
E19	20	5427	2.2095	0.6305	2.7251
E20	37	400321	2.7907	0.1651	0.8599
E21	40	923776	2.8392	0.2922	1.5549
E30	31	1073579	2.1604	0.3960	1.9616
E31	27	714083	1.9290	0.3151	1.4984
E32	29	274935	2.2357	0.4603	2.2362
E33	49	1956427	3.3134	0.3822	2.1457
E34	56	2461873	3.7373	0.3405	1.9773
E35	47	672096	3.4282	0.1978	1.0987
E36	52	5419166	3.2892	0.3305	1.8842
E44	37	14473388	2.1834	0.3097	1.6135
E46	30	591932	2.1819	0.4922	2.4151
E47	28	1653664	1.8857	0.4056	1.9496
E48	41	1721491	2.7858	0.2624	1.4056
E49	49	2031680	3.3048	0.3980	2.2349
E50	44	1982813	2.9655	0.3622	1.9774
E51	48	3009700	3.1507	0.3561	1.9888
E59	31	3886319	1.9772	0.3254	1.6123
E60	29	1259026	1.9935	0.3589	1.7435
E61	20	3001765	1.2739	0.4525	1.9556
E62	26	1376834	1.7686	0.2696	1.2672
E63	37	2330981	2.4554	0.3935	2.0498
E64	54	3265447	3.5336	0.3521	2.0262
E65	41	4519089	2.6103	0.3927	2.1037
E66	50	4372147	3.2045	0.3503	1.9769

Tabla 11. Datos básicos de las estaciones de bentos. Línea Base Huacho, noviembre de 2018.

<b>Estación</b>	<b>Fecha</b>	<b>profundidad (m)</b>	<b>clorofila-a µgChla/g</b>	<b>Longitud (°W)</b>	<b>Latitud (°S)</b>
E1	11/24/2018	13	0,21	-77,6801	-11,0077
E2	11/24/2018	33	0,34	-77,7046	-11,0089
E3	11/24/2018	62	0,64	-77,7400	-11,0090
E4	11/24/2018	100	1,04	-77,8249	-11,0010
E14	11/25/2018	15	0,34	-77,6300	-11,1038
E15	11/25/2018	20	0,17	-77,6684	-11,1074
E16	11/25/2018	66	1,36	-77,7253	-11,1070
E17	11/25/2018	99	2,03	-77,7884	-11,1064
E18	11/25/2018	132	1,78	-77,8730	-11,1081
E28	11/26/2018	8	4,48	-77,6037	-11,1998
E29	11/26/2018	31	0,74	-77,6392	-11,2025
E30	11/26/2018	56	0,85	-77,6846	-11,2040
E31	11/26/2018	97	1,47	-77,7660	-11,2015
E43	11/27/2018	28		-77,6556	-11,2563
E44	11/27/2018	26	3,41	-77,6536	-11,2758
E45	11/27/2018	59	1,24	-77,6858	-11,2826
E46	11/27/2018	74	1,12	-77,7254	-11,2750
E47	11/27/2018	114	3,75	-77,8168	-11,2757
E59	11/28/2018	41	0,78	-77,5705	-11,3691
E60	11/28/2018	64	0,39	-77,6467	-11,3700
E61	11/28/2018	68	0,73	-77,7363	-11,3706
E62	11/28/2018	99	0,48	-77,8184	-11,3708

Tabla 12. Parámetros comunitarios e índices de diversidad por réplica.  
Línea Base Huacho, noviembre de 2018.

Estación	Réplica	especies	abundancia	biomasa		riqueza	equidad	diversidad	dominancia
				biomasa	Candidatus				
					Marithioploca				
		N°/0.05m <sup>2</sup>	ind./m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	d	J'	H'(log <sub>2</sub> )	1-Lambda'
E1	1R1	13	5603	63.9392	0	1.390	0.584	2.159	0.689
	1R2	7	2678	20.787	0	0.760	0.661	1.855	0.652
E2	2R1	7	143	0.0845	0	1.209	0.949	2.664	0.832
	2R2	5	585	34.7789	0.8944	0.628	0.683	1.585	0.596
E34	3R1	6	559	13.8879	275.8236	0.790	0.595	1.537	0.554
	3R2	3	429	3.3644	113.9593	0.330	0.456	0.723	0.265
E4	4R1	1	416	0.0754	162.1841	0.000		0.000	0.000
E14	14R1	7	208	17.7008	0	1.124	0.863	2.424	0.777
	14R2	1	26	0.0325	0	0.000		0.000	0.000
E15	15R1	4	429	2.0761	0	0.495	0.963	1.926	0.723
	15R2	7	1183	4.9166	0	0.848	0.506	1.419	0.453
E16	16R1	4	468	13.208	0.0078	0.488	0.646	1.292	0.478
E17	17R1	0	0	0	192.3324			0.000	
E18	18R1	5	4524	4.0885	3.2643	0.475	0.068	0.159	0.034
E28	28R1	1	13	0.0052	0	0.000		0.000	0.000
	28R2	9	962	26.8177	0.1573	1.165	0.643	2.038	0.671
E29	29R1	8	676	1.2532	0.0611	1.074	0.734	2.202	0.732
E30	30R1	3	940	33.108	249.414	0.292	0.187	0.296	0.082
	30R2	2	860	1.902	178.198	0.148	0.159	0.159	0.045
E31	31R1	2	140	0.106	87.994	0.202	0.592	0.592	0.247
	31R2	1	380	0.168	76.144	0.000		0.000	0.000
E43	43R1	12	5120	39.332	0	1.288	0.812	2.913	0.839
E44	44R1	12	28680	109.5	3.866	1.072	0.410	1.472	0.449
	44R2	11	17860	136.402	5.41	1.021	0.443	1.534	0.538
E45	45R1	3	4100	3.074	1.996	0.240	0.227	0.360	0.111
	45R2	6	3240	9.578	11.27	0.619	0.231	0.596	0.163
E46	46R1	2	8240	4.976	7.392	0.111	0.025	0.025	0.005
	46R2	5	7160	10.506	7.588	0.451	0.100	0.233	0.055
E47	47R1	2	1300	0.428	5.624	0.139	0.198	0.198	0.060
	47R2	1	2400	0.63	2.432	0.000		0.000	0.000
E59	59R1	9	2000	13.94	1.58	1.053	0.446	1.413	0.411
	59R2	11	4940	28.22	4.63	1.176	0.465	1.610	0.480
E60	60R1	7	1340	11.15	78.094	0.833	0.428	1.203	0.363
	60R2	5	5300	4.686	45.764	0.466	0.104	0.242	0.059
E61	61R1	6	5940	3.752	0	0.575	0.102	0.262	0.059
	61R2	4	2360	1.348	0	0.386	0.673	1.346	0.566
E62	62R1	5	2020	14.414	1.016	0.526	0.163	0.379	0.096
	62R2	6	3540	141.186	0.058	0.612	0.253	0.653	0.198
<i>máximo</i>		13	28680	141.186	275.824	1.390	0.963	2.913	0.839
<i>mínimo</i>		0	0	0	0	0	0.025	0	0

Tabla 13. Parámetros comunitarios e índices de diversidad promedio.  
Línea Base Huacho, noviembre de 2018.

Estación	especies	abundancia	biomasa	biomasa		riqueza	equidad	diversidad	dominancia
				Candidatus Marithioploca					
	Nº/0.05m <sup>2</sup>	ind./m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>			d	J'	H'(log <sub>2</sub> )	1-Lambda'
1	13	4141	42.3631	0		1.441	0.570	2.108	0.685
2	10	364	17.4317	0.4472		1.526	0.680	2.258	0.698
3	6	494	8.62615	194.89145		0.806	0.485	1.254	0.450
4	1	416	0.0754	162.1841		0.000		0.000	0.000
14	7	117	8.86665	0		1.260	0.827	2.322	0.753
15	7	806	3.49635	0		0.897	0.627	1.759	0.604
16	4	468	13.208	0.0078		0.488	0.646	1.292	0.478
17	0	0	0	192.3324				0.000	
18	5	4524	4.0885	3.2643		0.475	0.068	0.159	0.034
28	10	488	13.41145	0.07865		1.454	0.636	2.113	0.680
29	8	676	1.2532	0.0611		1.074	0.734	2.202	0.732
30	4	900	17.505	213.806		0.441	0.132	0.264	0.065
31	2	260	0.137	82.069		0.180	0.235	0.235	0.074
43	12	5120	39.332	0		1.288	0.812	2.913	0.839
44	14	23270	122.951	4.638		1.293	0.402	1.532	0.491
45	6	3670	6.326	6.633		0.609	0.197	0.508	0.135
46	5	7700	7.741	7.49		0.447	0.058	0.135	0.028
47	2	1850	0.529	4.028		0.133	0.086	0.086	0.021
59	13	3470	21.08	3.105		1.472	0.433	1.602	0.462
60	11	3320	7.918	61.929		1.233	0.158	0.545	0.127
61	8	4150	2.55	0		0.840	0.310	0.929	0.316
62	7	2780	77.8	0.537		0.757	0.210	0.590	0.162
<i>máximo</i>	14	23270	122.951	213.806		1.526	0.827	2.913	0.839
<i>mínimo</i>	0	0	0	0		0	0.058	0	0

**Anexo 1:** Composición de organismos, abundancia (ind. m<sup>-2</sup>). Línea Base Huacho, noviembre de 2018.

Línea Base Huacho 1811		1		2		3		4	14		15		16	17	18	28		E29	30	
abundancia (ind. m <sup>2</sup> )		1R1	1R2	2R1	2R2	3R1	3R2	4R1	14R1	14R2	15R1	15R2	16R1	17R1	18R1	28R1	28R2	29R1	30R1	30R2
<b>POLYCHAETA</b>																				
1	1	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	78	0	13	0	0	0	0	0	0	169	65	0	0	0	0	338	26	0	0
3	3	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0
5	5	299	143	13	65	0	0	0	65	26	91	117	78	0	13	0	13	208	0	0
6	6	1404	1105	0	0	13	0	0	26	0	78	104	0	0	0	0	429	130	0	0
7	7	754	143	26	325	338	364	416	13	0	91	858	325	0	4446	13	0	247	900	840
8	8	52	65	0	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0
9	9	2665	1105	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	0	0	13	0	26	13	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	13	20	0
11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	12	143	13	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	26	0	0
13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	14	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	13	0	0	0
16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	18	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0
19	19	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CRUSTACEA</b>																				
21	1	0	0	0	0	13	0	0	13	0	0	13	0	0	0	0	0	13	0	0
<b>MOLLUSCA</b>																				
22	1	52	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52	0	0	0
23	2	0	0	0	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>																				
24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>NEMERTEA</b>																				
25	1	0	0	0	13	156	52	0	0	0	0	13	52	0	26	0	13	13	0	20
<b>OTROS</b>																				
26	3	104	104	13	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0	20	0
Nematoda		0	0	0	0	65	533	247	0	13	0	0	0	65	767	0	0	39	380	180
Candidatus Marithioploca		0	0	0	20-40	40-60	40-60	60-80	0	0	0	0	0-20	40-60	40-60	0	0-20	20-40	40-60	60-80

Anexo 1: continuación...

Línea Base Huacho 1811		31		43	44		45		46		47		59		60		61		62	
abundancia (ind. m <sup>2</sup> )		31R1	31R2	43R1	44R1	44R2	45R1	45R2	46R1	46R2	47R1	47R2	59R1	59R2	60R1	60R2	61R1	61R2	62R1	62R2
<b>POLYCHAETA</b>																				
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4	0	0	20	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	20	0	0	200	80	40	80	0	100	0	0	160	260	120	0	20	160	20	20
6	6	0	0	600	780	720	0	0	0	0	0	0	120	160	0	0	0	0	0	0
7	7	120	380	120	1340	480	3860	2960	8220	6960	1260	2400	1520	3500	1060	5140	5760	1000	1920	3160
8	8	0	0	260	260	160	0	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0
9	9	0	0	1200	980	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	0	0	840	3760	4920	0	0	0	0	40	0	0	0	0	20	60	0	40	0
11	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0
12	12	0	0	160	340	280	0	120	0	40	0	0	40	320	20	0	0	0	0	20
13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1180	0	0
14	14	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	15	0	0	0	0	0	0	20	20	20	0	0	20	0	20	0	0	0	20	260
16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	0	20	40
17	17	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
18	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
20	20	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CRUSTACEA</b>																				
21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	20	40	0	0	0
<b>MOLLUSCA</b>																				
22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>																				
24	1	0	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>NEMERTEA</b>																				
25	1	0	0	20	0	40	0	40	0	40	0	0	40	20	60	0	0	20	0	40
<b>OTROS</b>																				
26	3	0	0	1140	20860	11060	200	20	0	0	0	0	60	500	0	100	0	0	0	0
27	1	0	0	520	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	20	0	0	0	0
Nematoda		0	40	0	0	0	100	20	380	400	980	1100	0	0	40	60	0	0	300	100
Candidatus Marithioploca		60-80	20-40	0	40-60	40-60	40-60	60-80	60-80	40-60	20-40	40-60	60-80	0-20	20-40	40-60	0	0	40-60	60-80

**Anexo 2:** Composición de organismos, biomasa (g. m<sup>-2</sup>). Línea Base Huacho, noviembre de 2018.

Línea Base Huacho 1811	1	1	2	2	3	3	4	14	14	15	15	16	17	18	28	28	29	30	30
biomasa (g m <sup>2</sup> )	1R1	1R2	2R1	2R2	3R1	3R2	4R1	14R1	14R2	15R1	15R2	16R1	17R1	18R1	28R1	28R2	29R1	30R1	30R2
<b>POLYCHAETA</b>																			
1 1 <i>Abarenicola affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	17.0742	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 2 <i>Cossura chilensis</i>	0.0156	0	0.0026	0	0	0	0	0	0	0.0923	0.0286	0	0	0	0	0.0598	0.0039	0	0
3 3 <i>Diopatra chilensis</i>	0.3692	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 4 <i>Glycera americana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.6153	0	0	0
5 5 <i>Hermundura fauveli</i>	1.0738	0.3822	0.0494	0.3926	0	0	0	0.2808	0.0325	0.8736	1.0244	2.7547	0	0.013	0	1.0569	0.5928	0	0
6 6 <i>Leitoscoloplos chilensis</i>	24.4478	11.1969	0	0	0.104	0	0	0.1209	0	0.9425	1.7069	0	0	0	0	1.2792	0.1508	0	0
7 7 <i>Magelona phyllisae</i>	1.4222	0.1729	0.0078	0.5135	0.2366	0.1014	0.0754	0.0273	0	0.1677	1.8681	0.1404	0	2.5311	0.0052	0	0.3003	1.49	0.916
8 8 <i>Nephtys ferruginea</i>	0.1599	0.156	0	0	0	0	0	0.1599	0	0	0	0	0	0	0	0.0104	0	0	0
9 9 <i>Owenia collaris</i>	25.0783	8.7035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 10 <i>Paraprionospio pinnata</i>	0	0	0.0026	0	0.0065	0.0013	0	0	0	0	0.1404	0	0	0	0	0	0.013	0.008	0
11 11 <i>Prionospio peruana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12 12 <i>Sigambra bassi</i>	0.8814	0.026	0	0	0.0312	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0156	0.0143	0	0
13 13 <i>Chaetozone</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 14 <i>Lumbrineris</i> sp.	0.3653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 15 <i>Pectinaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1508	0	5.3664	0	0	0
16 16 <i>Phyllochaetopterus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 17 <i>Pilargis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18 18 <i>Syllis</i> sp.	0	0	0.0104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0221	0	0	0	0	0
19 19 <i>Tharyx</i> sp.	0	0	0.0065	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 20 Polynoinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CRUSTACEA</b>																			
21 1 <i>Ampelisca araucana</i>	0	0	0	0	0.0026	0	0	0.0247	0	0	0.0585	0	0	0	0	0	0.0104	0	0
<b>MOLLUSCA</b>																			
22 1 <i>Nassarius gayii</i>	8.606	0	0	1.7719	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.3468	0	0	0
23 2 <i>Mulinia</i> sp.	0	0	0	31.0713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>																			
24 1 <i>Ophiactis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>NEMERTEA</b>																			
25 1 <i>Nemertea</i> III	0	0	0	1.0296	13.507	3.2617	0	0	0	0	0.0897	2.7586	0	1.3715	0	1.0673	0.1677	0	0.986
<b>OTROS</b>																			
26 3 <i>Phoronis</i> sp.	0.1196	0.1495	0.0052	0	0	0	0	0.013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 1 <i>Actiniaria</i>	0.0962	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 2 <i>Enteropneusta</i>	1.3039	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.5543	0	0	0	0	0	31.61	0
Nematoda	0	0	0	0	0.0013	0.0143	0.0117	0	0.0013	0	0	0	0.0039	0.0273	0	0	0.0013	0.008	0.004
<i>Candidatus</i> Marithioploca	0	0	0	0.8944	275.824	113.959	162.184	0	0	0	0	0.0078	192.332	3.2643	0	0.1573	0.0611	249.414	178.198

Anexo 2: continuación...

Línea Base Huacho 1811	31	31	43	44	44	45	45	46	46	47	47	59	59	60	60	61	61	62	62
biomasa (g m <sup>2</sup> )	31R1	31R2	43R1	44R1	44R2	45R1	45R2	46R1	46R2	47R1	47R2	59R1	59R2	60R1	60R2	61R1	61R2	62R1	62R2
<b>POLYCHAETA</b>																			
1 1 <i>Abarenicola affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 2 <i>Cossura chilensis</i>	0	0	0	0.014	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3 3 <i>Diopatra chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 4 <i>Glycera americana</i>	0	0	0.338	0.462	3.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 5 <i>Hermundura fauveli</i>	0.062	0	0	1.734	0.424	0.956	0.102	0	3.15	0	0	1.596	3.872	1.056	0	0.044	0.22	0.65	0.432
6 6 <i>Leitoscoloplos chilensis</i>	0	0	4.822	3.728	4.178	0	0	0	0	0	0	0.604	0.648	0	0	0	0	0	0
7 7 <i>Magelona phyllisae</i>	0.044	0.168	0.098	3.68	1.13	1.966	2.868	3.366	1.55	0.424	0.63	6.546	10.104	1.032	4.584	3.582	0.39	1.396	1.482
8 8 <i>Nephtys ferruginea</i>	0	0	0.282	0.824	0.7	0	0	0	0	0	0	0.12	0.07	0	0	0	0	0	0
9 9 <i>Owenia collaris</i>	0	0	10.142	7.268	0.172	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10 10 <i>Paraprionospio pinnata</i>	0	0	14.394	56.716	84.232	0	0	0	0	0.004	0	0	0	0	0.006	0.016	0	0.004	0
11 11 <i>Prionospio peruana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0	0	0	0	0	0
12 12 <i>Sigambra bassi</i>	0	0	0.216	0.306	0.454	0	0.144	0	0.122	0	0	0.082	1.202	0.222	0	0	0	0	0.558
13 13 <i>Chaetozone</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.688	0	0
14 14 <i>Lumbrineris</i> sp.	0	0	0	0	16.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15 15 <i>Pectinaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	4.222	1.61	4.398	0	0	2.646	0	2.94	0	0	0	12.212	133.758
16 16 <i>Phyllochaetopterus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.212	0	0.02	0	0.152	0.242
17 17 <i>Pilargis</i> sp.	0	0	0	0.102	0	0	0	0	0	0	0	0	0.074	0	0	0	0	0	0
18 18 <i>Syllis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.018	0	0	0
19 19 <i>Tharyx</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.014	0	0	0	0	0	0
20 20 Polynoinae	0	0	0.454	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CRUSTACEA</b>																			
21 1 <i>Ampelisca araucana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004	0	0	0.004	0.072	0	0	0
<b>MOLLUSCA</b>																			
22 1 <i>Nassarius gayii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23 2 <i>Mulinia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.578	0	0	0	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>																			
24 1 <i>Ophiactis</i> sp.	0	0	1.044	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>NEMERTEA</b>																			
25 1 Nemertea III	0	0	1.238	0	1.54	0	2.236	0	1.286	0	0	2.276	1.322	3.11	0	0	0.05	0	4.714
<b>OTROS</b>																			
26 3 <i>Phoronis</i> sp.	0	0	3.31	34.496	23.982	0.152	0.006	0	0	0	0	0.066	1.442	0	0.088	0	0	0	0
27 1 Actiniaria	0	0	2.994	0.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28 2 Enteropneusta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.392	0	0.004	0	0	0	0
Nematoda	0	0.002	0	0	0	0.004	0.002	0.008	0.016	0.052	0.078	0	0	0.002	0.002	0	0	0.01	0.002
<i>Candidatus</i> Marithioploca	87.994	76.144	0	3.866	5.41	1.996	11.27	7.392	7.588	5.624	2.432	1.58	4.63	78.094	45.764	0	0	1.016	0.058

Tabla 14. Valores promedio de los parámetros oceanográficos medidos en el submareal somero de Isla Don Martín (11-09-2019).

Estación	Prof. (m)	Temp. (°C)	pH (UpH)	O.D. (% sat.)	O.D. (mg/L)	Conduct. (µS/cm)	Salinidad (PSU)	Clorofila (µg/L)
IDM1	6	14.6±0.02	7.81±0.01	27.7±0.32	2.27±0.03	42757±21	35.17±0.00	0.237±0.064
IDM3	8	14.8±0.04	7.82±0.00	27.5±0.79	2.25±0.06	42914±37	35.19±0.01	0.013±0.023

Tabla 15. Diversidad de invertebrados macrobentónicos en la isla Don Martín (0 = ausencia, 1 = presencia).

Invertebrados				Estaciones		
Phylum	Clase	Especie	Nombre común	IDM1	IDM2	IDM3
Cnidaria	Anthozoa	<i>Anthothoe chilensis</i>	Anémona	1	1	0
Annelida	Polychaeta	Onuphidae	Gusano	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	<i>Argopecten</i>	Concha de	0	1	1
Mollusca	Gastropoda	<i>Crepidatella dilatata</i>	Pique	1	1	0
Mollusca	Gastropoda	<i>Fissurella</i>	Lapa	0	1	0
Mollusca	Gastropoda	<i>Tegula luctuosa</i>	Caracolito	0	1	0
Mollusca	Gastropoda	<i>Thaisella chocolata</i>	Caracol	1	1	0
Arthropoda	Malacostraca	<i>Cancer porteri</i>	Cangrejo	1	1	0
Arthropoda	Malacostraca	<i>Cycloxanthops</i>	Cangrejito	0	1	0
Arthropoda	Malacostraca	<i>Hepatus chilensis</i>	Cangrejo	1	0	0
Arthropoda	Malacostraca	<i>Eurypanopeus</i>	Cangrejito	0	1	0
Arthropoda	Malacostraca	<i>Romaleon setosum</i>	Cangrejo	0	1	0
Arthropoda	Malacostraca	<i>Squilla sp.</i>	Camarón	1	0	0
Echinodermata	Asteroidea	<i>Heliaster helianthus</i>	Sol de mar	0	1	0
Echinodermata	Echinoidea	<i>Arbacia spatuligera</i>	Erizo de mar	0	1	0
Echinodermata	Echinoidea	<i>Tetrapyrgus niger</i>	Erizo de mar	0	1	0
<b>Número total de especies</b>				<b>6</b>	<b>13</b>	<b>2</b>

Tabla 16. Diversidad de macroalgas en la isla Don Martín (0 = ausencia, 1 = presencia).

Macroalgas				Estaciones		
Phylum	Clase	Especie	Nombre común	IDM 1	IDM 2	IDM 3
Rhodophyt	Florideophyceae	<i>Rhodymenia</i>	Alga roja	0	0	1
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Dictyota dichotoma</i>	Alga parda	0	0	1
<b>Número total de especies</b>				0	0	2

Tabla 17. Características del sustrato en las estaciones de evaluación de diversidad macrobentónica de la isla Don Martín.

Estación	Coordenadas		Prof. metros	Características del sustrato	Comunidad macrobentónica	Otras Observaciones
	Latitud	Longitud				
<b>IDM1</b>	11°01'12.48"	77°40'4.20"	6	Cantos rodados,	Dominancia de caracol negro	Agua turbia, poca
<b>IDM2</b>	11°01'12.90"	77°40'8.16"	4.8	Cantos rodados sobre lecho arenoso	Abundancia de caracol negro, presencia de	Agua turbia, poca visibilidad,
<b>IDM3</b>	11°01'19.44"	77°40'6.78"	8	Cantos rodados, sobre	Banco natural de concha de	Agua clara, visibilidad

Tabla 18. Parámetros oceanográficos promedio medidos en la columna de agua en las estaciones en la zona sur de Huacho (12-09-2019).

<b>Estación</b>	<b>Profund.</b>	<b>Temp.</b>	<b>pH</b>	<b>O.D.</b>	<b>O.D.</b>	<b>Conduct.</b>	<b>Salinidad</b>	<b>Clorofila</b>
	(m)	(°C)	(M. N)	(%)	(%)	( $\mu S/cm$ )	(PSU)	( $\mu g/l$ )
<b>5</b>	15.5	14.2±0.09	7.73±0.03	6.8±7.66	0.56±0.63	42367±63	35.19±0.05	4.37±7.70
<b>8</b>	14.4	14.0±0.08	7.74±0.02	3.1±5.17	0.26±0.43	42158±44	35.19±0.04	0.96±3.90
<b>10</b>	8.3	14.0±0.07	7.74±0.01	5.7±7.50	0.47±0.62	42145±47	35.19±0.03	0.43±0.95
<b>13</b>	11.3	14.1±0.03	7.76±0.01	22.4±11.24	1.85±0.93	42212±26	35.20±0.01	0.25±0.12
<b>16</b>	4.7	14.5±0.21	7.86±0.07	56.3±28.49	4.61±2.33	42634±204	35.21±0.05	4.38±5.01
<b>17</b>	5.1	14.8±0.02	7.94±0.01	81.9±3.58	6.68±0.29	42963±26	35.23±0.01	2.47±0.42
<b>18</b>	3.1	14.8±0.03	7.94±0.01	81.1±4.95	6.61±0.40	42992±18	35.23±0.02	3.22±0.37
<b>19</b>	12.8	14.3±0.17	7.77±0.01	22.4±4.95	1.84±0.40	42458±54	35.18±0.12	1.00±0.32

Tabla 19. Diversidad de invertebrados macrobentónicos en el sur de Huacho (0 = ausencia, 1 = presencia).

<b>Invertebrados</b>				<b>Estaciones</b>	
<b>Phylum</b>	<b>Clase</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>E16</b>	<b>E19</b>
Mollusca	Polyplacophora	<i>Chiton granosus</i>	Chitón	0	1
Mollusca	Gastropoda	<i>Tegula luctuosa</i>	Caracolito	0	1
Mollusca	Gastropoda	<i>Thaisella</i>	Caracol negro	0	1
Arthropoda	Malacostraca	<i>Cancer porteri</i>	Cangrejo jaiva	0	1
Arthropoda	Malacostraca	<i>Pagurus sp.</i>	Cangrejito	1	0
Echinodermata	Asteroidea	<i>Luidia</i>	Estrella de mar	0	1
Echinodermata	Echinoidea	<i>Arbacia</i>	Erizo de mar	0	1
Echinodermata	Echinoidea	<i>Tetrapygus niger</i>	Erizo de mar	0	1
<b>Número total de especies</b>				<b>1</b>	<b>7</b>

Tabla 20. Diversidad de macroalgas en el sur de Huacho (0 = ausencia, 1 = presencia).

<b>Macroalgas</b>				<b>Estaciones</b>	
<b>Phylum</b>	<b>Clase</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>E16</b>	<b>E19</b>
Rhodophyta	Florideophyceae	Halymeniaceae	Alga roja	0	1
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Rhodymenia howeana</i>	Alga roja	0	1
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Rhodymenia</i>	Alga roja	0	1
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Phycodryis quercifolia</i>	Alga roja	0	1
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Macrocystis pyrifera</i>	Sargazo	0	1
<b>Número total de especies</b>				<b>0</b>	<b>5</b>

Tabla 21. Características del sustrato en las estaciones de evaluación de diversidad macrobentónica al sur de Huacho.

Coordenadas						
Estaci	Latitud	Longitu	Prof.	Caracterís	Comunidad	Otras
16	11°17'22. 44"	77°38'55. 44"	4.7	Arena y fango.	Dominancia de cangrejo ermitaño ( <i>Pagurus sp.</i> ).	Agua turbia, visibilidad muy escasa, regular movimiento de agua (turbulencia).
19	11°16'24. 42"	77°38'42. 66"	12.8	Lecho de arena y conchilla	Abundancia de cangrejo jaiva ( <i>Cancer porteri</i> ),	Agua ligeramente turbia.

Tabla 22. Resumen de datos generales de las estaciones de muestreo y descripción visual de los sedimentos (Campusano, 2019).

Estación	Fecha	Prof. (m)	Latitud	Longitud	Características Físicas: Observación visual (muestra húmeda)
E2	6/12/2018	72	04° 36.142'	81° 22.459'	Arena compacta, color gris verdoso oscuro, (Gley1) 4/10Y, presencia de restos calcáreos, olor a sulfuro de hidrógeno.
E12	8/12/2018	24	04° 26.092'	81° 18.164'	Arena compacta, color gris verdoso oscuro, (Gley1) 4/10Y, presencia de restos calcáreos, olor a sulfuro de hidrógeno.
E13	8/12/2018	83	04° 26.186'	81° 21.209'	Fango pastoso, color olivo (HUE 5Y) 5/3, olor intenso a sulfuro de hidrógeno.
E23	9/12/2018	139	04° 16.363'	81° 17.155'	Fango pastoso, color olivo (HUE 5Y) 5/3, presencia de restos calcáreos, olor intenso a sulfuro de hidrógeno.
E34	10/12/2018	41	04° 6.255'	81° 5.375'	Fango compacto, color marrón olivo claro (HUE 2.5Y) 5/4, olor moderado a sulfuro de hidrógeno.
E35	10/12/2018	87	04° 6.221'	81° 8.262'	Fango pastoso, color olivo (HUE 5Y) 5/3, olor intenso a sulfuro de hidrógeno.

Tabla 23. Resumen de los parámetros sedimentológicos obtenidos del análisis en laboratorio, y clasificación textural (Campusano, 2019).

N°	MOT (%)	CBTOS (%)	Grava (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura (Shepard)
E2	1.85	3.00	0.00	84.39	11.79	3.82	Arena
E12	1.98	5.81	0.00	54.44	36.60	8.96	Arena Limosa
E13	4.75	12.05	0.00	12.10	50.09	37.81	Limo Arcilloso
E23	3.87	10.53	3.34	55.88	36.29	4.48	Arena Limosa
E34	4.02	8.45	0.00	3.01	54.05	42.93	Limo Arcilloso
E35	4.61	9.97	0.00	10.23	83.81	5.96	Arena





<i>Rhizosolenia robusta</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Striatella unipunctata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Thalassiosira angulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira partheneia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiosira subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassiothrix longissima</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>DINOFLAGELADOS</b>																					
<i>Amphisolenia bidentata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium azoricum</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium buceros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium candelabrum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium carriense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium contortum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium declinatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Ceratium dens</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Ceratium divaricatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium furca</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0
<i>Ceratium fusus var. fusus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

<i>Ceratium gibberum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ceratium hexacanthum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Ceratium horridum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
<i>Ceratium kofoidii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Ceratium longirostrum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium lunula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium macroceros</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium massiliense</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ceratium symmetricum</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratium tripos</i>	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0
<i>Ceratium vultur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis caudata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diplopelta asymmetrica</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Diplopetopsis minor</i>	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Heterocapsasp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Noctiluca sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phalacroma cuneus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phalacroma rapa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prorocentrum triestinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium claudicans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0





Tabla 25. Índices de diversidad Fitoplancton de la Prospección Máncora 1812 (diciembre de 2018).

<b>Estación</b>	<b>S (N° spp.)</b>	<b>N (N° Ind.)</b>	<b>D (riqueza)</b>	<b>J' (equidad)</b>	<b>H'(Log2) (índice diversidad)</b>
<b>1</b>	22	66.28	1.89	0.08	0.35
<b>2</b>	23	69	1.97	0.12	0.52
<b>3</b>	14	71.52	1.16	0.34	1.28
<b>4</b>	12	28.32	1.07	0.44	1.58
<b>6</b>	17	212.76	1.3	0.48	1.96
<b>12</b>	10	82.72	0.79	0.06	0.19
<b>13</b>	11	125.32	0.85	0.03	0.12
<b>14</b>	12	86.08	0.97	0.13	0.46
<b>15</b>	17	222.92	1.3	0.13	0.51
<b>17</b>	15	125.4	1.19	0.56	2.17
<b>23</b>	10	55.08	0.82	0.06	0.19
<b>24</b>	6	142.96	0.42	0.03	0.07
<b>25</b>	9	322.52	0.63	0.04	0.13
<b>27</b>	10	437.2	0.69	0.04	0.12
<b>28</b>	8	178.76	0.58	0.05	0.15
<b>34</b>	13	219.72	0.98	0.02	0.09
<b>35</b>	9	213.16	0.65	0.03	0.1
<b>36</b>	12	490.04	0.84	0.04	0.14
<b>37</b>	10	636.26	0.67	0.01	0.04
<b>39</b>	8	340.72	0.55	0.01	0.03
<b>PROM</b>	12.4	206.337	0.966	0.135	0.51

Tabla 26. Composición, abundancias totales (ind. /100m<sup>3</sup>), abundancias relativas (%) y frecuencias por estaciones (%) de la comunidad de zooplankton de la Línea Base Máncora 1812. BIC IMARPE IV

Phylum	Clase /Sub Clase	Infra Orden/Familia	Especies	Estación	Abund. Total (ind/100m <sup>3</sup> )	Abun. Rel. (%)	Frec. Est. (%)	
				Estadio				
Annelida	Polychaeta	Lopadorrhynchidae	<i>Pelagobia longicirrata</i>	adulto	915	0.0067	0.15	
		Magelonidae	No determinado	adulto	2923	0.0214	0.07	
		No determinado	No determinado	adulto	14113	0.1033	1.39	
Arthropoda	Branchiopoda	Sididae	<i>Penilia</i> sp.	adulto	116	0.0008	0.29	
		Podonidae	<i>Pleopis polyphemoides</i>	adulto	22409	0.1640	0.07	
	Cirripedia	No determinado	No determinado	cipris	1477	0.0108	0.37	
		No determinado	No determinado	nauplio	20553	0.1504	0.15	
	Copepoda	Lubbockiidae	Lubbockiidae	<i>Lubbockia</i> sp.	adulto	407	0.0030	0.66
			Oithonidae	<i>Oithona atlantica</i>	adulto	57	0.0004	0.07
				<i>Oithona nana</i>	adulto	21	0.0002	0.07
				<i>Oithona plumifera</i>	adulto	28076	0.2054	1.39
				<i>Oithona setigera</i>	adulto	32389	0.2370	1.32
				<i>Oithona similis</i>	adulto	1611270	11.7890	1.47
				<i>Oithona</i> sp.	adulto	69	0.0005	0.07
				<i>Oithona</i> sp.	cpdito	85	0.0006	0.07
				<i>Oithona</i> sp. 1	adulto	96	0.0007	0.15
				<i>Oithona pseudofrigida</i>	adulto	974	0.0071	0.07
				Sapphirinidae	<i>Copilia mirabilis</i>	adulto	21	0.0002
			<i>Copilia</i> sp.		adulto	747	0.0055	1.10
			<i>Sapphirina</i> sp.		adulto	4250	0.0311	1.25
			Caligidae	<i>Caligus</i> sp.	adulto	107	0.0008	0.07
			Acartiidae	<i>Acartia danae</i>	adulto	3616	0.0265	1.32
		<i>Acartia</i> n. sp		adulto	991624	7.2553	1.32	
		<i>Acartia</i> n. sp		cpdito	547991	4.0094	0.59	
		Aetideidae	<i>Euchirella</i> sp.	adulto	84	0.0006	0.29	
			<i>Aetideus</i> sp.	adulto	234	0.0017	0.73	
		Augaptilidae	<i>Haloptilus austini</i>	adulto	410	0.0030	1.03	
			<i>Haloptilus oxycephalus</i>	adulto	137	0.0010	0.59	
			<i>Haloptilus</i> sp.	adulto	207	0.0015	0.59	
		Calanidae	<i>Calanus chilensis</i>	adulto	95439	0.6983	1.32	
			<i>Calanus chilensis</i>	cpdito	1531	0.0112	0.37	
			<i>Calanus</i> sp.	cpdito	599	0.0044	0.51	
			<i>Nannocalanus minor</i>	cpdito	226	0.0017	0.22	
			<i>Nannocalanus minor</i>	adulto	71438	0.5227	1.25	
			No determinado	cpdito	81	0.0006	0.07	
		Candaciidae	<i>Candacia</i> sp.	adulto	2075	0.0152	1.17	
<i>Candacia</i> sp.			cpdito	225	0.0016	0.29		
<i>Paracandacia</i> sp.	adulto		8	0.0001	0.07			

		<i>Centropages brachiatus</i>	adulto	2931	0.0214	0.15
	Centropagidae	<i>Centropages brachiatus</i>	cpdito	3897	0.0285	0.07
		<i>Centropages furcatus</i>	adulto	3545	0.0259	1.39
		<i>Centropages</i> sp.	cpdito	15	0.0001	0.07
	Clausocalanidae	<i>Clausocalanus jobei</i>	adulto	49537	0.3624	1.39
		<i>Clausocalanus</i> sp.	cpdito	122	0.0009	0.15
	Eucalanidae	<i>Eucalanus inermis</i>	adulto	548	0.0040	0.88
		<i>Eucalanus inermis</i>	cpdito	101	0.0007	0.15
		<i>Paraeucalanus sewelli</i>	adulto	1948	0.0143	1.25
		<i>Paraeucalanus</i> sp.	cpdito	49	0.0004	0.07
		<i>Rhincalanus nasutus</i>	adulto	1162	0.0085	0.88
		<i>Rhincalanus</i> sp.	adulto	8	0.0001	0.07
	Euchaetidae	<i>Euchaeta rimana</i>	adulto	1452	0.0106	0.29
		<i>Euchaeta</i> sp.	adulto	15513	0.1135	1.32
		<i>Euchaeta</i> sp.	cpdito	381	0.0028	0.15
		No determinado	adulto	7817	0.0572	0.22
		No determinado	cpdito	50820	0.3718	1.17
	Fosshageniidae	<i>Temoropia mayumbaensis</i>	adulto	32	0.0002	0.07
	Heterorhabdidae	<i>Heterorhabdus</i> sp.	adulto	42	0.0003	0.22
		<i>Heterorhabdus</i> sp.	cpdito	14	0.0001	0.07
	Lucicutiidae	<i>Lucicutia flavicornis</i>	adulto	975	0.0071	1.10
		<i>Lucicutia gaussae</i>	adulto	182	0.0013	0.51
		<i>Lucicutia</i> sp.	adulto	416	0.0030	0.51
		<i>Lucicutia</i> sp.	cpdito	1470	0.0108	1.17
	Metridinidae	<i>Pleuromamma</i> sp.	adulto	297	0.0022	0.29
		<i>Pleuromamma</i> sp.	cpdito	398	0.0029	0.29
	Paracalanidae	<i>Acrocalanus gibber</i>	adulto	411	0.0030	0.29
		<i>Acrocalanus</i> sp.	adulto	3609	0.0264	1.39
		<i>Calocalanus pavo</i>	adulto	5360	0.0392	1.32
		<i>Calocalanus</i> sp.	adulto	29149	0.2133	1.25
		<i>Calocalanus</i> sp.	cpdito	64	0.0005	0.07
		<i>Ischnocalanus plumulosus</i>	adulto	855	0.0063	1.03
		<i>Mecynocera clausi</i>	adulto	55278	0.4044	1.47
		<i>Mecynocera</i> sp.	cpdito	85	0.0006	0.07
		<i>Paracalanus parvus</i>	adulto	1694968	12.4014	1.39
		<i>Paracalanus</i> sp.	cpdito	3933197	28.7776	1.39
	Phaenidae	<i>Phaena spinifera</i>	adulto	8	0.0001	0.07
	Pontellidae	<i>Calanopia minor</i>	adulto	23	0.0002	0.07
		<i>Labidocera acuta</i>	adulto	18	0.0001	0.15
	Scolecitrichidae	<i>Scolecithricella</i> sp.	adulto	502	0.0037	0.59
		<i>Scolecithricella</i> sp.	cpdito	376	0.0027	0.07
		<i>Scolecithrix bradyi</i>	adulto	1476	0.0108	1.10
		<i>Scolecithrix danae</i>	adulto	2342	0.0171	1.32

		No determinado	adulto	190	0.0014	0.07
		No determinado	cpdito	48	0.0004	0.15
	Subeucalanidae	<i>Subeucalanus mucronatus</i>	adulto	11284	0.0826	1.10
		<i>Subeucalanus</i> sp.	adulto	55487	0.4060	1.39
		<i>Subeucalanus</i> sp.	cpdito	95287	0.6972	1.39
	Temoridae	<i>Temora discaudata</i>	adulto	2246	0.0164	1.25
		<i>Temora stylifera</i>	adulto	1868	0.0137	1.03
	No determinado	No determinado	cpdito	8701	0.0637	0.22
	No determinado	No determinado	nauplio	314744	2.3029	1.47
	Ectinosomatidae	<i>Microsetella</i> sp.	adulto	69766	0.5105	1.47
	Miraciidae	<i>Miracia</i> sp.	adulto	174	0.0013	0.66
	Peltidiidae	<i>Clytemnestra</i> sp.	adulto	186	0.0014	0.59
	Tachidiidae	<i>Euterpina acutifrons</i>	adulto	281748	2.0614	1.25
	No determinado	No determinado	adulto	6820	0.0499	0.07
	No determinado	No determinado	cpdito	48	0.0004	0.15
	Clausidiidae	<i>Hemicyclops</i> sp.	adulto	8884	0.0650	0.44
	Corycaeidae	<i>Corycaeus</i> sp.	adulto	7308	0.0535	0.22
		<i>Corycaeus erythraeus</i>	adulto	84945	0.6215	1.47
		<i>Corycaeus limbatus</i>	adulto	15	0.0001	0.07
		<i>Corycaeus</i> sp.	adulto	21496	0.1573	1.17
		<i>Corycaeus</i> sp.	cpdito	64	0.0005	0.07
		<i>Corycaeus</i> sp.1	adulto	280	0.0020	0.29
		<i>Corycaeus</i> sp.2	adulto	61	0.0004	0.07
		<i>Corycaeus speciosus</i>	adulto	15	0.0001	0.07
		<i>Corycaeus typicus</i>	adulto	15	0.0001	0.07
	Oncaeidae	<i>Oncaea conifera</i>	adulto	13086	0.0957	1.17
		<i>Oncaea</i> sp.	adulto	638167	4.6692	1.39
		<i>Oncaea</i> sp.1	adulto	50302	0.3680	0.29
		<i>Oncaea</i> sp.2	adulto	11018	0.0806	1.10
		<i>Oncaea venusta</i>	adulto	157593	1.1530	1.39
	Pontoeciellidae	<i>Pontoeciella abyssicola</i>	adulto	983	0.0072	1.10
Malacostraca	Caprellidae	No determinado	adulto	10	0.0001	0.07
	Gammaridae	No determinado	adulto	974	0.0071	0.07
	Hyperiidea	<i>Hyperita stephenseni</i>	adulto	47	0.0003	0.22
		<i>Hyperoides sivaginis</i>	adulto	23	0.0002	0.15
	Phrosinidae	<i>Primno macropa</i>	adulto	341	0.0025	0.07
	No determinado	No determinado	adulto	3700	0.0271	0.88
	Brachyura	No determinado	megalopa	275	0.0020	0.73
		No determinado	zoea	556	0.0041	0.73
	Calappidae	No determinado	zoea	26	0.0002	0.15
	Callianassidae	<i>Callianassa</i> sp	zoea	672	0.0049	0.81
	Caridae	No determinado	zoea	44	0.0003	0.29
	Grapsidae	No determinado	zoea	3386	0.0248	1.03
	Munidae	<i>Pleuroncodes monodon</i>	adulto	126	0.0009	0.29

		Paguridae	No determinado	zoea	1156	0.0085	0.44
			No determinado	zoea	1118	0.0082	0.37
		Panoppeidae	<i>Pinnixa</i> sp.	zoea	2997	0.0219	0.37
			No determinado	zoea	1058	0.0077	0.15
		Platyxanthidae	No determinado	zoea	57	0.0004	0.22
		Porcellanidae	No determinado	zoea	1216	0.0089	0.37
		Sergestidae	No determinado	zoea	588	0.0043	1.10
		Xanthidae	No determinado	zoea	1656	0.0121	1.25
		Stomatopoda	No determinado	protozoa	43	0.0003	0.07
		No determinado	No determinado	megalopa	60	0.0004	0.15
			<i>Euphausia mucronata</i>	adulto	1234	0.0090	0.29
		Euphausiidae	<i>Euphausia</i> sp.	adulto	8638	0.0632	1.25
			No determinado	calyptopis	35342	0.2586	1.32
			No determinado	furcilia	2589	0.0189	0.88
		No determinado	No determinado	adulto	119	0.0009	0.15
		No determinado	No determinado	juvenil	28	0.0002	0.07
		No determinado	No determinado	adulto	141	0.0010	0.07
		No determinado	No determinado	adulto	980	0.0072	0.15
	Ostracoda	No determinado	No determinado	adulto	5061	0.0370	0.51
		No determinado	No determinado	larva	7745	0.0567	0.95
Chaetognatha	Sagittoidea	Sagittidae	<i>Sagitta</i> sp.	adulto	67597	0.4946	1.47
	Appendicularia	Oikopleuridae	<i>Oikopleura</i> sp.	adulto	2289419	16.7507	1.39
		Doliolidae	<i>Doliolum denticulatum</i>	adulto	7562	0.0553	0.81
			<i>Doliolum</i> sp.	adulto	7747	0.0567	1.03
		Salpidae	<i>Thalia rhomboides</i>	adulto	52	0.0004	0.29
Chordata	Thaliaceae		<i>Thalia</i> sp.	adulto	59	0.0004	0.07
		No determinado	No determinado	adulto	26	0.0002	0.07
		No determinado	No determinado	adulto	459	0.0034	0.51
		No determinado	No determinado	adulto	12	0.0001	0.07
		Cuninidae	<i>Solmissus</i> sp.	adulto	58	0.0004	0.15
		Solmundaeginidae	<i>Solmundella bitentaculata</i>	adulto	1084	0.0079	0.15
		No determinado	No determinado	adulto	8	0.0001	0.07
		No determinado	No determinado	adulto	5852	0.0428	1.17
		No determinado	No determinado	adulto	94	0.0007	0.07
		Geryoniidae	<i>Liriope tetraphyla</i>	adulto	23	0.0002	0.07
		Rhopalonematidae	<i>Pantachogon</i> sp.	adulto	49	0.0004	0.22
Cnidaria	Hydrozoa	No determinado	No determinado	adulto	445	0.0033	0.15
Ctenophora	Tentaculata	Pleurobrachiidae	<i>Hormiphora plumosa</i>	adulto	14	0.0001	0.07
	Bivalvia	No determinado	No determinado	larva	25296	0.1851	1.03
		No determinado	No determinado	paralarva	10	0.0001	0.07
		Ommastrephidae	No determinado	paralarva	380	0.0028	0.81
	Cephalopoda	Cancriidae	No determinado	paralarva	8	0.0001	0.07
		Atlantidae	<i>Atlanta leuseri</i>	adulto	190	0.0014	0.73
Mollusca	Gasteropoda	Carinariidae	<i>Cardiapoda richardi</i>	adulto	21	0.0002	0.07

	Desmopteridae	<i>Desmopterus papilio</i>	adulto	1077	0.0079	0.95
	No determinado	No determinado	larva	6799	0.0497	1.03

Tabla 27. Composición, abundancias totales (ind. /100m<sup>3</sup>), abundancias relativas (%) y frecuencias por estaciones (%) de la comunidad de ictioplancton de la Línea Base Máncora 1812. BIC IMARPE IV

Clase /Sub Clase	Orden	Infra Orden/Familia	Genero	Especies	Estadio	Abund. Total (ind/ 100m3)	Abun. Rel. (%)	Frec. Est (%)	
A C T I N O P T E R Y G I I	Argentiniiformes	Bathylagidae	<i>Bathylagus</i>	<i>Bathylagus nigrygenis</i>	larva	10	0.0038	5.0	
				<i>Bathylagus wesethi</i>	larva	8	0.0031	5.0	
			<i>Leuroglossus</i>	<i>Leuroglossus urotronus</i>	larva	10	0.0038	5.0	
	Aulopiiformes	Paralepididae	<i>Lestidiops</i>	<i>Lestidiops pacificum</i>	larva	53	0.0204	20.0	
	Clupeiformes	Engraulidae	<i>Engraulis</i>		<i>Engraulis ringens</i>	huevo	240368	93.2528	15.0
					<i>Engraulis ringens</i>	larva	5986	2.3225	25.0
	Gadiformes	Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros</i>	<i>Bregmaceros bathymaster</i>	larva	8	0.0031	5.0	
	Gobiesociformes	Gobiesocidae	No determinado	No determinado	larva	10	0.0038	5.0	
	Myctophiformes	Myctophidae	<i>Diogenichthys</i>	<i>Diogenichthys laternatus</i>	larva	373	0.1446	60.0	
			<i>Gonichthys</i>	<i>Gonichthys</i> sp.	larva	21	0.0083	5.0	
			<i>Lampanyctus</i>	<i>Lampanyctus parvicauda</i>	larva	13	0.0052	5.0	
			<i>Myctophum</i>	<i>Myctophum nitidulum</i>	larva	26	0.0102	10.0	
			<i>Nannobranchium</i>	<i>Nannobranchium idostigma</i>	larva	564	0.2187	10.0	
			<i>Notoscopelus</i>	<i>Notoscopelus resplendens</i>	larva	10	0.0038	5.0	
			<i>Triphoturus</i>	<i>Triphoturus oculeum</i>	larva	121	0.0470	25.0	
			<i>Chloroscombrus</i>	<i>Chloroscombrus orqueta</i>	larva	8	0.0031	5.0	
	Perciformes	Carangidae	No determinado	No determinado	larva	8	0.0031	5.0	
				<i>Anisotremus</i>	<i>Anisotremus scapularis</i>	larva	15	0.0059	5.0
		Haemulidae	<i>Halichoeres</i>	<i>Halichoeres</i> sp.	larva	64	0.0248	10.0	
		Nomeidae	<i>Psenes</i>	<i>Psenes sio</i>	larva	23	0.0091	5.0	
			No determinado	No determinado	larva	8	0.0031	5.0	
		Scianidae	<i>Menticirrhus</i>	<i>Menticirrhus ophicephalus</i>	larva	28	0.0110	5.0	
			No determinado	No determinado	larva	37	0.0145	10.0	
		Serranidae	<i>Paranthias</i>	<i>Paranthias colonus</i>	larva	8	0.0031	5.0	
			No determinado	No determinado	larva	75	0.0289	25.0	
		Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Bothus</i>	<i>Bothus ocellatus</i>	larva	8	0.0031	5.0
	Paralichthyidae		<i>Citharichthys</i>	<i>Citharichthys</i> sp.	larva	8	0.0031	5.0	
	Scorpaeniformes	Scorpaenidae	<i>Pontinus</i>	<i>Pontinus</i> sp.	larva	13	0.0050	5.0	
			<i>Scorpaenodes</i>	<i>Scorpaenodes xyris</i>	larva	8	0.0031	5.0	
			No determinado	No determinado	larva	36	0.0141	10.0	
Stomiiformes	Phosichthyidae	<i>Vinciguerria</i>	<i>Vinciguerria lucetia</i>	huevo	5260	2.0406	30.0		
			<i>Vinciguerria lucetia</i>	larva	2628	1.0194	80.0		
Triglidae	Triglidae	<i>Prionotus</i>	<i>Prionotus stephanophrys</i>	larva	43	0.0166	5.0		
Stephanoberyciformes	Melamphaidae	<i>Scopelogados</i>	<i>Scopelogados bispinosus</i>	larva	10	0.0038	5.0		
No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	huevo	1725	0.6693	85.0		
No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	larva	146	0.0567	5.0		
No determinado	No determinado	No determinado	No determinado	eclo.	20	0.0077	5.0		

Tabla 28. Datos básicos de las estaciones de bentos. Línea Base Máncora, diciembre de 2018.

<b>Estación</b>	<b>Fecha</b>	<b>profundidad (m)</b>	<b>Longitud (°W)</b>	<b>Latitud (°S)</b>
1	06/12/2018	15.4	-81.3227	-4.5983
2	06/12/2018	72.0	-81.3743	-4.6024
12	08/12/2018	24.0	-81.3027	-4.4349
13	08/12/2018	83.0	-81.3535	-4.4364
<b>23</b>	09/12/2018	139.0	-81.2859	-4.2727
34	10/12/2018	41.0	-81.0896	-4.1043
35	10/12/2018	87.0	-81.1377	-4.1037

Tabla 29. Parámetros comunitarios e índices de diversidad por réplica.  
Línea Base Máncora, diciembre de 2018.

Estación	Réplica	especies	abundancia	biomasa	riqueza	equidad	diversidad	dominancia
		N°/0.05m <sup>2</sup>	ind./m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	d	J'	H'(log <sub>2</sub> )	1-Lambda'
E1	1R1	15	2840	11.1800	1.761	0.812	3.171	0.854
	1R2	13	4240	15.0060	1.437	0.747	2.765	0.817
E2	2R1	15	1620	4.2220	1.894	0.476	1.860	0.479
	2R2	10	360	0.3040	1.529	0.950	3.155	0.879
E12	12R1	19	1320	9.8140	2.505	0.733	3.112	0.811
	12R2	19	1500	10.9060	2.461	0.658	2.793	0.750
E13	13R1	32	2280	26.1460	4.009	0.897	4.486	0.944
	13R2	20	880	29.5320	2.802	0.900	3.891	0.913
E23	23R1	18	1020	11.7900	2.454	0.839	3.497	0.864
	23R2	35	2220	20.4480	4.413	0.763	3.913	0.851
E34	34R1	25	2660	17.1080	3.043	0.675	3.135	0.818
	34R2	31	2420	8.7700	3.850	0.787	3.900	0.871
E35	35R1	39	2560	30.6520	4.842	0.823	4.350	0.920
	35R2	31	2080	106.5320	3.927	0.804	3.981	0.882
<i>máximo</i>		39	4240	106.532	4.842	0.950	4.486	0.944
<i>mínimo</i>		10	360	0.304	1.437	0.476	1.860	0.479

Tabla 30. Parámetros comunitarios e índices de diversidad promedio.  
Línea Base Máncora, diciembre de 2018.

Estación	especies	abundancia	biomasa	riqueza	equidad	diversidad	dominancia	
	N°/0.05m <sup>2</sup>	ind./m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	d	J'	H'(log <sub>2</sub> )	1-Lambda'	
E1	18	3540	13.0930	2.080	0.736	3.068	0.845	
E2	25	990	2.2630	3.479	0.599	2.779	0.648	
E12	40	1233	16.7507	5.479	0.743	3.957	0.866	
E13	32	2280	26.1460	4.009	0.897	4.486	0.944	
E23	41	1620	16.1190	5.413	0.800	4.284	0.900	
E34	41	2540	12.9390	5.102	0.695	3.723	0.853	
E35	47	2320	68.5920	5.936	0.791	4.393	0.911	
<i>máximo</i>		47	3540	68.592	5.936	0.897	4.486	0.944
<i>mínimo</i>		18	990	2.263	2.080	0.599	2.779	0.648

Anexo 3: Composición de organismos, abundancia (ind. m<sup>-2</sup>). Línea Base Máncora, diciembre de 2018.

Línea Base Máncora 1812		1		2		12		13		23		34		35	
abundancia (ind./m <sup>2</sup> )		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
<b>POLYCHAETA</b>															
1	<i>Armandia bioculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	40
2	<i>Cabira incerta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	20	0
3	<i>Chloeia entypa</i>	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
4	<i>Laonice cirrata</i>	0	0	0	20	0	0	0	20	0	140	20	0	0	0
5	<i>Leitoscoloplos chilensis</i>	100	40	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
6	<i>Linopherus ambigua</i>	0	0	0	0	0	0	100	120	40	20	0	20	240	260
7	<i>Nereis callaona</i>	0	0	0	0	0	0	20	20	40	80	20	40	40	20
8	<i>Ninoe chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	20	20	20	40
9	<i>Phylo felix</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
10	<i>Sigambra bassi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
11	<i>Sigambra tentaculata</i>	0	0	0	0	0	0	20	40	0	0	0	60	20	0
12	<i>Spiophanes bombyx</i>	0	0	0	0	0	20	0	0	0	40	0	0	0	0
13	<i>Spiophanes kroyery</i>	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	20	100	0	0
14	<i>Spiophanes wigleyi</i>	0	0	0	60	0	0	0	20	20	20	0	0	40	20
15	<i>Sternaspis scutata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
16	<i>Terebellides stroemi</i>	0	0	0	0	0	0	120	160	0	20	0	0	60	40
17	<i>Aglaophamus</i> sp.	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
18	<i>Amphicteis</i> sp.	0	0	0	0	0	20	20	0	0	60	0	0	20	0
19	<i>Amphysamyla</i> sp.	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	<i>Aricidea</i> sp.	0	0	0	0	20	0	80	20	0	20	40	80	480	600
21	<i>Bhatwania</i> sp.	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	40	40
22	<i>Chloeia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
23	<i>Cossura</i> sp.	0	0	0	0	20	0	120	40	0	0	400	240	20	20
24	<i>Diopatra</i> sp.	120	20	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
25	<i>Glycera</i> sp.	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
26	<i>Glycinde</i> sp.	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
27	<i>Gyptis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	20	0
28	<i>Hermundura</i> sp.	0	0	0	0	0	0	40	0	0	20	20	0	0	0
29	<i>Lumbrineris</i> sp.	280	160	0	0	380	580	200	20	20	60	280	100	300	40
30	<i>Magelona</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	60	40
31	<i>Nephtys</i> sp.	60	100	20	0	400	460	0	0	0	20	20	20	0	0
32	<i>Onuphis</i> sp.	0	0	0	0	60	40	20	0	40	80	0	0	40	40
33	<i>Paradialychone</i> sp.	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	40	20	0
34	<i>Paraprionospio</i> sp.	0	0	0	0	80	40	40	0	0	780	0	0	0	20
35	<i>Pectinaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
36	<i>Phyllodoce</i> sp.	0	0	20	0	0	20	20	0	0	0	0	0	20	20
37	<i>Polycirrus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	60	0	0	20	0	0	60	0
38	<i>Polydora</i> sp.	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	<i>Prionospio</i> sp.	0	0	1160	0	100	0	100	0	0	60	20	0	60	0
40	<i>Schistomeringos</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
41	<i>Scolecopsis</i> sp.	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	<i>Spio</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	820	760	20	40
43	<i>Tauberia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	20	80	0	0	0	0	280	60
44	Capitellidae	0	0	0	0	0	0	140	80	0	0	600	180	140	160
45	Cirratullidae	0	0	0	0	0	20	160	60	300	240	0	0	20	20
46	Flabelligeriidae	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20
47	Goniadidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	20	0	0
48	Polynoinae	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0
49	Hesionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0
50	Lepidonotinae	20	0	0	20	0	0	0	0	100	20	0	0	0	0
51	Maldanidae	0	0	0	0	20	20	40	20	40	20	20	20	20	0
52	Ophelidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
53	Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
54	Syllidae	0	0	0	0	0	0	80	20	0	0	40	0	0	0
55	Terebellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0
56	Trichobranchidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	80	120	60

Anexo 3: continuación...

Línea Base Máncora 1812		1		2		12		13		23		34		35	
abundancia (ind./m <sup>2</sup> )		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
<b>CRUSTACEA</b>															
57	1 <i>Ampelisca araucana</i>	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	2 <i>Ampelisca brevisimulata</i>	700	760	40	0	20	0	0	0	0	0	0	0	40	0
59	3 <i>Ampelisca cristoides</i>	560	980	0	0	20	60	0	0	0	0	0	0	20	0
60	4 <i>Eudevenopus honduranus</i>	40	0	0	0	40	20	0	0	0	0	0	0	0	0
61	5 <i>Heterophoxus oculatus</i>	20	0	0	0	20	20	140	60	0	20	60	160	40	100
62	6 <i>Pinnixa caldivinsis</i>	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	7 <i>Pleuroncodes monodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
64	8 <i>Prionoplax ciliata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	160	20	40	40	20	0
65	9 <i>Ampelisca</i> sp.	460	740	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
66	10 <i>Byblis</i> sp.	140	1060	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
67	11 <i>Gnathia</i> sp.1	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0	60	80	140
68	12 <i>Gnathia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
69	13 <i>Orchomenella</i> sp.	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	14 <i>Photis</i> sp.	0	20	20	0	20	0	40	0	0	40	0	100	0	0
71	15 Caprellidae	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	16 Caridea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	40	40	0	0
73	17 Cumacea	120	100	60	0	0	40	20	0	0	60	0	0	0	0
74	18 Gammaridae	0	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	19 Isopoda 1	0	0	0	0	0	0	260	0	0	0	0	0	20	0
76	20 Isopoda 2	0	0	0	0	0	0	200	0	0	40	0	0	0	40
77	21 Isopoda 3	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
78	22 Lilljeborgiidae	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	23 Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
80	24 Synopiidae	0	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0
81	25 Tanaidacea	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MOLLUSCA</b>															
82	1 <i>Chaetoderma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	0	0
83	2 <i>Conus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
84	3 <i>Natica</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
85	4 Scaphopoda	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	5 Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0
87	6 Mytilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
88	7 Psammobiidae	0	0	0	0	20	20	0	0	0	0	0	20	0	0
89	8 Tellinidae	140	80	20	0	0	0	20	0	0	0	20	0	0	20
90	9 Veneridae	0	0	60	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>															
91	1 Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	0	0	20	20
<b>NEMERTEA</b>															
92	1 Nemertea I	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
93	2 Nemertea II	0	0	20	0	0	0	20	0	0	20	20	0	0	20
94	3 Nemertea III	0	0	0	0	20	20	40	20	60	20	0	40	20	20
<b>OTROS</b>															
95	1 Actiniaria	0	0	20	0	0	40	0	0	0	0	0	20	0	0
96	2 Cephalorhyncha	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	0	0	0	20
	Nematoda	0	0	0	0	60	0	140	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 4: Composición de organismos, biomasa (g m<sup>-2</sup>), Línea Base Máncora, diciembre de 2018.

Línea Base Máncora 1812		1		2		12		13		23		34		35			
biomasa (g /m <sup>2</sup> )		R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2		
<b>POLYCHAETA</b>																	
1	1	Armandia	bioculata	0	0	0	0	0	0.044	0	0	0	0	0.044	0.062		
2	2	Cabira	incerta	0	0	0	0	0	0	0	0	0.066	0	0.002	0		
3	3	Chloeia	entypa	0	0	0	0	0	7.12	0	0	0	0	0	0		
4	4	Laonice	cirrata	0	0	0	0.006	0	0.7	0	2.052	0.134	0	0	0		
5	5	Leitoscoloplos	chilensis	0.458	0.228	0	0	0	0.13	0	0	0	0	0	0		
6	6	Linopherus	ambigua	0	0	0	0	0	1.98	6.598	0.336	0.142	0	0.024	5.276	7.074	
7	7	Nereis	callaona	0	0	0	0	0	0.204	0.756	0.664	4.682	0.106	0.32	1.186	0.66	
8	8	Ninoe	chilensis	0	0	0	0	0	0.064	0	0	0	0.014	0.018	0.272	0.542	
9	9	Phylo	felix	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.512	0	0		
10	10	Sigambra	bassi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.022	0	0		
11	11	Sigambra	tentaculata	0	0	0	0	0	0.224	0.27	0	0	0	0.19	0.004	0	
12	12	Spiophanes	bombyx	0	0	0	0	0.042	0	0	0	0.014	0	0	0		
13	13	Spiophanes	kroyery	0	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0.048	0.28	0	0	
14	14	Spiophanes	wigleyi	0	0	0	0.124	0	0	0	1.084	0.018	0.002	0	0.044	0.038	
15	15	Sternaspis	scutata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.226	
16	16	Terebellides	stroemi	0	0	0	0	0	1.97	3.732	0	2.646	0	0	1.264	1.238	
17	17	Aglaophamus	sp.	0	0	0	0	0.134	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	18	Amphicteis	sp.	0	0	0	0	0.034	0.016	0	0	0.168	0	0	0.05	0	
19	19	Amphysamyta	sp.	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	20	Aricidea	sp.	0	0	0	0	0.008	0	0.144	0.024	0	0.006	0.2	0.336	0.872	1.194
21	21	Bhawania	sp.	0	0	0	0	0	0.034	0	0	0	0	0.016	0.178	0.044	
22	22	Chloeia	sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.634	0	
23	23	Cosura	sp.	0	0	0	0	0.004	0	0.084	0.074	0	0	0.312	0.088	0.02	0.008
24	24	Diopatra	sp.	4.754	1.118	0	0	0	0	0	0	2.928	0	0	0	0	
25	25	Glycera	sp.	0	0	0.016	0	0	0	0	0	0	0.604	0	0	0	
26	26	Glycinde	sp.	0	0.108	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.136	0	
27	27	Gyptis	sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.042	0.006	0.014	0	
28	28	Hermundura	sp.	0	0	0	0	0	0.118	0	0	0.022	0.004	0	0	0	
29	29	Lumbrineris	sp.	1.364	8.8	0	0	1.264	3.756	0.242	0.004	0.01	0.258	0.336	0.314	0.456	0.058
30	30	Magelona	sp.2	0	0	0	0	0	0.038	0	0	0	0	0	0.086	0.03	
31	31	Nephtys	sp.	0.192	0.34	0.056	0	1.014	1.458	0	0	0	0.032	0.01	0.47	0	0
32	32	Onuphis	sp.	0	0	0	0	0.004	0.002	0.404	0	0.546	1.92	0	0	7.728	1.404
33	33	Paradialychone	sp.	0	0	0	0	0.02	0.012	0	0	0	0	0.034	0.02	0	
34	34	Paraprionospio	sp.	0	0	0	0	0.212	0.196	0.034	0	0	3.436	0	0	0.122	
35	35	Pectinaria	sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1.036	0	0	0	0	
36	36	Phyllodoce	sp.	0	0	0.01	0	0	0.004	0.026	0	0	0	0	0.02	0.002	
37	37	Polycirrus	sp.	0	0	0	0	0	0.44	0	0	0.108	0	0	0.06	0	
38	38	Polydora	sp.	0.012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
39	39	Prionospio	sp.	0	0	3.666	0	0.058	0	0.186	0	0	0.026	0.002	0	0.096	0
40	40	Schistomeringos	sp.	0	0	0	0	0	0	0.252	0	0	0	0	0	0	
41	41	Scoletepis	sp.	0	0	0.036	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
42	42	Spio	sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.546	0.336	0.002	0.012	
43	43	Tauberia	sp.	0	0	0	0	0	0.074	0.532	0	0	0	0	0.604	0.774	
44	44	Capitellidae		0	0	0	0	0	0	8.77	7.064	0	0	1.668	0.312	3.76	3.61
45	45	Cirratullidae		0	0	0	0	0	0.008	4.212	0.638	0.594	0.818	0	0	0.022	0.036
46	46	Flabelligeridae		0.95	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.114	0.054	
47	47	Goniadidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0.034	0	0.092	0	0	
48	48	Polynoinae		0	0	0	0	0	0	0	0	0.26	0	0	0	0	
49	49	Hesionidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0.002	0	0.004	0	0	
50	50	Lepidonotinae		0.028	0	0	0.012	0	0	0	0	1.348	0.106	0	0	0	
51	51	Maldanidae		0	0	0	0	0.026	0.17	0.454	0.024	0.52	0.102	0.342	0.052	0.044	0
52	52	Ophelidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.026	0	
53	53	Spionidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0.134	0	0	0	0	
54	54	Syllidae		0	0	0	0	0	0	0.062	0.008	0	0	0.012	0	0	
55	55	Terebellidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.048	0	0.01	0	
56	56	Trichobranchidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.046	0.022	0.326	0.33	0.092

Anexo 4: continuación...

Línea Base Máncora 1812		1		2		12		13		23		34		35	
biomasa (g/m <sup>2</sup> )		R1	R2												
<b>CRUSTACEA</b>															
57	1 <i>Ampelisca araucana</i>	0	0	0	0.072	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	2 <i>Ampelisca brevisimulata</i>	0.572	0.884	0.068	0	0.096	0	0	0	0	0	0	0	0.024	0
59	3 <i>Ampelisca cristoides</i>	1.038	1.234	0	0	0.016	0.22	0	0	0	0	0	0	0.01	0
60	4 <i>Eudevenopus honduranus</i>	0.028	0	0	0	0.016	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0
61	5 <i>Heterophoxus oculatus</i>	0.002	0	0	0	0.022	0.042	0.106	0.024	0	0.012	0.052	0.118	0.024	0.108
62	6 <i>Pinnixa valdivinsis</i>	0	0	0	0	0.038	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	7 <i>Pleuroncodes monodon</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.396	0	0	0	0
64	8 <i>Prionoplax ciliata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2.18	0.256	0.366	0.472	0.786	0
65	9 <i>Ampelisca</i> sp.	0.56	0.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.016	0	0
66	10 <i>Byblis</i> sp.	0.29	0.794	0	0	0	0	0	0	0	0.078	0	0	0	0
67	11 <i>Gnathia</i> sp.1	0	0	0	0.024	0	0	0	0	0	0	0	0.046	0.082	0.21
68	12 <i>Gnathia</i> sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.074
69	13 <i>Orchomenella</i> sp.	0	0	0	0.004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	14 <i>Photis</i> sp.	0	0.002	0.014	0	0.016	0	0.024	0	0	0.024	0	0.056	0	0
71	15 Caprellidae	0	0	0	0.012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
72	16 Caridea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.452	0.852	0.192	0	0
73	17 Cumacea	0.018	0.01	0.16	0	0	0.012	0.002	0	0	0.026	0	0	0	0
74	18 Gammaridae	0	0.046	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	19 Isopoda 1	0	0	0	0	0	0	0.808	0	0	0	0	0	0.058	0
76	20 Isopoda 2	0	0	0	0	0	0	3.228	0	0	0.34	0	0	0	0.372
77	21 Isopoda 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.562	0	0	0	0	0
78	22 Liljeborgiidae	0	0	0.006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	23 Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.002	0	0	0	0
80	24 Synopiidae	0	0	0	0	0.002	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0
81	25 Tanaidacea	0	0	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>MOLLUSCA</b>															
82	1 <i>Chaetoderma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0.008	0	0	0	0	0.026	0	0
83	2 <i>Conus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.89	0	0	0
84	3 <i>Natica</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84.798
85	4 Scaphopoda	0	0	0	0.016	1.03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
86	5 Gastropoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69	0
87	6 Mytilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0.142	0	0	0	0	0
88	7 Psammobiidae	0	0	0	0	5.75	4.622	0	0	0	0	0	0.596	0	0
89	8 Tellinidae	0.914	0.962	0.096	0	0	0	0.07	0	0	0	0.22	0	0	0.002
90	9 Veneridae	0	0	0.06	0	0	0	0	0.12	0	0	0	0	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>															
91	1 Ophiuroidea	0	0	0	0	0	0	0	0	0.184	0.002	0	0	3.506	0.738
<b>NEMERTEA</b>															
92	1 Nemertea I	0	0	0	0.03	0	0	0	0	0	0	0.106	0	0	0
93	2 Nemertea II	0	0	0.006	0	0	0	0.054	0	0	0.054	0.154	0	0	0.182
94	3 Nemertea III	0	0	0	0	0.218	0.028	2.056	0.464	0.328	0.136	0	1.484	0.108	2.768
<b>OTROS</b>															
95	1 Actiniaria	0	0	0.022	0	0	0.032	0	0	0	0	0	0.002	0	0
96	2 Cephalorhyncha	0	0	0	0	0	0	0	0	0.734	0.678	0	0	0	0.19
	Nematoda	0	0	0	0	0.01	0	0.01	0	0	0	0	0	0	0

Cuadro N° 1. Lista mínima de equipos y materiales para la realización del monitoreo de la calidad de agua marina.

N°	Materiales
1	Material Cartográfico.
2	Fichas de campo.
3	Cadena de custodia.
4	Cuerda Nylon.
5	Botella hidrográfica tipo Niskin.
N.º	Equipos
1	GPS.
2	Multiparámetro.
3	Cámara fotográfica.
4	Cronómetro.
5	Linterna de Mano.
6	Embarcación.



Tabla 32. Parámetros Oceanográficos promedio tomados en la estación de bombeo de agua de mar de la empresa Agromar del Pacífico. Jul – Dic 2019

Año 2019	DATA	T (°C)		O <sub>2</sub> DISUELTO mg/L		pH	Salinidad ppm
		AM	PM	AM	PM		
JULIO	PROMEDIO:	22.4	23.9	4.5	4.4	8.0	32.1
	MAXI:	24.2	25.7	5.5	4.9	8.2	33.2
	MIN:	21.0	20.3	4.0	4.0	7.5	31.1
	MODA:	22.1	25.2	4.5	4.2	8.1	32.1
AGOSTO	PROMEDIO:	21.2	21.3	4.2	4.5	8.0	32.3
	MAXI:	24.3	25.9	4.5	4.8	8.3	33.2
	MIN:	19.0	18.8	4.0	4.2	7.7	31.5
	MODA:	21.9	18.8	4.1	4.4	8.0	32.4
SETIEMBRE	PROMEDIO:	20.6	20.6	4.3	4.6	8.0	32.1
	MAXI:	22.4	22.3	5.9	5.2	8.9	32.5
	MIN:	14.9	15.9	4.0	4.1	7.0	31.3
	MODA:	20.3	20.3	4.0	4.3	8.0	32.2
OCTUBRE	PROMEDIO:	22.6	23.2	4.6	4.8	8.1	31.7
	MAXI:	24.7	25.3	5.6	5.8	8.9	32.5
	MIN:	20.1	21.2	4.0	4.1	7.0	31.0
	MODA:	22.3	22.6	4.2	4.5	8.1	31.4
NOVIEMBRE	PROMEDIO:	22.4	23.5	4.3	4.7	8.1	31.6
	MAXI:	24.2	25.3	5.2	5.5	8.9	32.6
	MIN:	20.1	21.0	3.7	3.9	7.0	31.0
	MODA:	23.0	24.1	4.0	5.0	8.1	31.5
DICIEMBRE	PROMEDIO:	22.3	22.0	4.4	4.7	8.1	31.6
	MAXI:	24.3	24.6	5.1	5.4	8.3	32.0
	MIN:	21.0	20.2	3.9	4.0	7.9	31.0
	MODA:	21.7	22.9	3.9	4.8	8.1	31.7

Tabla 33. Especies registradas en la jornada de Buceo

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Sargentos	<i>Abudefduf troschelii</i>
Viejas camaleón	<i>Thalassoma lucasanum</i>
Borrachitos	<i>Scartichthys gigas</i>
Caballito de mar	<i>Hippocampus ingens</i>
Mariposa Amarilla	<i>Chaetodon Nigrirostris</i>
Ángel Cortez	<i>Pomacanthus zonipectus</i>
Cardenal	<i>Apogon pacificus</i>
Estrellas Violáceas	<i>Phataria sp.</i>
Choro	Fam. Mytilidae
Ostra roca	<i>Striostrea prismática</i>
Erizos punta roma	<i>Eucidaris thouarsii</i>
Concha Perlera	<i>Pteria sterna</i>
Gorgonias	<i>Gorgonya sp.</i>

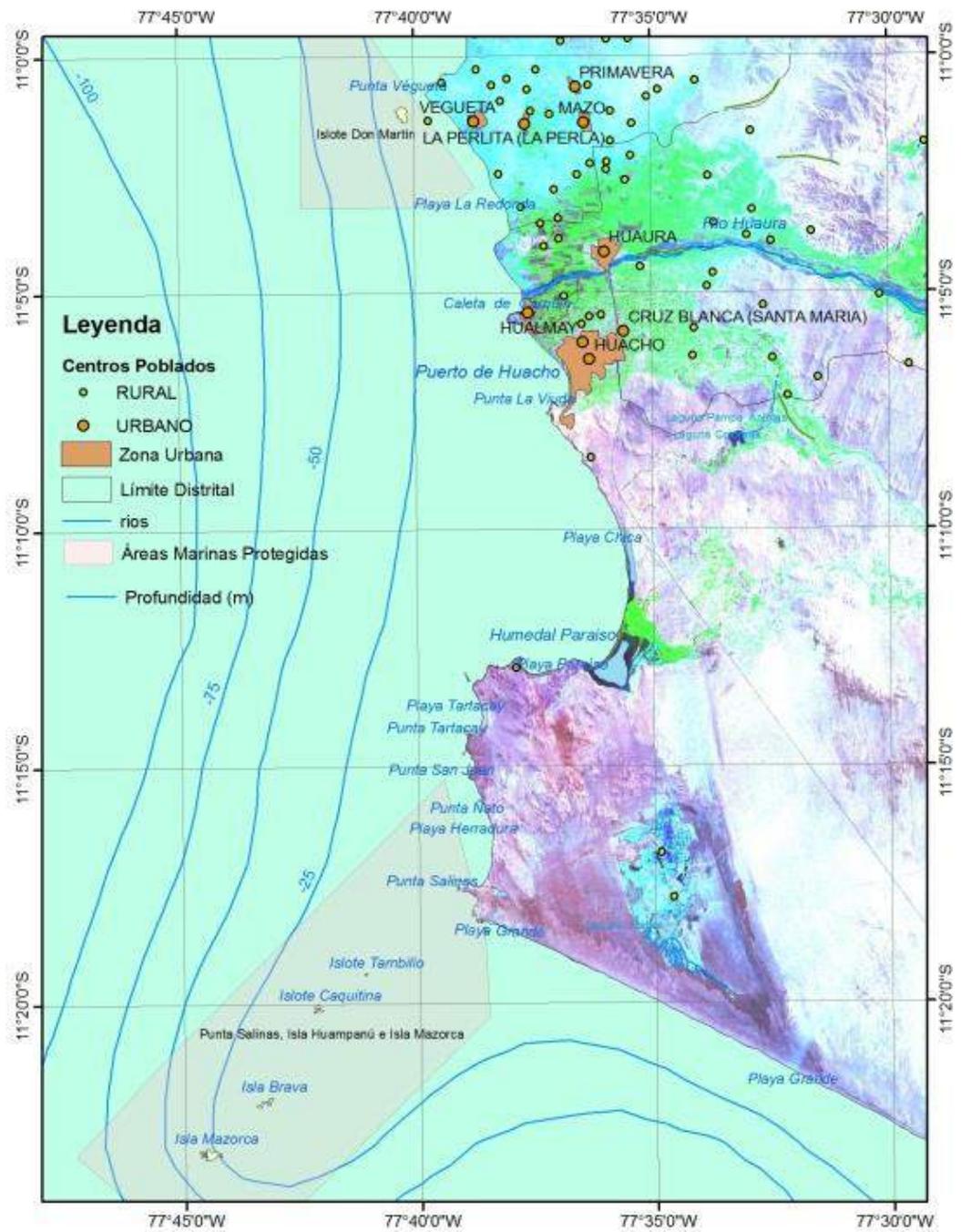


Figura 1. Área de estudio (proporcionada por el Proyecto Vulnerabilidad del Cambio Climático).

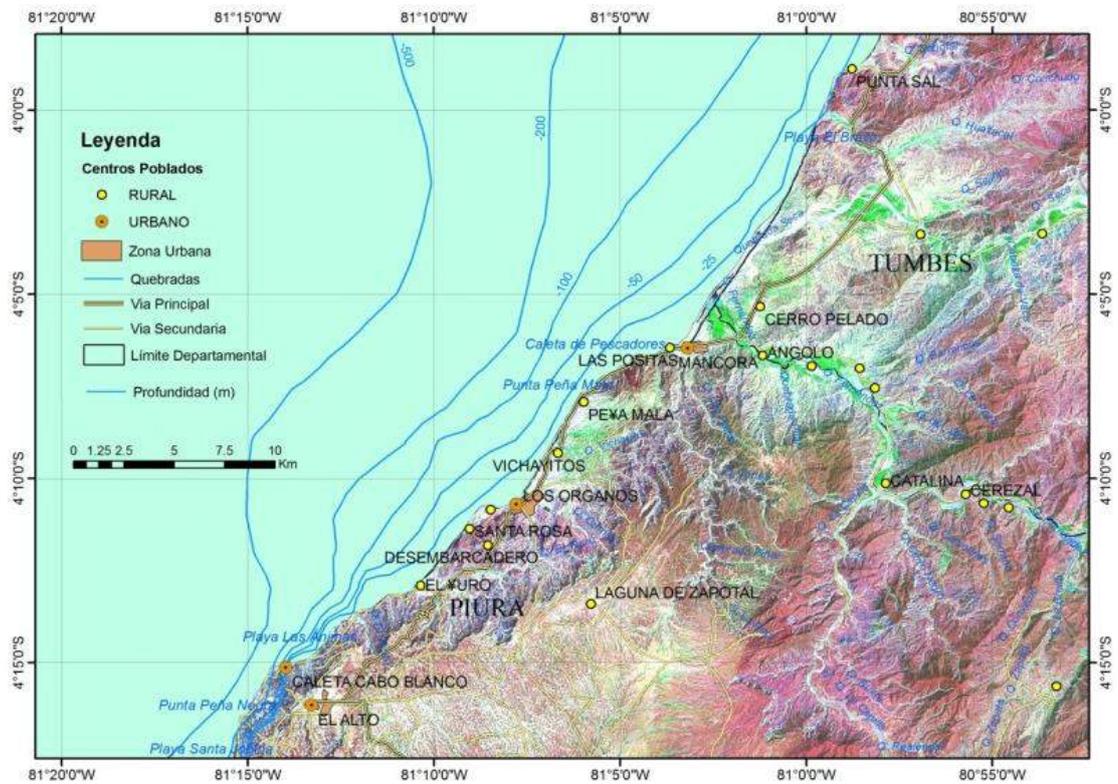


Figura 2 Area de estudio (proporcionada por el Proyecto Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías).

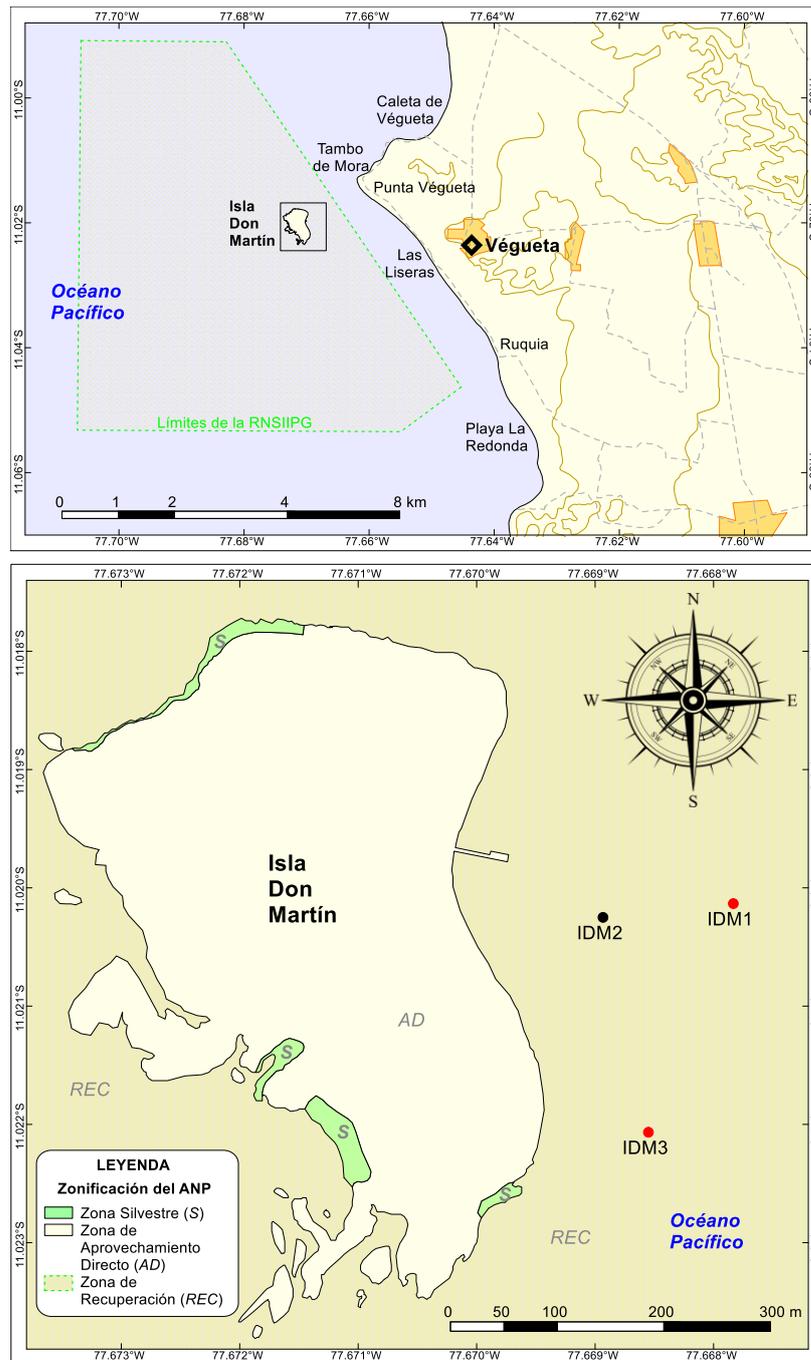


Figura 3. Estaciones de muestreo en la isla Don Martín (IDM1, IDM2, IDM3). Los puntos rojos indican instalación del equipo multiparámetro.



Figura 4. Instalación de la sonda multiparámetro en el fondo marino de la isla Don Martín.

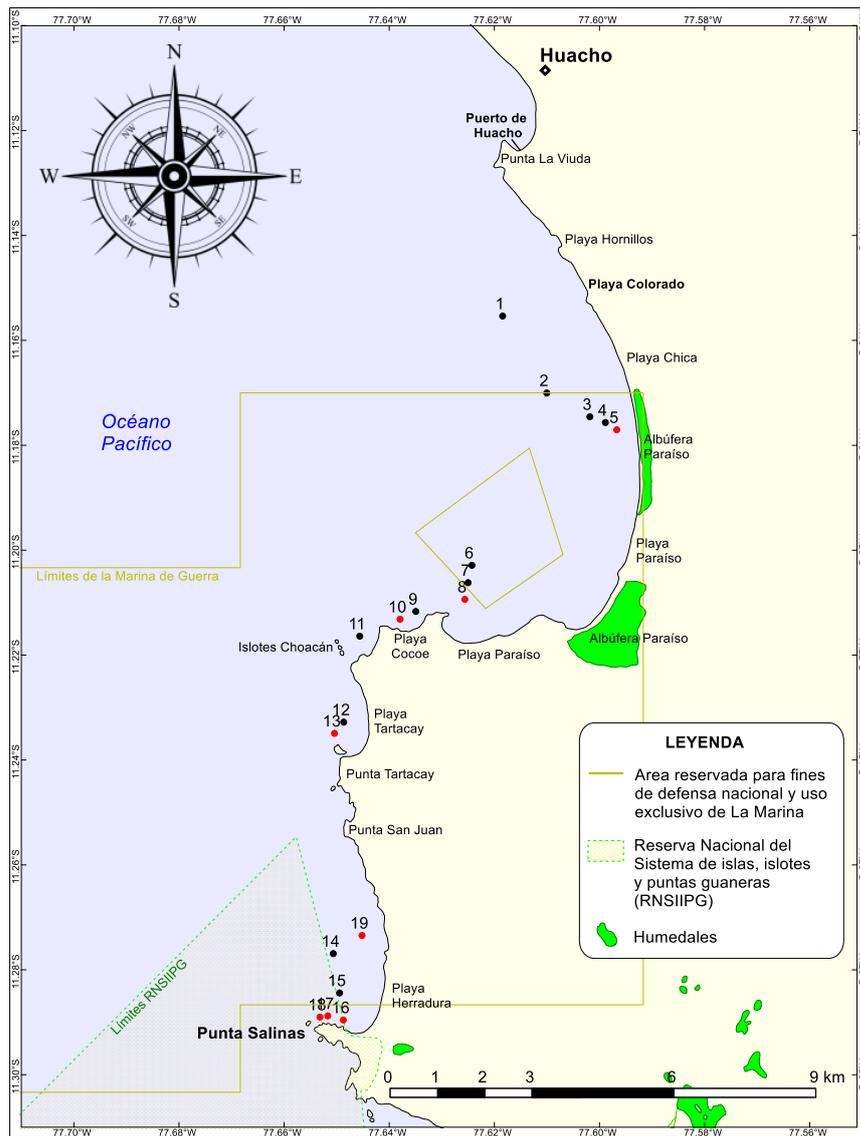
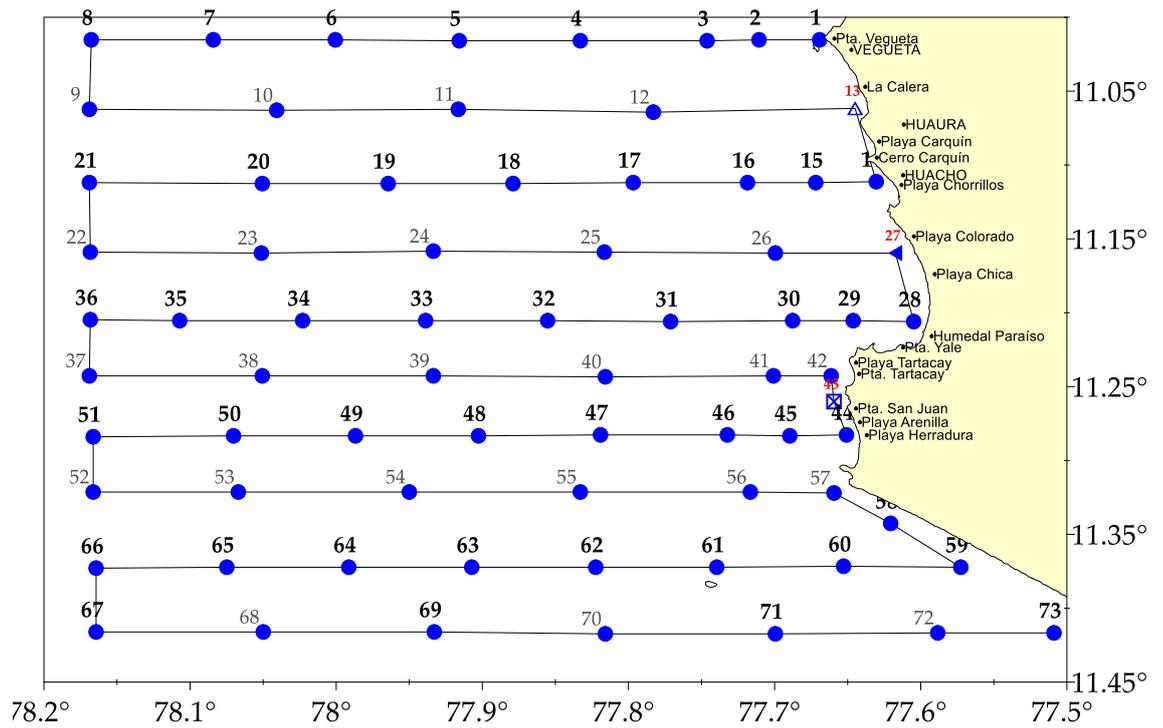


Figura 5. Estaciones de muestreo al sur de Huacho (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14, 15,16,17,18,19). Los puntos rojos indican medición con el equipo multiparámetro.



**Figura 6.** Mapa de estaciones de muestreo frente a la zona de Huacho. En negrita estaciones hidrográficas completas, en plomo estaciones superficiales.  
Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

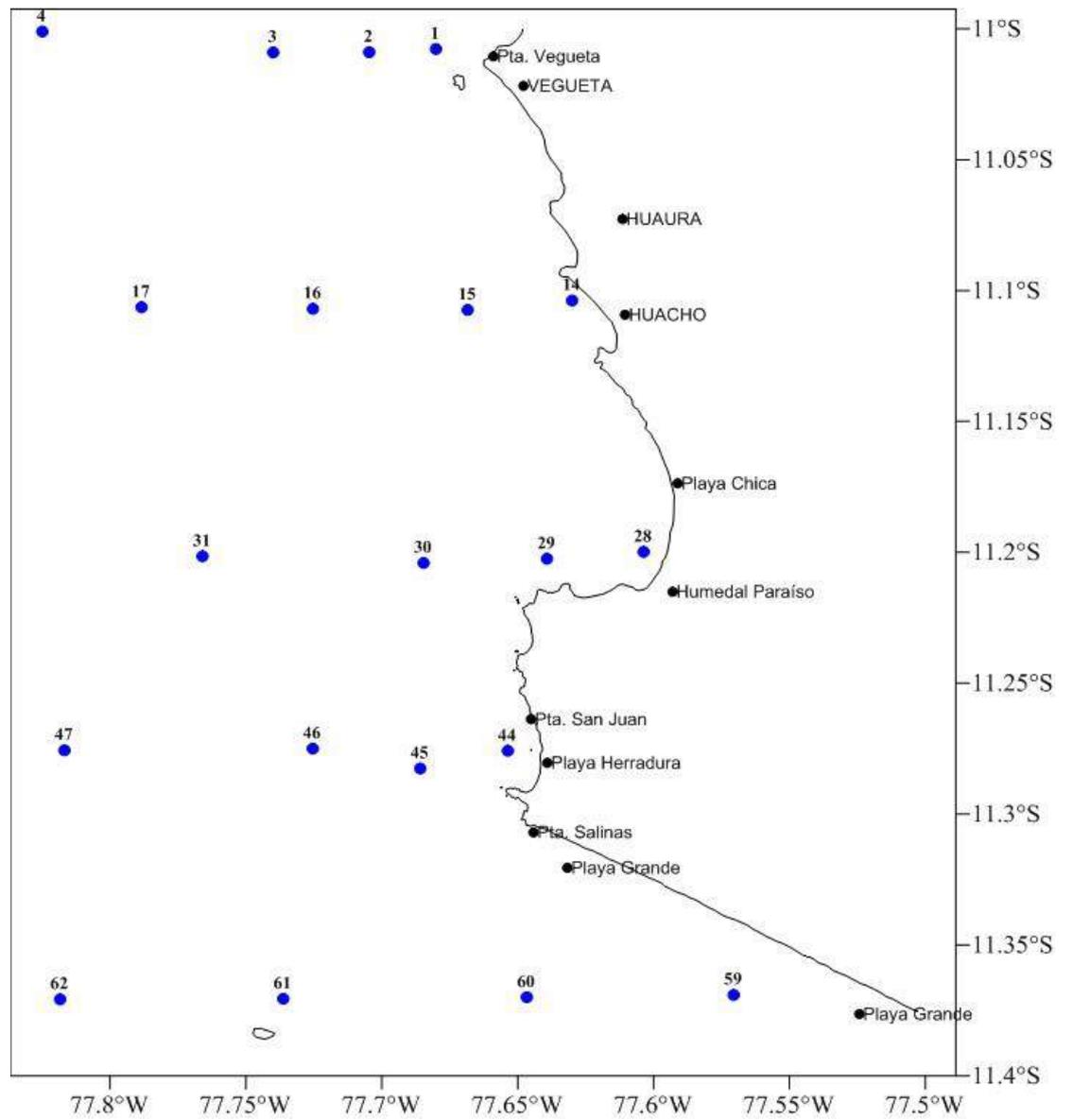


Figura 7. Distribución geográfica de estaciones de muestreo de sedimentos frente a Huacho Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

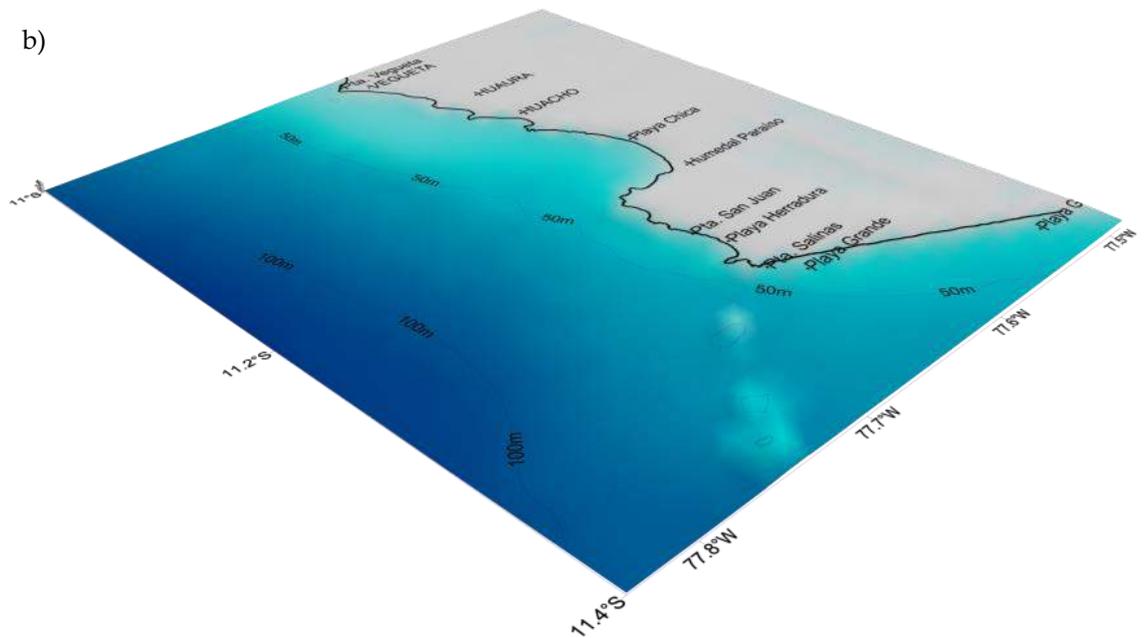
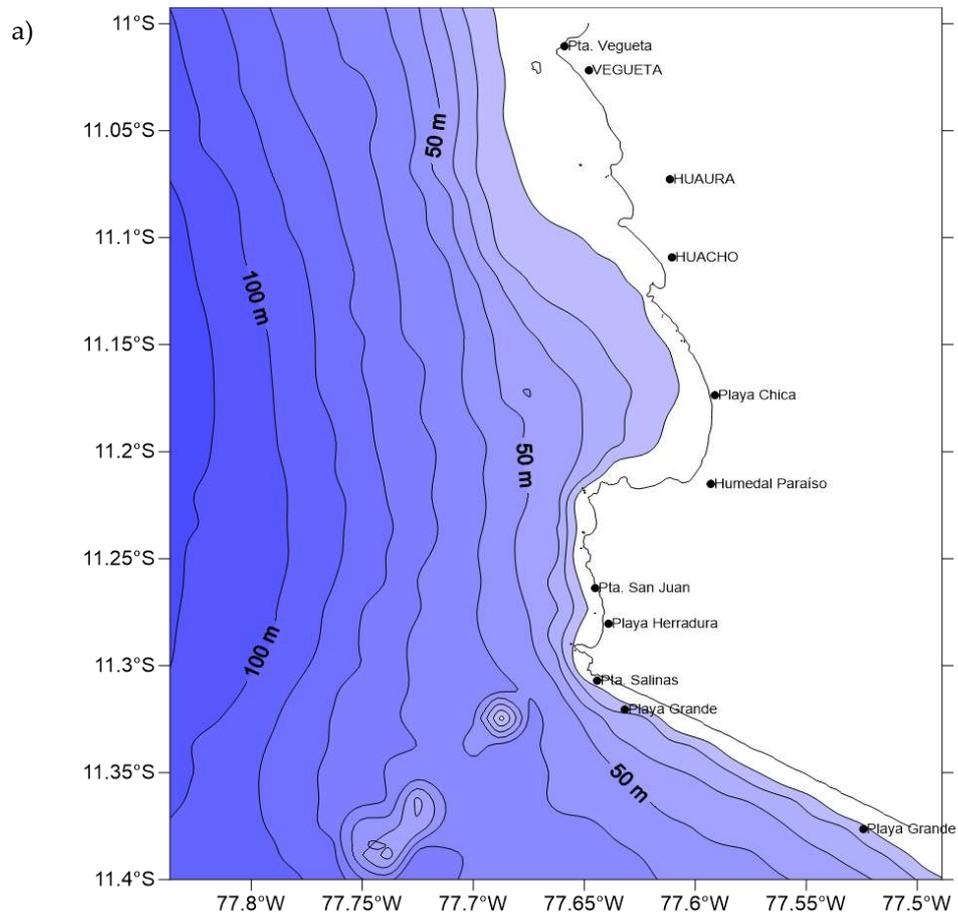


Figura 8. Distribución de isóbatas a partir de datos de cartas de navegación a) En proyección plana y b) Modelo de Elevación Digital de la zona submarina del área de estudio.

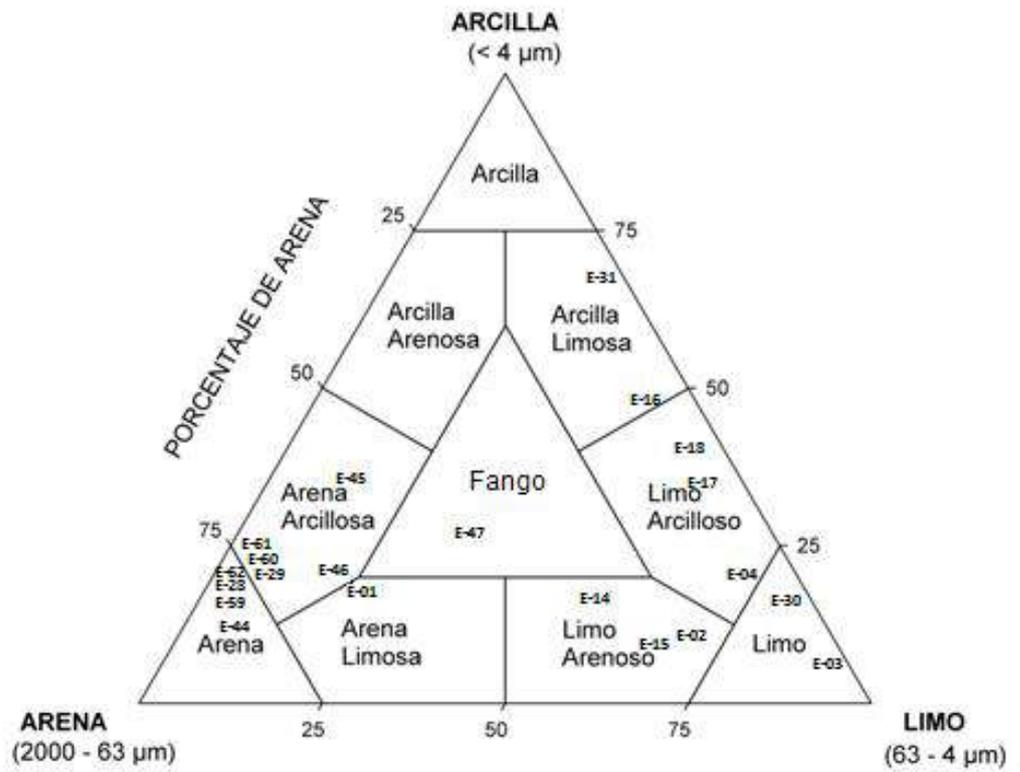


Figura 9. Facies texturales de los sedimentos frente a la zona de estudio, definidas mediante el diagrama de Shepard (1954) (Vitor, 2019)

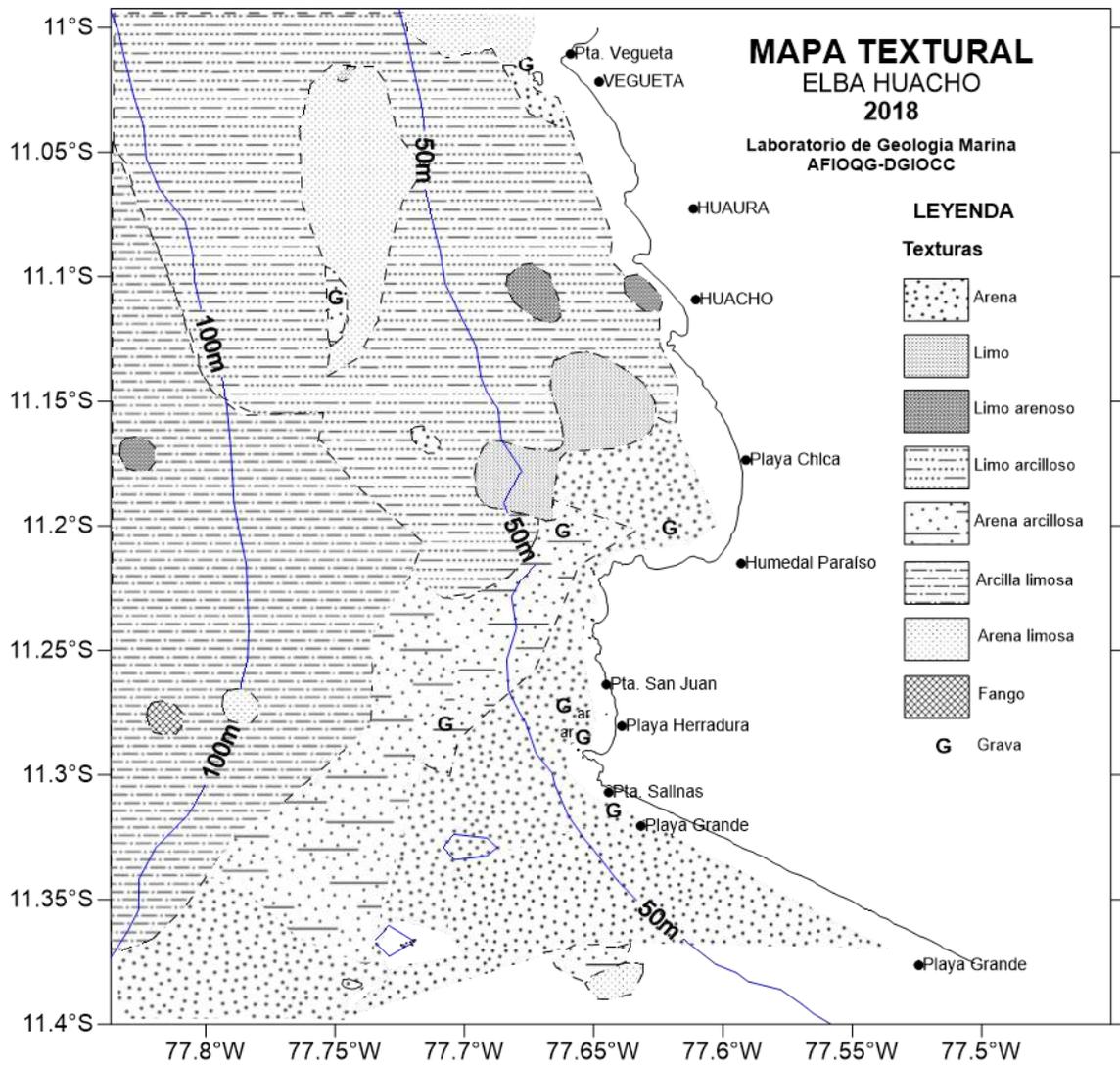


Figura 10. Distribución de facies texturales de los sedimentos superficiales (Información integrada de los años 2014, 2015, 2018 y datos de cruceros del banco de datos de Geología Marina).



Figura 11a. Descripción de componentes del sedimento, Análisis de la fracción fina mediante método de la pipeta, Análisis del contenido de materia orgánica y carbonatos empleando una mufla.

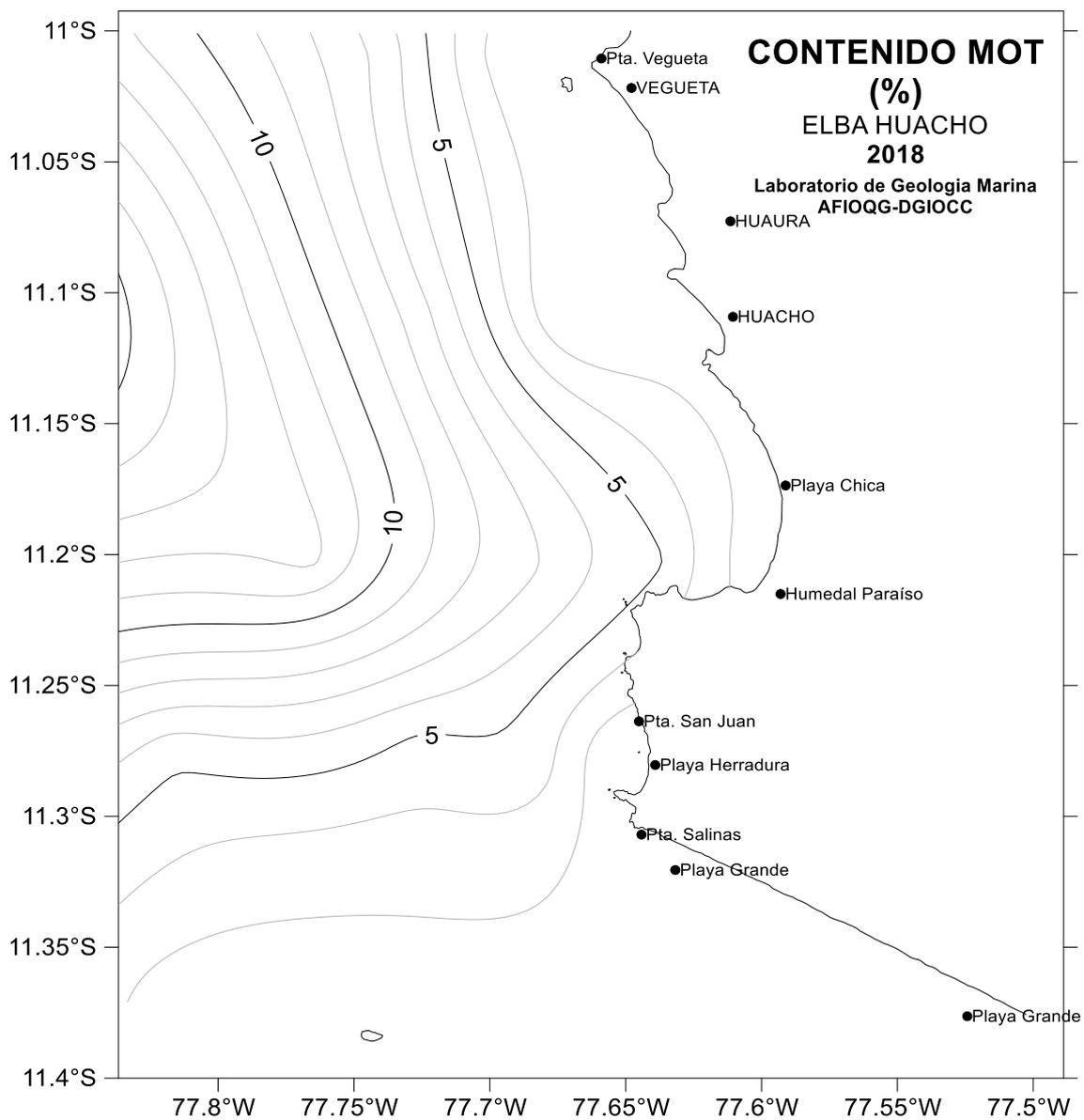


Figura 11b. Distribución del contenido de Materia Orgánica Total en sedimentos marinos (%) en base al análisis de muestras del ELBA 2018.

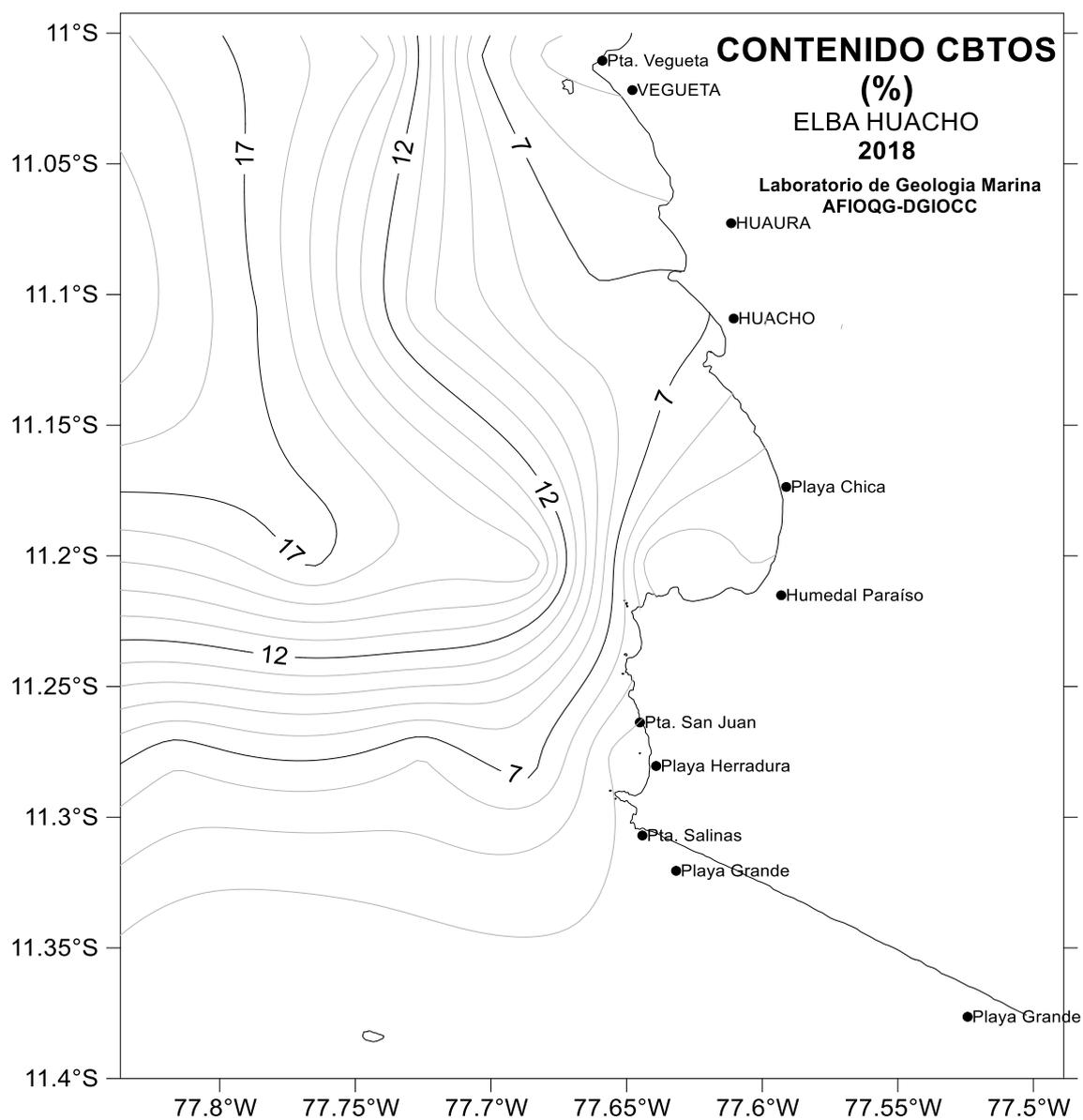


Figura 12. Distribución del contenido de Carbonatos Totales en sedimentos marinos (%) en base al análisis de muestras del ELBA 2018.

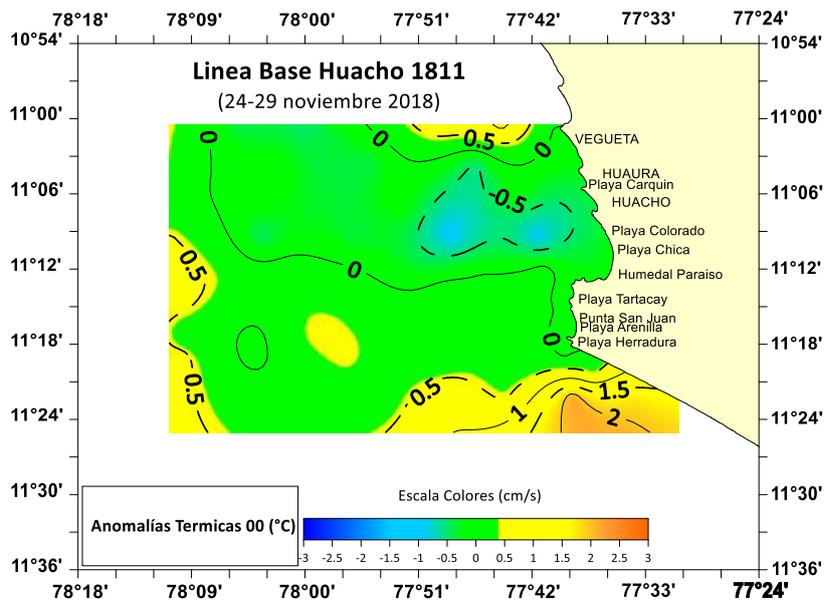
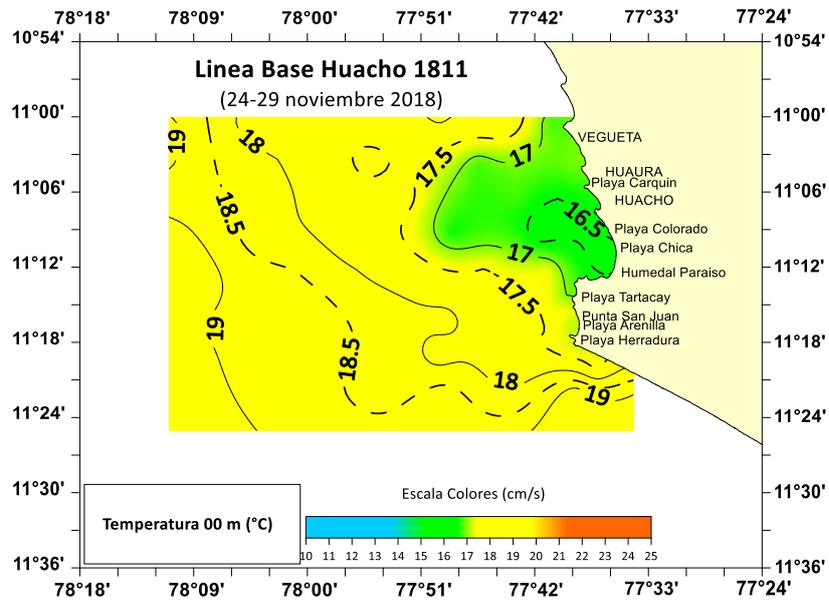


Figura 13. a) Temperatura (°C) y b) Anomalía Térmicas (°C) en superficie. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV.

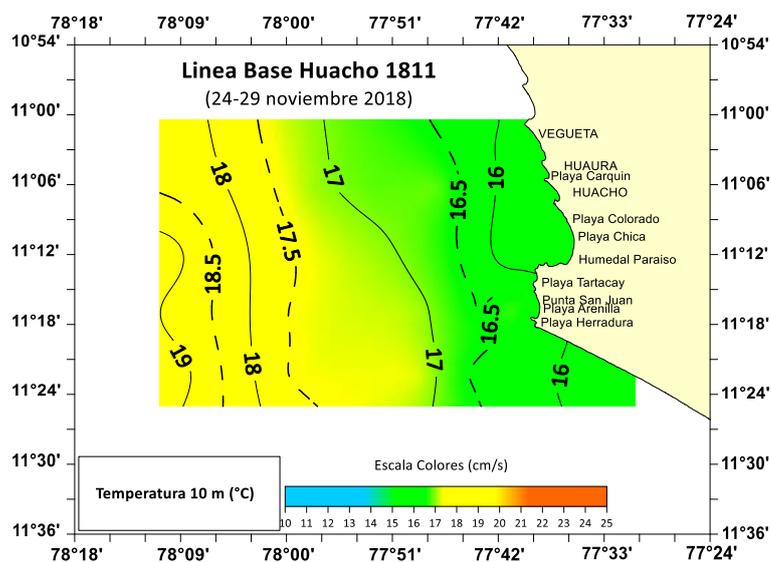
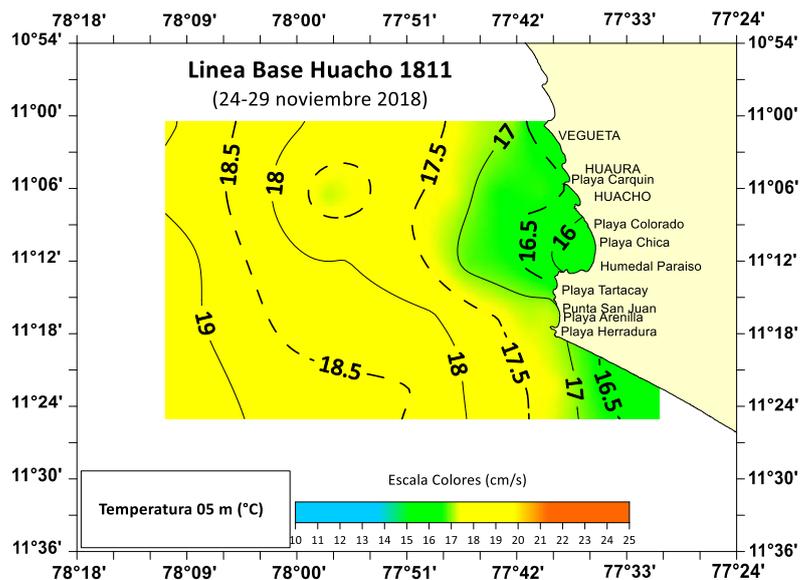


Figura 14. a) Temperatura (°C) a 05 m y b) Temperatura a 10 metros de profundidad. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV.

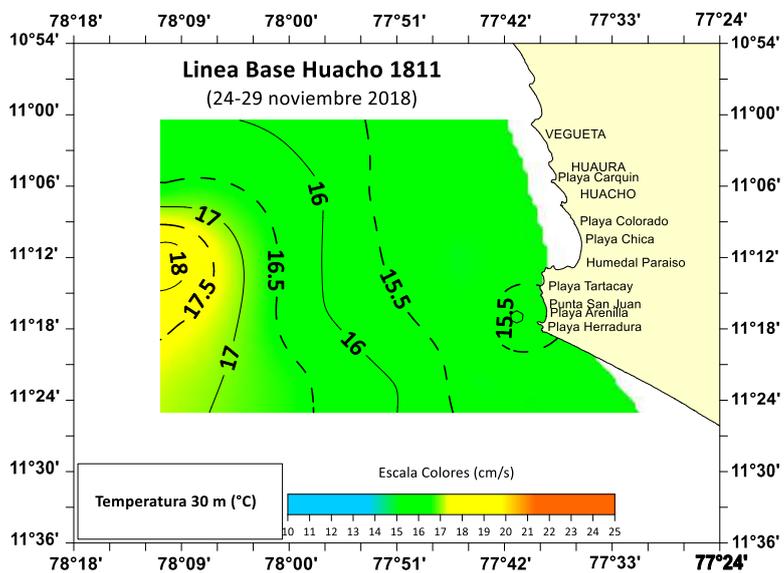
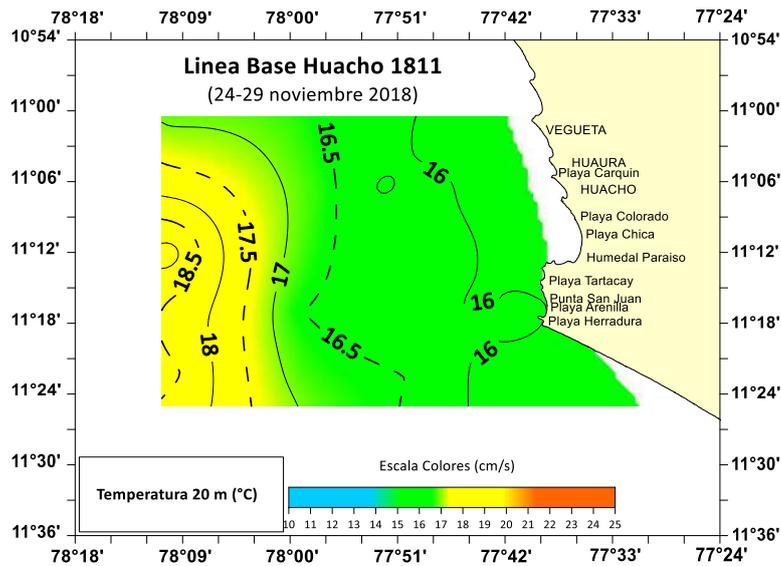


Figura 15. a) Temperatura (°C) a 20 m y b) temperatura a 30 metros de profundidad. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe

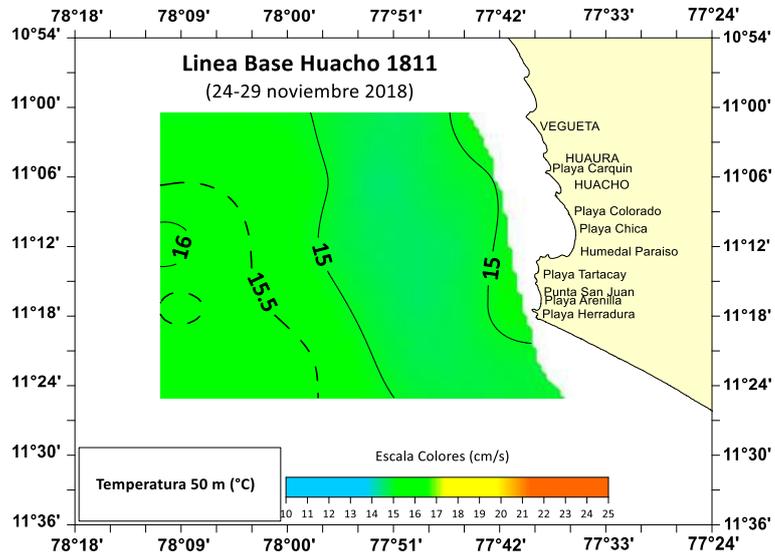
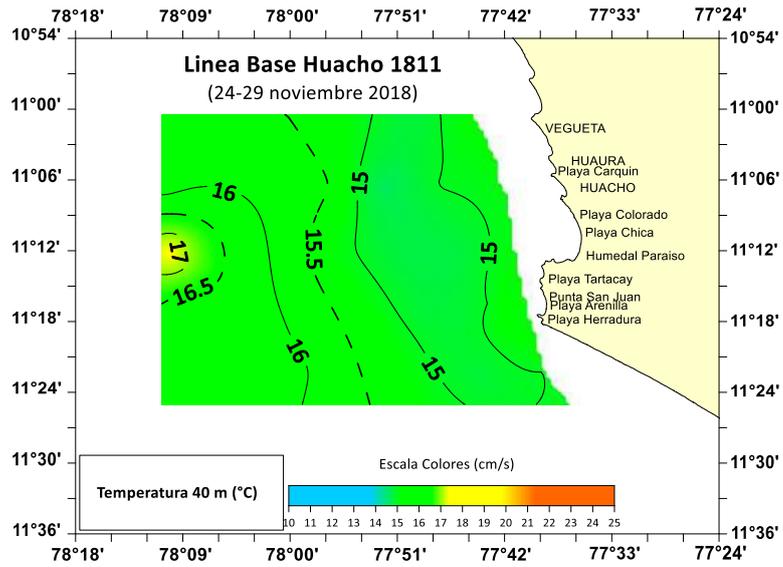


Figura 16. a) Temperatura (°C) a 40 m y b) temperatura a 50 metros de profundidad. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV.

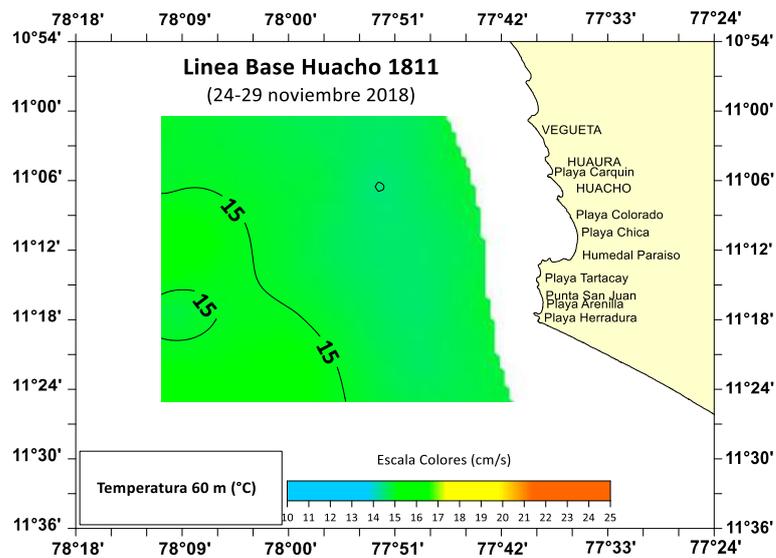


Figura 17. Temperatura (°C) a 60 metros de profundidad. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV.

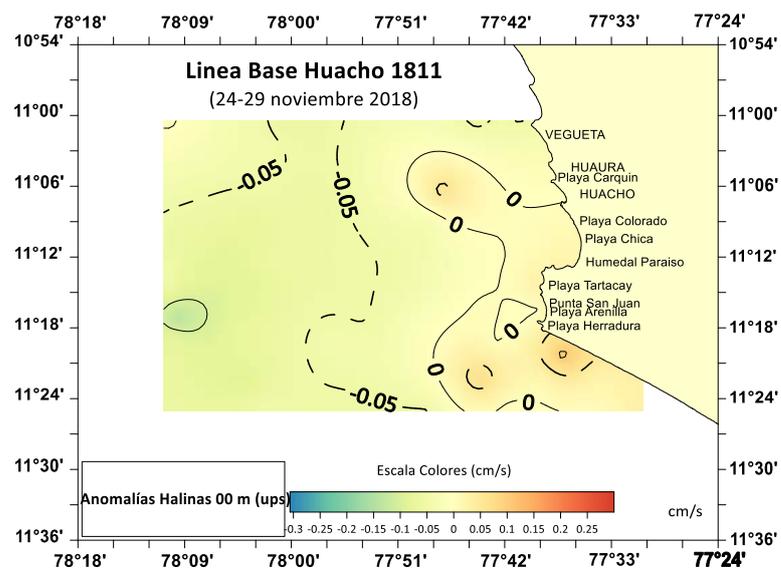
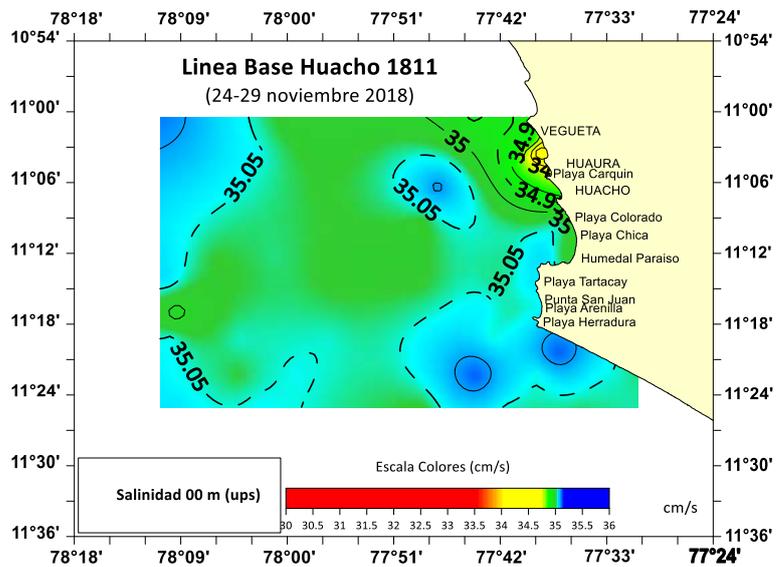


Figura 18. a) Salinidad (ups) y b) Anomalía Halina (ups) en superficie. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV.

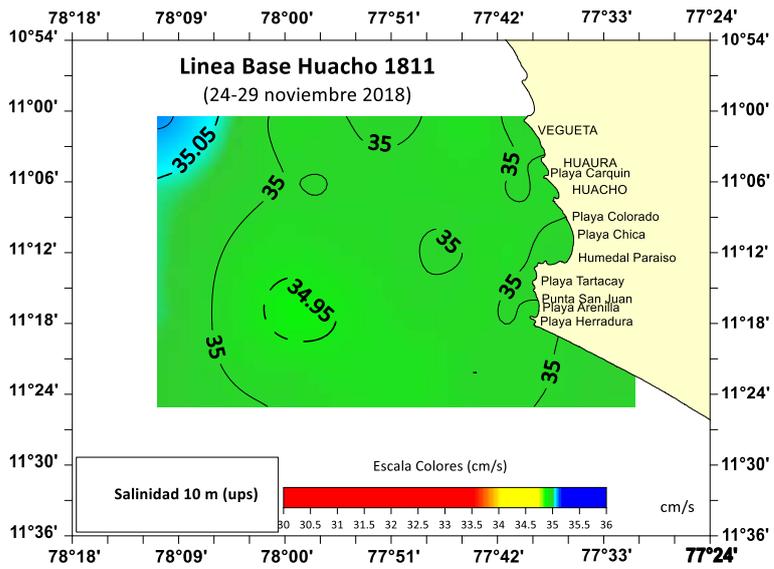
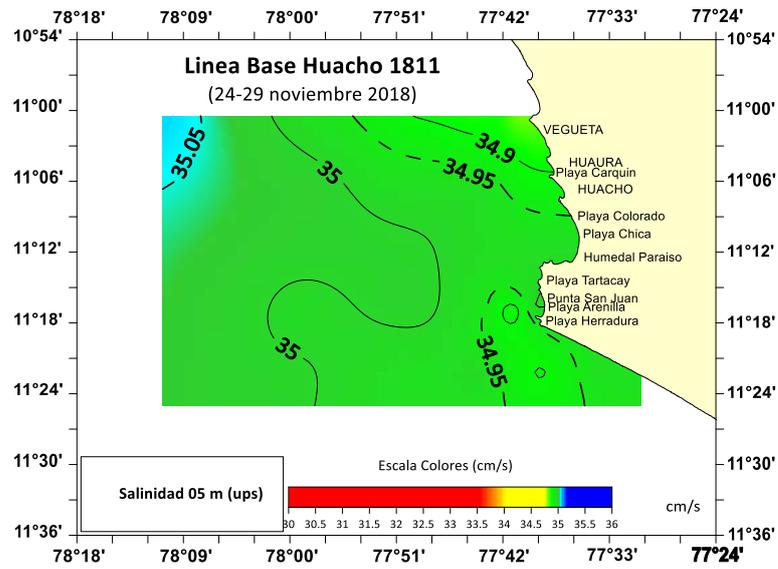


Figura 19. a) Salinidad (ups) a 05 m y b) salinidad a 10 metros de profundidad. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

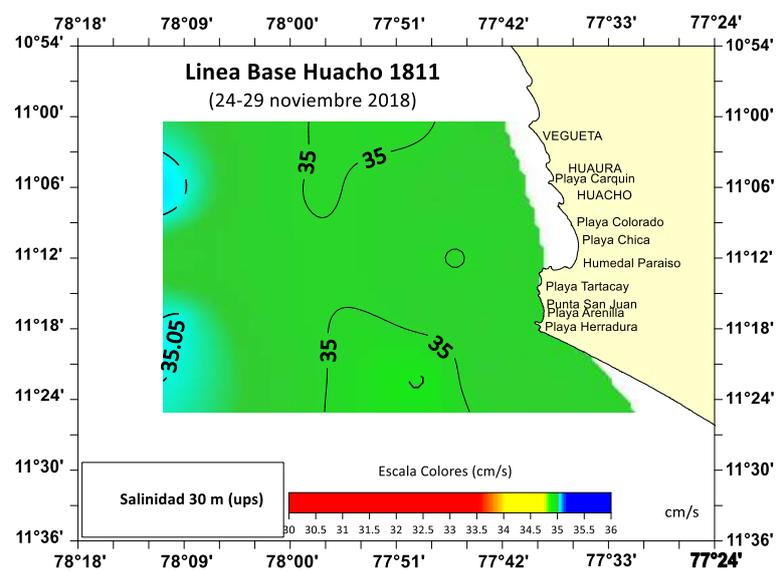
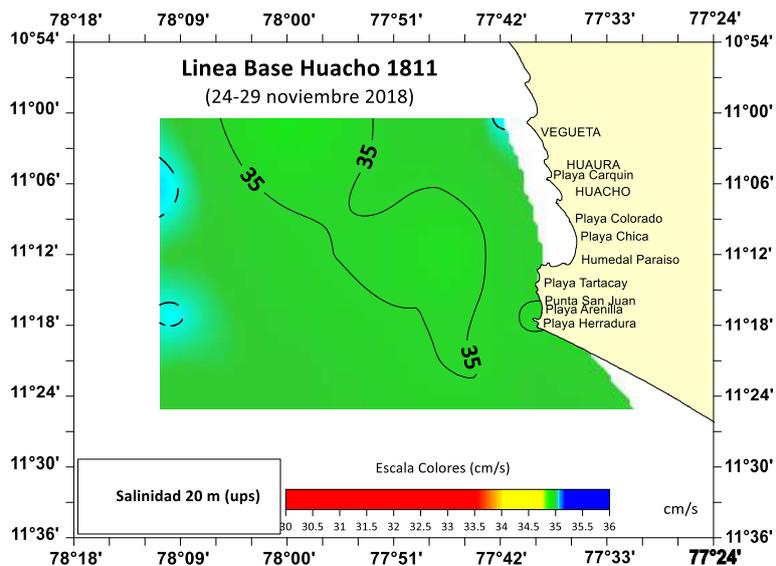


Figura 20. a) Salinidad (ups) a 20 m y b) 30 metros de profundidad. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

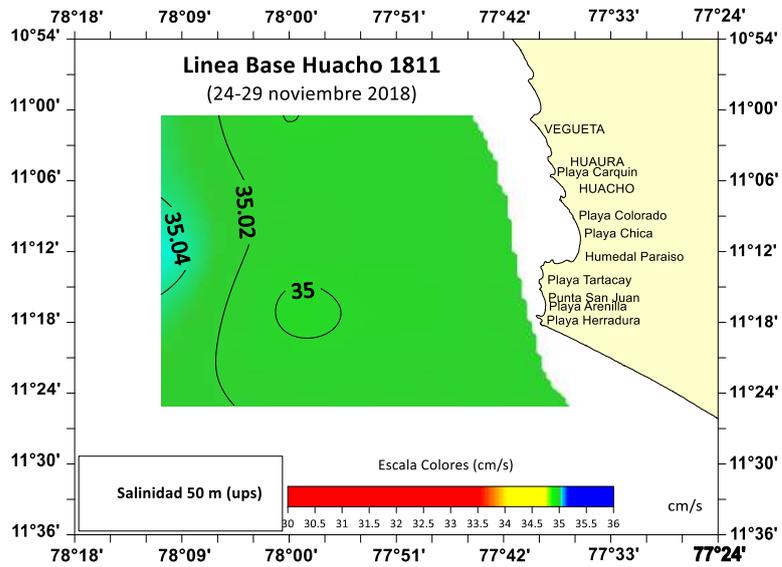
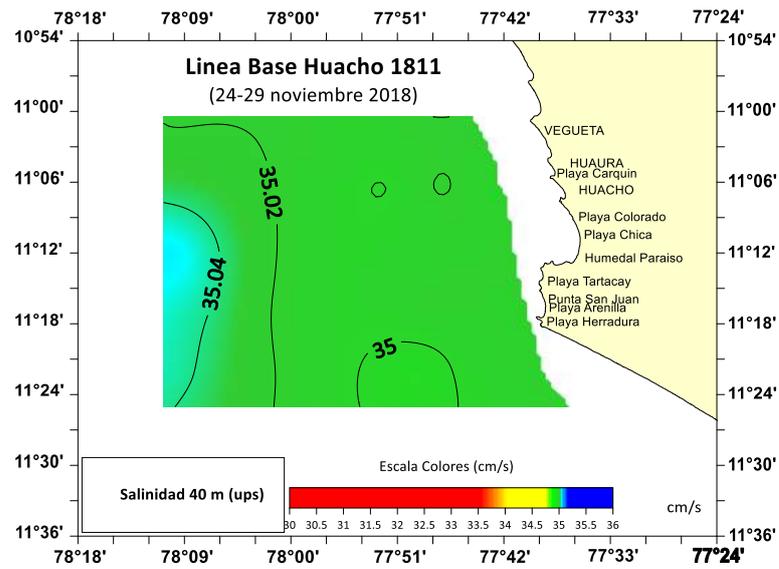


Figura 21. Salinidad (ups) a 40 y 50 metros de profundidad. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

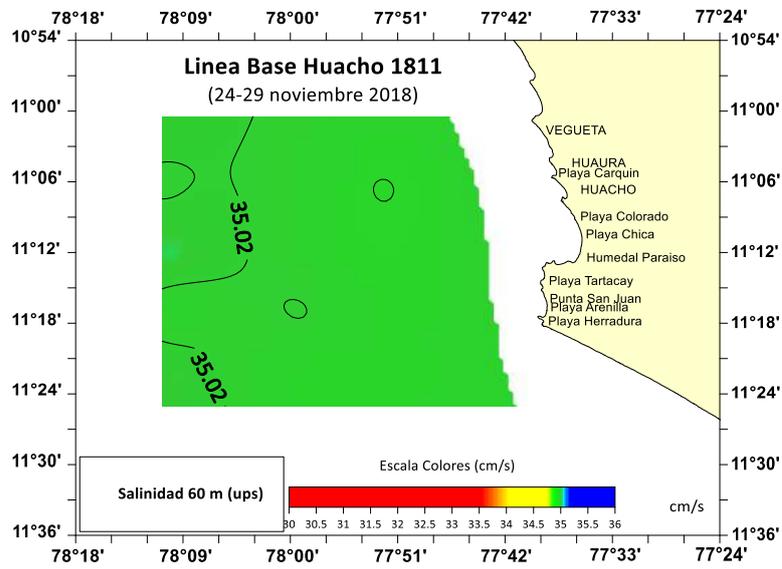


Figura 22. Salinidad (ups) a 60 metros de profundidad. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

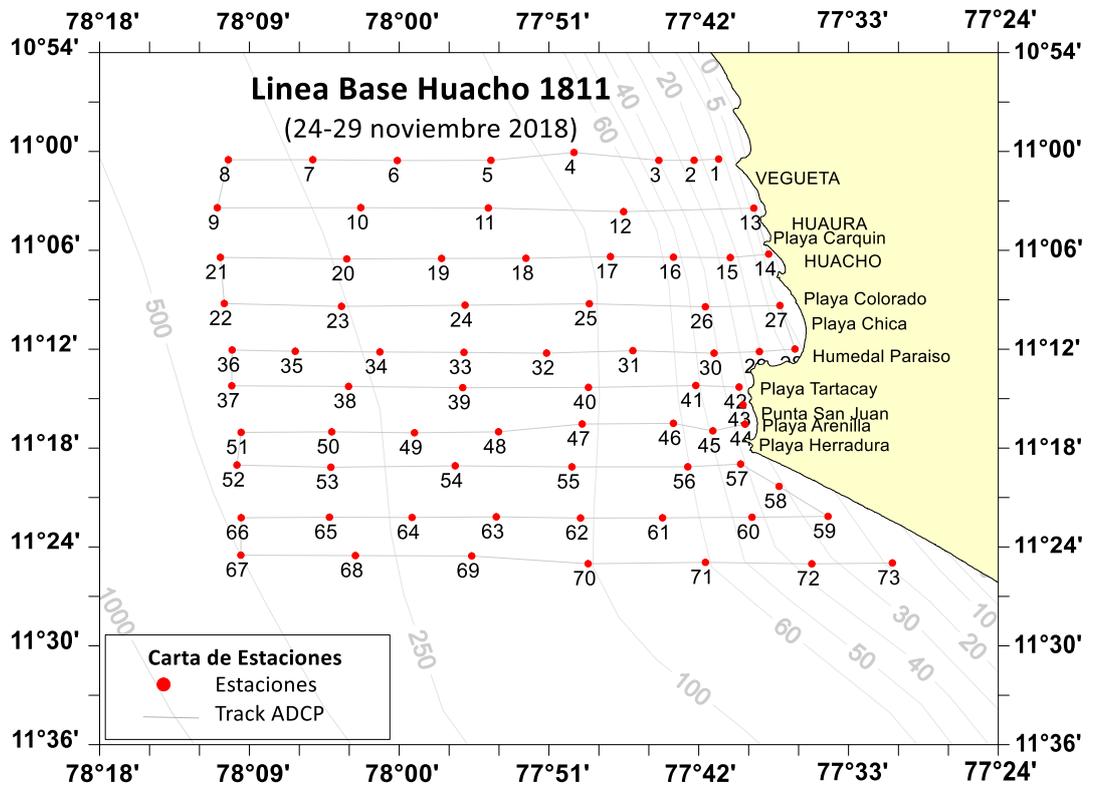


Figura 23. Carta de Estaciones Oceanográficas y Track de recorrido ADCP. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV.

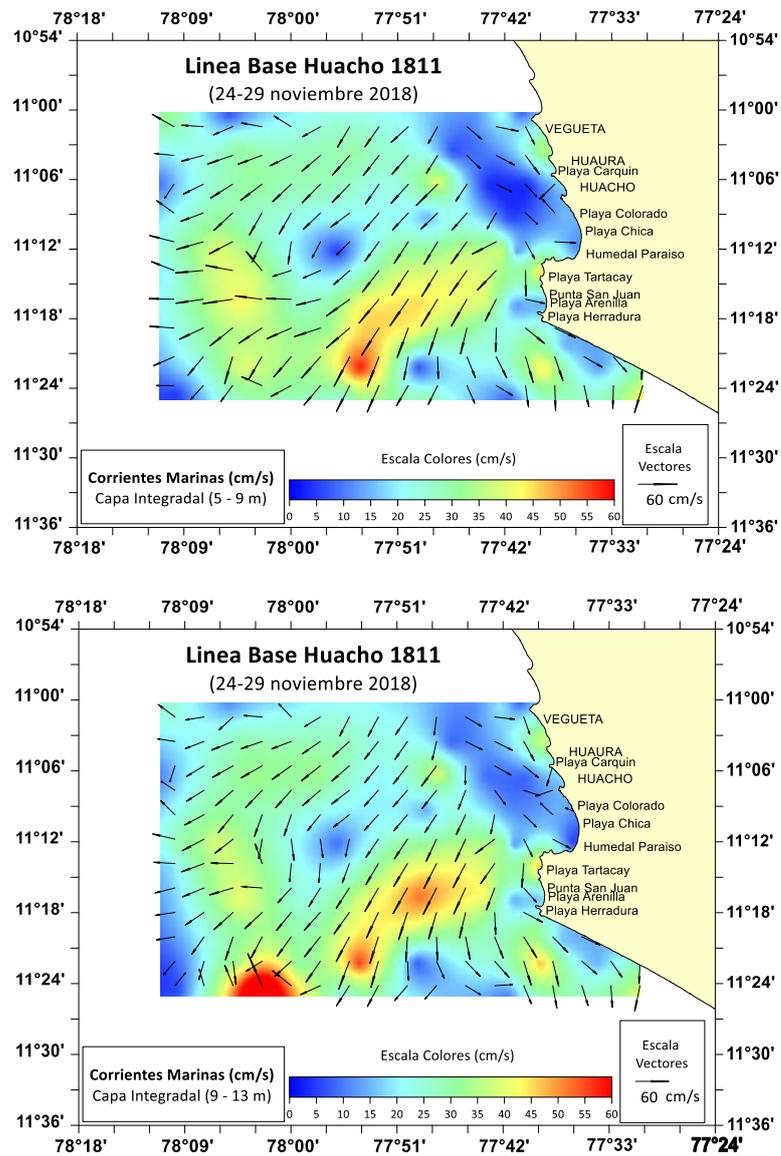


Figura 24. a) Corrientes marinas (cm/s) a 7 m y b) Corrientes marinas a 11 metros promedio. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV.

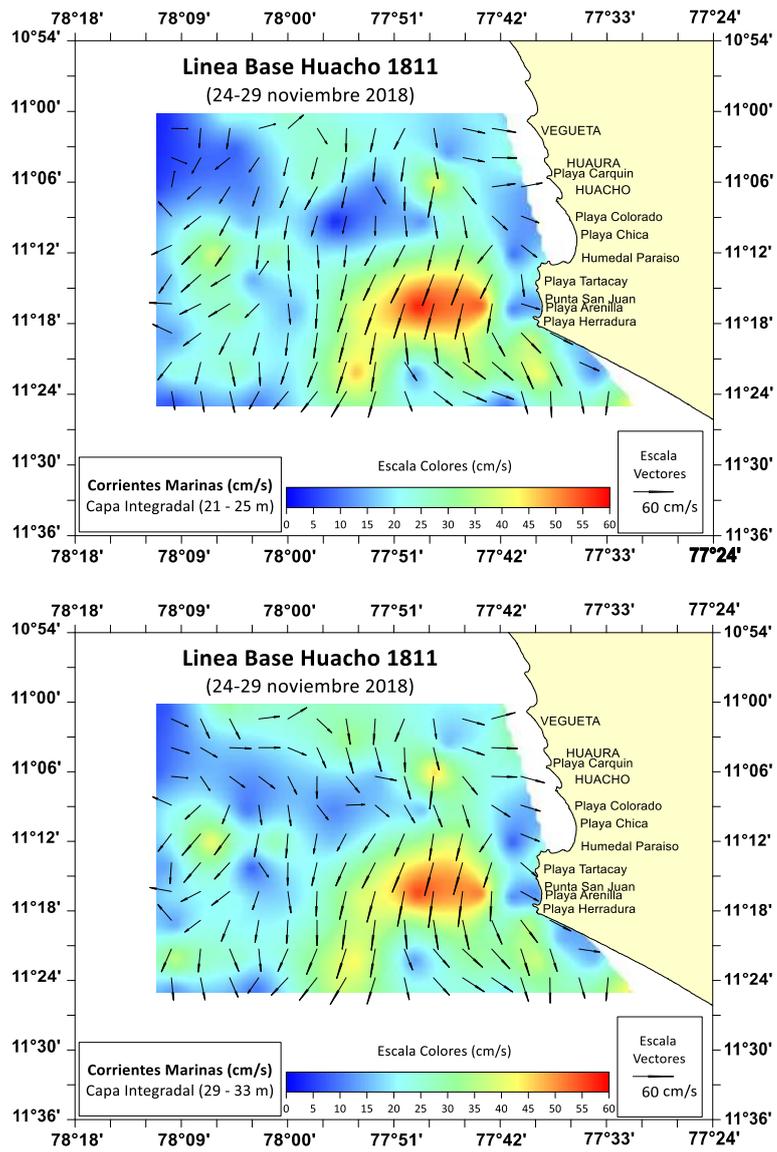


Figura 25. a) Corrientes marinas (cm/s) a 23 m y b) corrientes marinas a 31 metros promedio. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV.

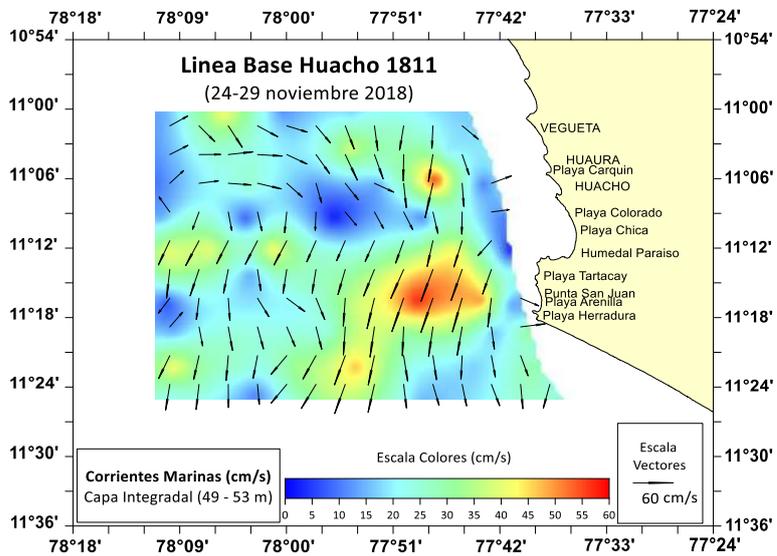
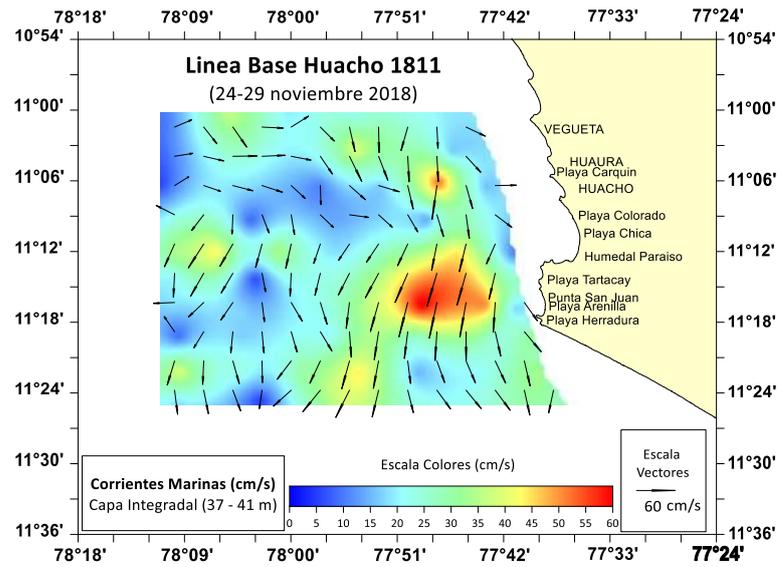


Figura 26. a) Corrientes marinas (cm/s) a 39 m y b) corrientes marinas a 51 metros promedio. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

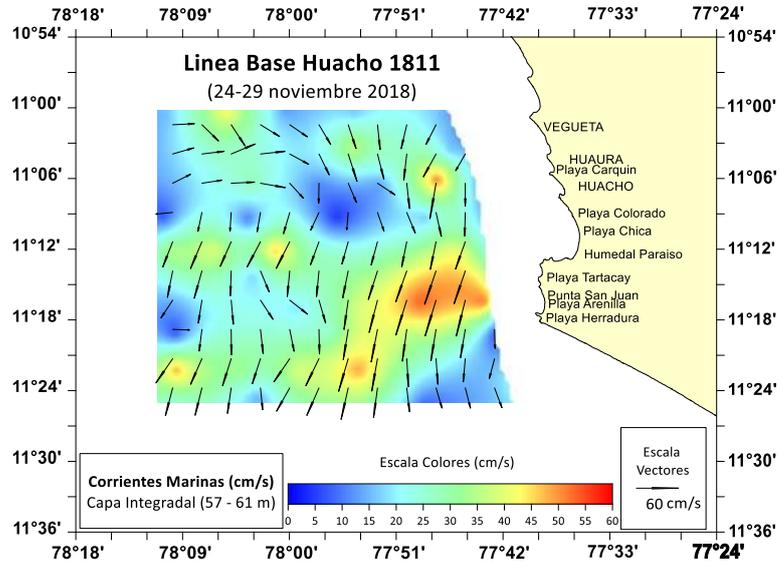


Figura 27. Corrientes marinas (cm/s) a 59 metros promedio. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

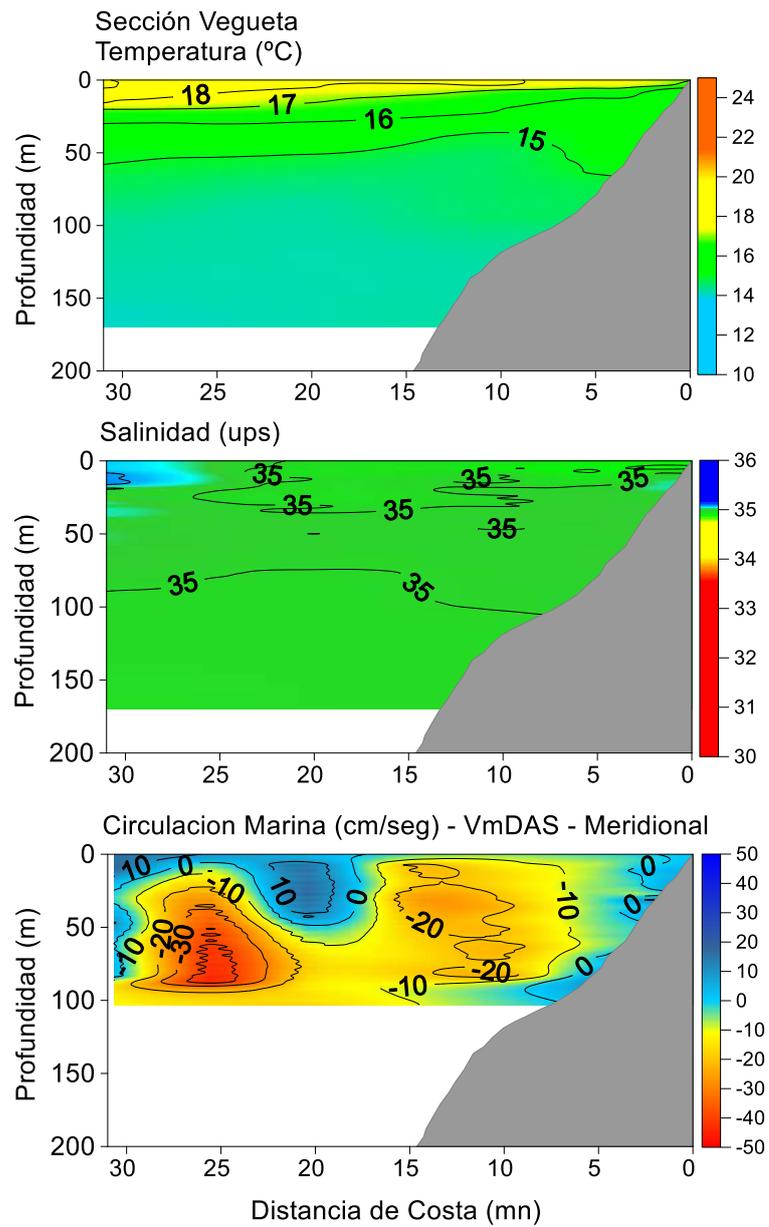


Figura 28. Temperatura (°C), Salinidad (ups) y Corrientes (cm/s) frente a Vegueta. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

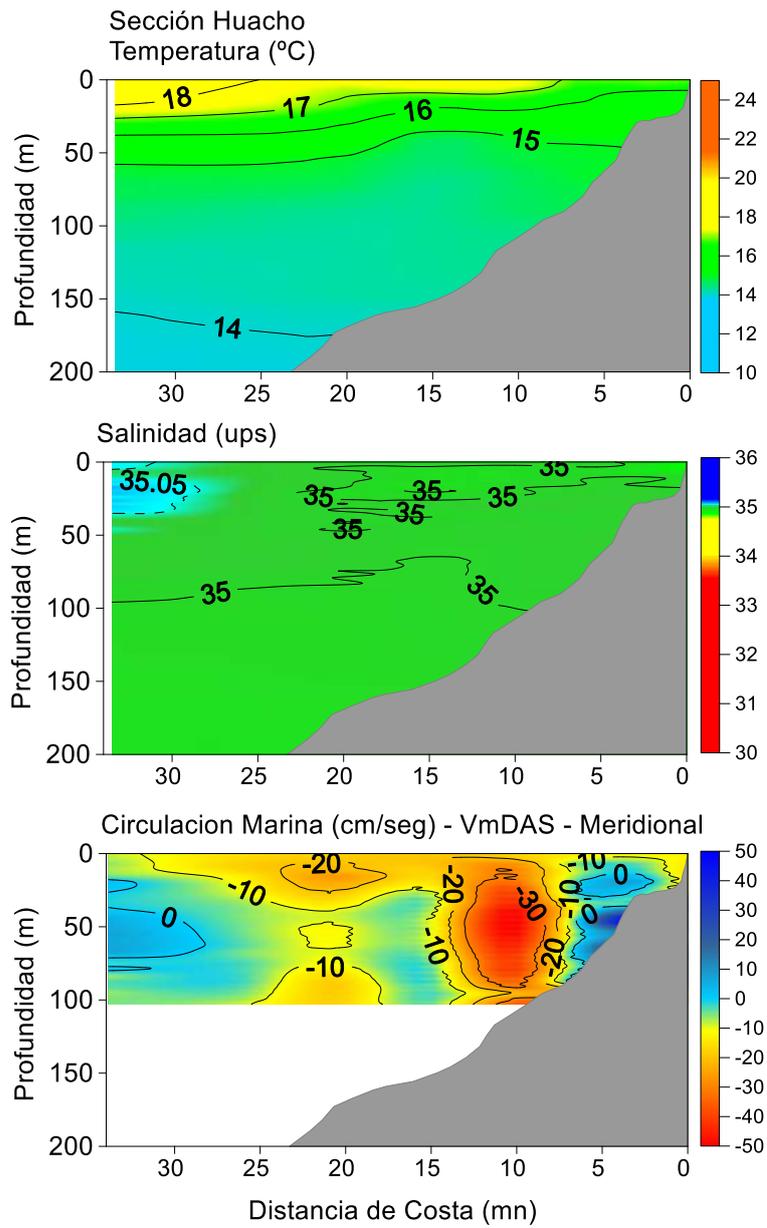


Figura 29. Temperatura (°C), Salinidad (ups) y Corrientes (cm/s) frente a Huacho. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

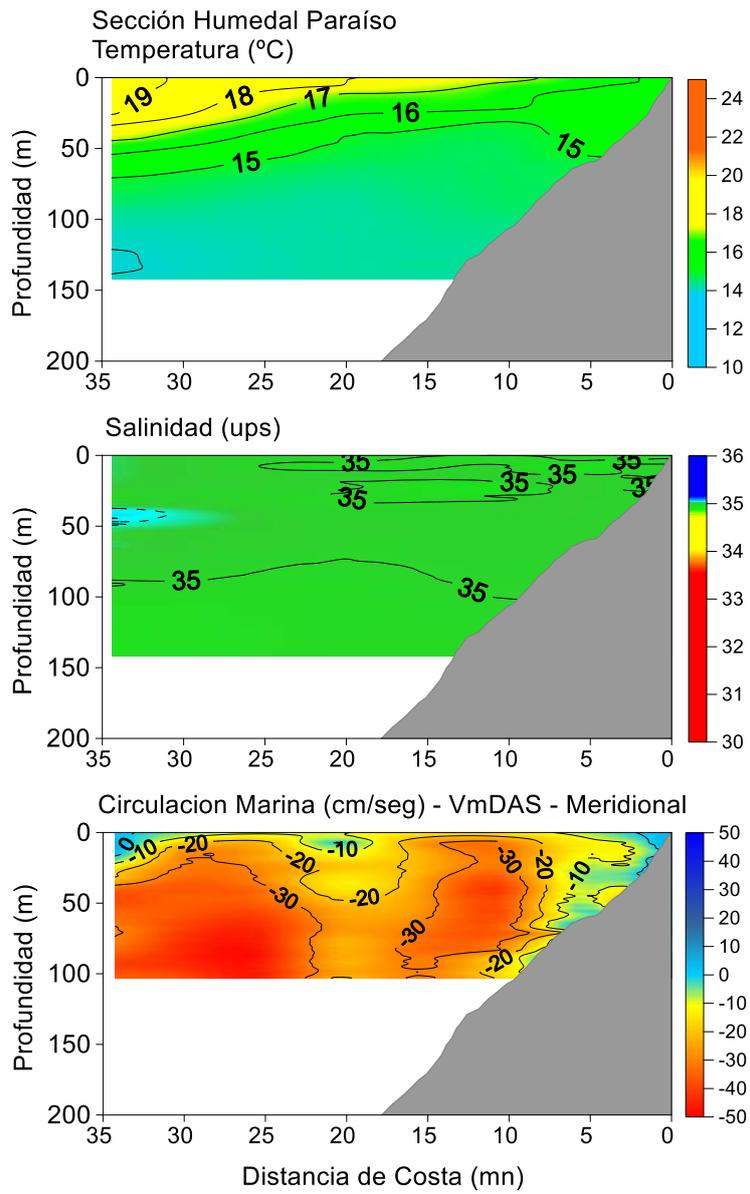


Figura 30. Temperatura (°C), Salinidad (ups) y Corrientes (cm/s) frente al Humedal Paraíso. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

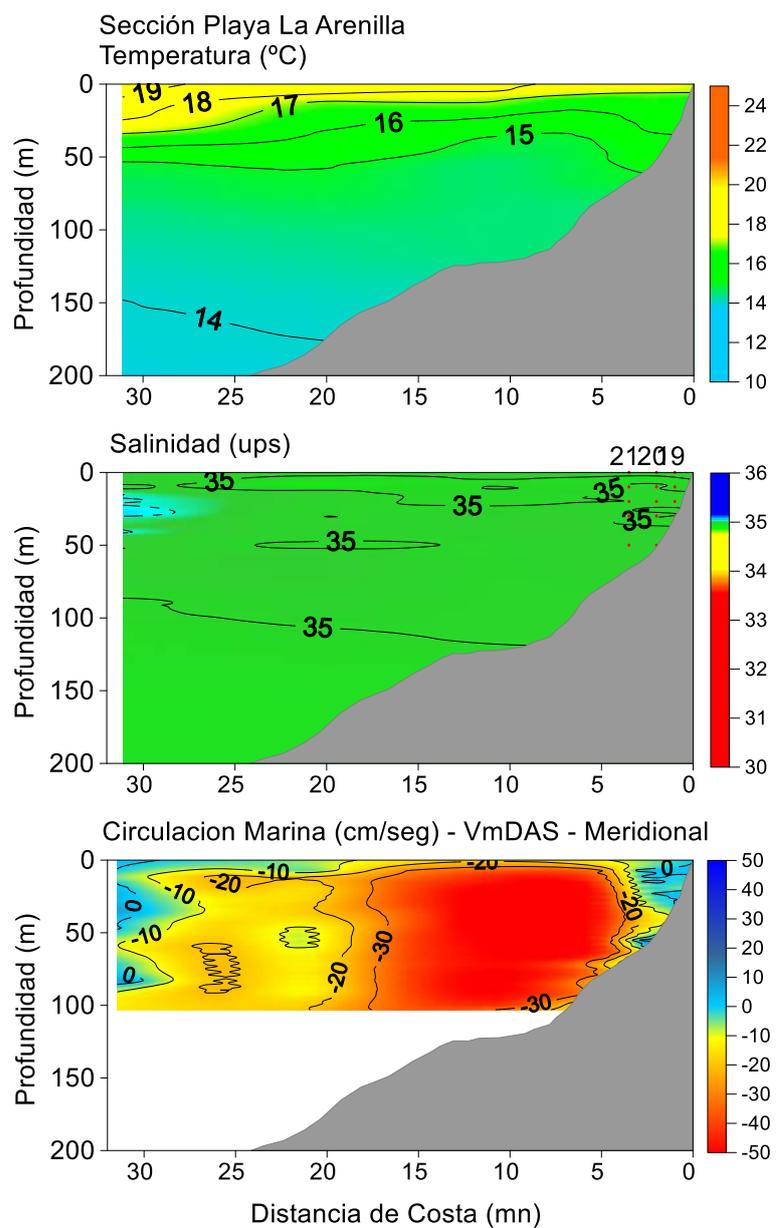


Figura 31. Temperatura (°C), Salinidad (ups) y Corrientes (cm/s) frente a Playa La Arenilla. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

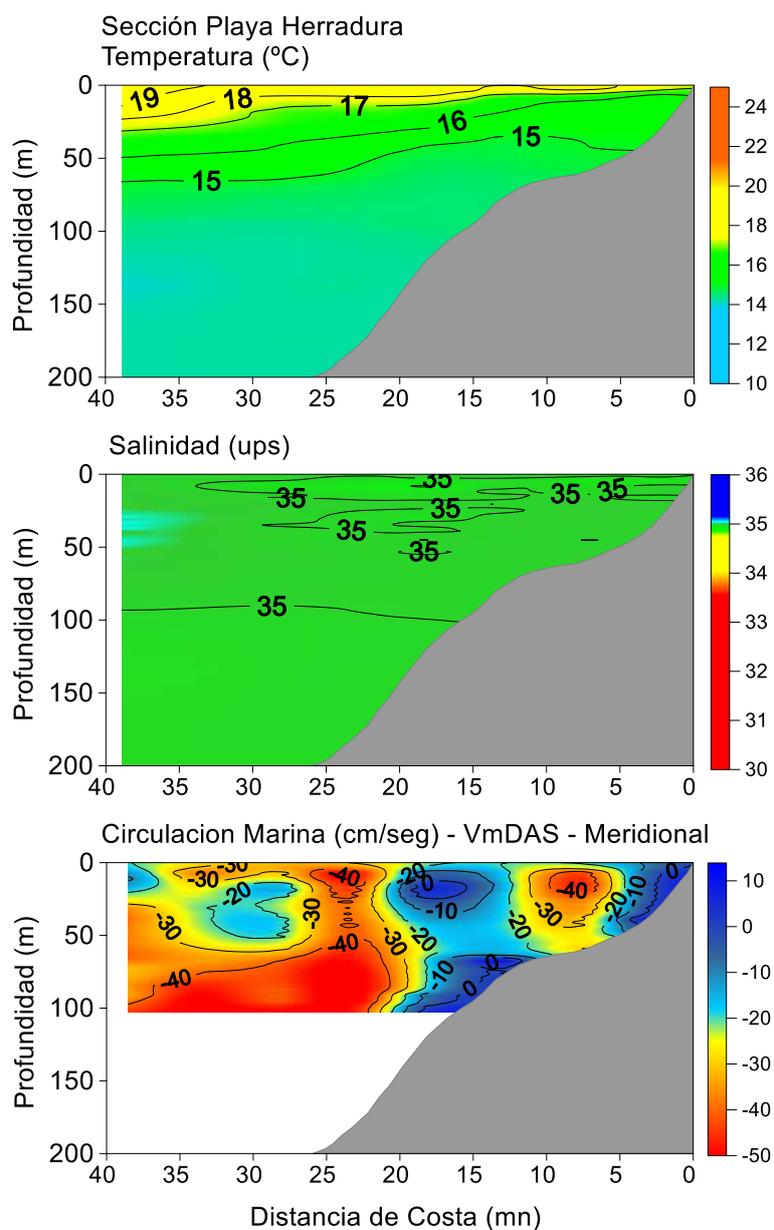


Figura 32. Temperatura (°C), Salinidad (ups) y Corrientes (cm/s) frente a playa Herradura. Línea de Base Huacho 1911 (24-29/11/2018). BIC Imarpe IV

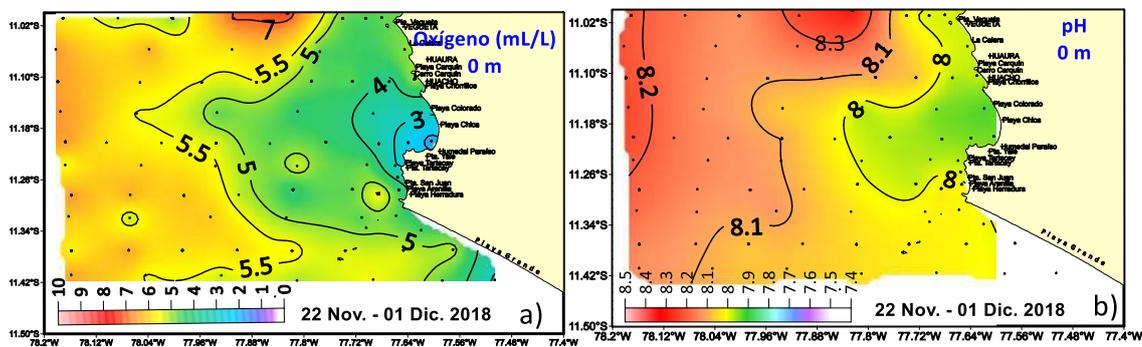


Figura 33. Distribución superficial de a) oxígeno y b) pH. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

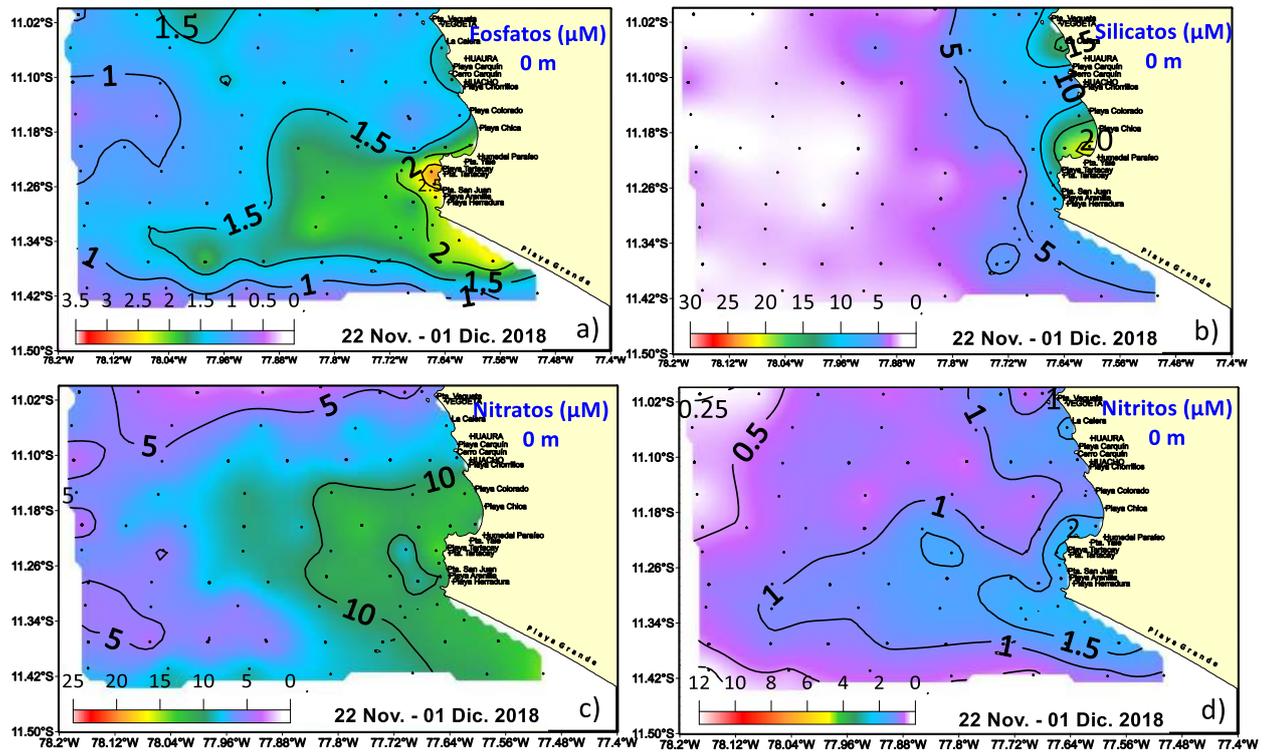


Figura 34. Distribución superficial de Nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

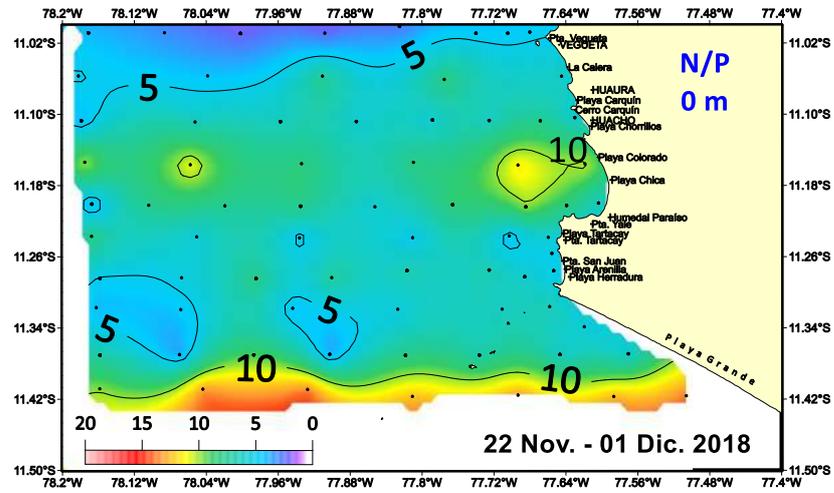
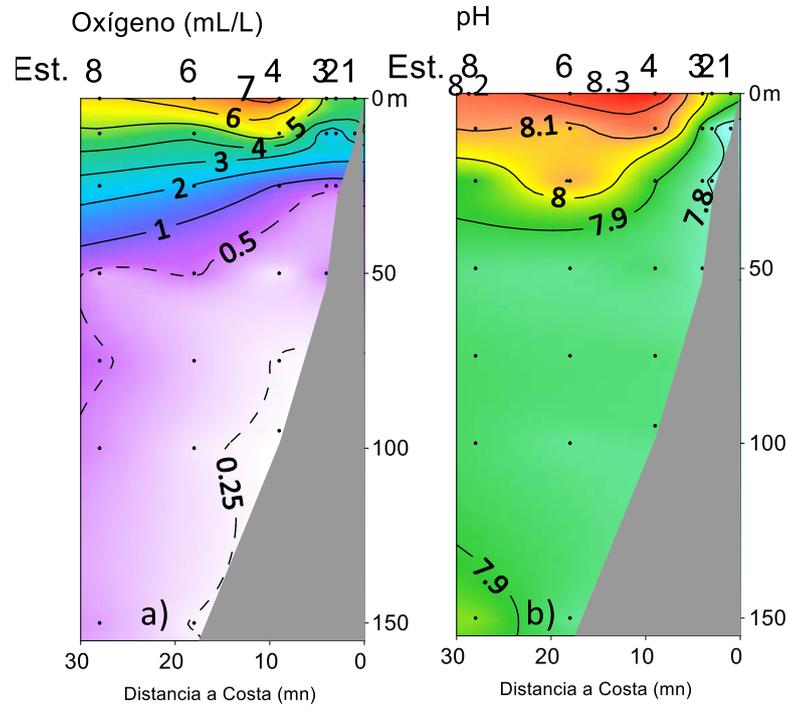


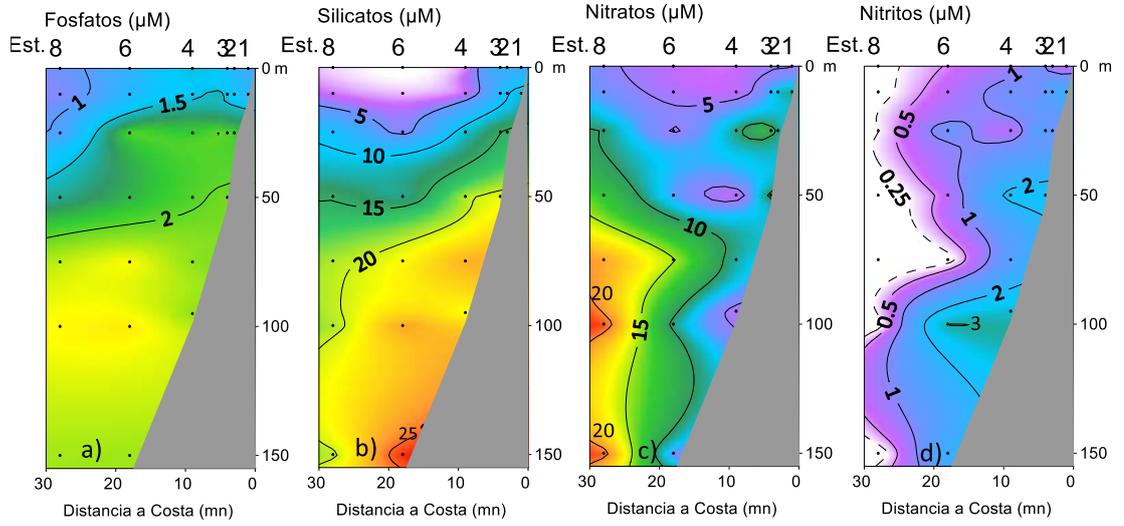
Figura 35. Distribución superficial de N/P. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

Seccion 1: Vegueta (24-25 Nov. 2018)



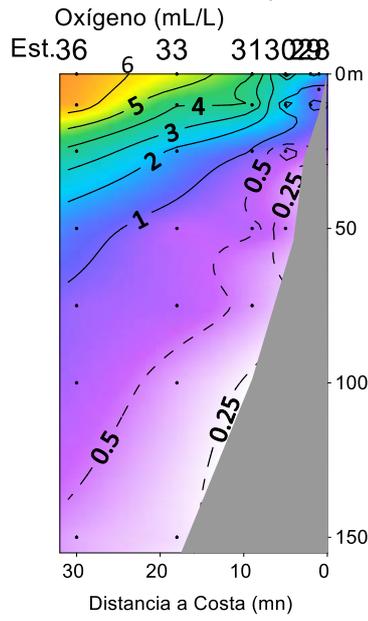
**Figura 36.** Distribución vertical de a) Oxígeno y b) pH. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

Seccion 1: Vegueta (24-25 Noviembre 2018)



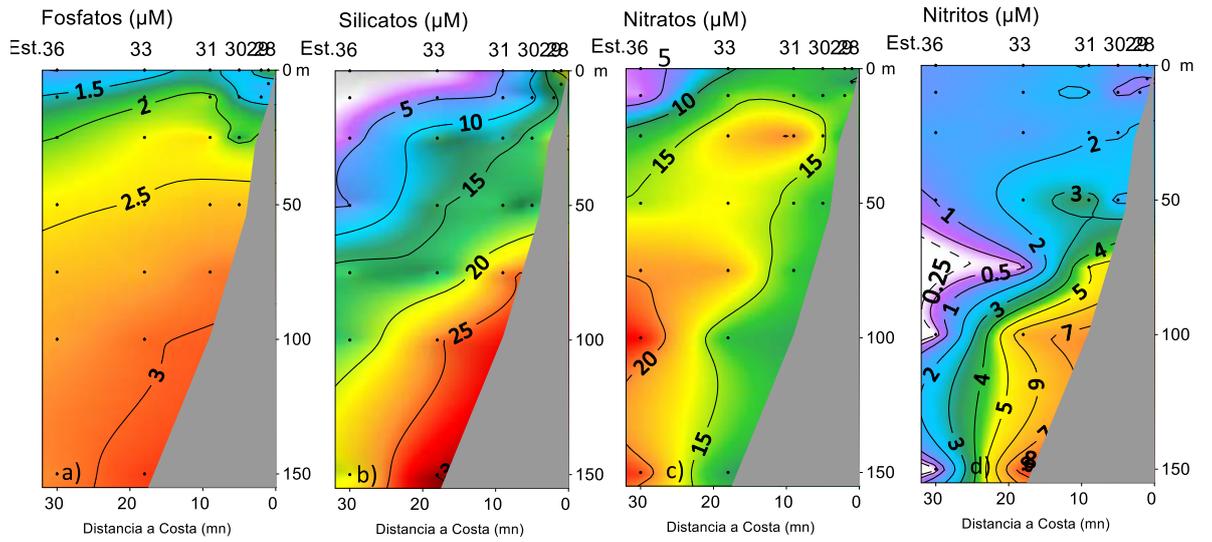
**Figura 37.** Distribución vertical de a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

Seccion: Punta Yale (26-27 Nov. 2018)



**Figura 38.** Distribución vertical de Oxígeno. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

Seccion 2: Punta Yale (26-27 Noviembre 2018)

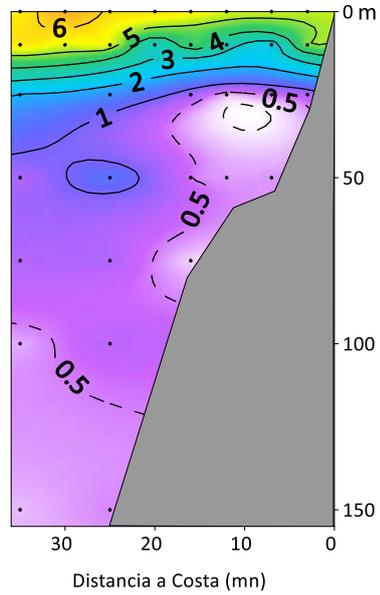


**Figura 39.** Distribución vertical de a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

Seccion 3: Playa Grande (28 Nov. 2018)

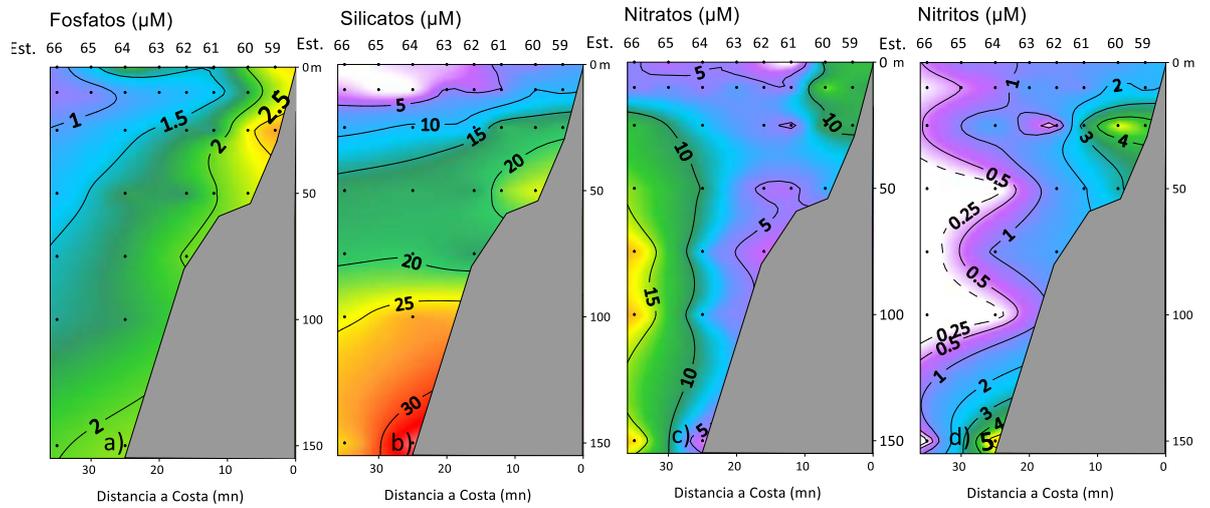
Oxígeno (mL/L)

Est. 66 65 64 63 62 61 60 59



**Figura 40.** Distribución vertical de Oxígeno. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

Sección 3: Playa Grande (28 Noviembre 2018)



**Figura 41.** Distribución vertical de a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

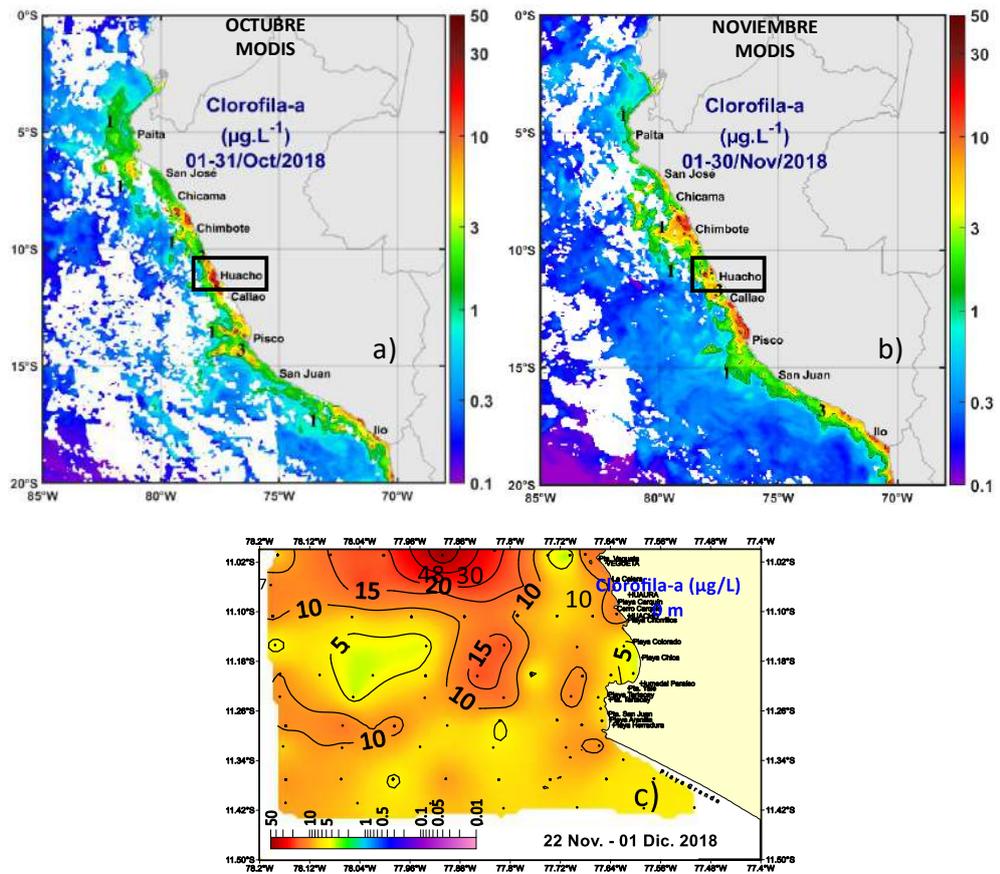


Figura 42. Distribución: a) y b) Promedio mensual de clorofila-a del satélite MODIS-AQUA, con una resolución de 4 Km y c) distribución superficial de clorofila-a. Línea Base Huacho, 24 - 29 noviembre de 2018. LBH 1811

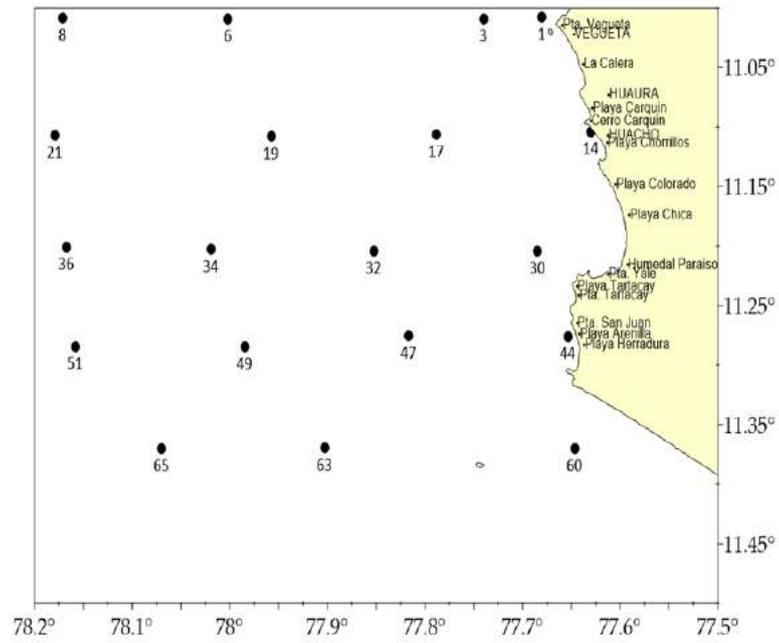


Figura 43. Carta de posiciones. Prospección Huacho 1811 (noviembre 2018).

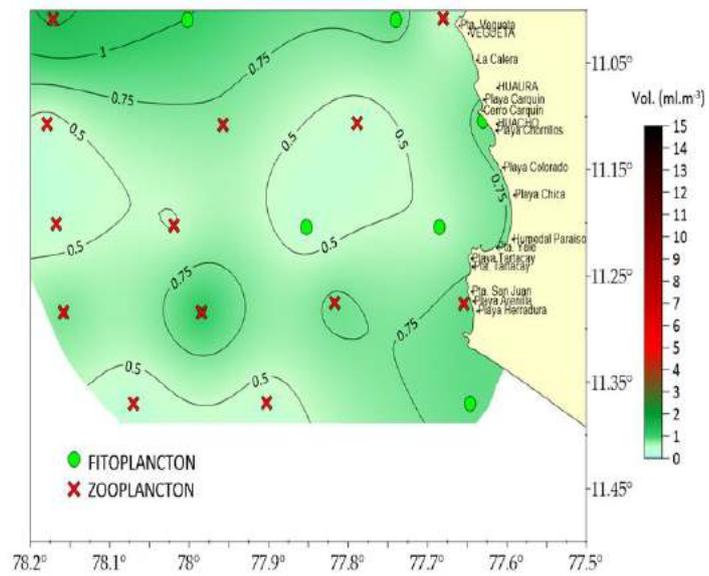


Figura 44. Distribución de volúmenes de plancton ( $\text{mL.m}^{-3}$ ). Prospección Huacho 1811 (noviembre del 2018).

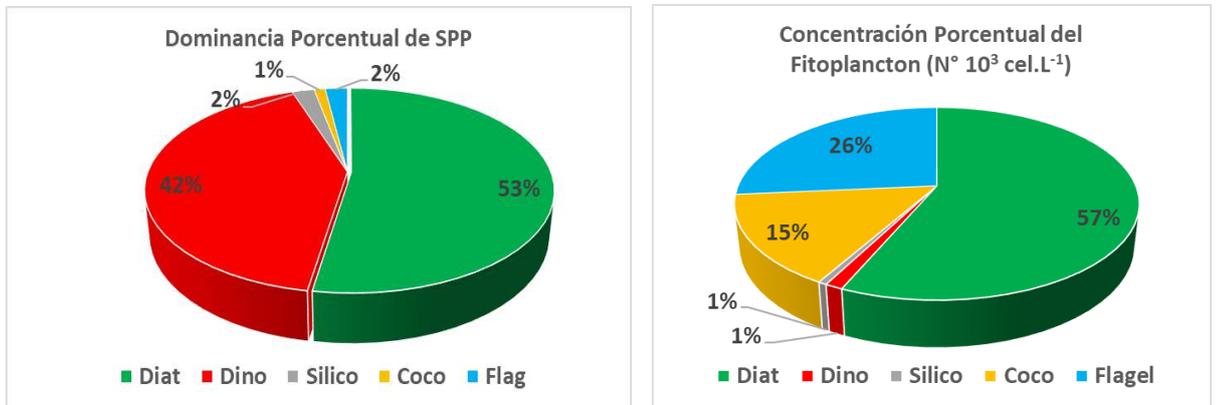


Figura 45. Composición porcentual del fitoplancton a 10 m. de profundidad. Prospección Huacho 1811 (noviembre 2018).

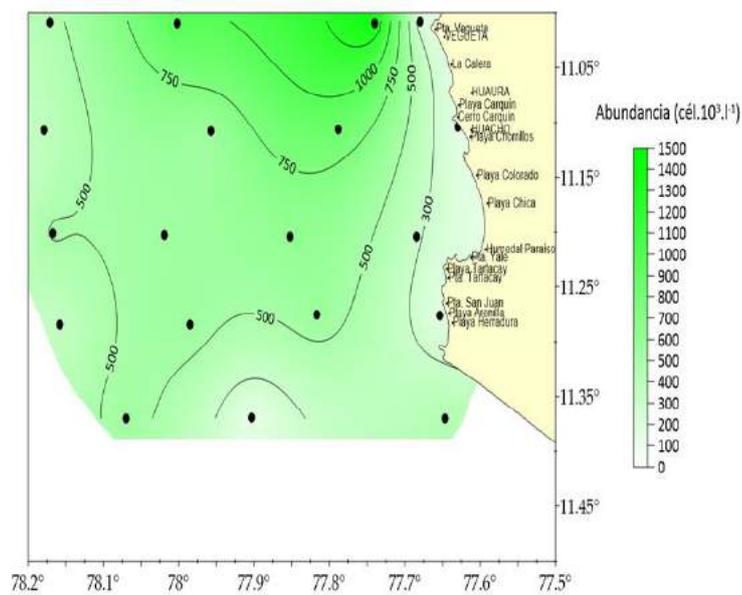


Figura 46. Abundancia total de fitoplancton (Cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>). Prospección Huacho 1811 (noviembre 2018).

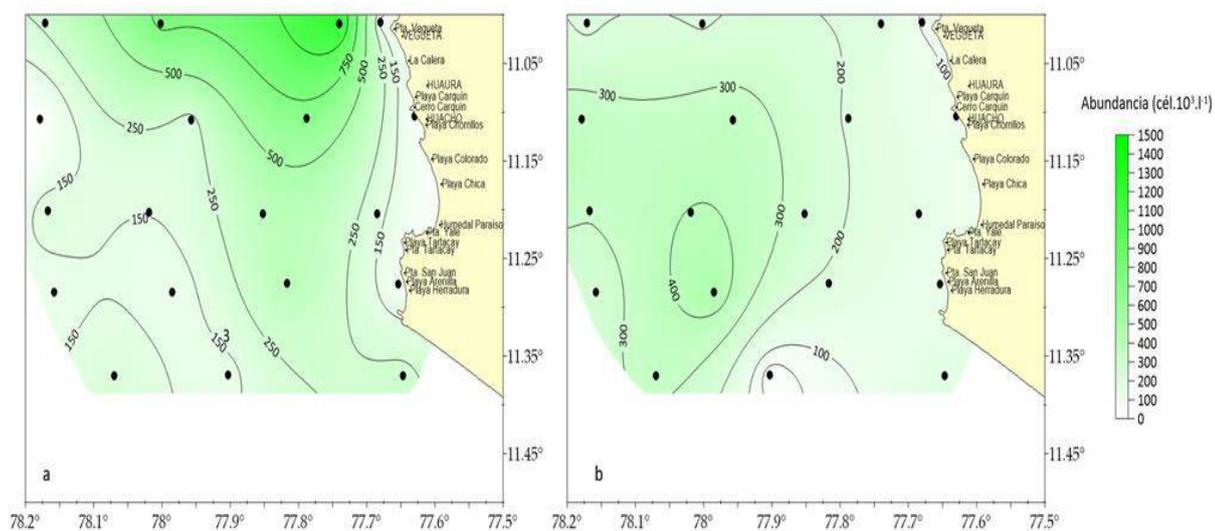


Figura 47. Abundancia total de Microfitoplancton (a) y Nanofitoplancton (b) (cel.10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>). Prospección Huacho 1811 (noviembre 2018).

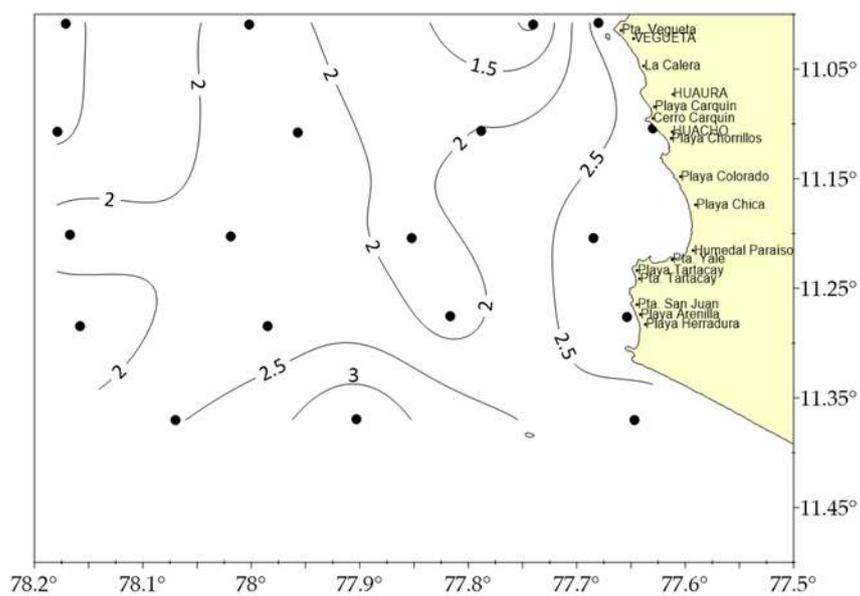


Figura 48 Isolíneas de Diversidad Shannon & Wiener (bits.cel<sup>-1</sup>) de Fitoplancton Total (cel. 10<sup>3</sup>.L<sup>-1</sup>) a 10 m. Prospección Huacho 1811 (noviembre 2018).

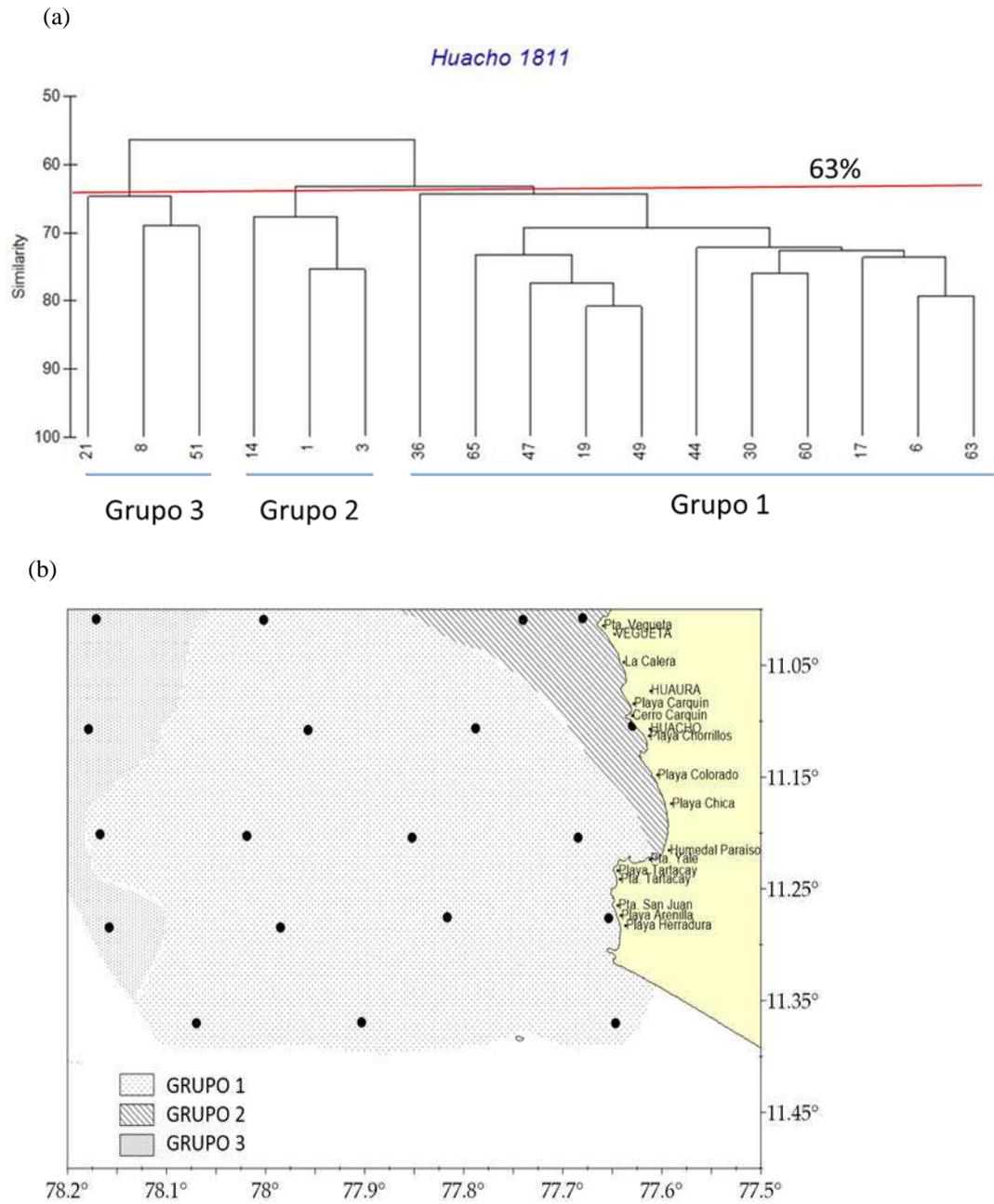


Figura 49. Dendrograma de Similitud Bray-Curtis (a) y Representación espacial de la Similitud (b). Prospección Huacho 1811 (noviembre 2018).

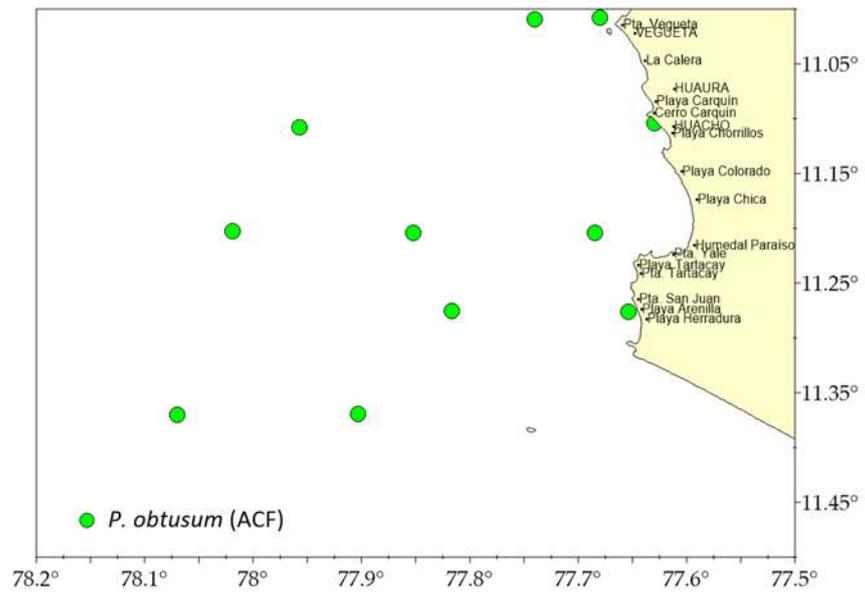


Figura 50. Indicadores de masas de agua. Prospección Huacho 1811 (noviembre 2018).

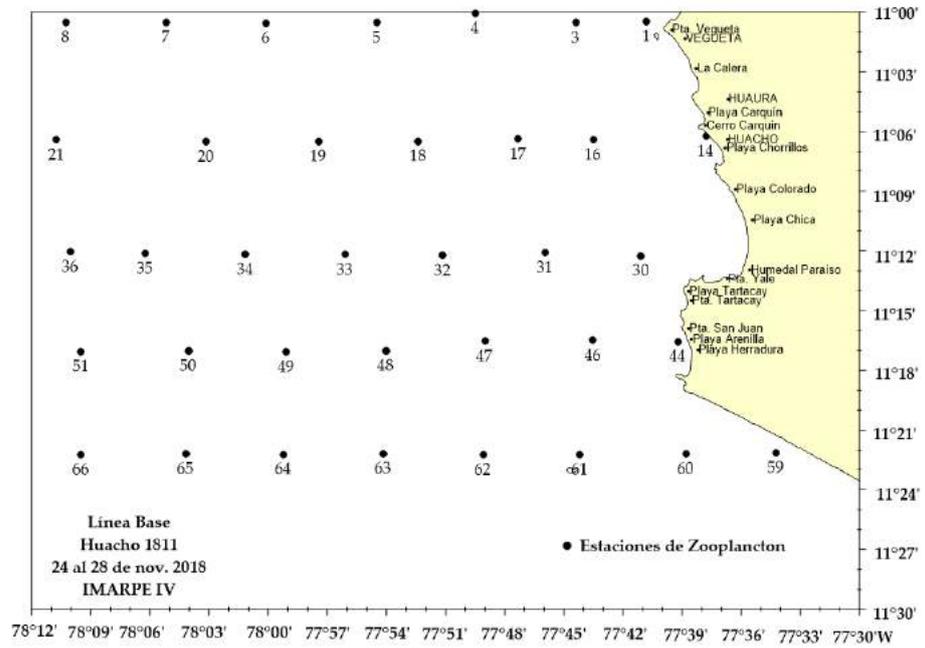


Figura 51. Carta de posiciones de zooplancton. Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías frente a Huacho 1811. BIC IMARPE IV

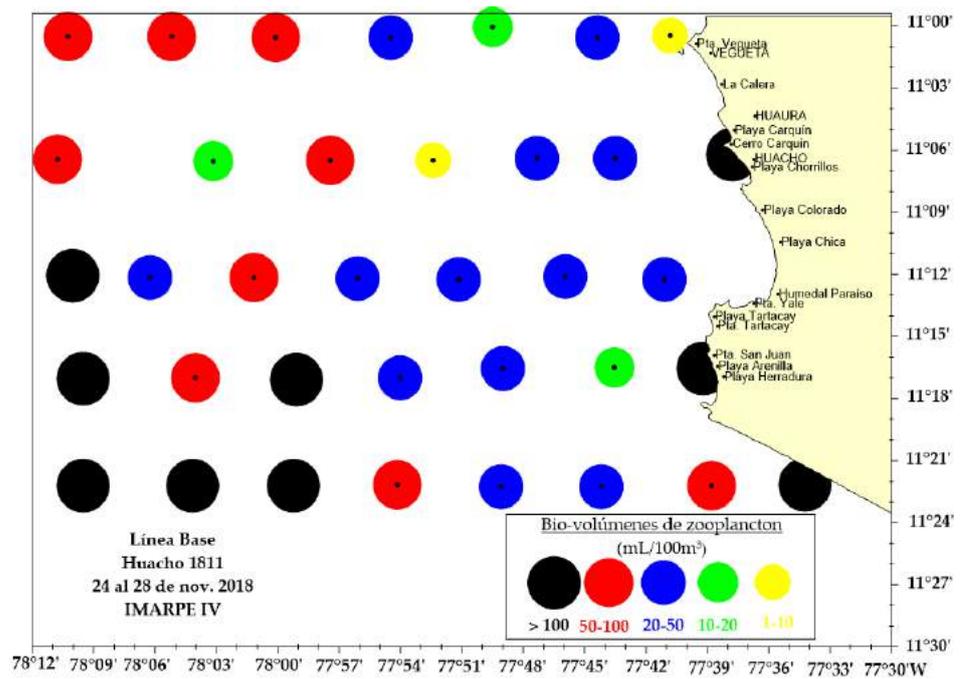


Figura 52. Bio-volumenes de zooplancton. Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías frente a Huacho 1811. BIC IMARPE IV

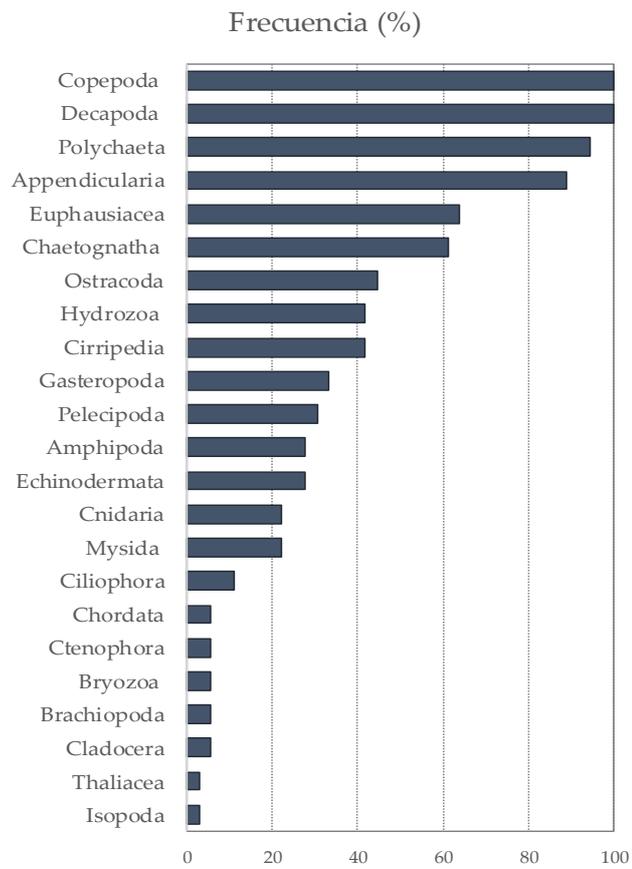


Figura 53. Frecuencia porcentual de los grupos de zooplancton. Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías frente a Huacho 1811. BIC IMARPE IV

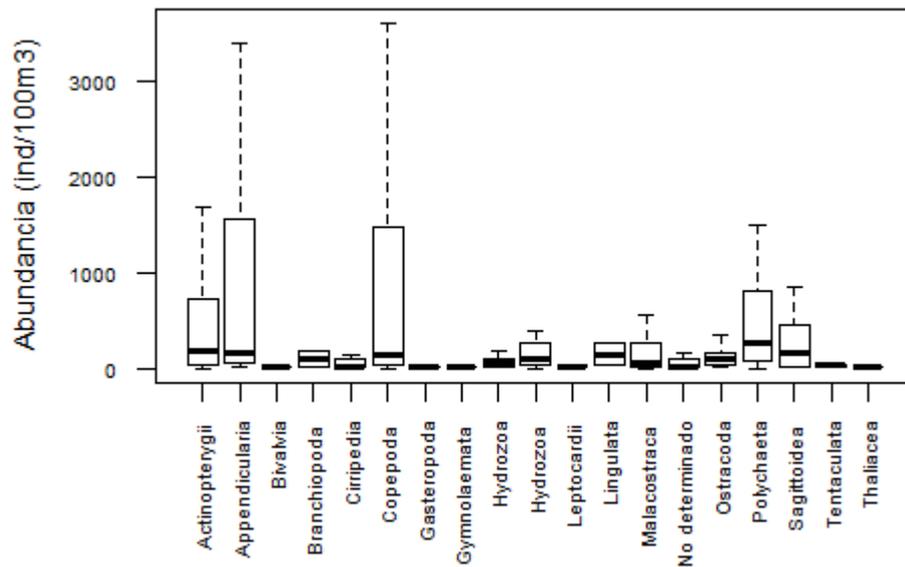


Figura 54. Abundancia por grupos de zooplancton (Log+1) ind. /100 m<sup>3</sup>. Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías frente a Huacho 1811. BIC IMARPE IV.

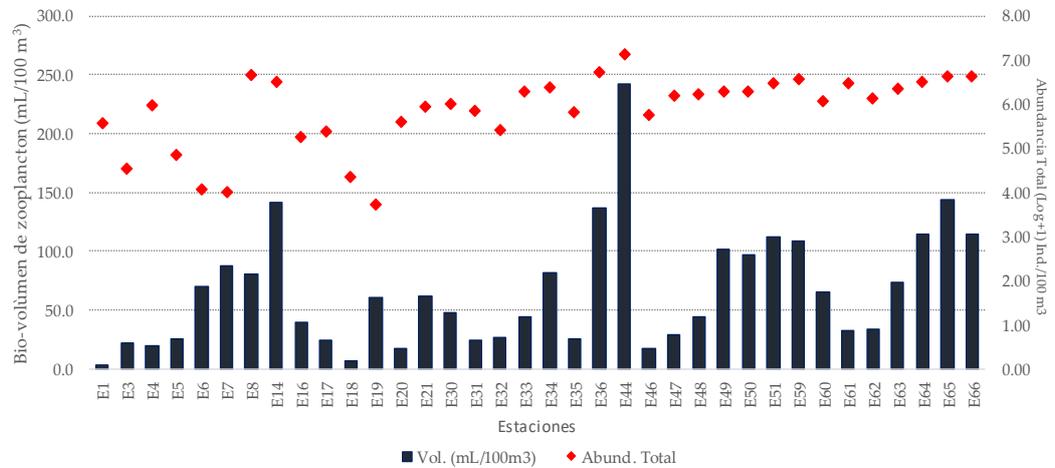


Figura 55. Abundancia total y bio-volumen de zooplancton. Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías frente a Huacho 1811. BIC IMARPE IV

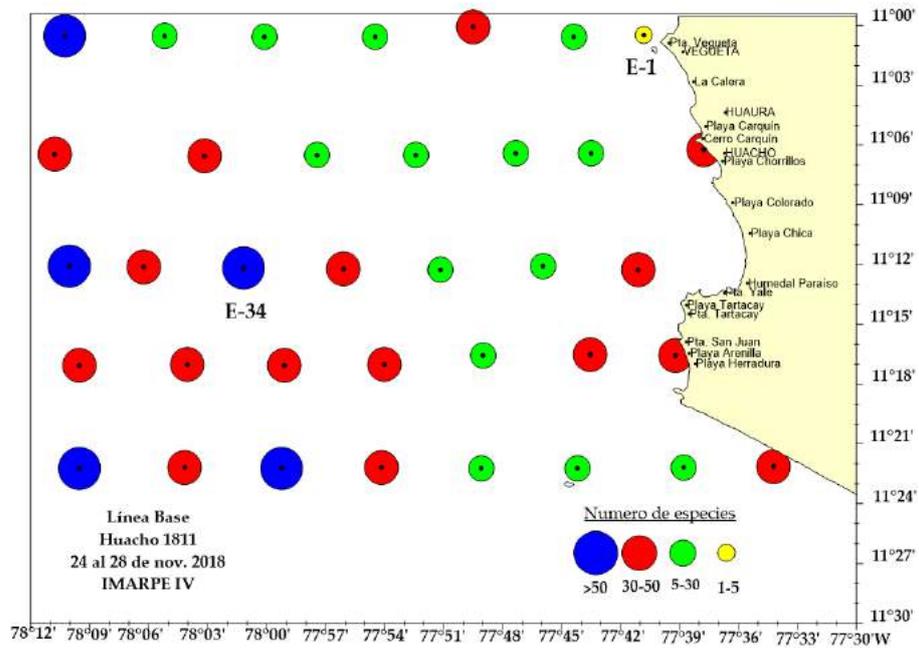


Figura 56. Número de especies de zooplancton. Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías frente a Huacho 1811. BIC IMARPE IV

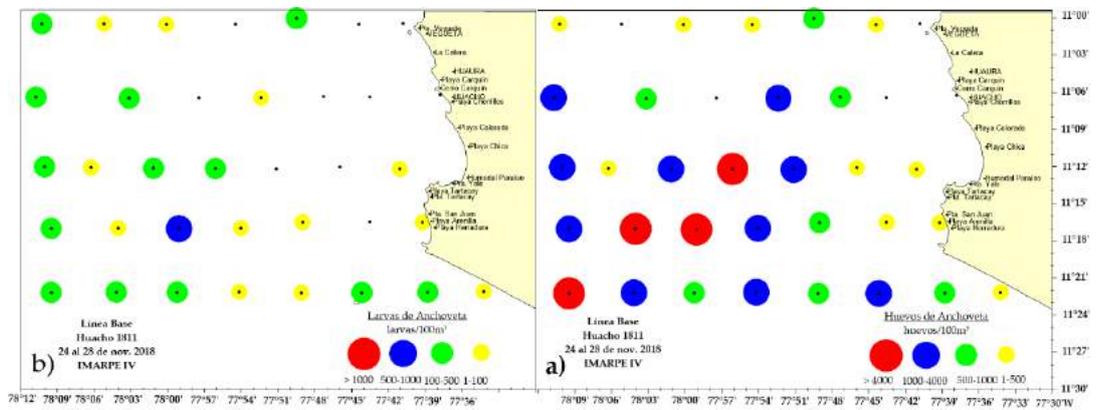


Figura 57. Distribución de a) huevos y b) larvas de "anchoveta". Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías frente a Huacho 1811. BIC IMARPE IV

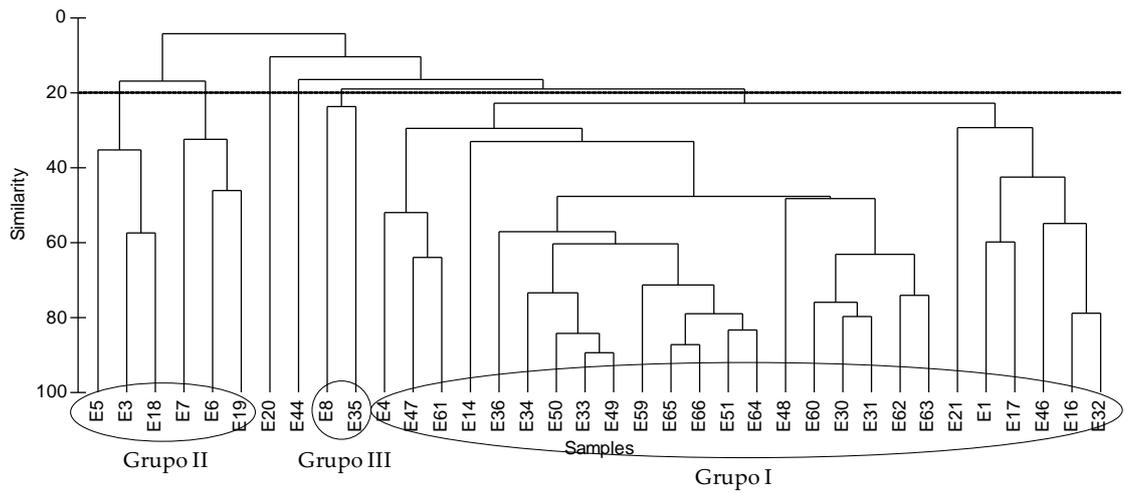


Figura 58. Dendrograma de similaridad entre estaciones de muestreo. Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías frente a Huacho 1811. BIC IMARPE IV.

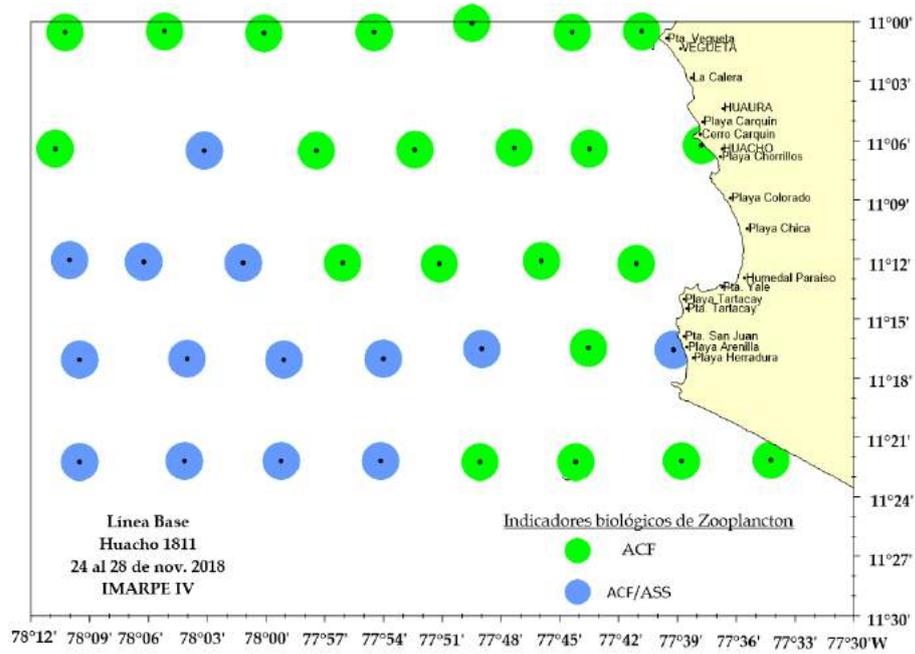
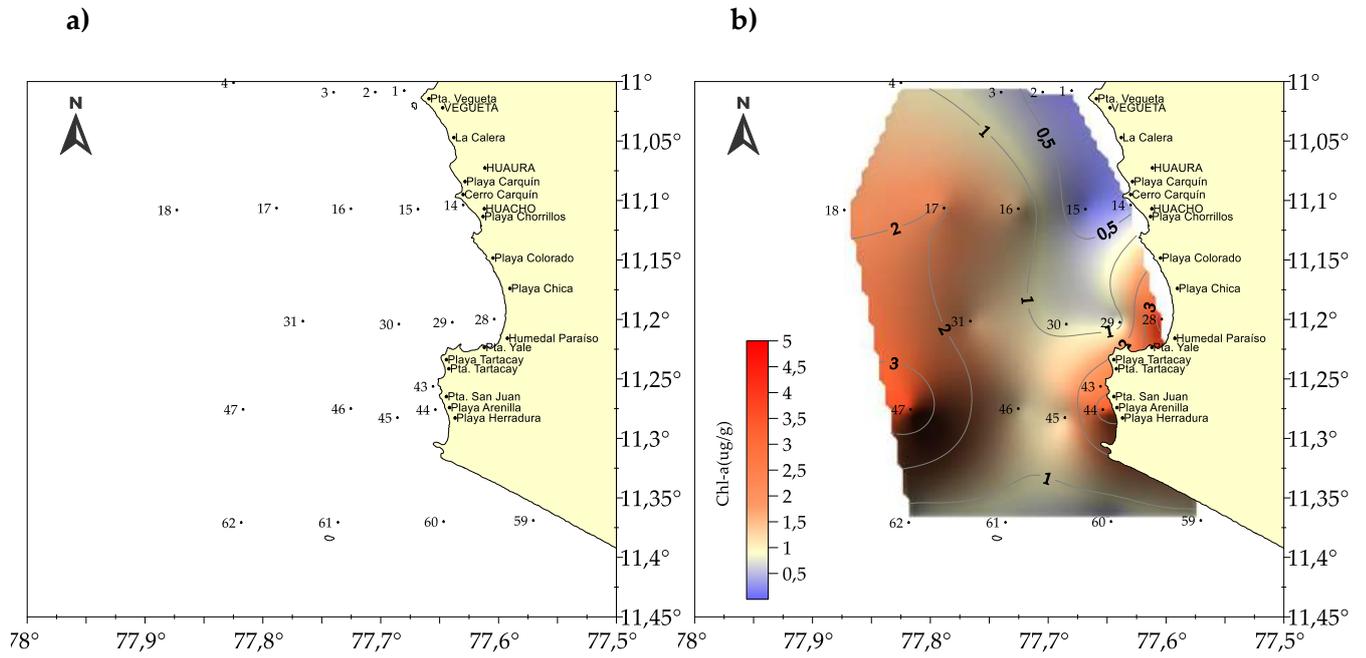
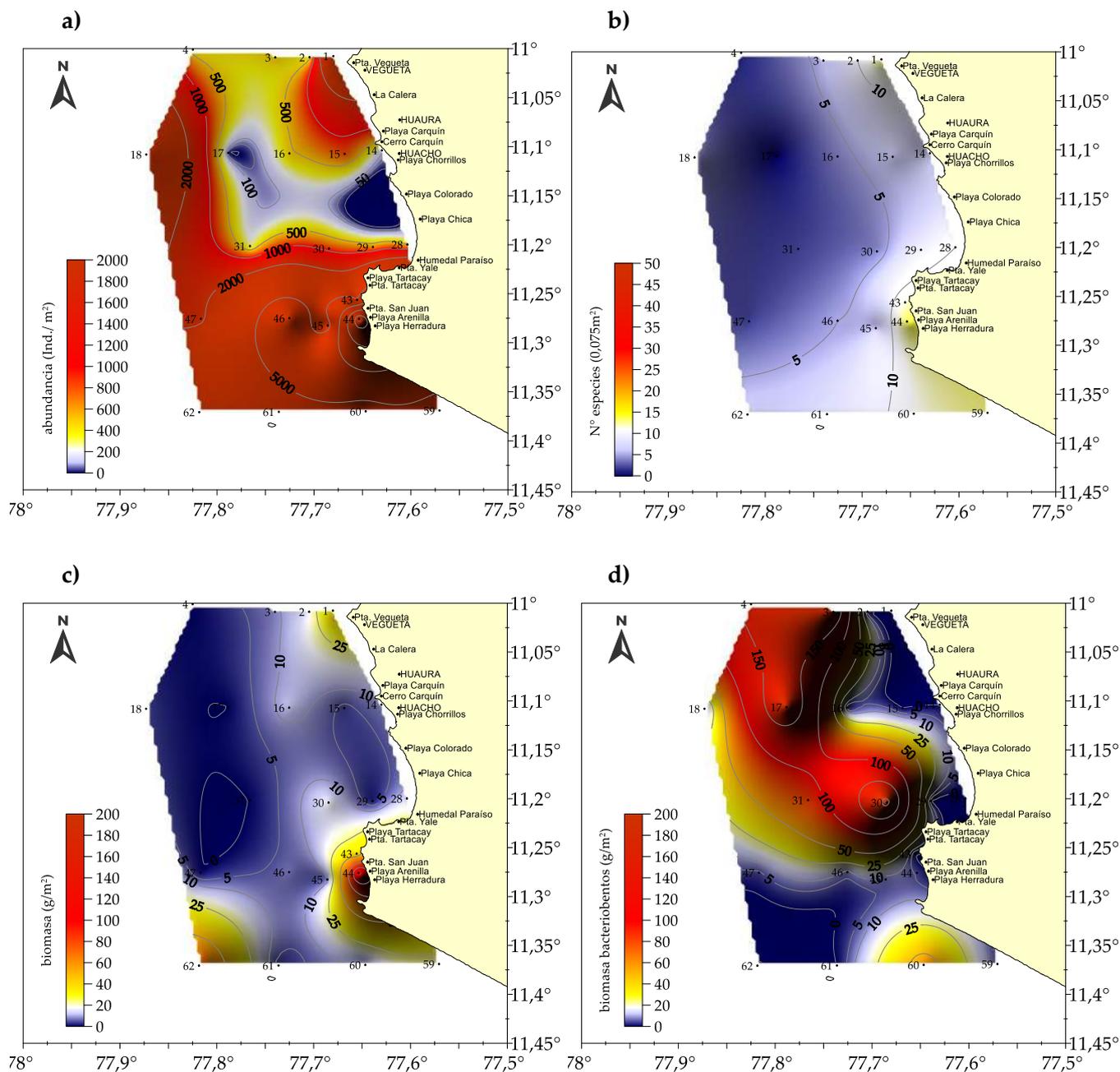


Figura 59. Distribución de indicadores biológicos de zooplancton. Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías frente a Huacho 1811. BIC IMARPE IV

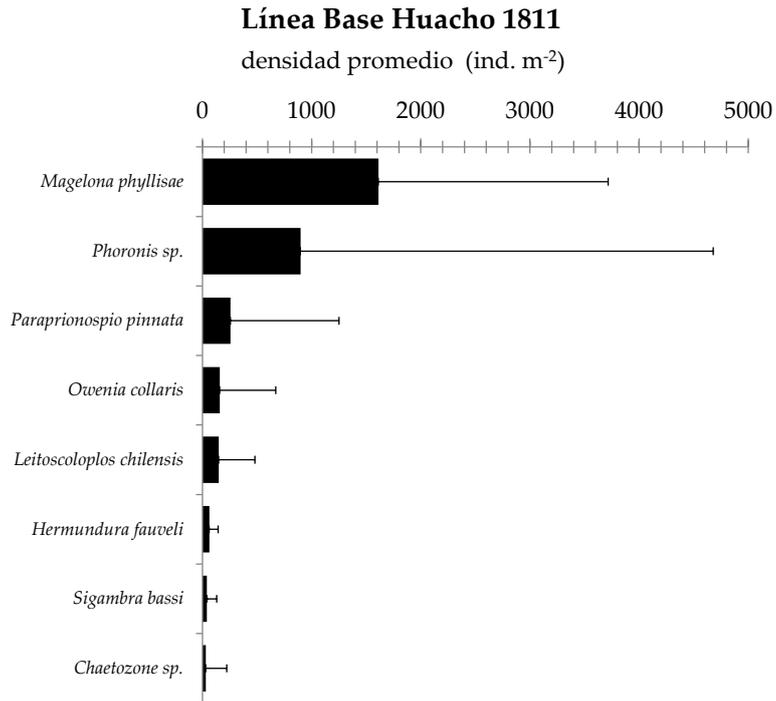


**Figura 60.** Distribución de: a) estaciones de muestreo de macrobentos y b) clorofila-*a* en sedimento ( $\mu\text{g Chl-a/g}$ ). Línea Base Huacho, noviembre de 2018.

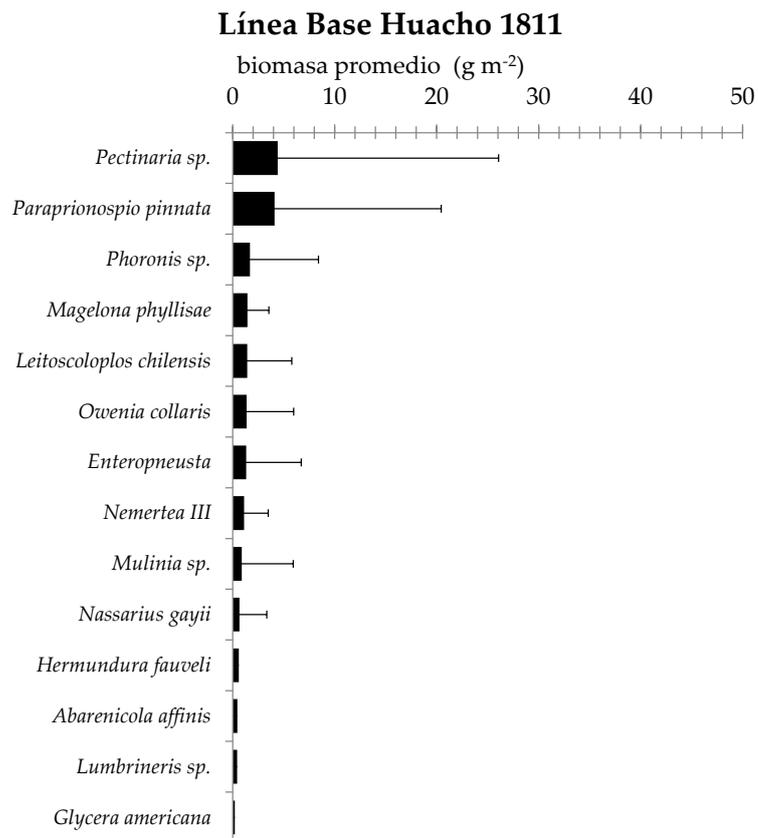


**Figura 61.** Distribución de: a) abundancia total (ind. /m<sup>2</sup>), b) número de especies (N° spp. /0,075 m<sup>2</sup>), c) biomasa total (g /m<sup>2</sup>) y d) biomasa de bacteriobentos (g /m<sup>2</sup>). Línea Base Huacho, noviembre de 2018.

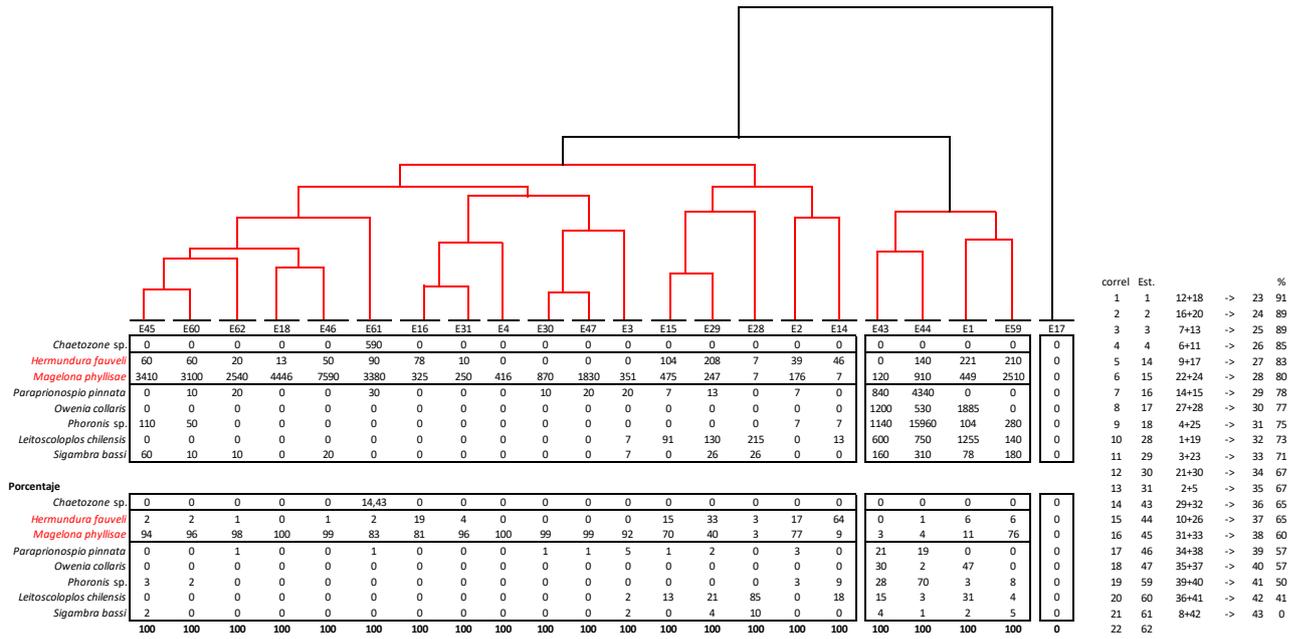
a)



b)



**Figura 62.** Especies más representativas a) densidad y b) biomasa. Línea Base Huacho, noviembre de 2018.



**Figura 63.** Análisis nodal, entre las estaciones de muestreo y las especies más representativas en abundancia total, con su contribución en porcentaje. Línea Base Huacho, noviembre de 2018.



Figura 64. Descarga de aguas servidas sin tratamiento y desembocadura del río Huaura como fuentes de contaminación en la Caleta de Carquín.

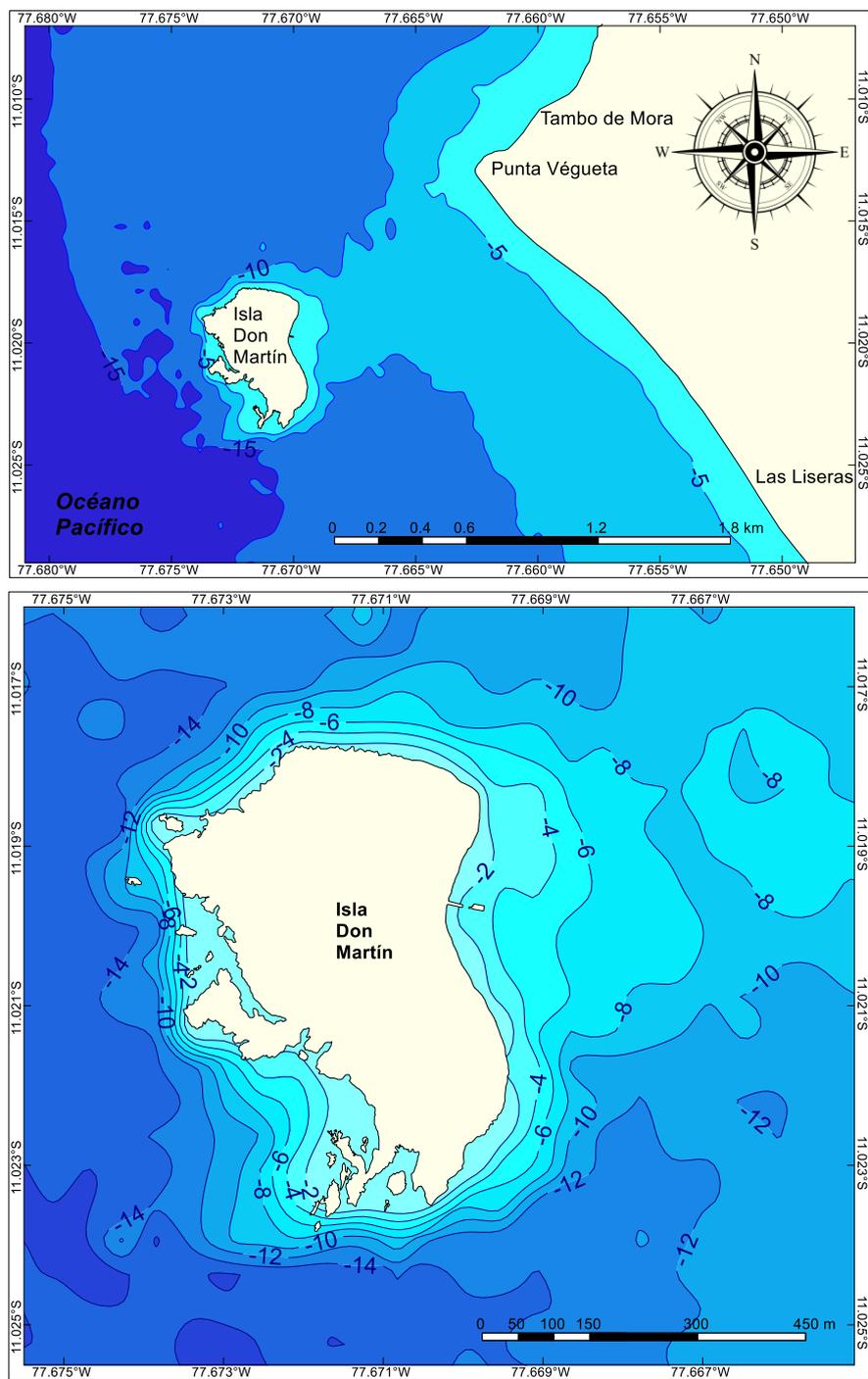


Figura 65. Mapa Batimétrico de la isla Don Martín (Adaptado de Ganoza et al. 2015 y Ramírez et al. 2017).

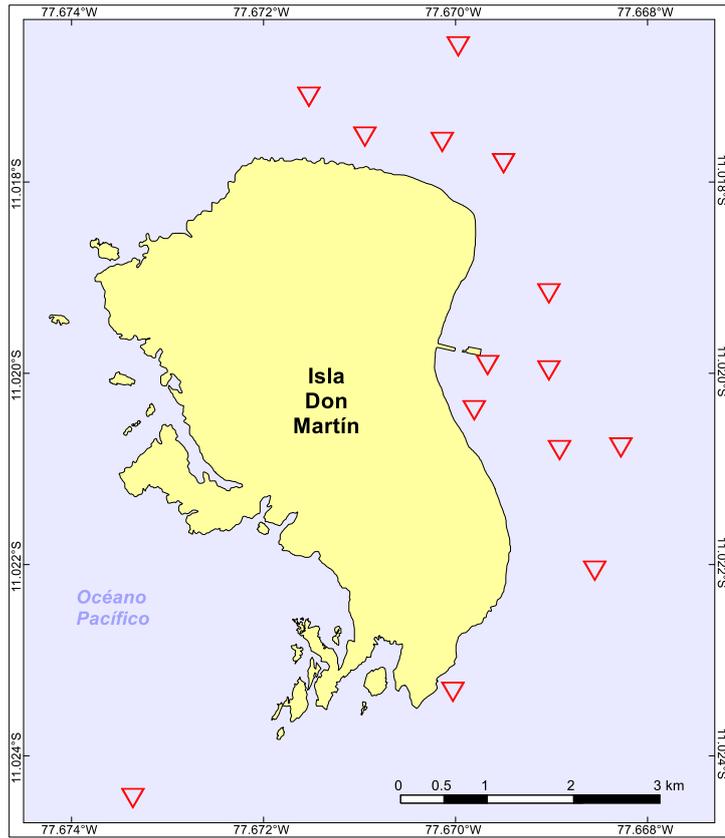


Figura 66. Distribución del banco natural de *Argopecten purpuratus* (concha de abanico) en la isla Don Martín (Adaptado de Ramírez et al. 2010, 2016, 2017).

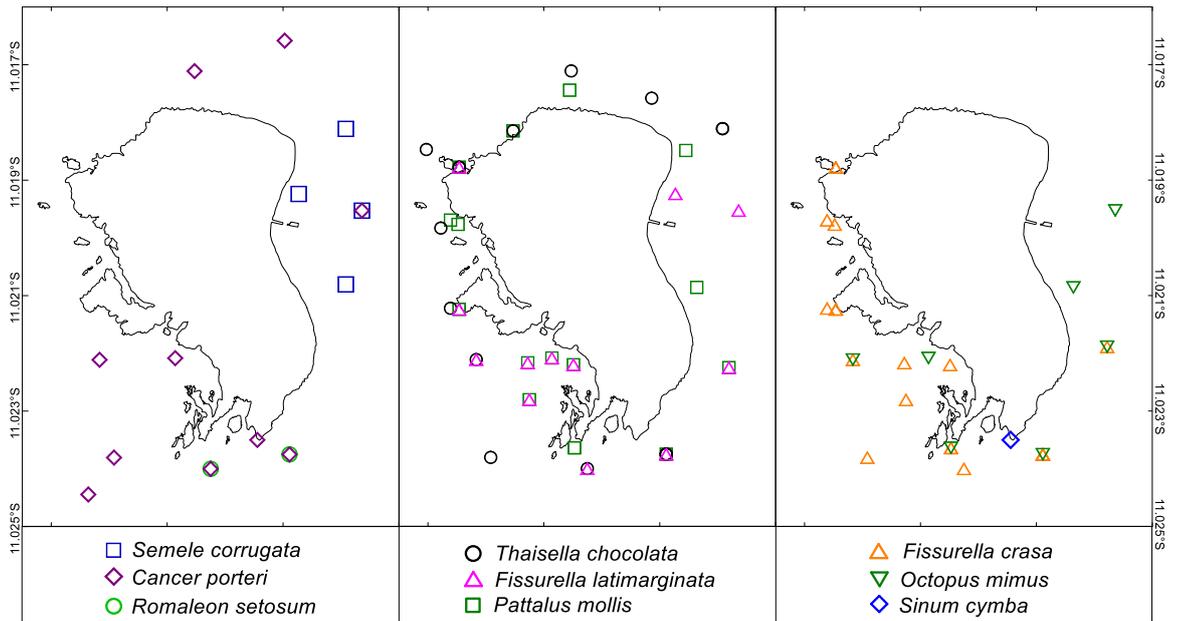


Figura 67. Distribución de los principales bancos naturales de invertebrados en la isla Don Martín (Adaptado de Ramírez et al. 2010, 2016, 2017).

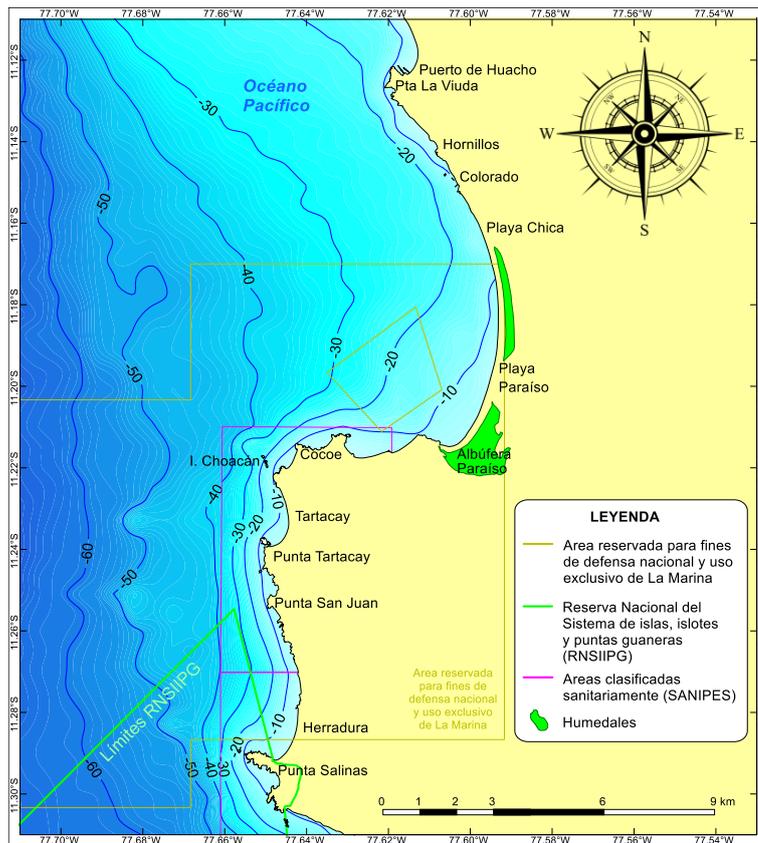
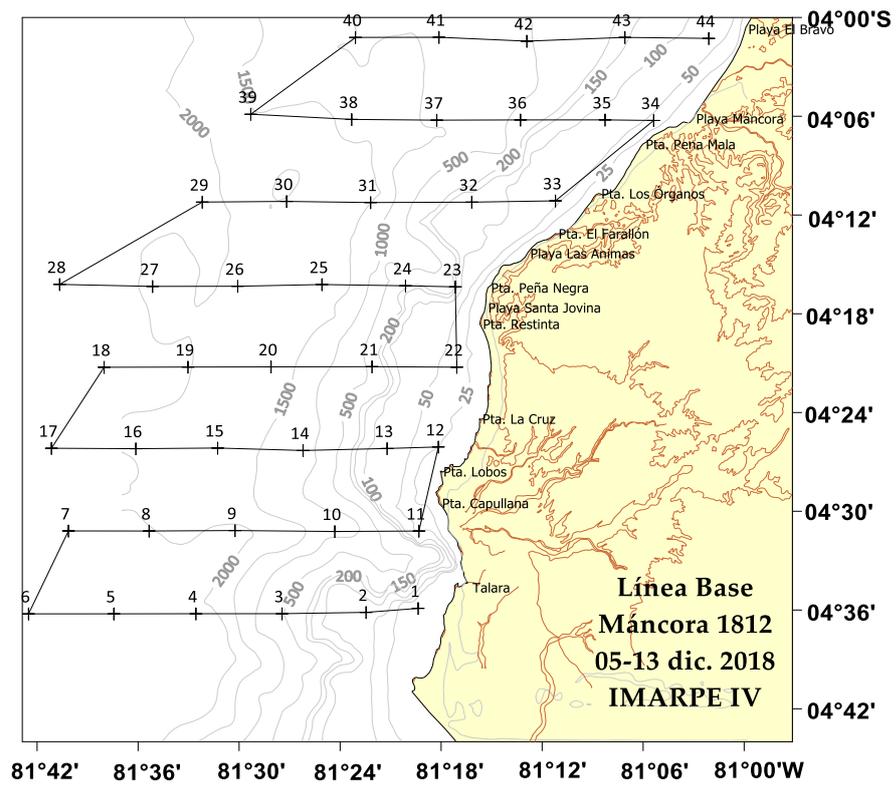


Figura 68. Batimetría de la zona sur de Huacho.



**Figura 69.** Mapa de estaciones de muestreo frente a la zona de Mancora.

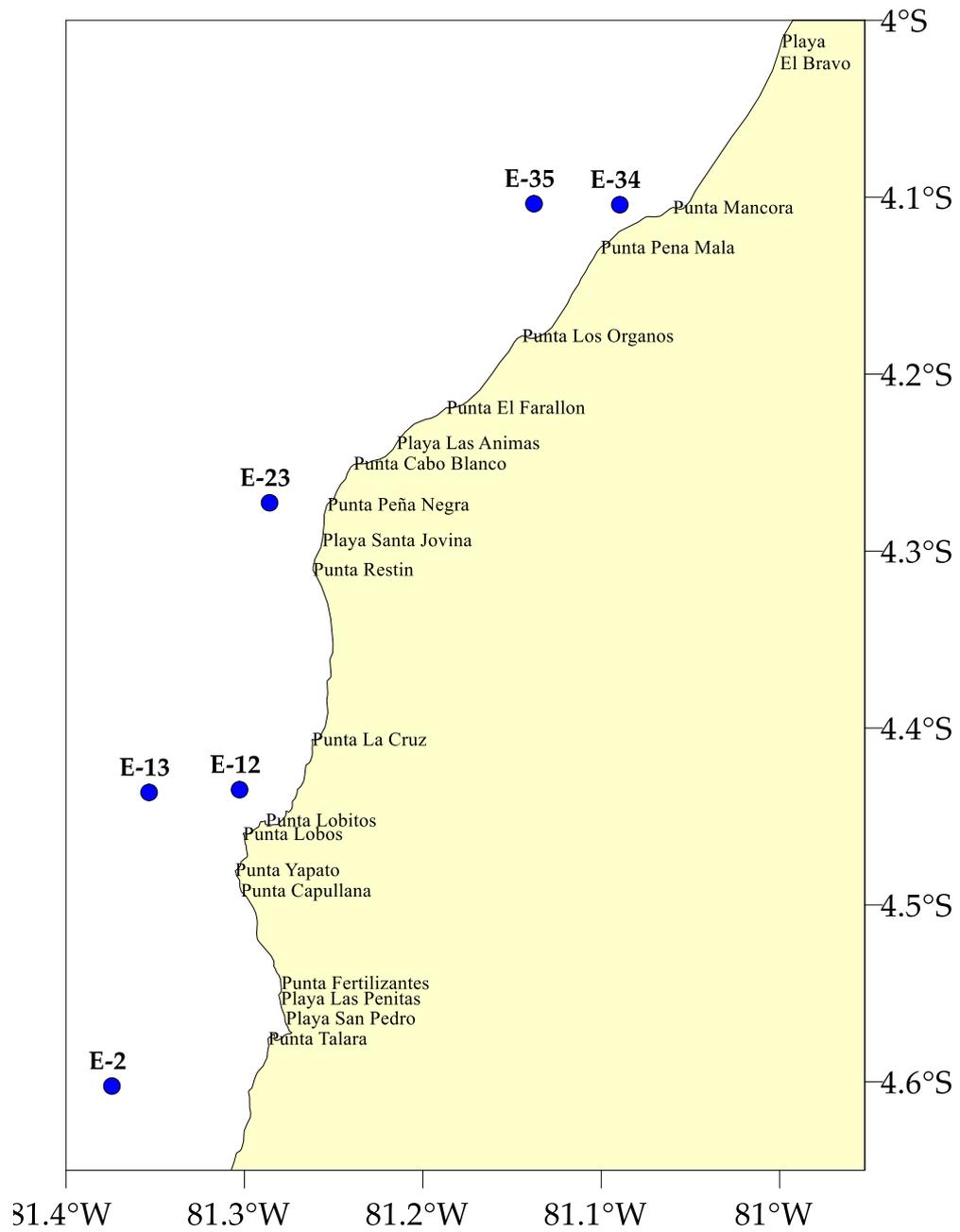


Figura 70. Distribución geográfica de estaciones de muestreo de sedimentos frente a Máncora Línea Base Máncora, 06 - 11 diciembre de 2018. LBM 1812

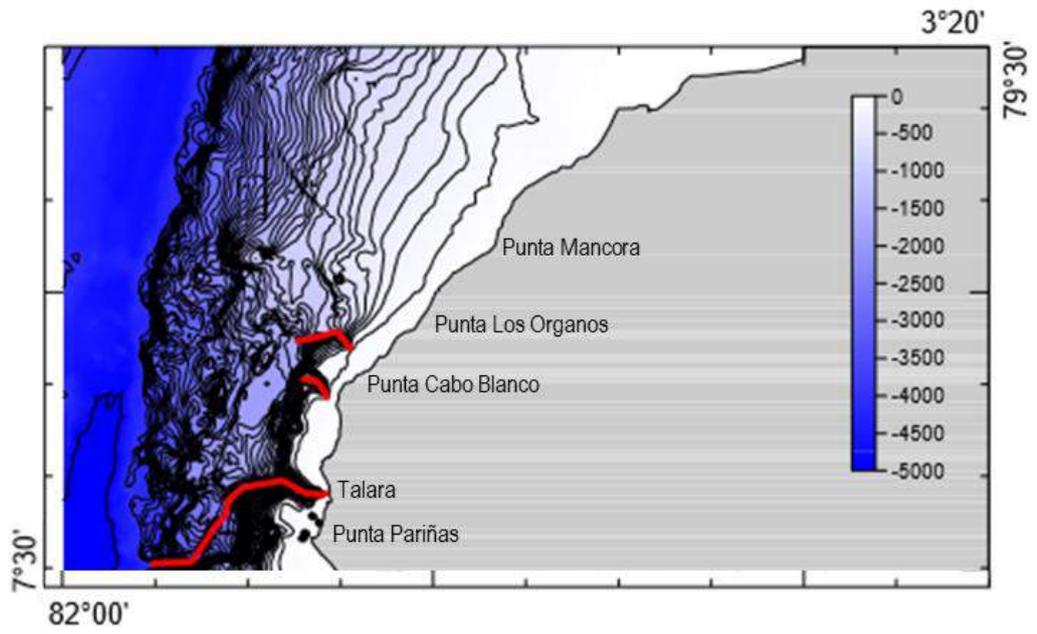
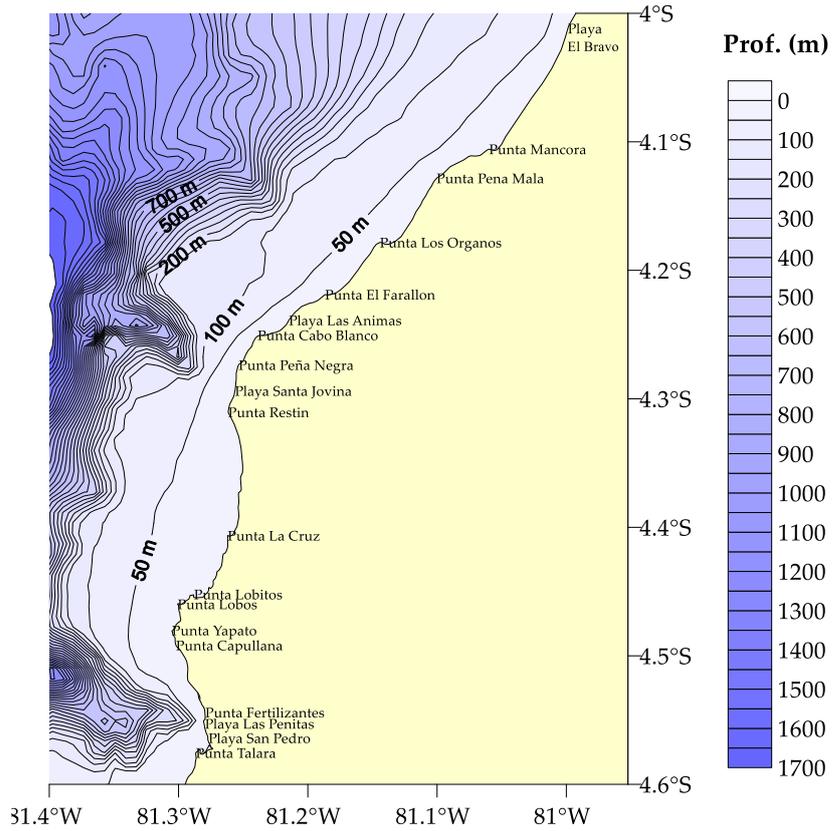


Figura 71 Cañones submarinos (Eje en color rojo) identificados por Gutiérrez et al (2007)

a)



b)

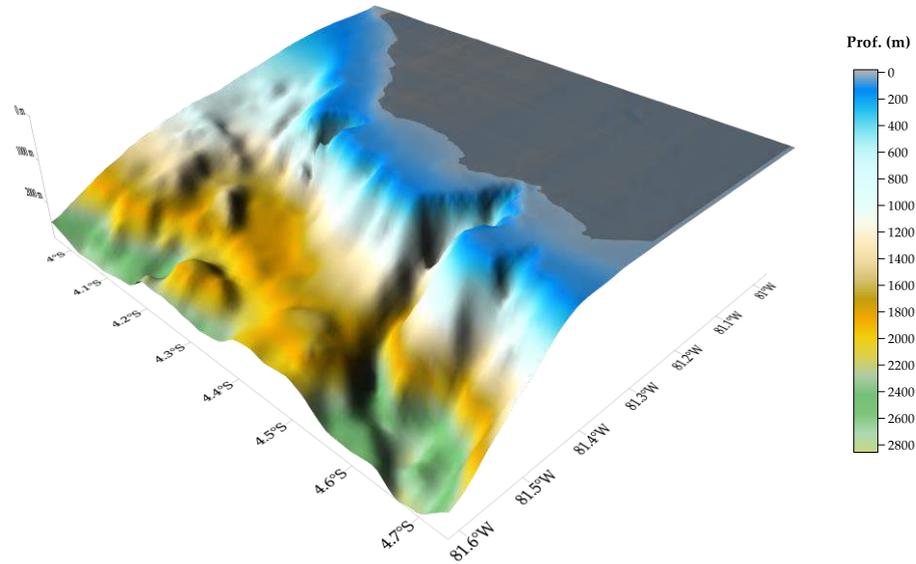


Figura 72 Distribución de isóbatas a partir de datos de cartas de navegación  
a) En proyección plana y b) Modelo de Elevación Digital de la zona  
submarina del área de estudio



Figura 73a Pre-Tratamiento de muestras con peróxido de hidrógeno, análisis granulométrico de la fracción gruesa por tamizado; Análisis de la fracción fina mediante método de la pipeta.

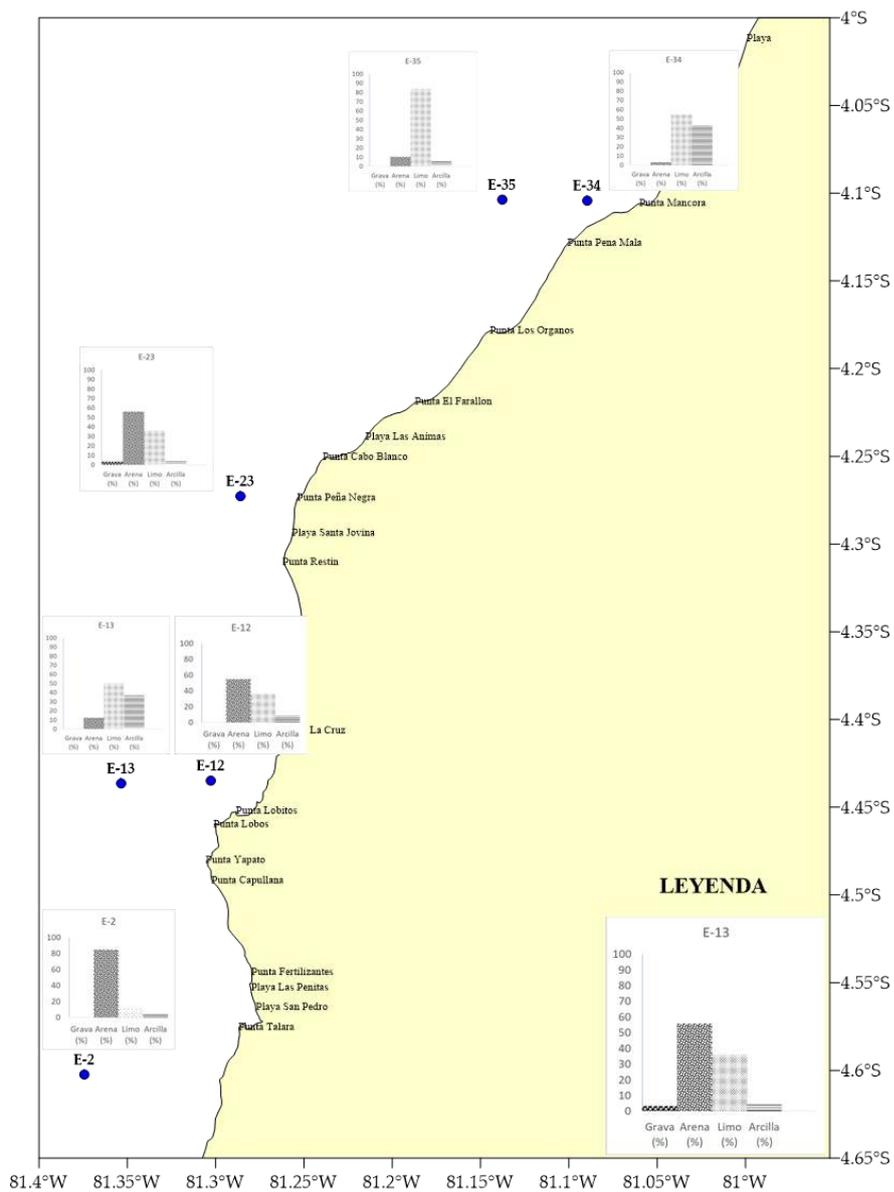


Figura 73b Distribución de fracciones granulométricas del sedimento en las estaciones de muestreo. Línea Base Máncores, diciembre de 2018.

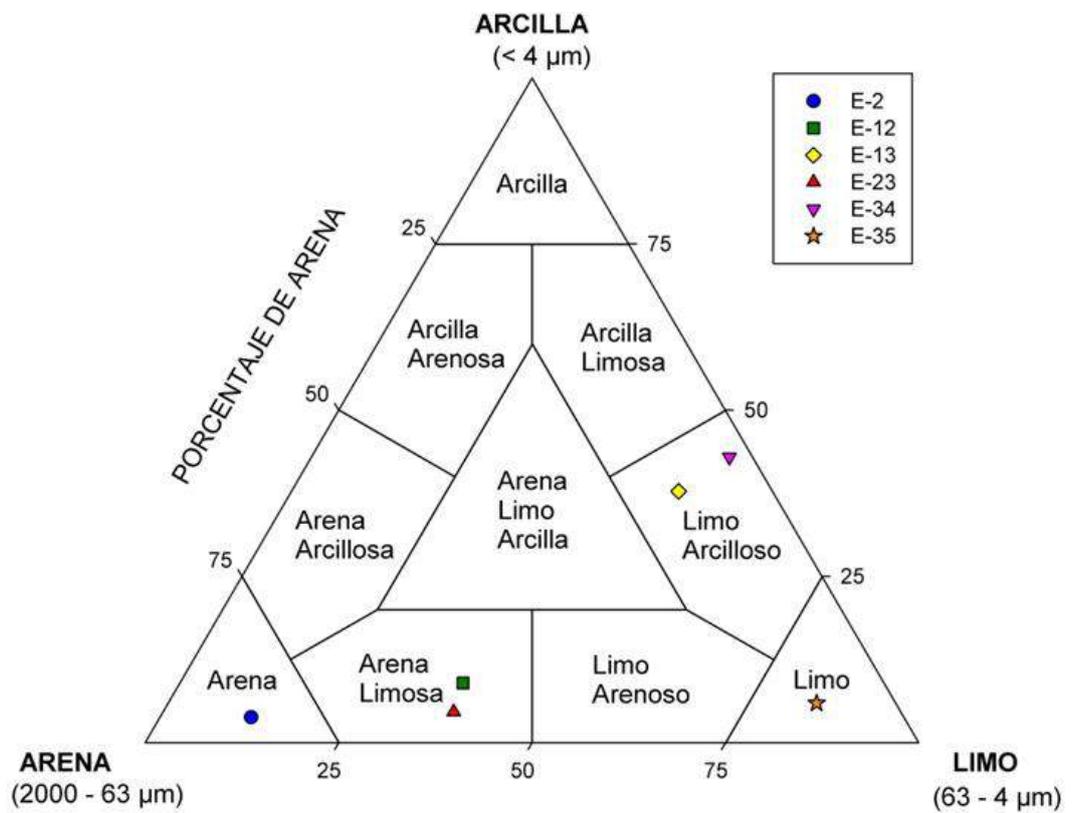


Figura 74. Facies texturales de los sedimentos frente a la zona de estudio, definidas mediante el diagrama de Shepard (1954) (Campusano, 2019)

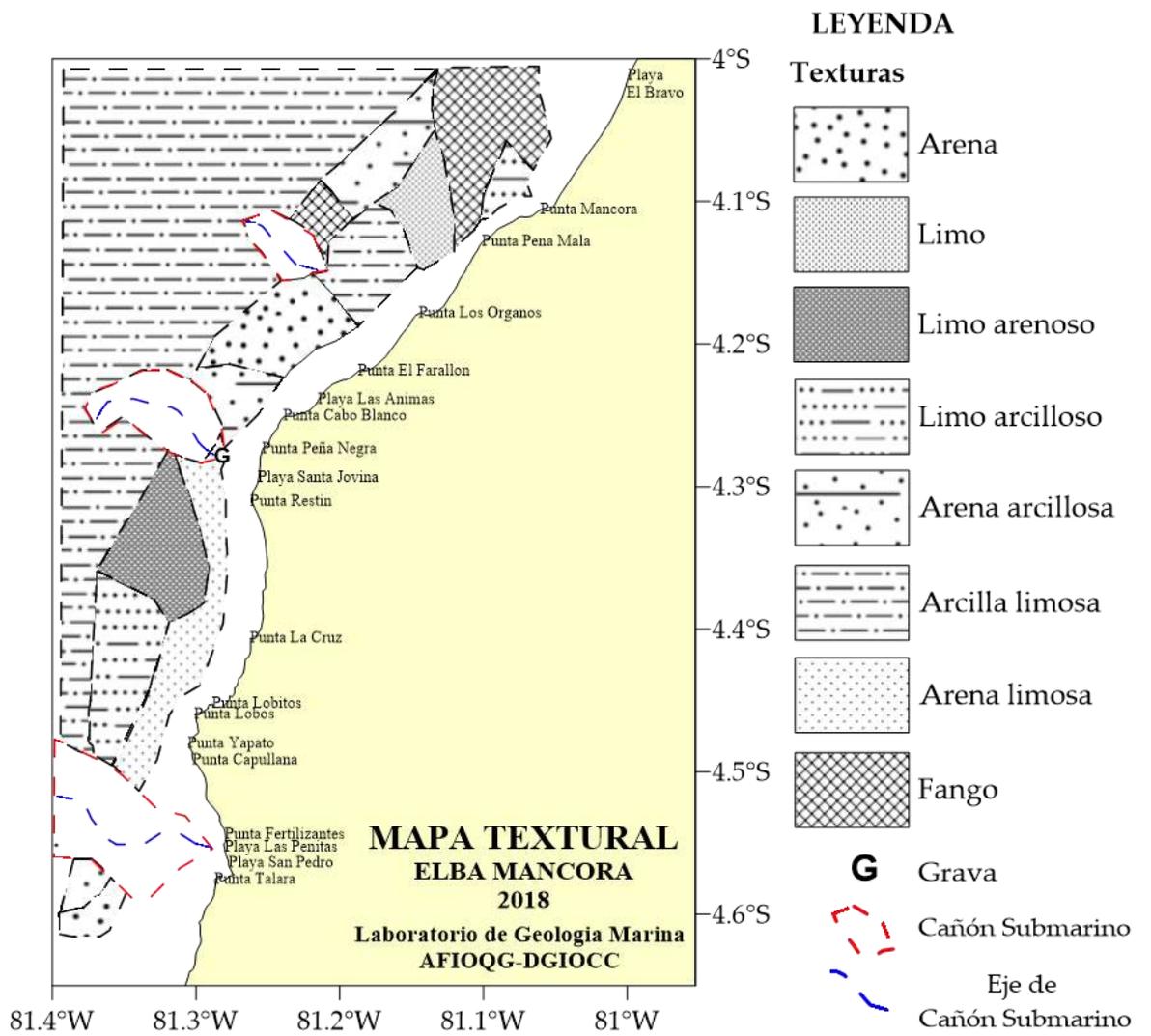


Figura 75 Distribución de facies texturales de los sedimentos superficiales (Información integrada del Elba Mánкора 2018 y datos de cruceros del banco de datos de Geología Marina).

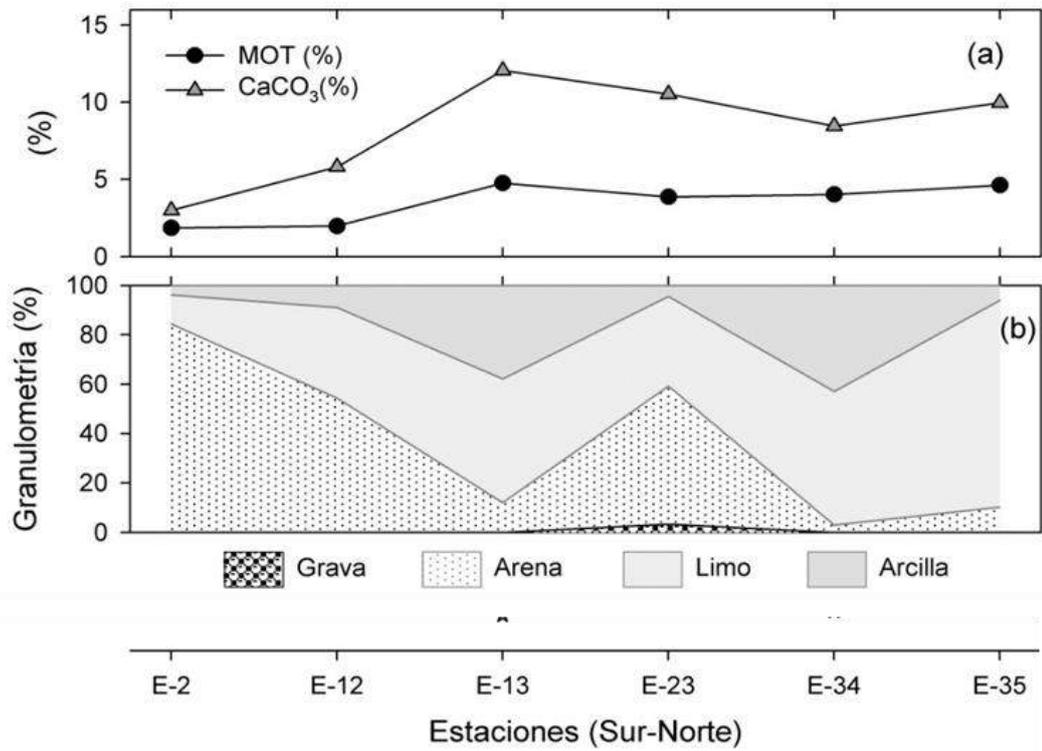


Figura 76 Distribución del contenido de Materia Orgánica Total (%) y Carbonatos Totales (%) en sedimentos marinos en base al análisis de muestras del ELBA Máncora 2018 y su relación con las fracciones granulométricas.

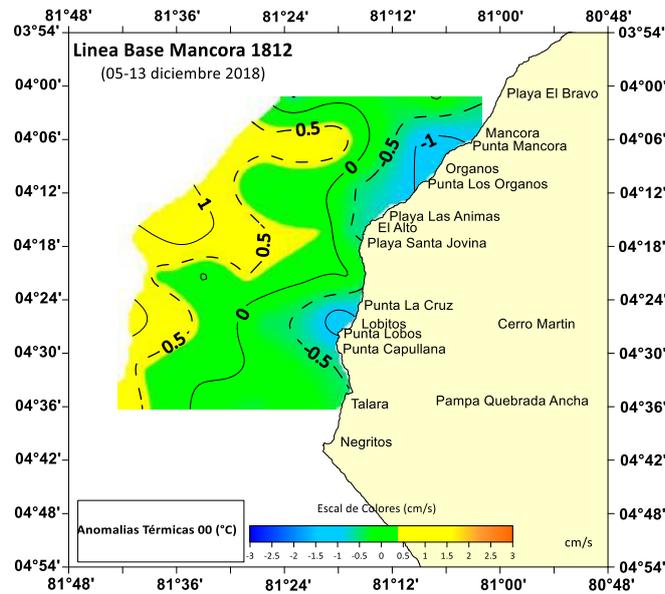
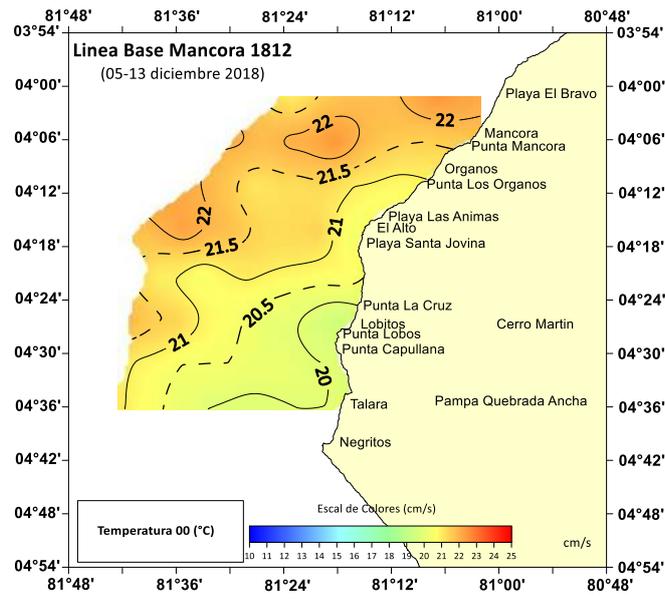


Figura 77. a) Temperatura (°C) y b) Anomalia Térmicas (°C) en superficie. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

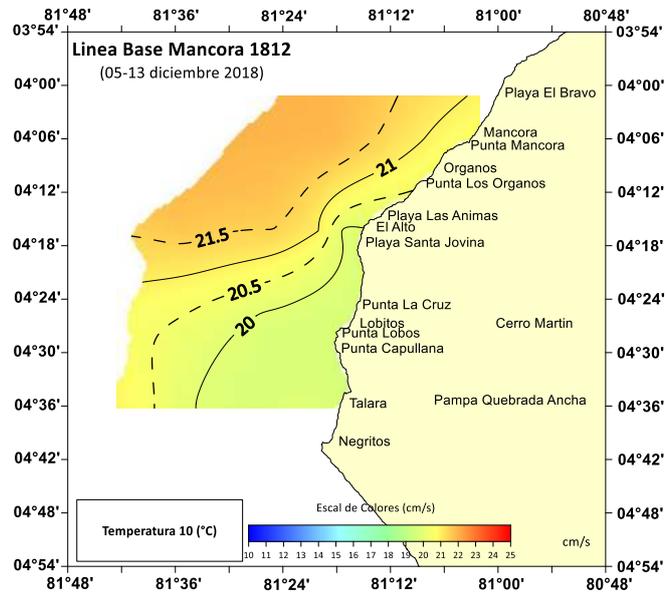
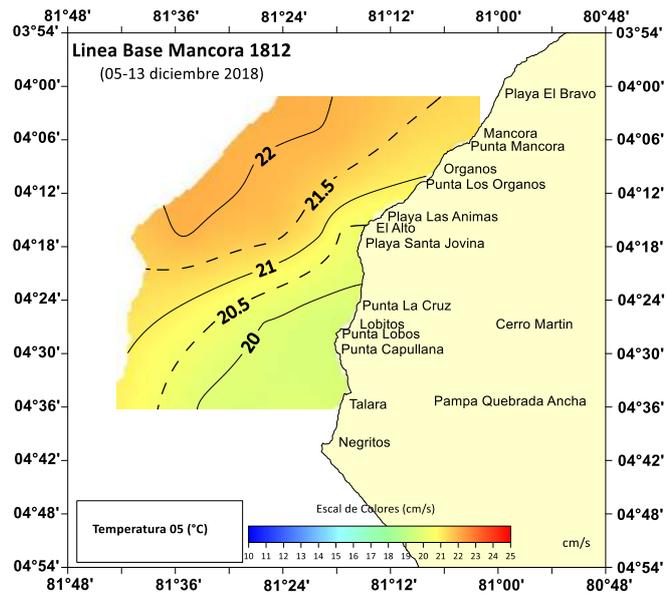


Figura 78. a) Temperatura (°C) a 05 m y b) Temperatura a 10 metros de profundidad. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

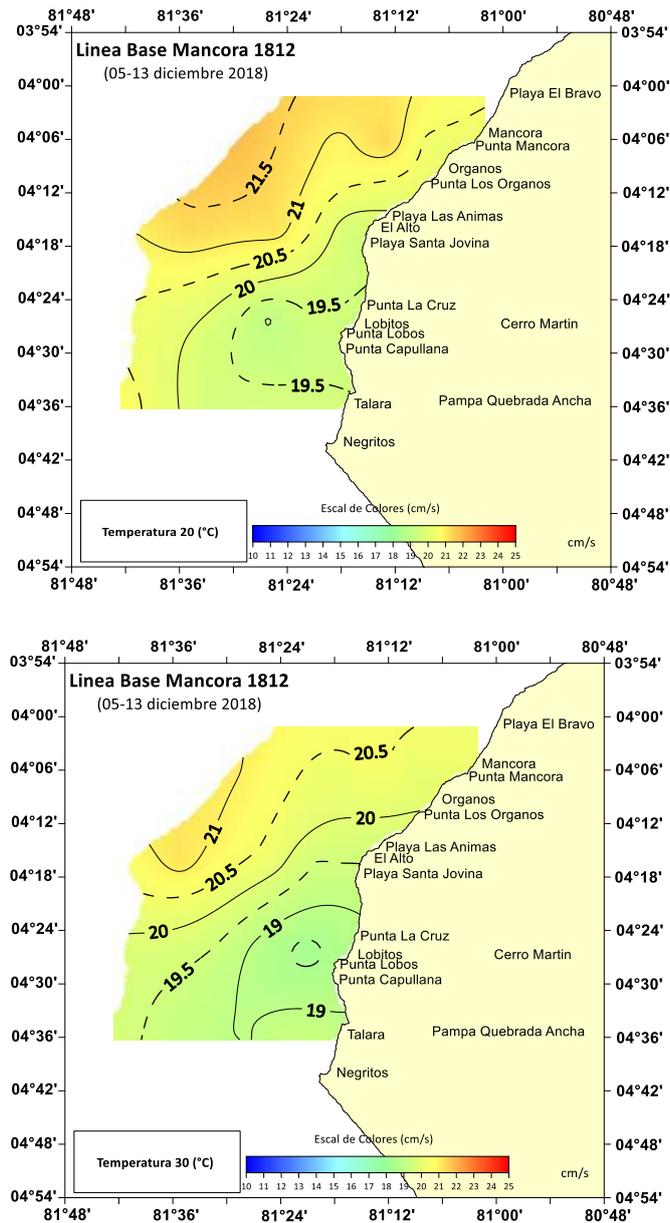


Figura 79. a) Temperatura (°C) a 20 m y b) temperatura a 30 metros de profundidad. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

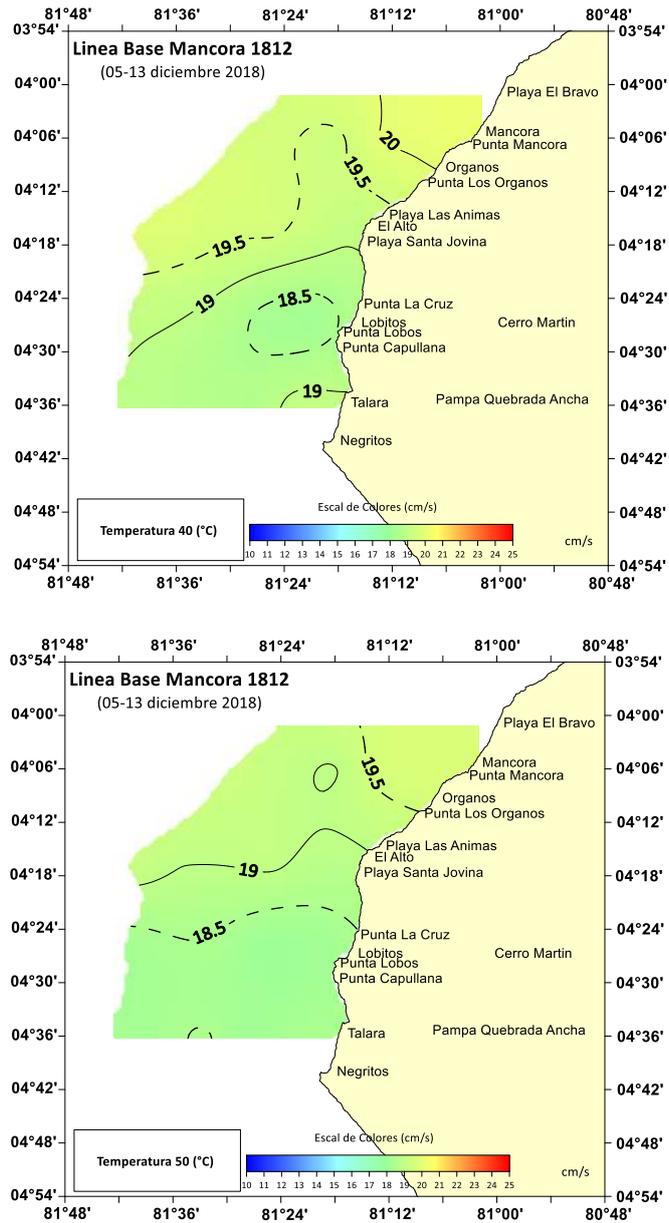


Figura 80. a) Temperatura (°C) a 40 m y b) temperatura a 50 metros de profundidad. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

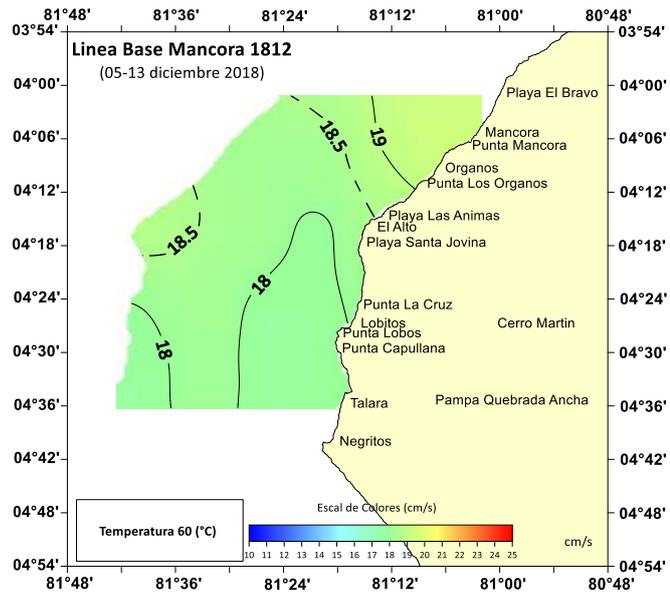


Figura 81. Temperatura (°C) a 60metros de profundidad. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

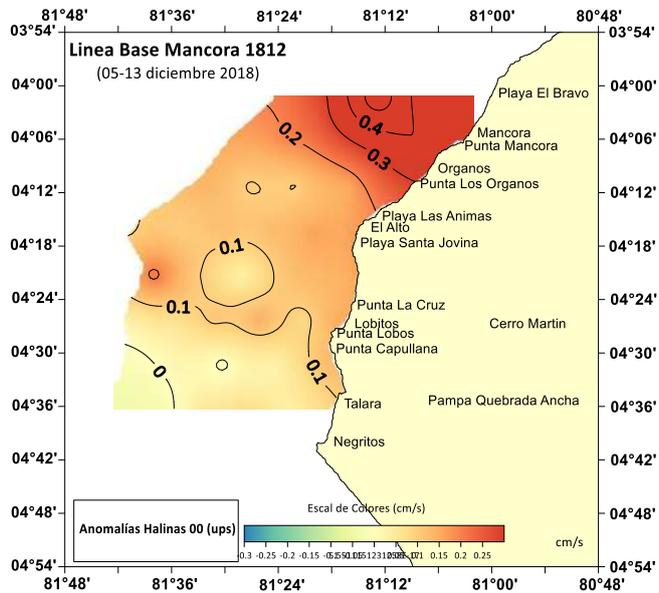
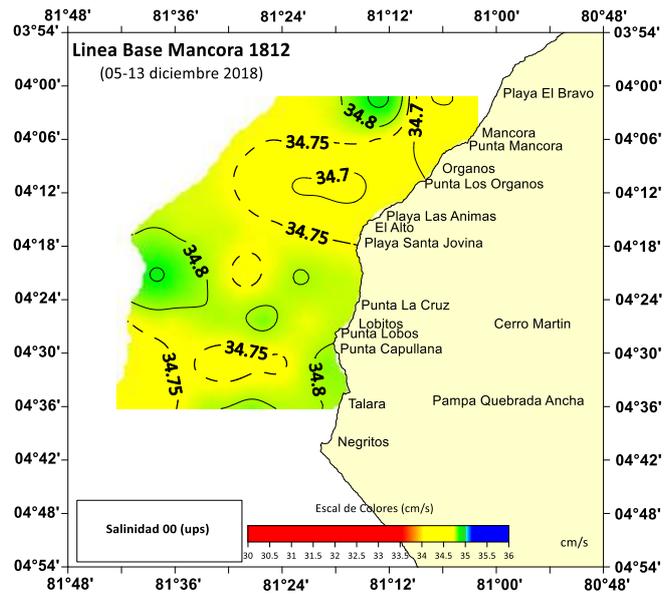


Figura 82. a) Salinidad (ups) y b) Anomalía Halina (ups) en superficie. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe

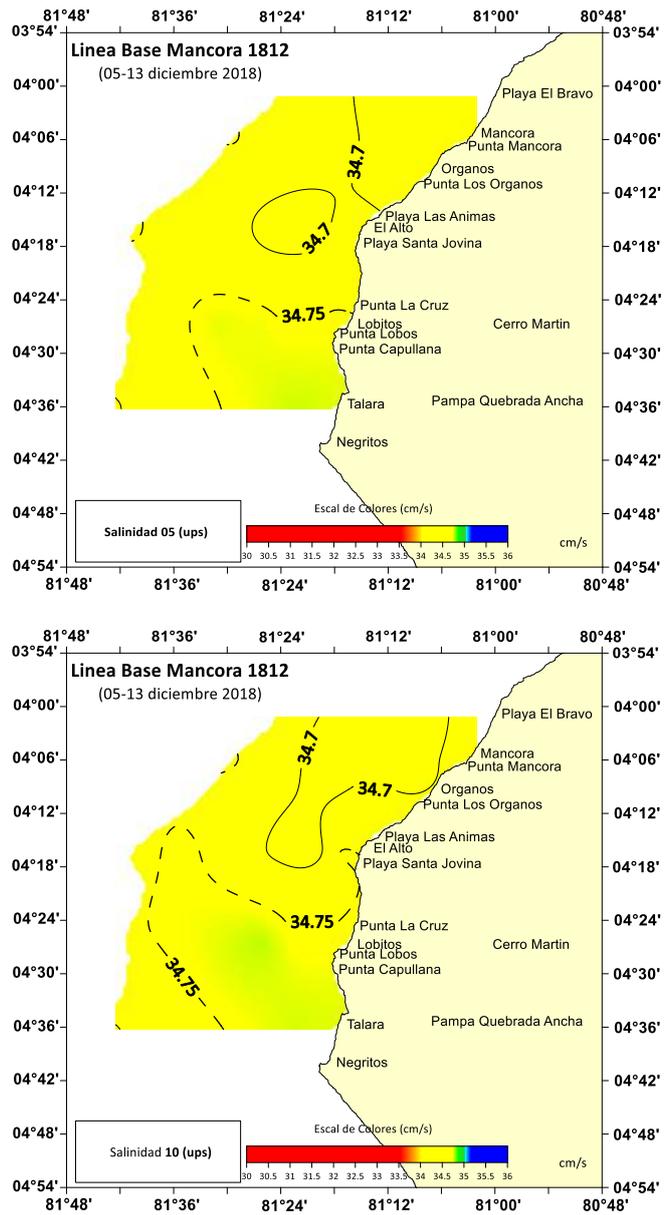


Figura 83. a) Salinidad (ups) a 05 m y b) salinidad a 10 metros de profundidad. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

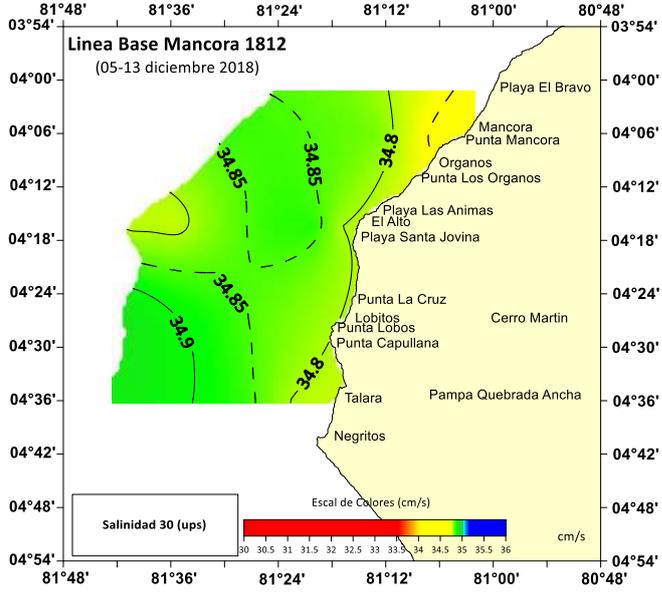
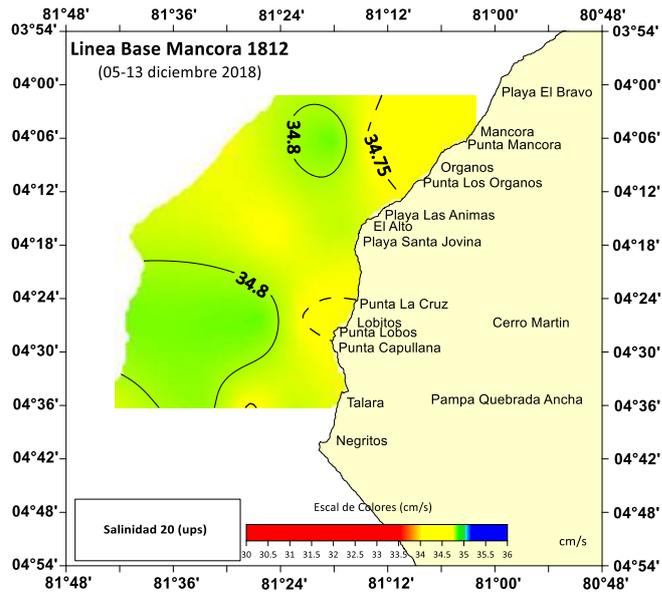


Figura 84. a) Salinidad (ups) a 20 m y b) 30 metros de profundidad. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

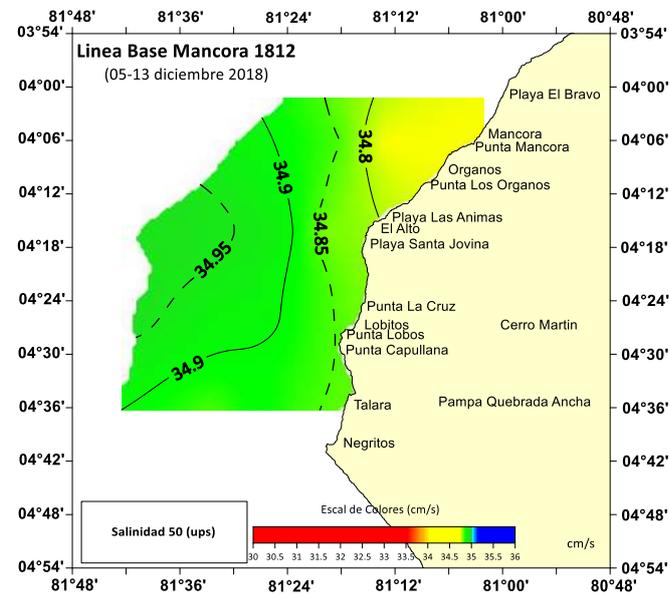
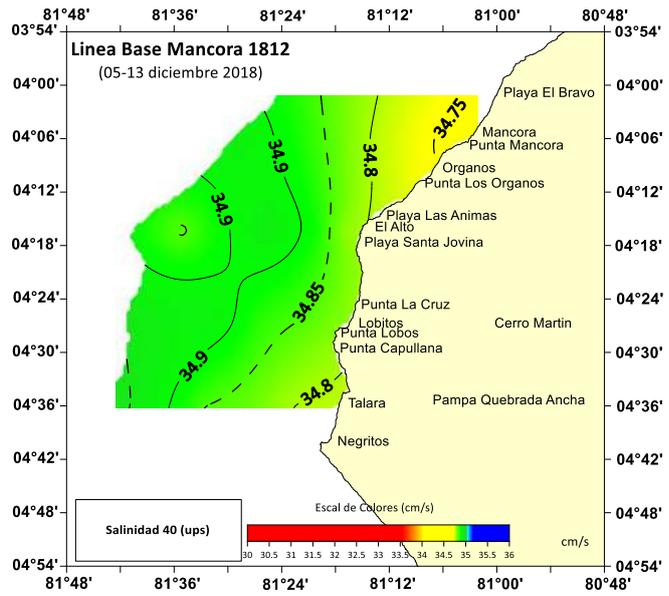


Figura 85. Salinidad (ups) a 40 y 50 metros de profundidad. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

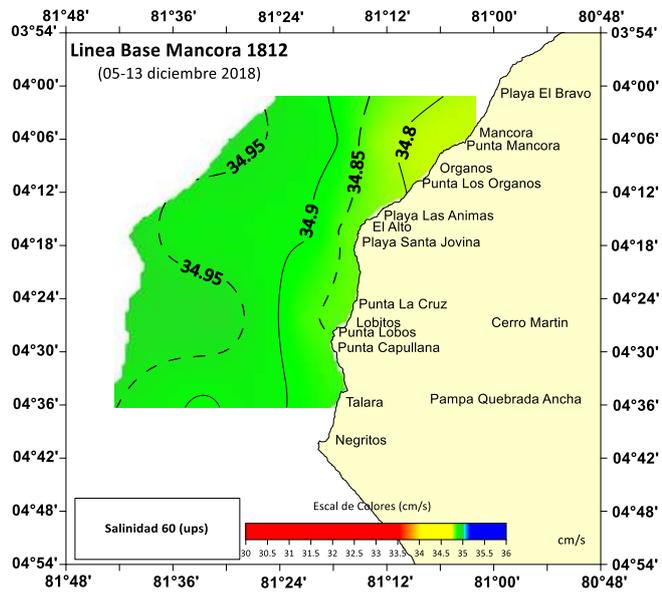


Figura 86. Salinidad (ups) a 60 metros de profundidad. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

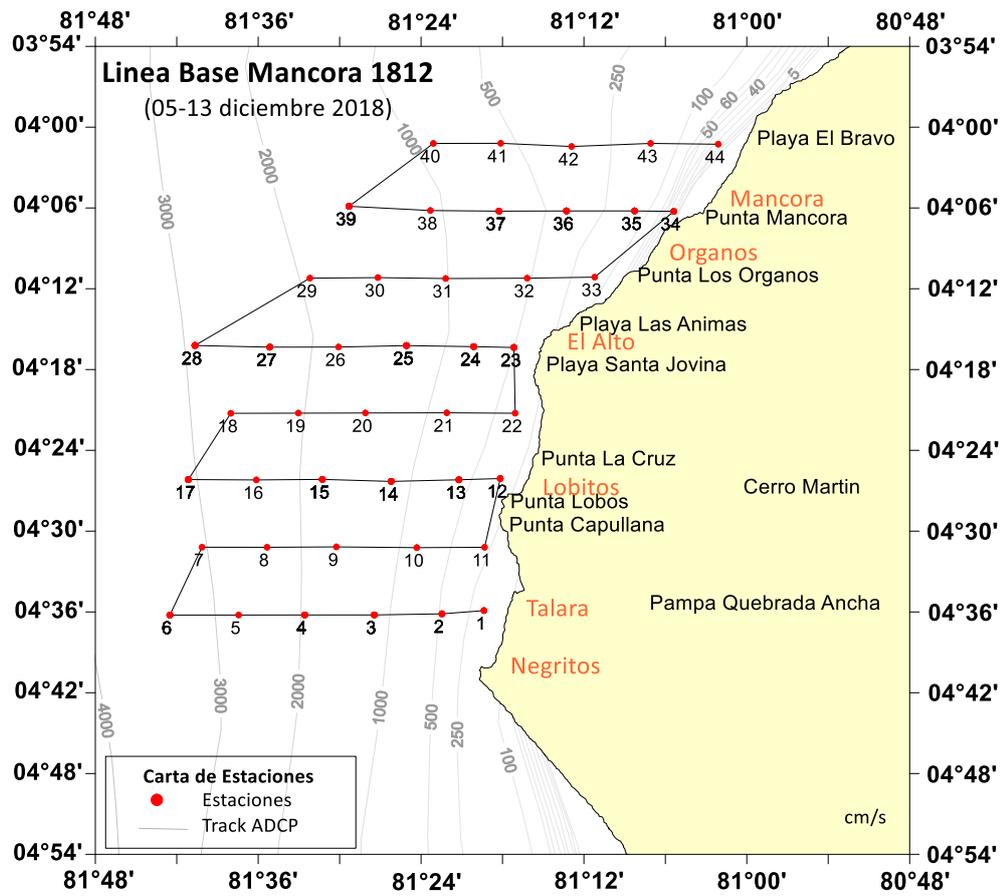


Figura 87. Carta de Estaciones Oceanográficas y track de recorrido ADCP. Línea de Base Máncora 1912 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

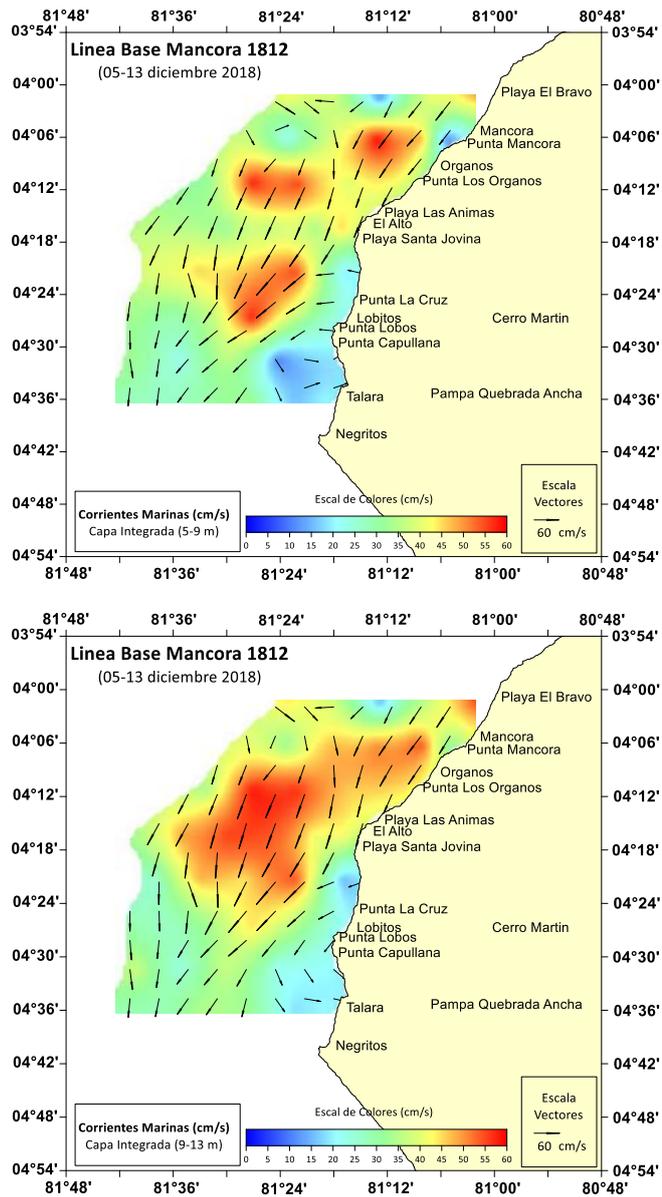


Figura 88. a) Corrientes marinas (cm/s) capa de 5 a 9 m y b) Corrientes marinas (cm/s) capa de 9 a 13 metros promedio. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

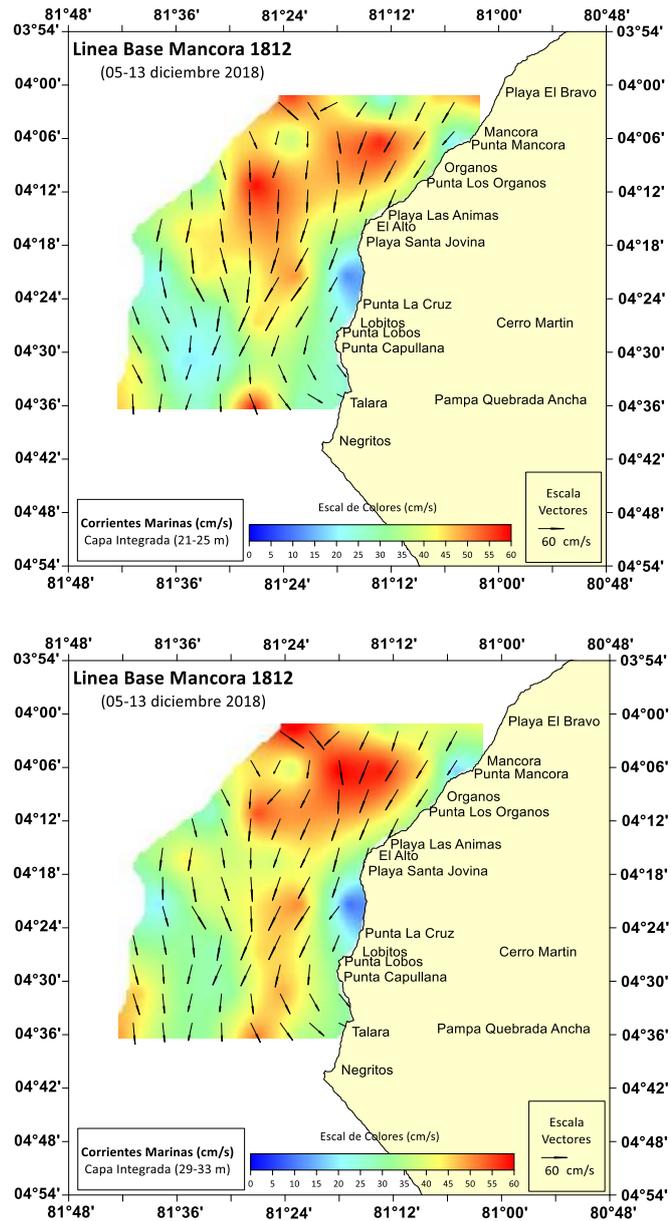


Figura 89. a) Corrientes marinas (cm/s) capa de 21 a 25 m y b) corrientes marinas (cm/s) capa de 29 a 33 metros promedio. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

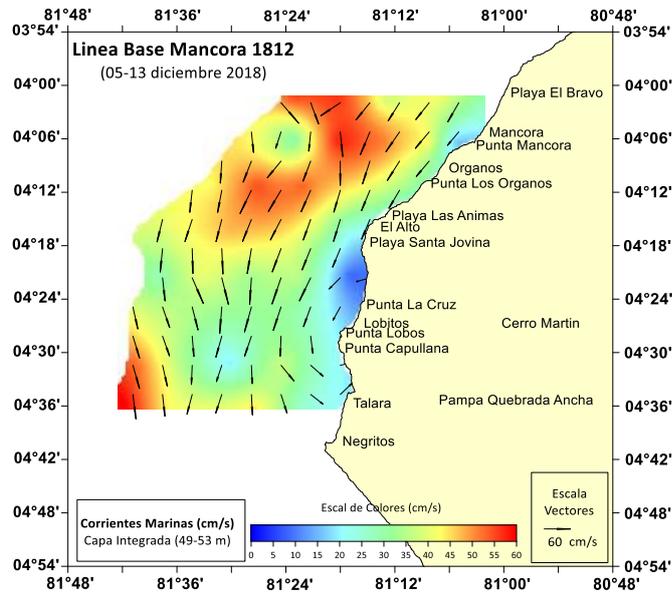
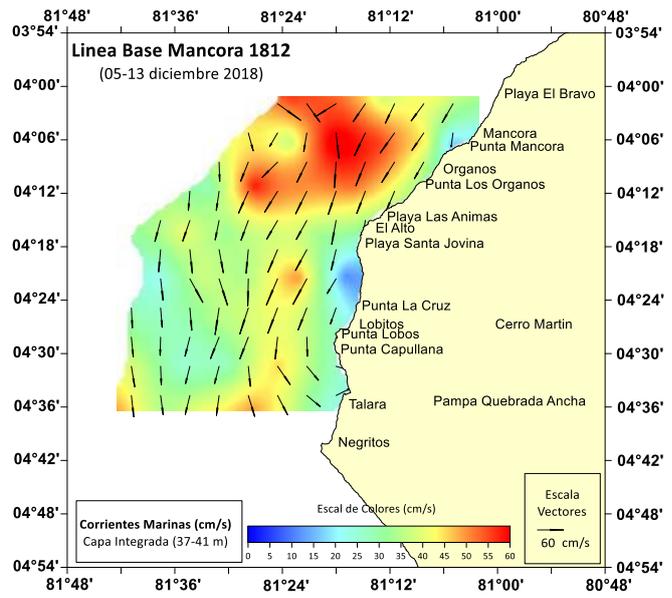


Figura 90. a) Corrientes marinas (cm/s) capa de 37 a 42 m y b) corrientes marinas (cm/s) capa de 49 a 53 metros promedio. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

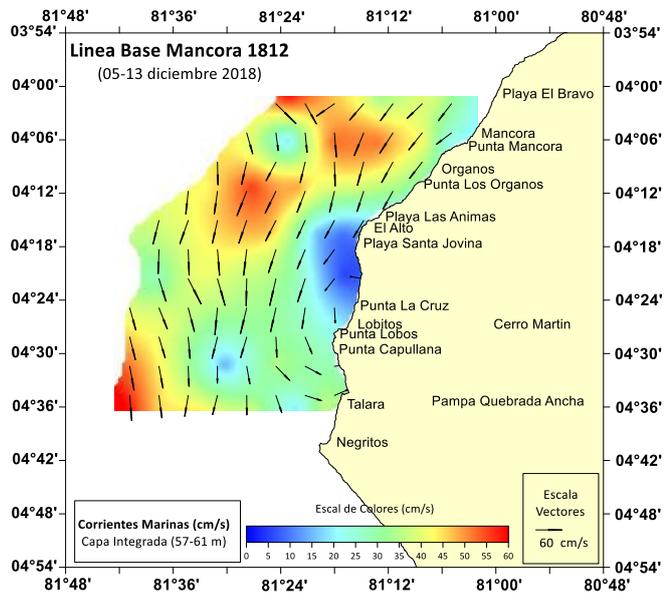


Figura 91. Corrientes marinas (cm/s) capa de 57 a 61 metros promedio. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

### Perfil Máncora - LB\_Máncora 2018-12

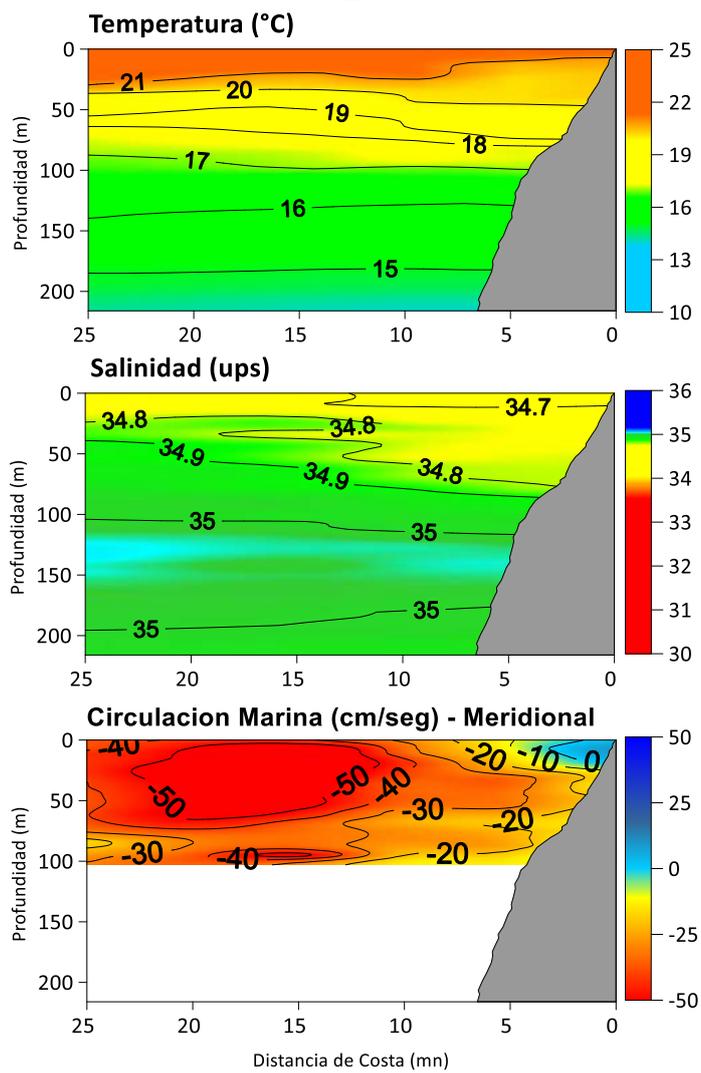


Figura 92. Temperatura (°C), Salinidad (ups) y Corrientes (cm/s) frente a Máncora. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

### Perfil El Alto - LB\_Máncora 2018-12

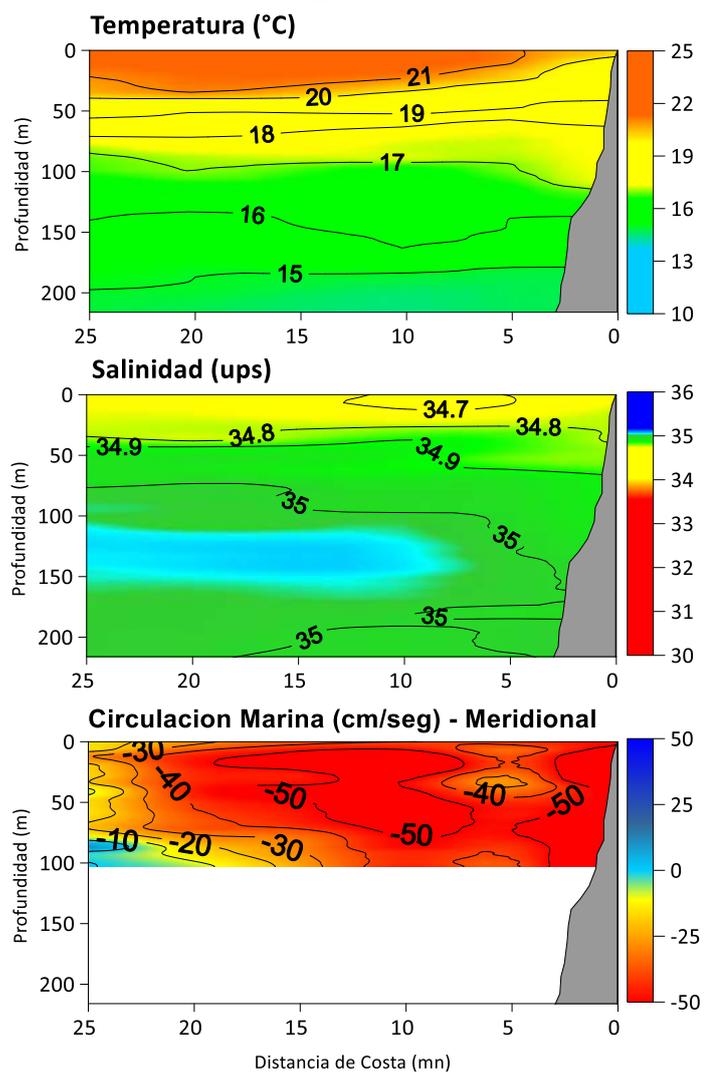


Figura 93. Temperatura (°C), Salinidad (ups) y Corrientes (cm/s) frente a El Alto. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

### Perfil Talara - LB\_Máncora 2018-12

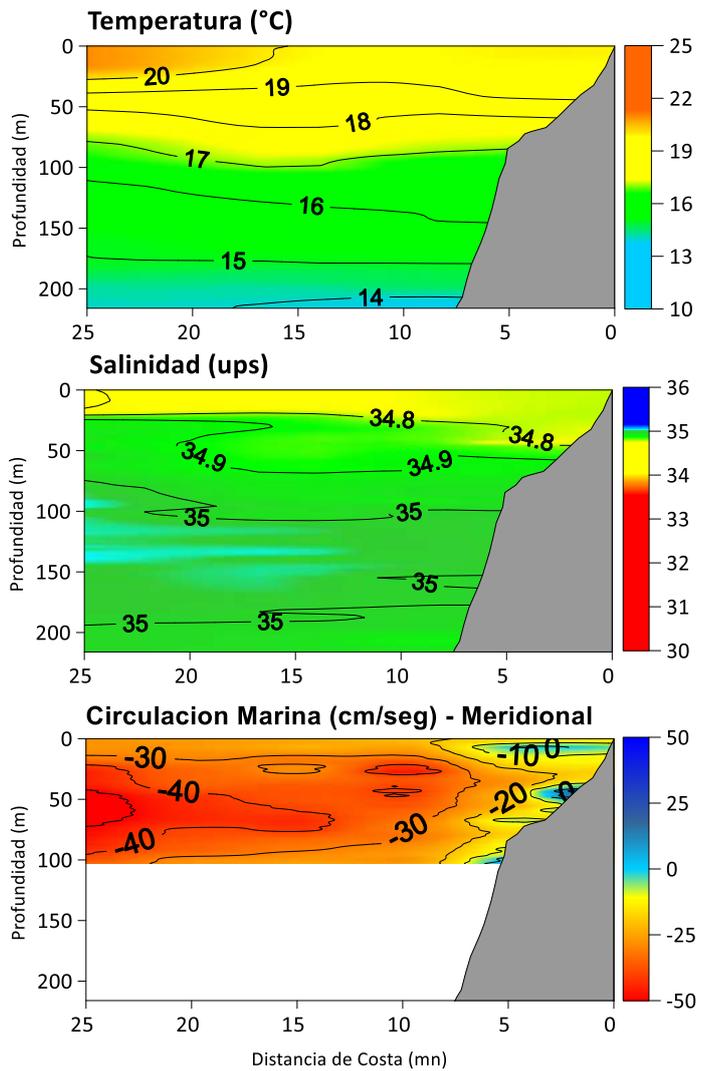


Figura 94. Temperatura (°C), Salinidad (ups) y Corrientes (cm/s) frente a Talara. Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

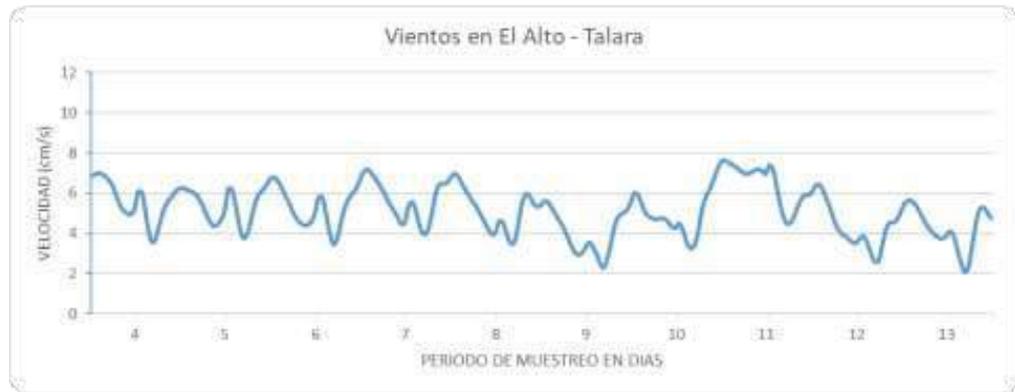


Figura 95. Serie de tiempo horaria de vientos (m/s) frente a Talara durante el período de muestreo (Re-análisis meteorológico) Línea de Base Máncora 1812 (05-13/12/2018). BIC Imarpe IV.

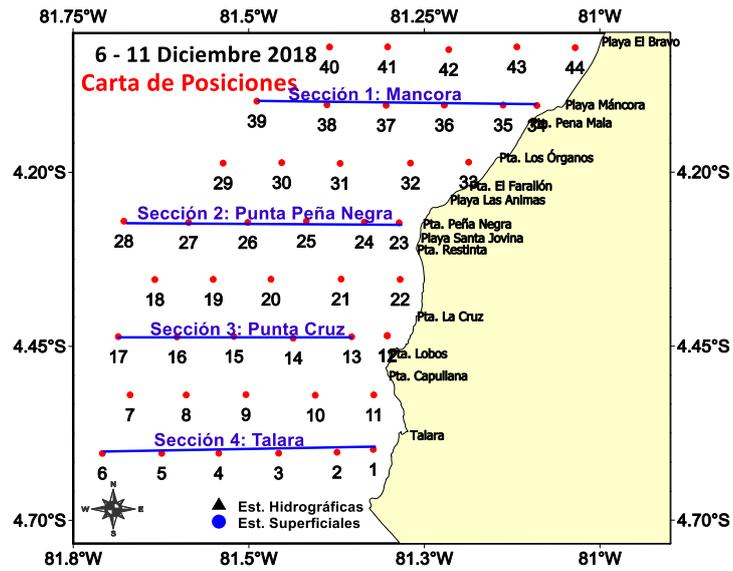


Figura 96. Ubicación de estaciones. Línea Base Mánкора, 06 – 11 diciembre de 2018. LBM 1812.

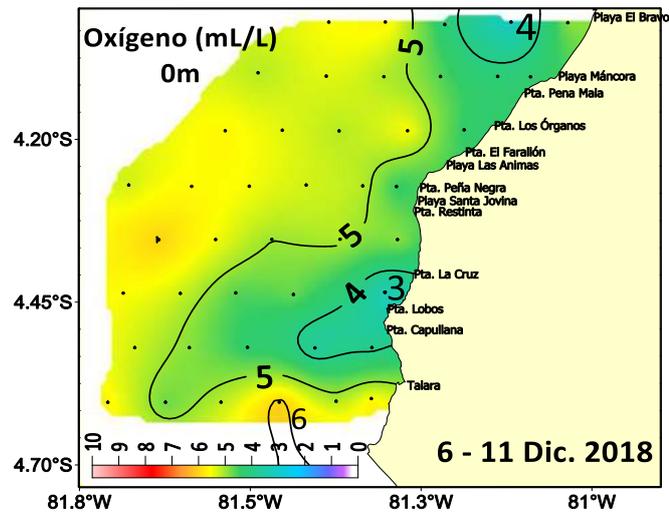
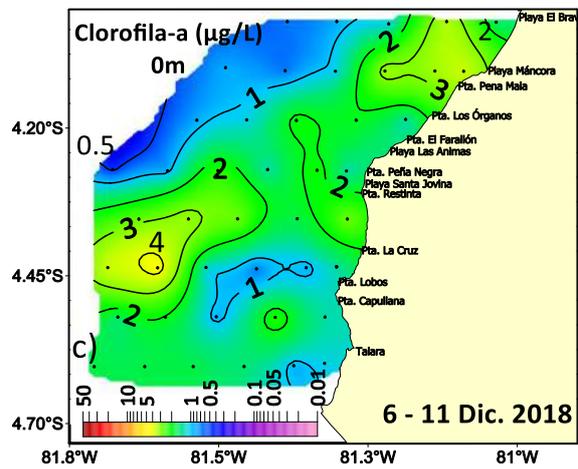
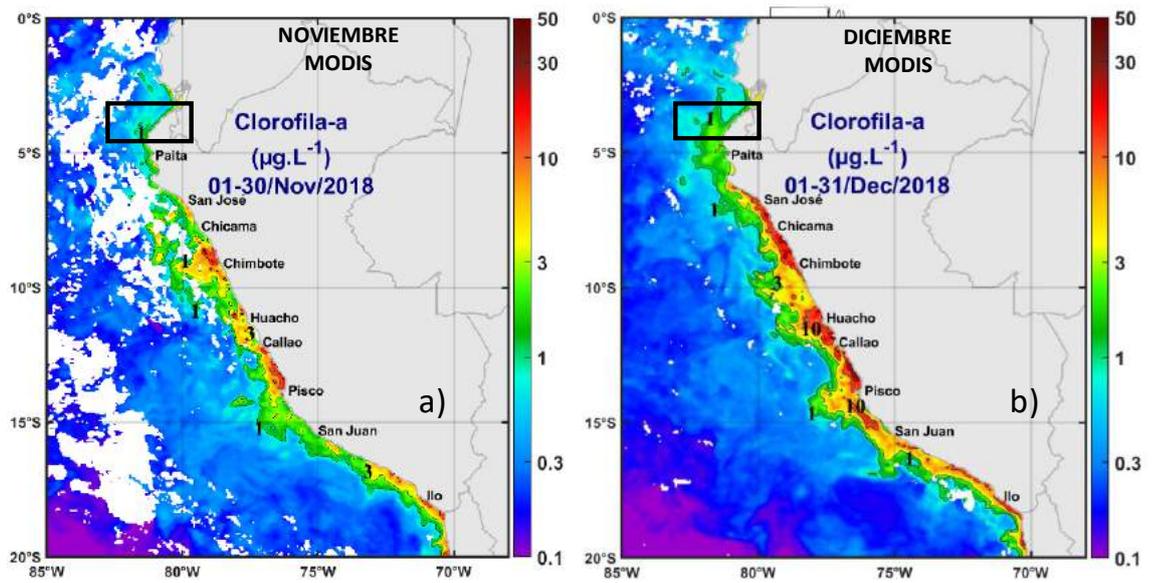


Figura 97. Distribución superficial de oxígeno. Línea Base Mánкора, 06 – 11 diciembre de 2018. LBM 1812



**Figura 98.** Distribución a) y b) Promedio mensual de clorofila-a del satélite MODIS-AQUA, con una resolución de 4 Km y c) distribución superficial de clorofila-a. Línea Base Máncora, 06 – 11 diciembre de 2018. LBM 1812

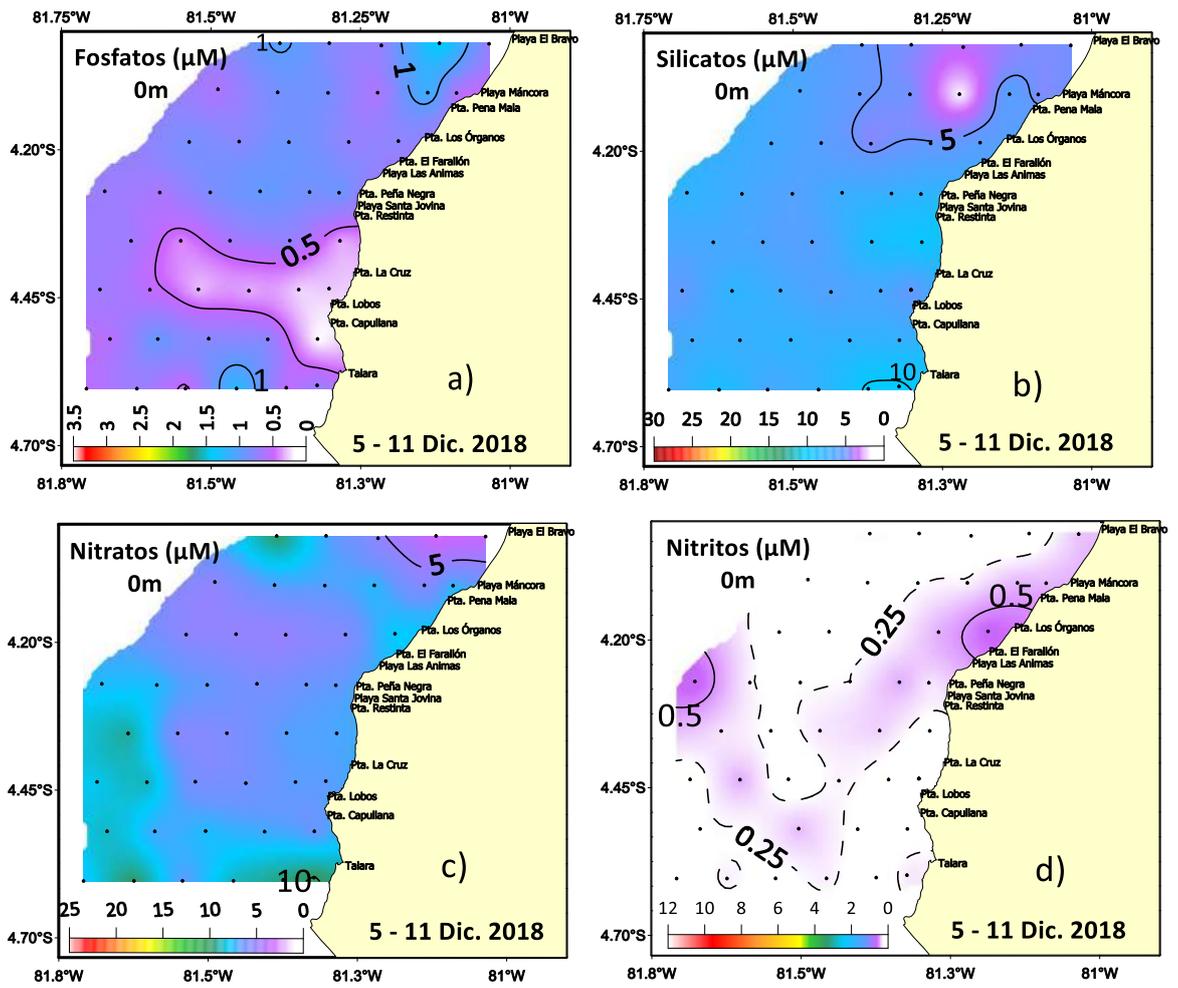


Figura 99. Distribución superficial de Nutrientes: a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. Línea Base Máncora, 06 – 11 diciembre de 2018. LBM 1812

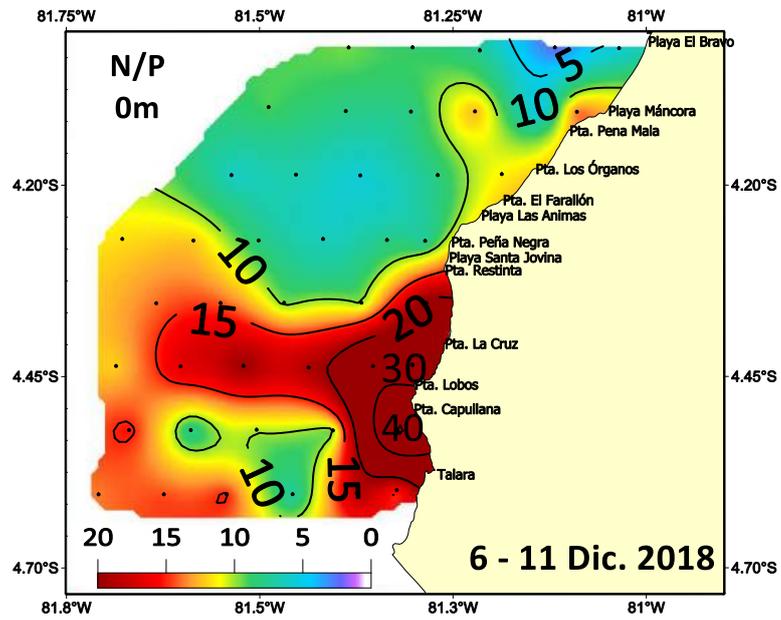
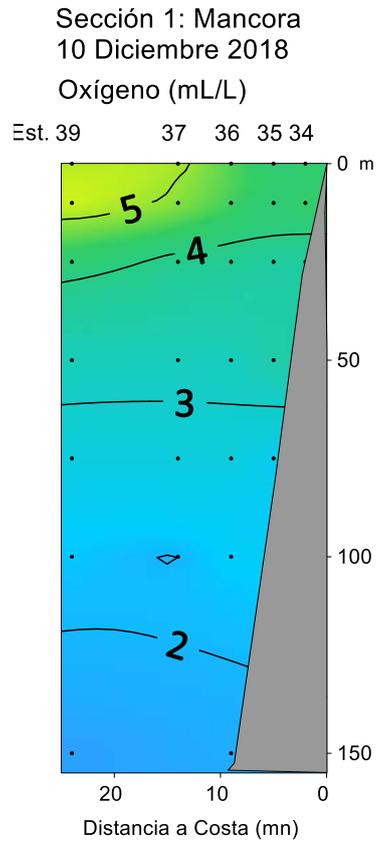
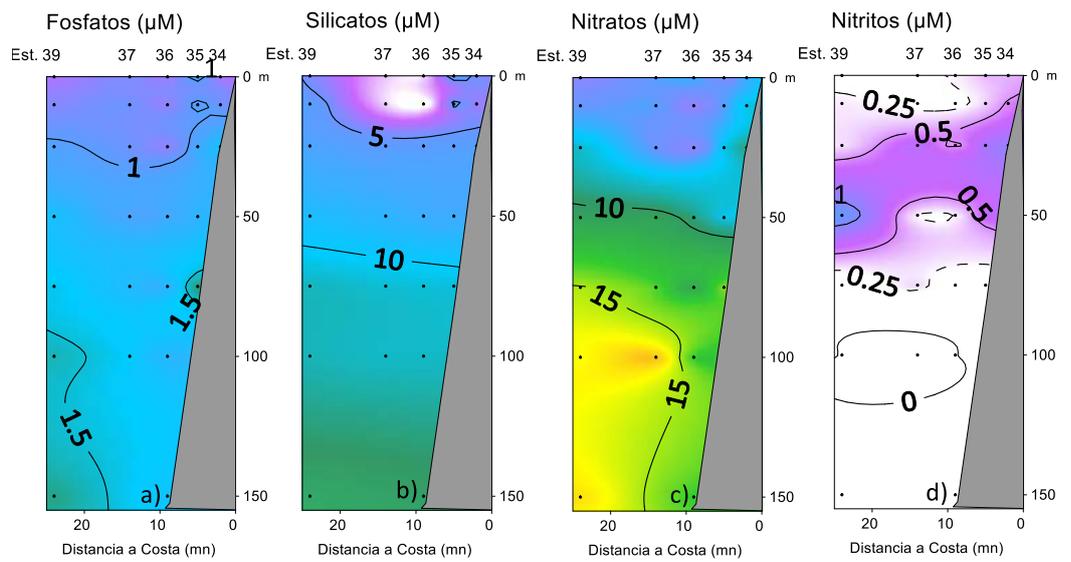


Figura 100. Distribución superficial de N/P. Línea Base Máncora, 06 - 11 diciembre de 2018. LBH 1812

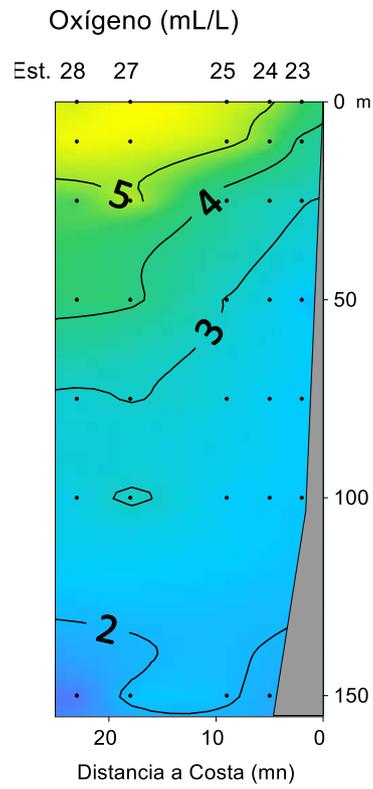


**Figura 101.** Distribución vertical de a) Oxígeno. Línea Base Máncora, 06 - 11 diciembre de 2018. LBM 1812



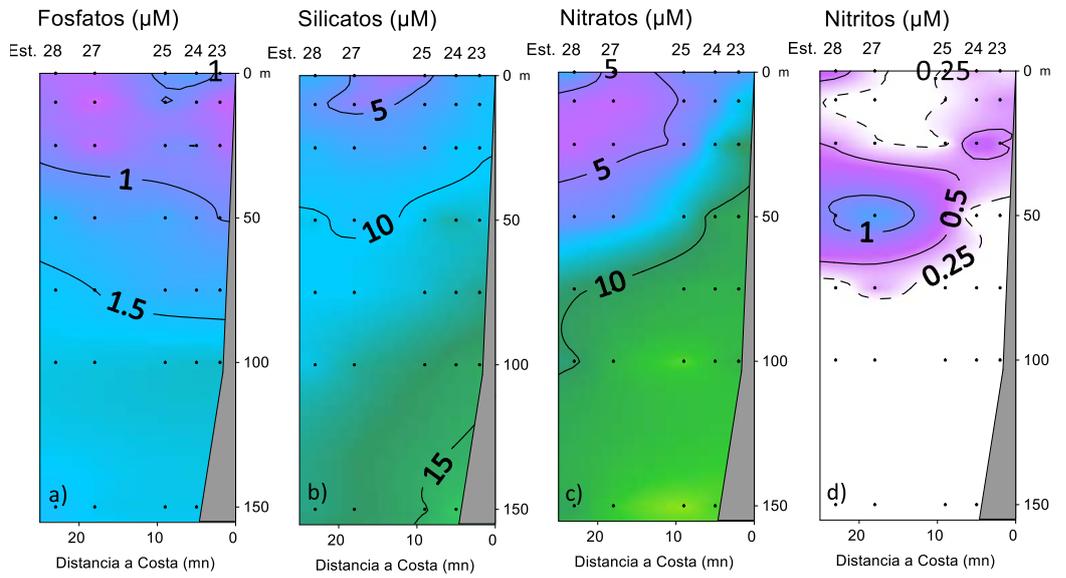
**Figura 102.** Distribución vertical Sección Mánкора, de a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. Línea Base Mánкора, 06 - 11 diciembre de 2018. LBM 1812

Seccion 2: Punta Peña Negra  
9 Diciembre 2018

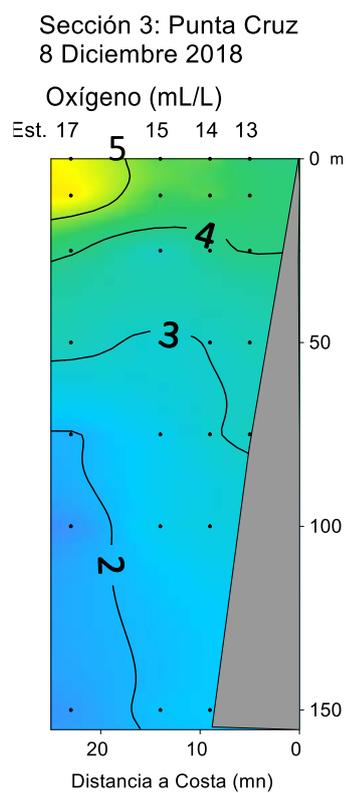


**Figura 103.** Distribución vertical de Oxígeno. Línea Base Máncora, 06 - 11 diciembre de 2018. LBM 1812

Seccion 2: Punta Peña Negra (9 Diciembre 2018)

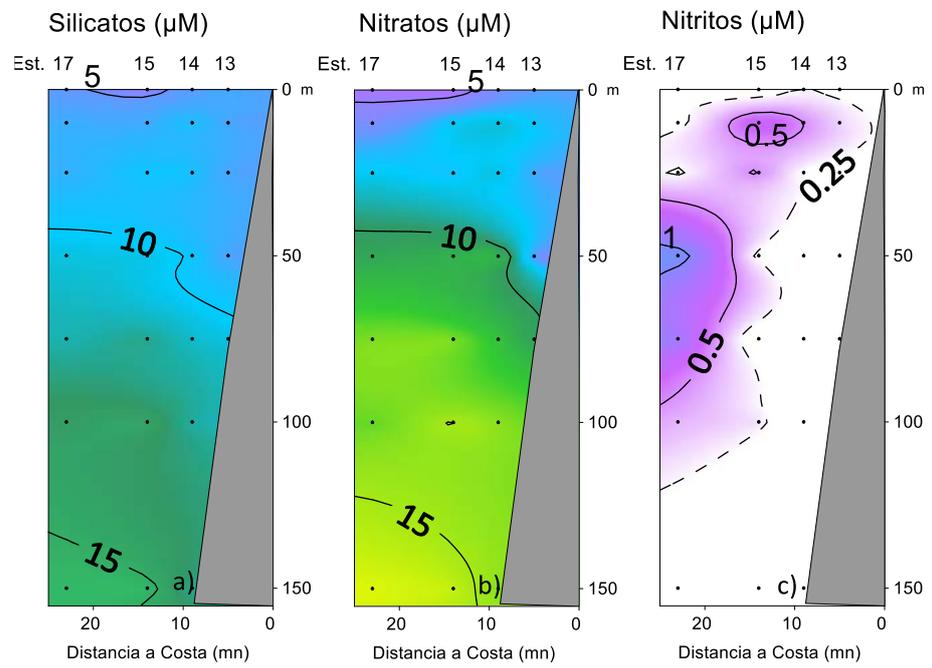


**Figura 104.** Distribución vertical de a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. Línea Base Máncora, 06 - 11 diciembre de 2018. LBM 1812



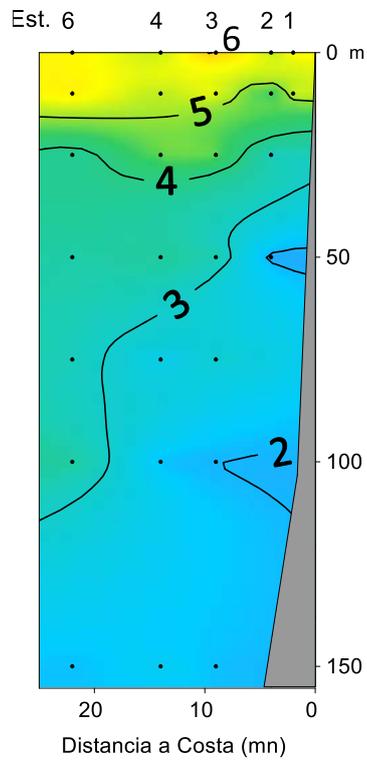
**Figura 105.** Distribución vertical de Oxígeno. Línea Base Máncora, 06 - 11 diciembre de 2018. LBM 1812

Seccion 3: Punta Cruz (8 Diciembre 2018)



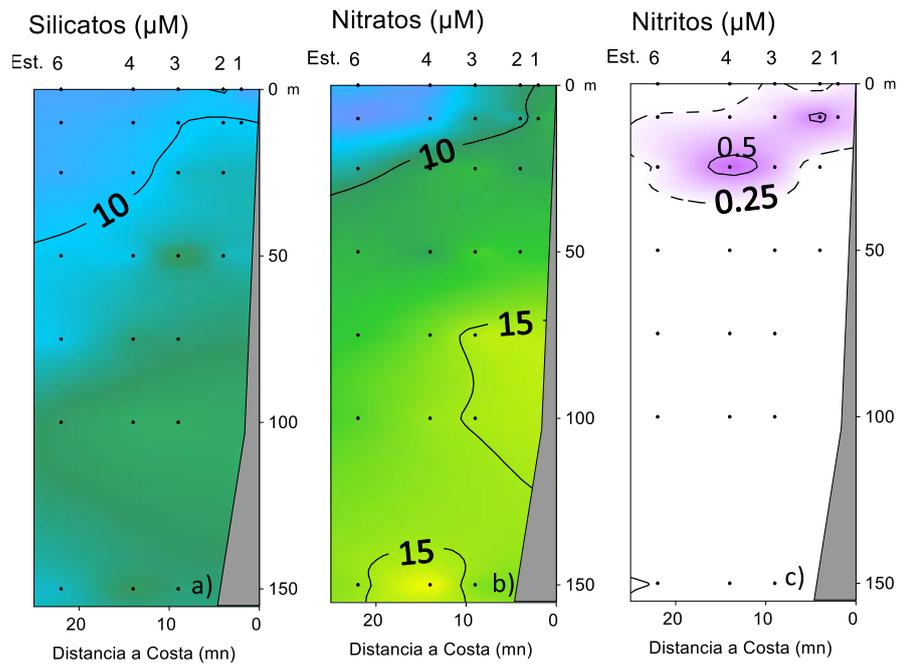
**Figura 106.** Distribución vertical de a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. Línea Base Máncora, 06 - 11 diciembre de 2018. LBM 1812

Seccion 4: Talara  
6-7 Diciembre 2018  
Oxígeno (mL/L)



**Figura 107.** Distribución vertical de Oxígeno. Línea Base Máncora, 06 - 11 diciembre de 2018. LBM 1812

### Sección 4: Talara (6 - 7 Diciembre 2018)



**Figura 108.** Distribución vertical de a) Fosfatos, b) Silicatos, c) Nitratos y d) Nitritos. Línea Base Máncora, 06 - 11 diciembre de 2018. LBM 1812

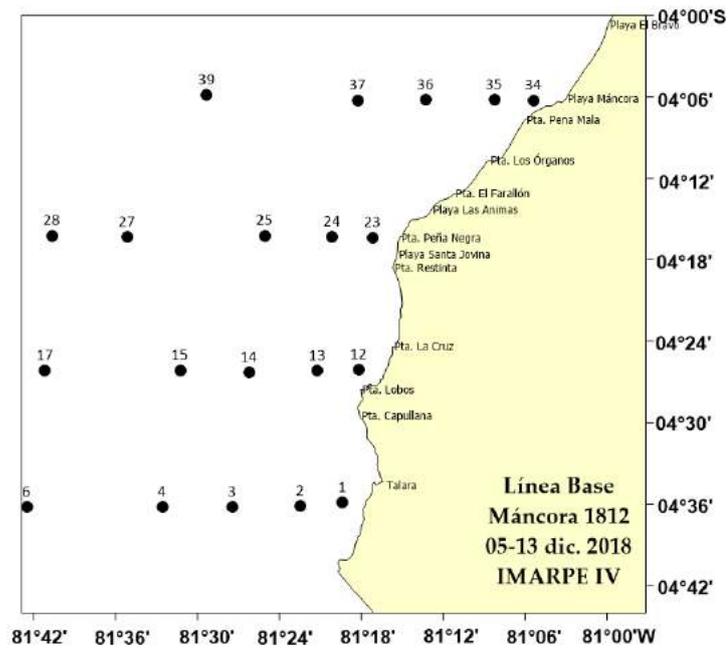


Figura 109. Carta de posiciones. Prospección Máncores 1812 (diciembre de 2018).

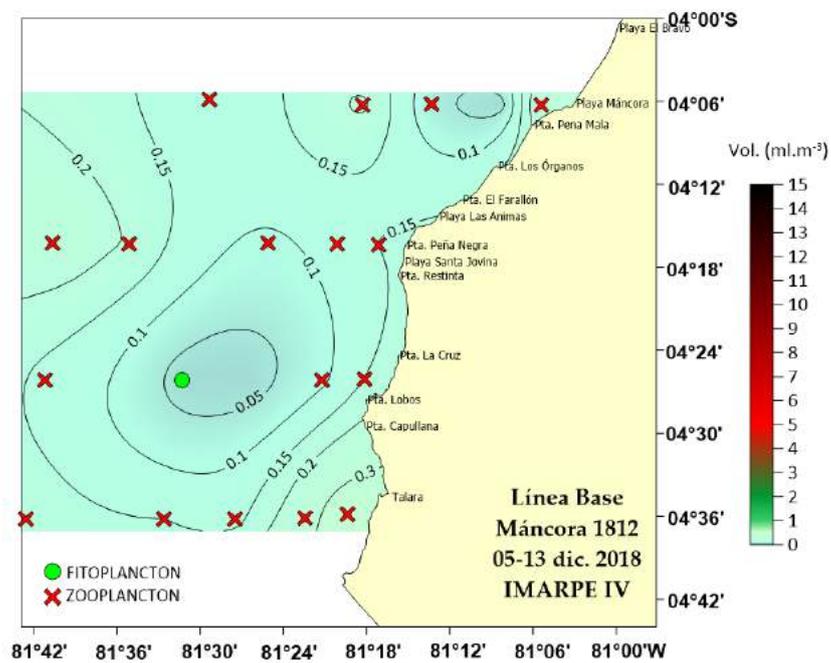


Figura 110. Distribución de volúmenes de plancton ( $\text{ml.m}^{-3}$ ). Prospección Máncores 1812 (diciembre de 2018).

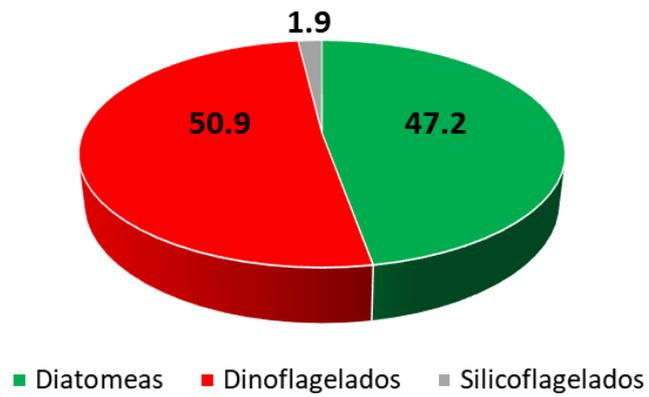


Figura 111. Composición porcentual de fitoplancton a nivel superficial. Prospección Máncora 1812 (diciembre de 2018).

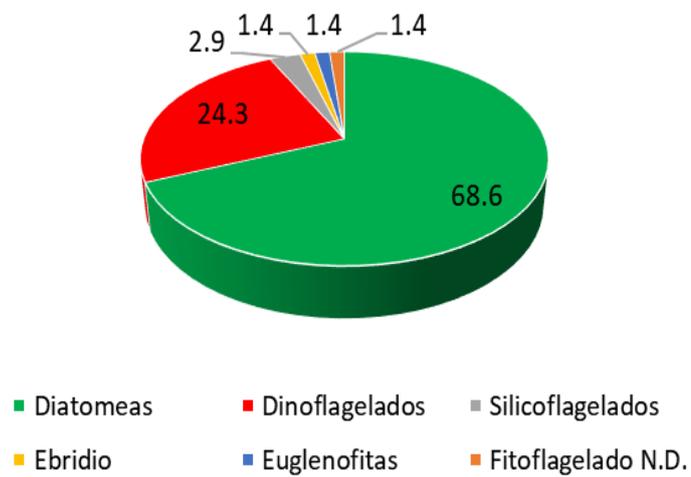


Figura 112. Composición porcentual de taxas de fitoplancton a 10 m. de profundidad. Prospección Máncora 1812 (diciembre de 2018).

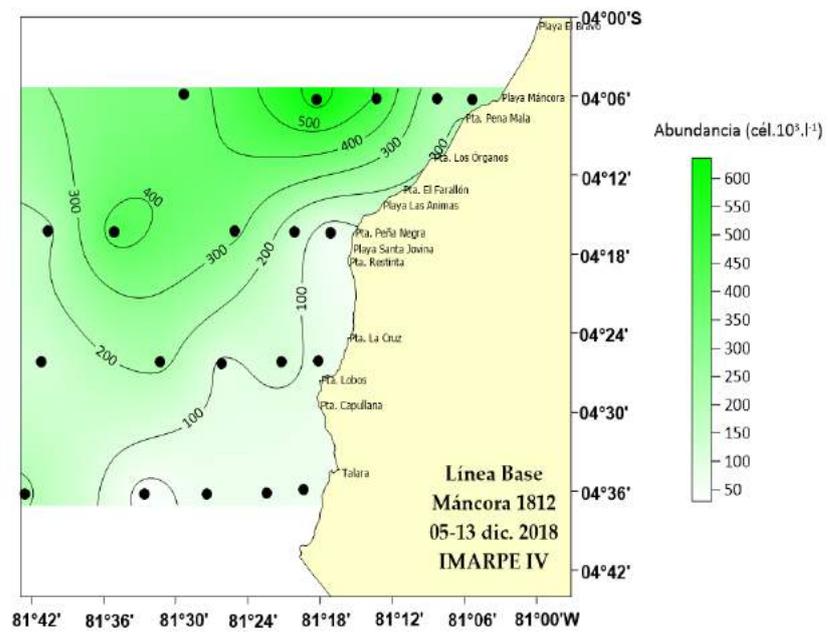


Figura 113. Abundancia total de fitoplancton (cel.10<sup>3</sup>.l<sup>-1</sup>).  
 Prospección Máncores 1812 (diciembre de 2018).

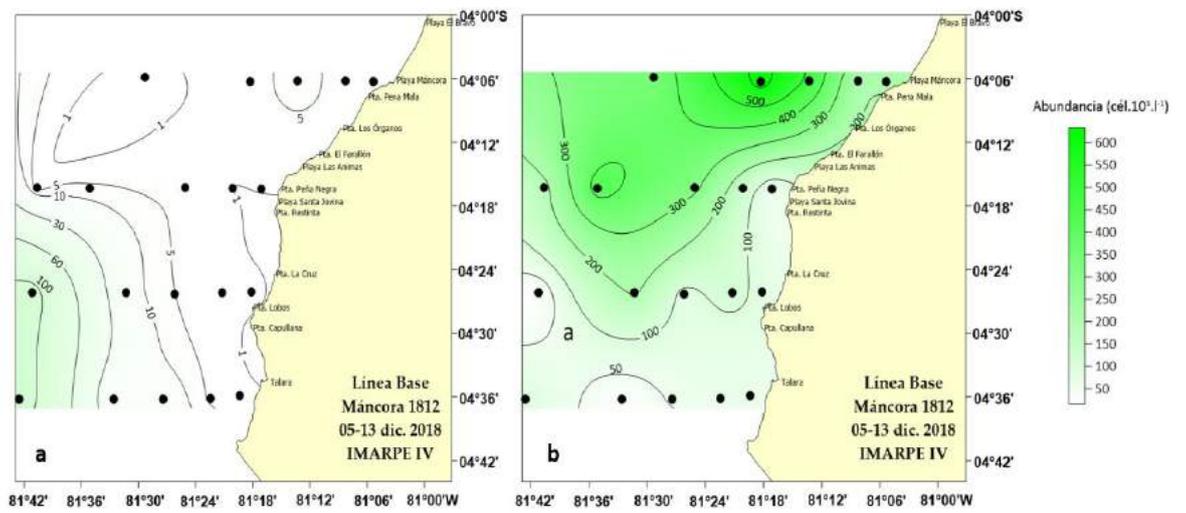


Figura 114. Abundancia total de Microfitoplancton (a) y Nanofitoplancton (b) ( $\text{cel.}10^3.l^{-1}$ ). Prospección Mánicura 1812 (diciembre de 2018).

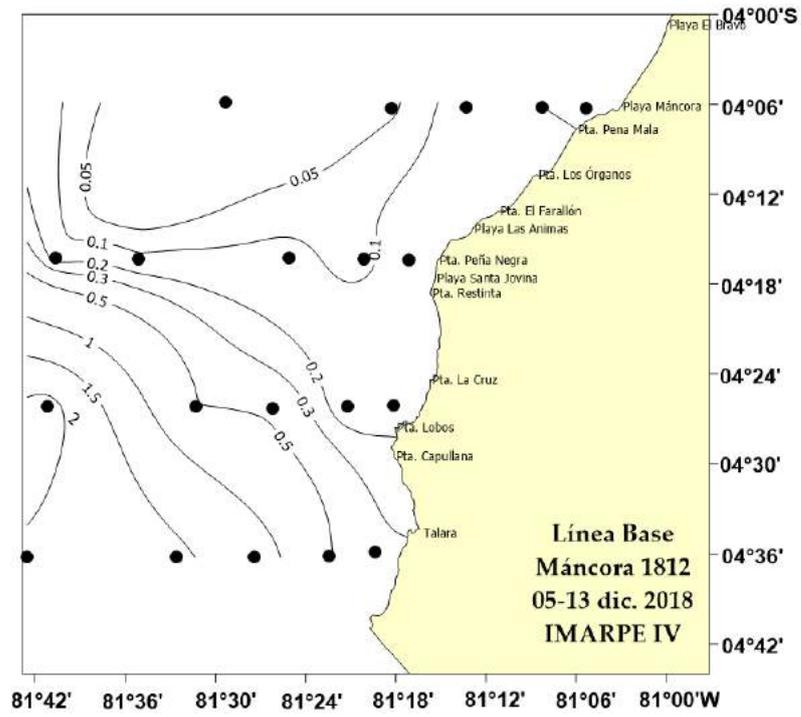


Figura 115. Isolíneas de Diversidad Shannon & Wiener (bits.cel<sup>-1</sup>) de Fitoplancton Total (cel. 10<sup>3</sup>.l<sup>-1</sup>) a 10 m. Prospección Máncores 1812 (diciembre de 2018).

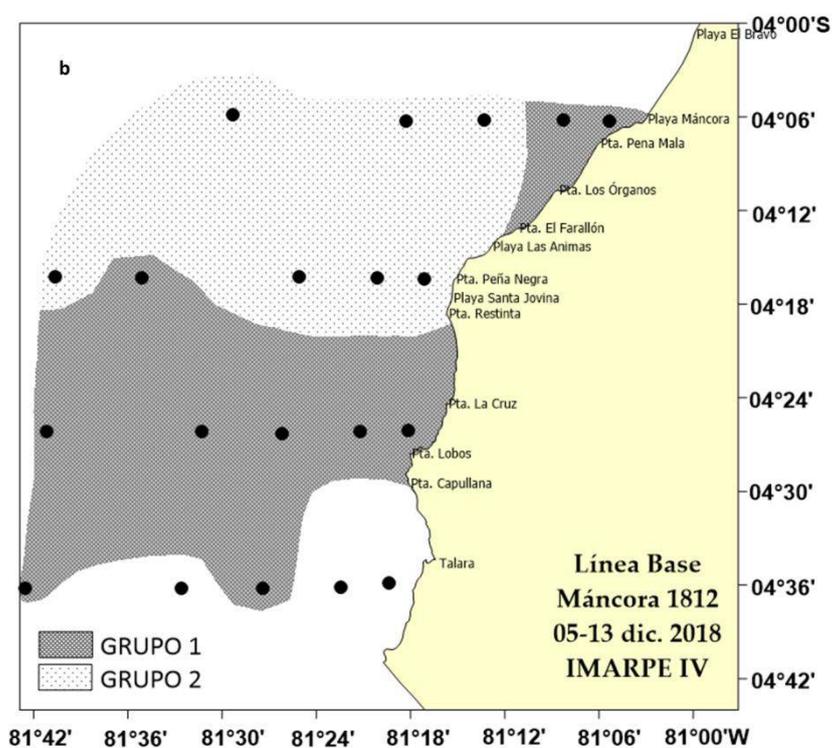
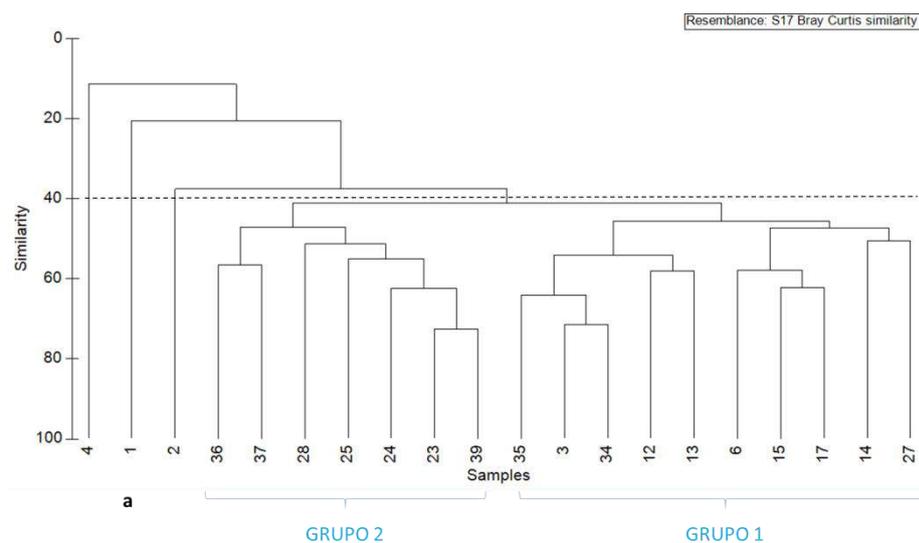


Figura 116. Dendrograma de Similitud Bray-Curtis (a) y Representación espacial de la Similitud (b). Prospección Máncores 1812 (diciembre de 2018).

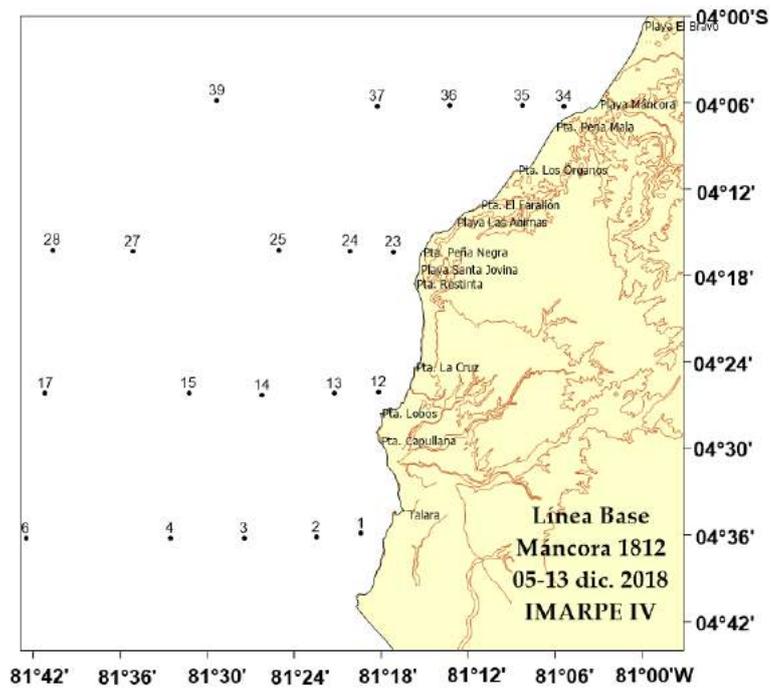


Figura 117. Carta de posiciones Línea Base Máncores 1812. BIC IMARPE IV

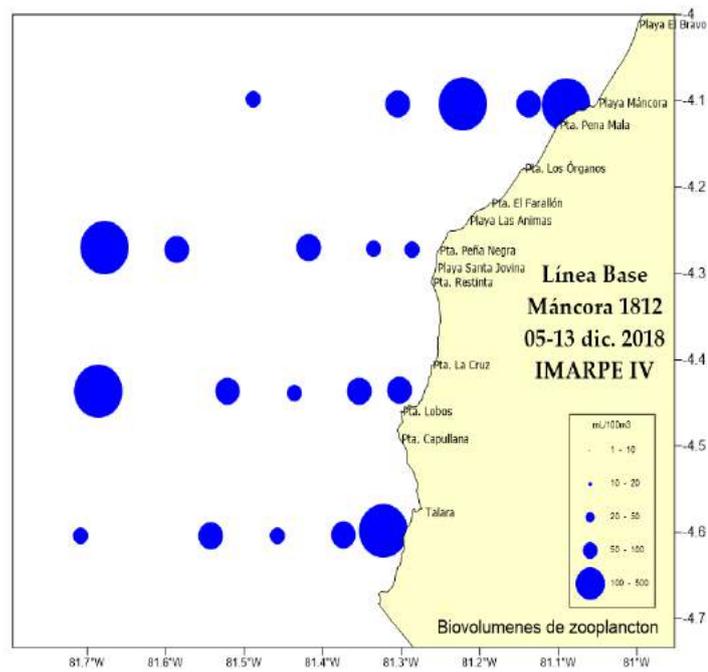


Figura 118. Biovolúmenes de zooplancton (mL/100m<sup>3</sup>) de la Línea Base Máncores 1812. BIC IMARPE IV

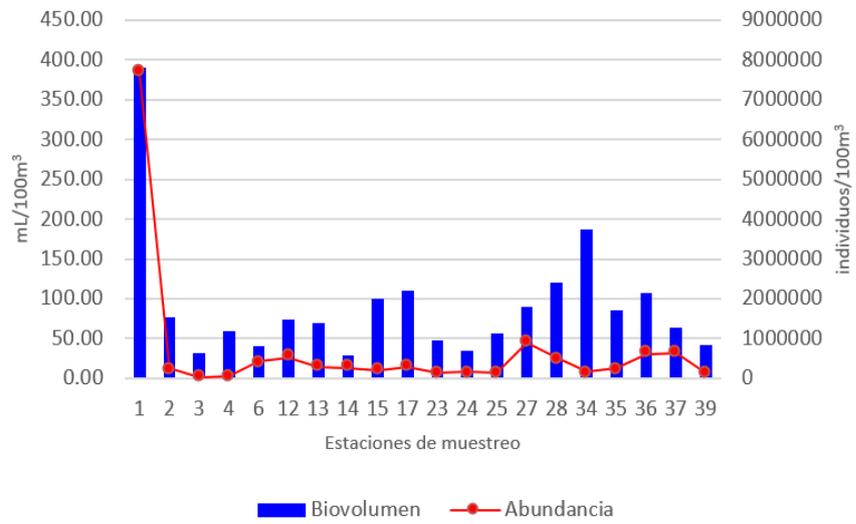


Figura 119. Comparativo entre biovolúmenes de zooplankton (mL/100m³) y abundancias (individuos/100m³) por estaciones de la Línea Base Máncora 1812. BIC IMARPE IV

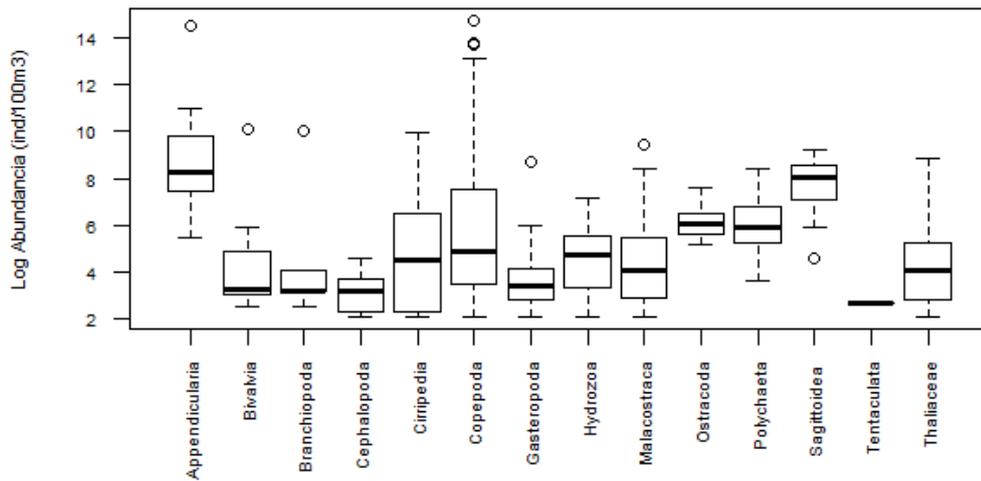


Figura 120. Logaritmo de las abundancias (ind. /100m<sup>3</sup>) de los grupos de zooplancton en la Línea Base Máncora 1812. BIC IMARPE IV

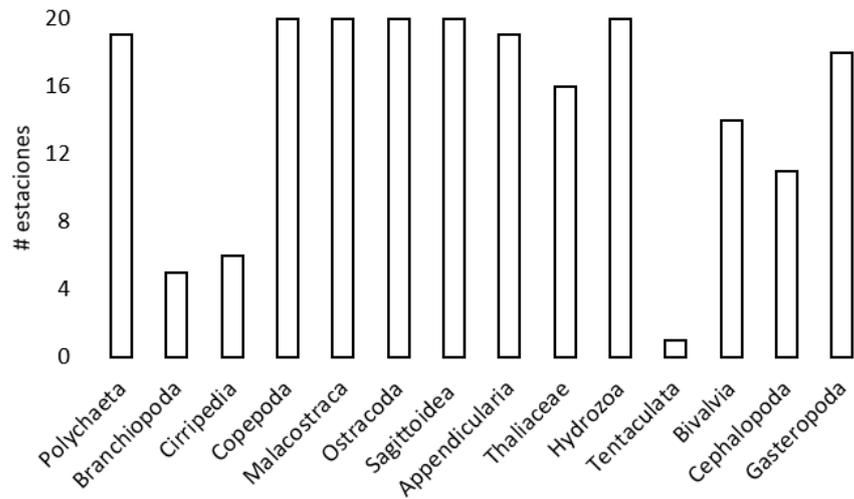


Figura 121. Frecuencia por estaciones de los grupos de zooplancton en la Línea Base Máncora 1812. BIC IMARPE IV

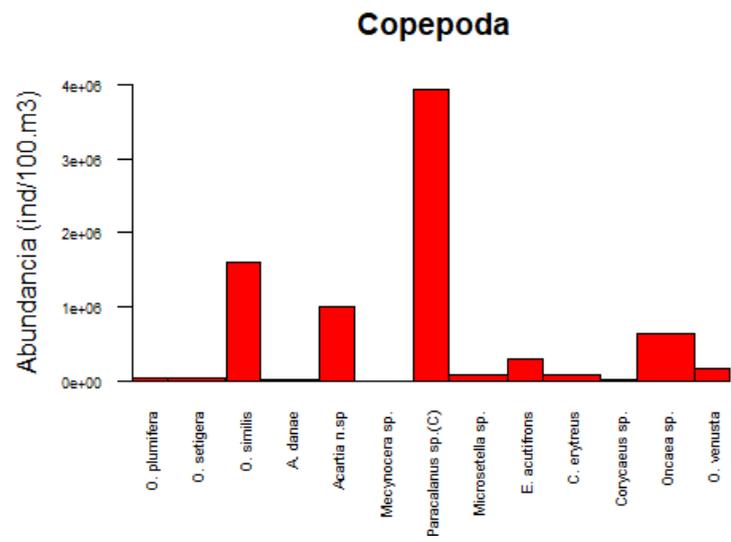


Figura 122. Abundancia Total de especies de copéodos en la Línea Base Máncora 1812. BIC IMARPE IV

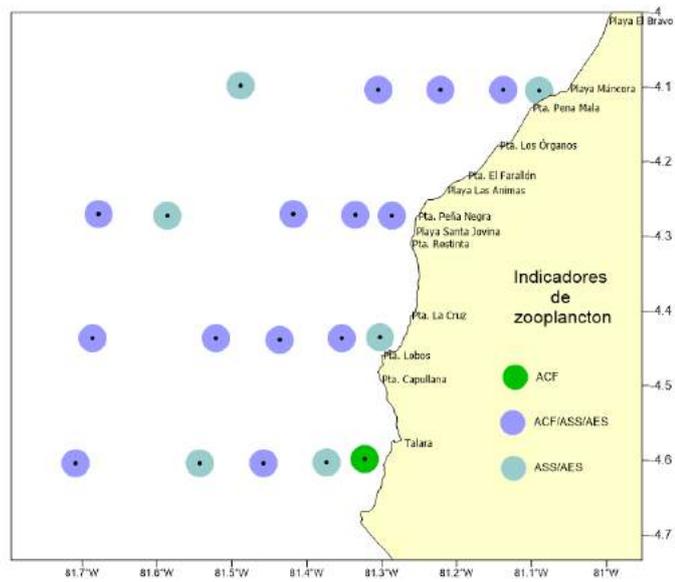


Figura 123. Distribución de indicadores biológicos de zooplancton Línea Base Máncora 1812. BIC IMARPE IV

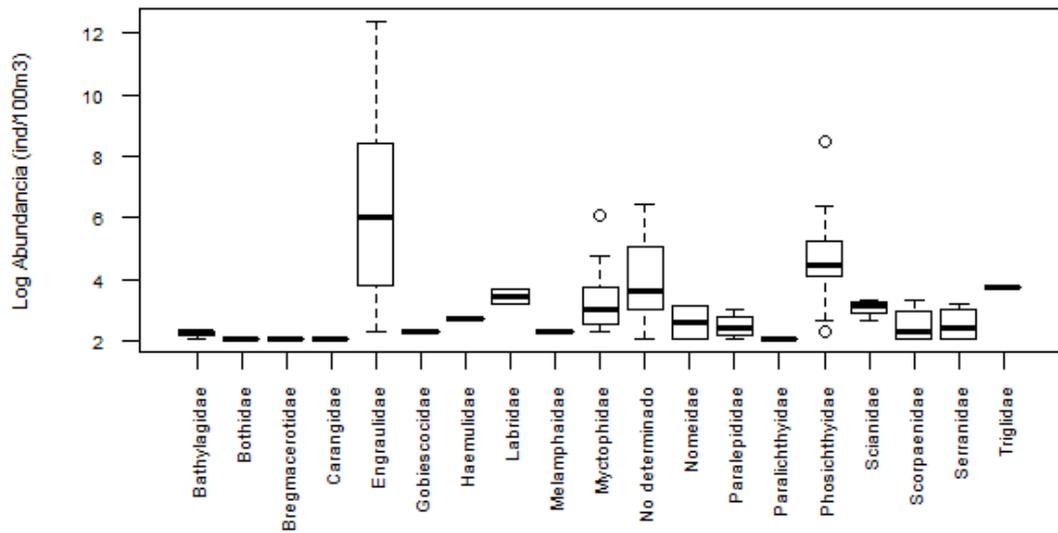


Figura 124. Logaritmo de las abundancias (ind. /100m<sup>3</sup>) de las familias de ictioplancton en la Línea Base Máncora 1812. BIC IMARPE IV

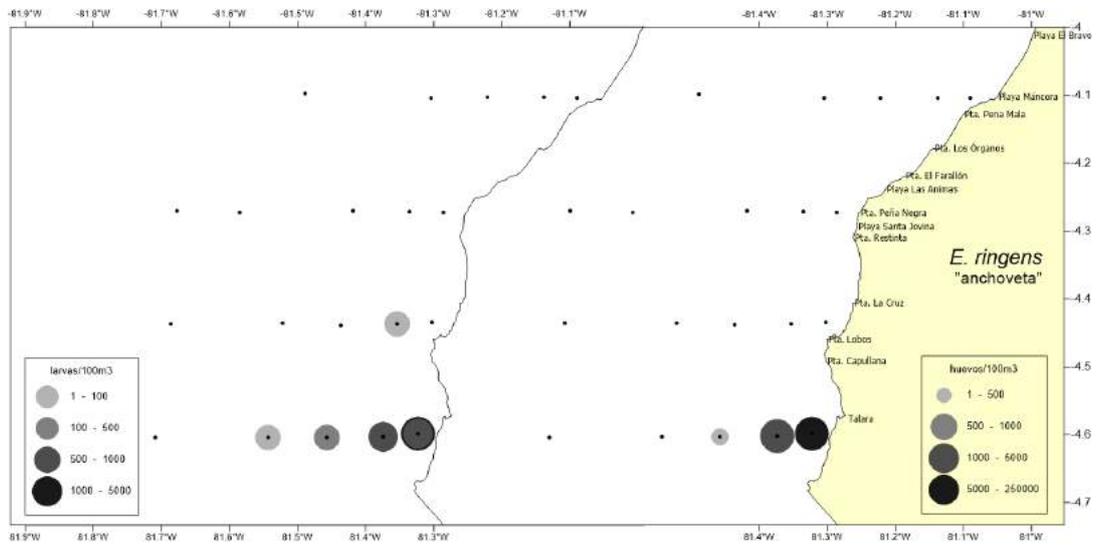


Figura 125. Distribución de las abundancias (ind. /100m<sup>3</sup>) de huevos y larvas de *E. ringens* "anchoveta" en la Línea Base Máncora 1812. BIC IMARPE IV

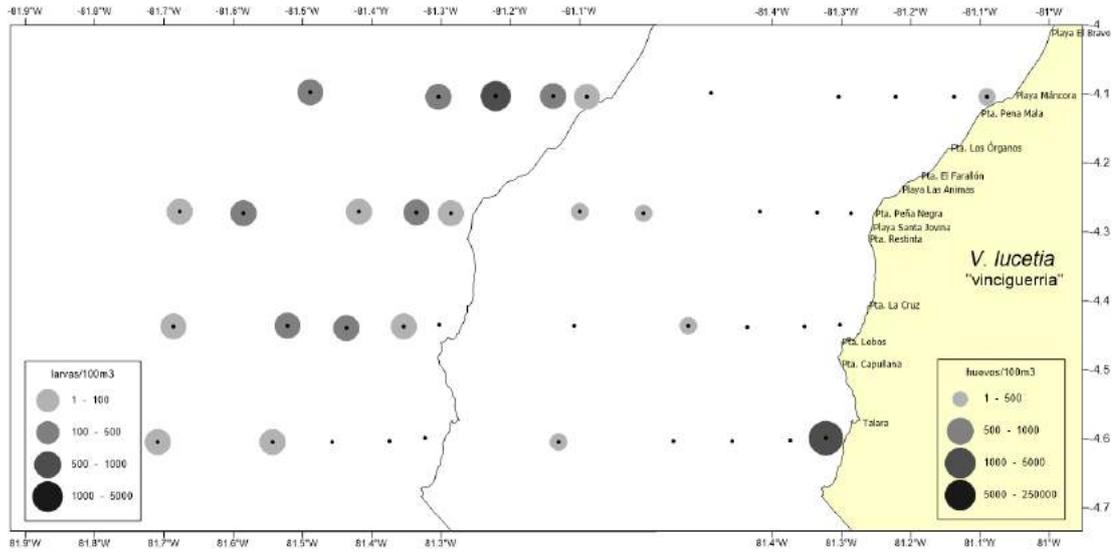
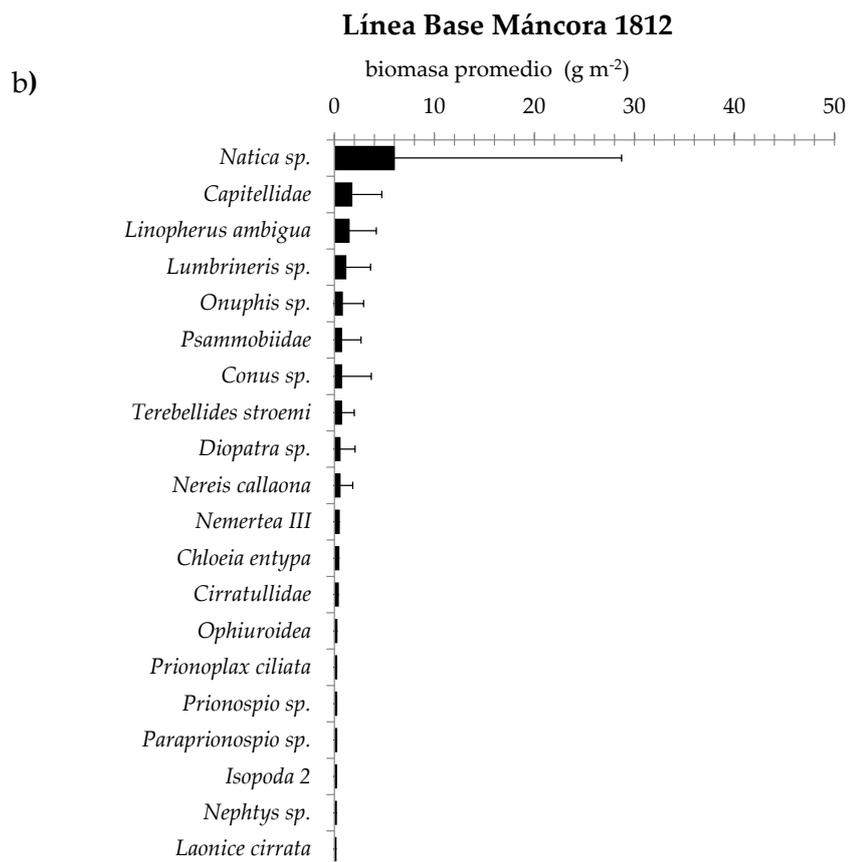
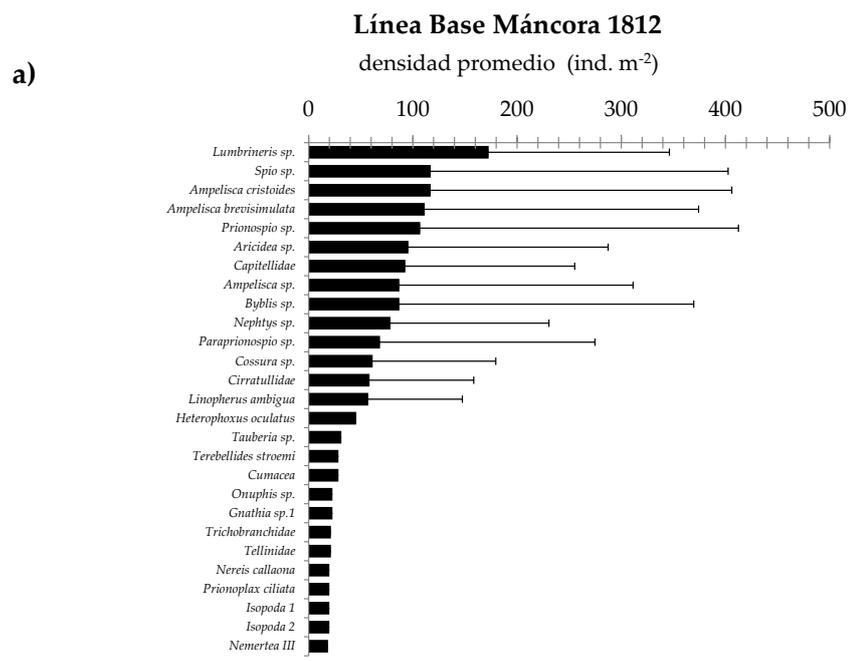
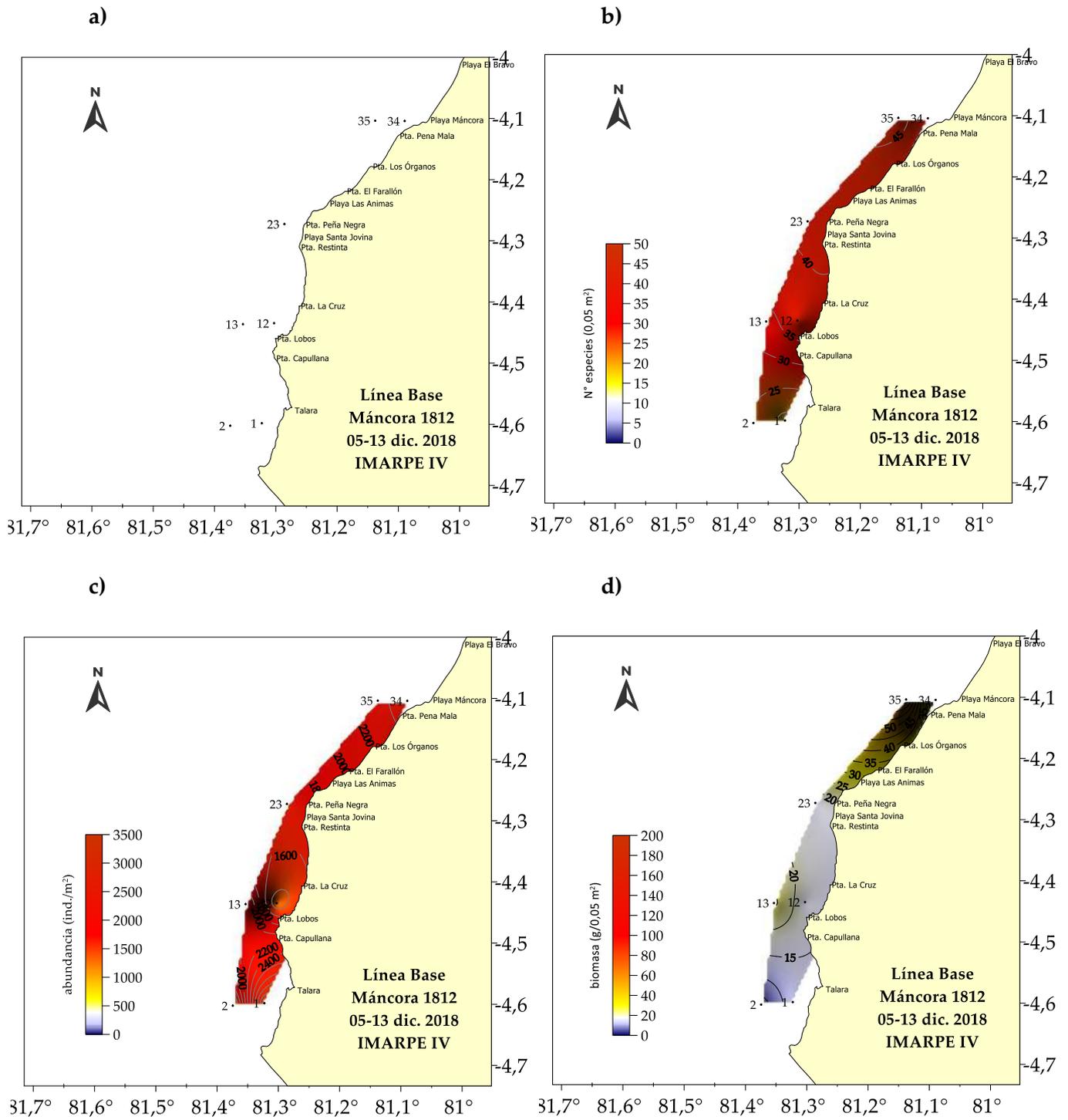


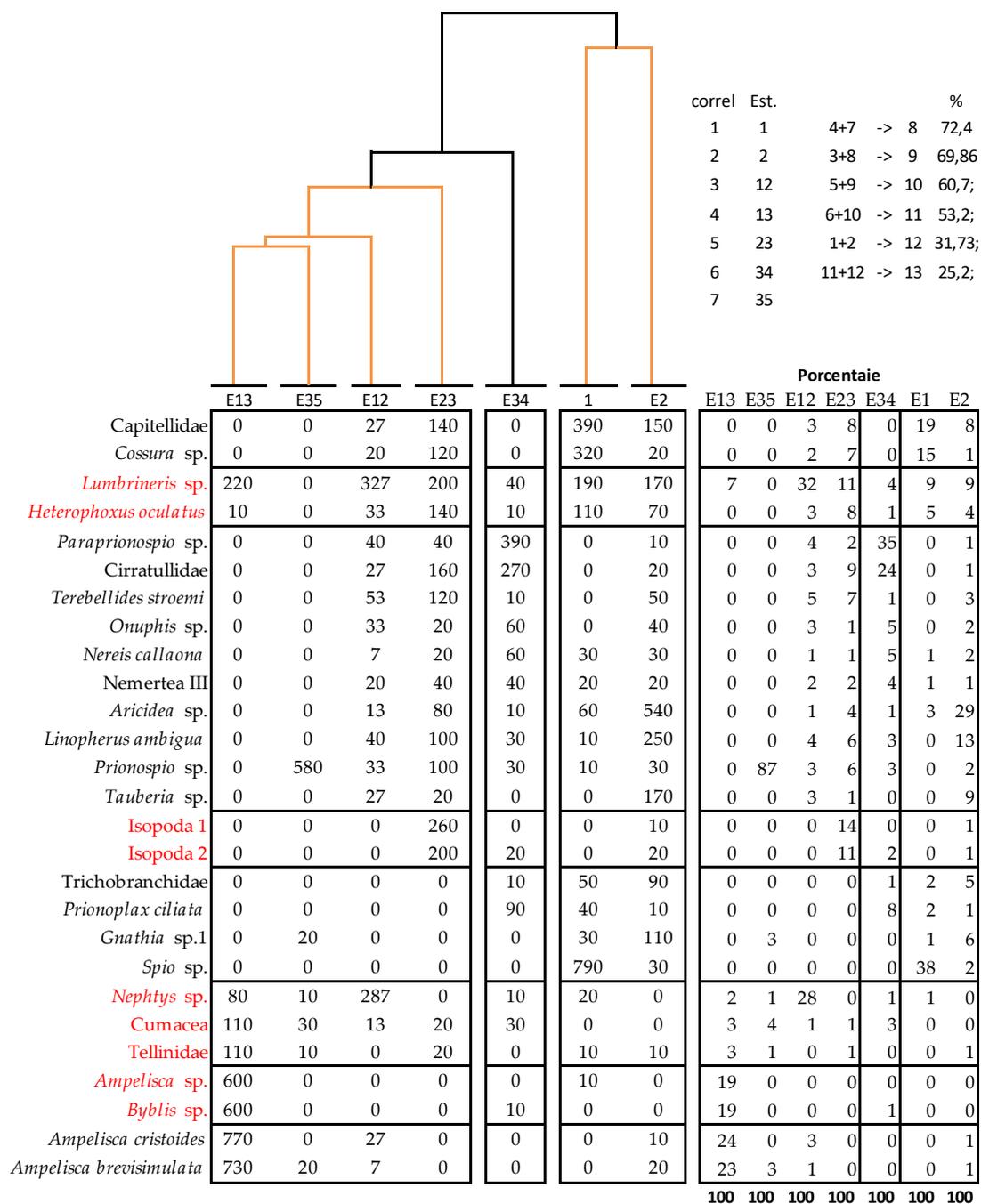
Figura 126. Distribución de las abundancias (ind. /100m<sup>3</sup>) de huevos y larvas de *V. lucetia* "vinciguerra" en la Línea Base Máncores 1812. BIC IMARPE IV



**Figura 127.** Especies más representativas a) densidad y b) biomasa. Línea Base Máncora, diciembre de 2018.



**Figura 128.** Distribución de: a) estaciones de muestreo de macrobentos b) número de especies (N° spp. /0,05 m<sup>2</sup>), c) abundancia total (ind. /m<sup>2</sup>) y d) biomasa total (g /m<sup>2</sup>). Línea Base Máncores, diciembre de 2018.



**Figura 129.** Análisis nodal, entre las estaciones de muestreo y las especies más representativas en abundancia total, con su contribución en porcentaje. Línea Base Máncora, diciembre de 2018.

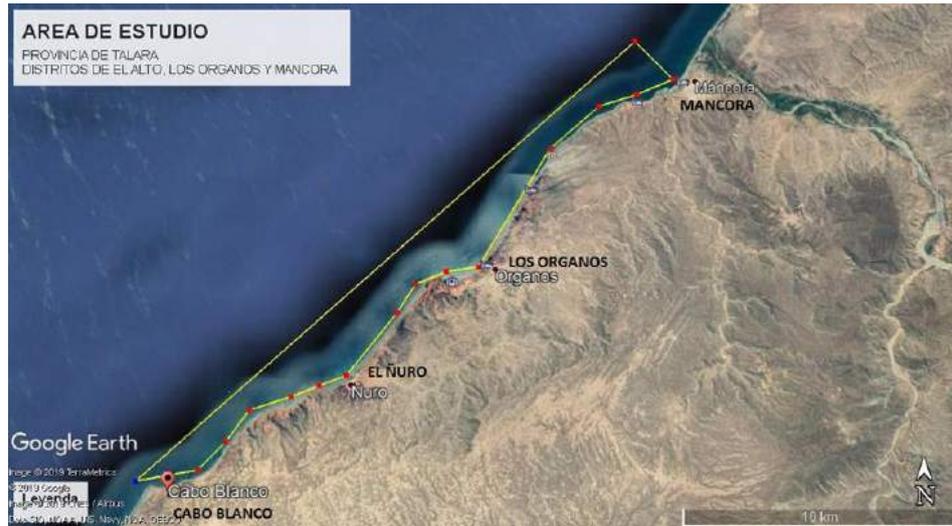


Figura 130 Área de Estudio de la consultoría.

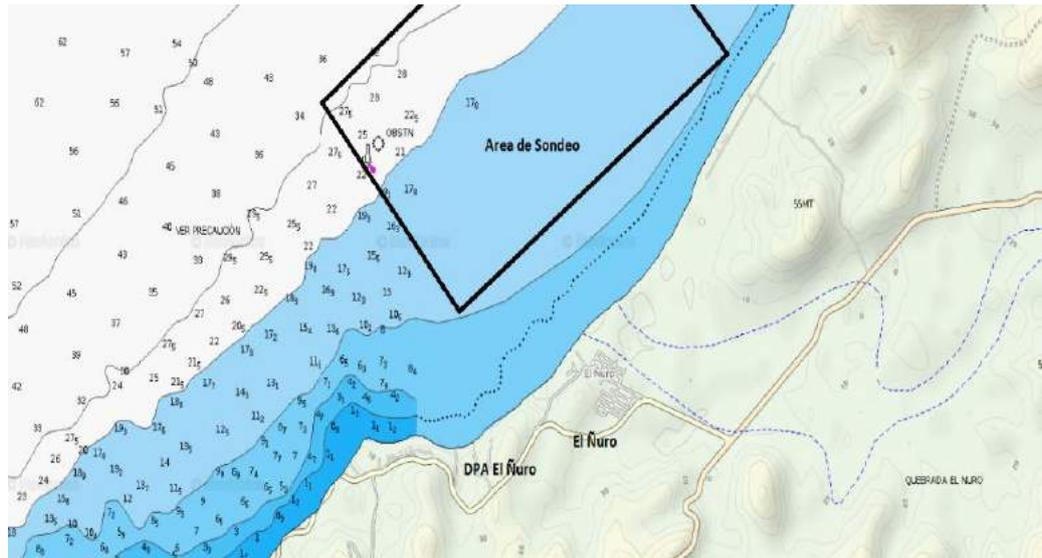


Figura 131 Batimetría del área propuesta en la zona de El Niño.



Figura 132 Batimetría del área propuesta en la zona de Máncora.

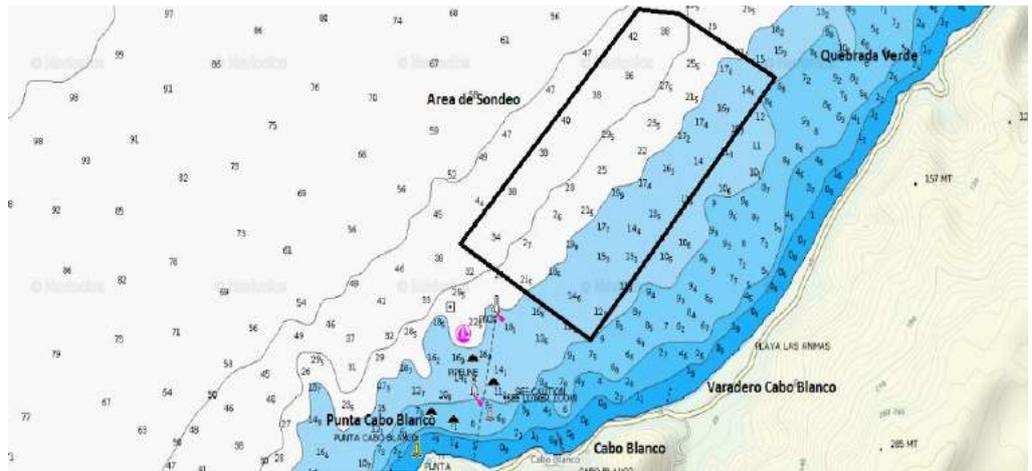


Figura 133. Batimetría del área propuesta en la zona de Cabo Blanco.

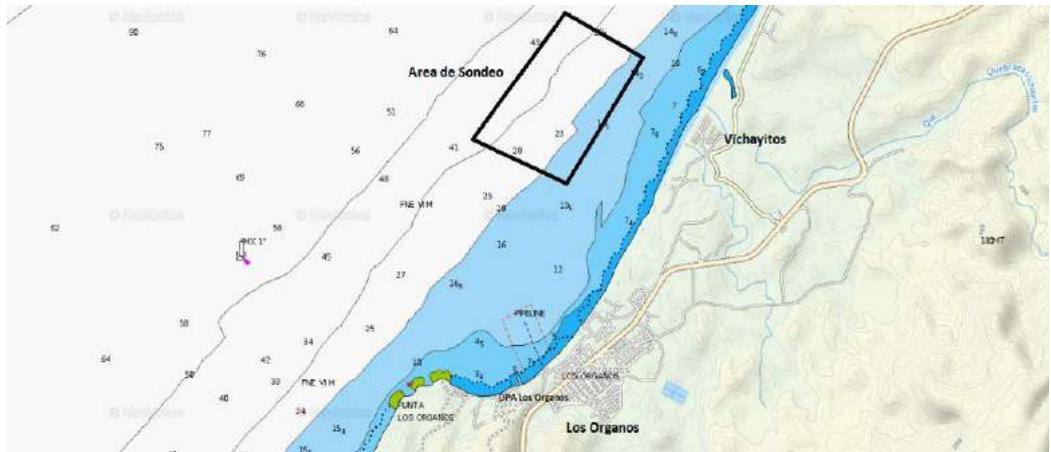


Figura 134. Batimetría del área propuesta en la zona de Los Órganos.



Figura 135. Fondo Arenoso con Biodiversidad Local (Raya)



Figura 136. Zona Bentónica mostrando el fondo rocoso hábitat de *Striostrea prismática*, obteniéndose valores promedio, máximos, mínimos, la moda y media armónica (Tabla 1).

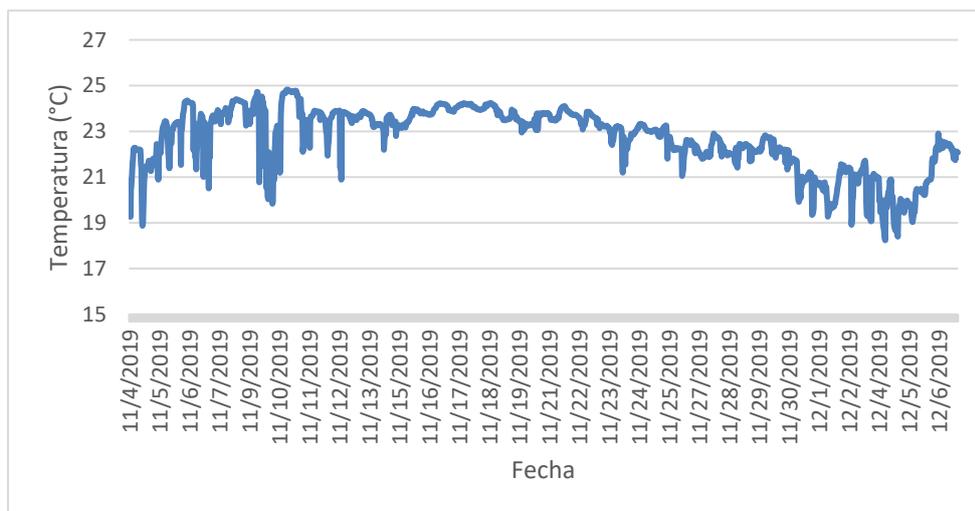


Figura 137. Variación de la Temperatura (°C)



Figura 138. Variación de la Conductividad (µS/cm)



Figura 139. Variación de la Salinidad (PSU)

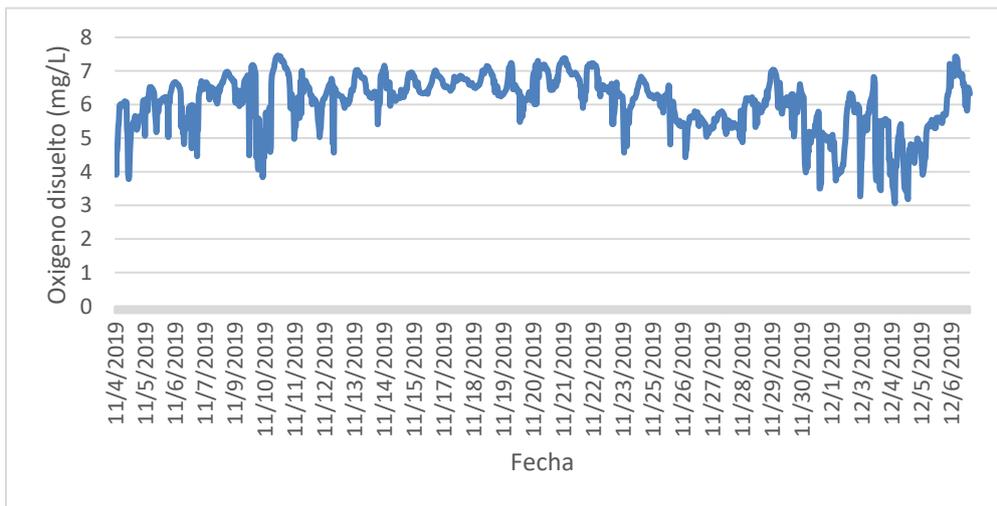


Figura 140. Variación del Oxígeno Disuelto (mg/L)

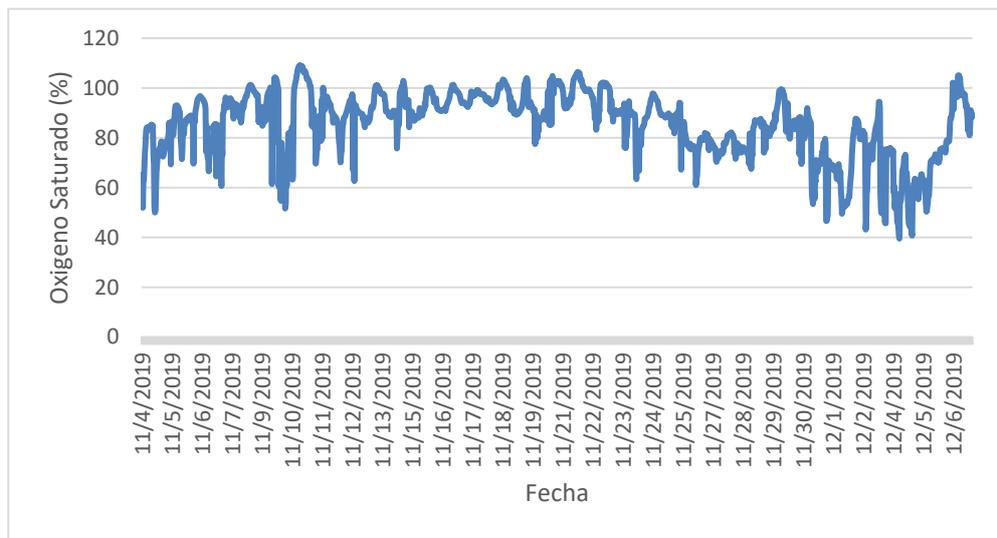


Figura 141. Variación del Porcentaje de saturación del O<sub>2</sub> (%)

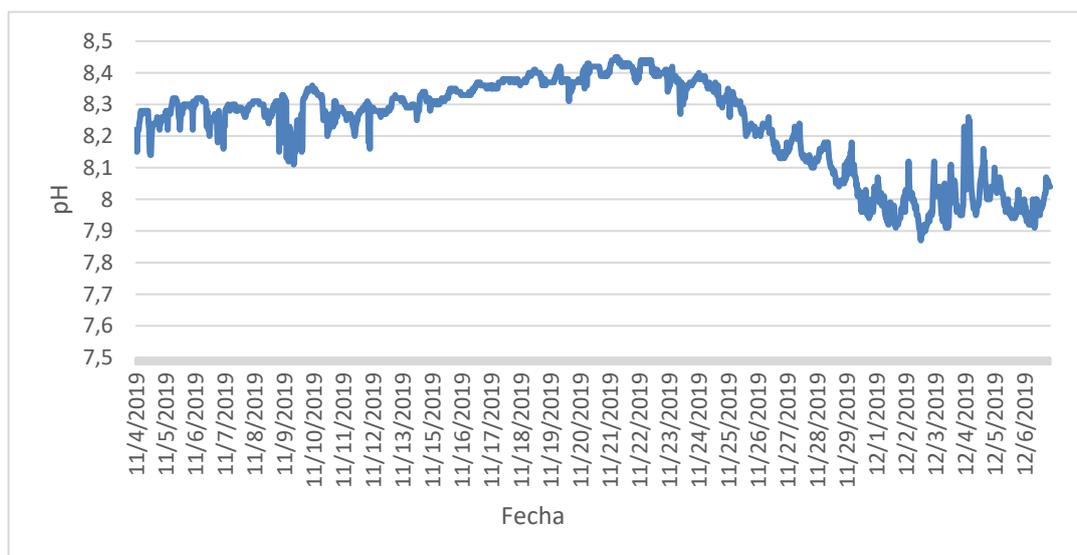


Figura 142. Variación del pH

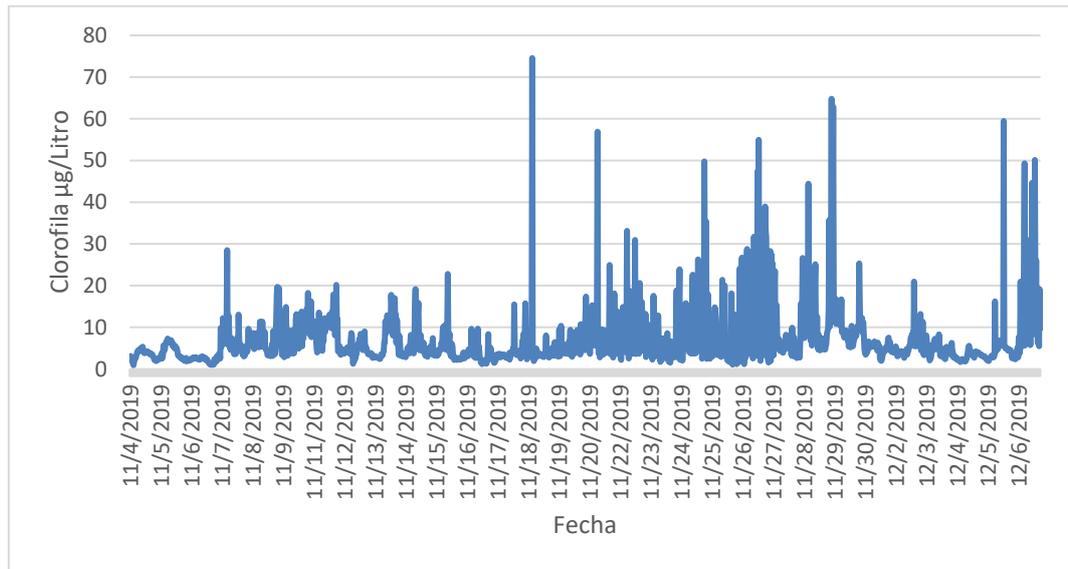


Figura 143. Variación de la Clorofila (µg/L)



Figura 144. Ubicación de bancos naturales (*Striostrea prismatica*) en la zona de Los Órganos.



Figura 145. Ubicación de bancos naturales (*Striostrea prismatica*) en la zona de El Ñuro.



Figura 146. Ubicación de bancos naturales (*Striostrea prismatica*) en la zona de Cabo Blanco.



Figura 147. Ubicación de bancos naturales (*Striostrea prismatica*) en la zona de Máncora.



Figura 148. Ejemplar adulto de *Striostrea prismatica* extraído completo.



Figura 149. Ejemplares de otros Bivalvos obtenidos del muestreo biológico (Choro y concha perlera).