

# **INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ**

## **LABORATORIO DE PISCO**



### **BASES TÉCNICAS PARA EL ORDENAMIENTO PESQUERO Y ACUÍCOLA DE LA BAHÍA DE PARACAS**

**LÍNEA BASE - 2010**

**BASES TÉCNICAS PARA EL  
ORDENAMIENTO  
PESQUERO Y ACUÍCOLA DE LA  
BAHÍA DE PARACAS**

**LÍNEA BASE - 2010**

# CONTENIDO

## RESUMEN

## I INTRODUCCIÓN

## II OBJETIVOS

## III METODOLOGÍA

***3.1 Plan general de muestreo y procesamiento de datos***

***3.2 Descripción del área de estudio***

***3.3 Batimetría y caracterización del fondo marino***

***3.4 Aspectos oceanográficos***

***3.5 Comunidad bentónica***

***3.6 Evaluación de especies comerciales***

## IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

***4.1 Batimetría***

***4.2 Caracterización del fondo marino***

***4.3 Aspectos oceanográficos***

***4.4 Calidad marina***

***4.5 Comunidad bentónica***

***4.6 Evaluación de especies comerciales***

## V CONCLUSIONES

## VI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

## ANEXOS

**Tablas**

**Figuras**

## LISTA DE PARTICIPANTES

## LISTA DE FIGURAS

## LISTA DE TABLAS

## RESUMEN

Se describen los resultados del estudio “Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas”, componente del “Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de la Producción y el Instituto del Mar del Perú para la Elaboración de Documentos Técnicos para el Desarrollo de la Maricultura en el Litoral de Tumbes, Piura, Lima, Pisco y Arequipa”.

Se realizó un levantamiento integral de información geográfica, física, química, microbiológica y biológica, con la finalidad de elaborar un instrumento técnico de gestión, que permita orientar el ordenamiento de las actividades pesqueras y acuícolas en la bahía Paracas. La toma de muestras por mar fue ejecutado entre octubre del 2009 y enero del 2010.

El área evaluada no presentó mayor impacto en su medio marino, presentando condiciones oceanográficas características para la zona y época de estudio. La concentración promedio de sólidos suspendidos totales no superó lo permitido por la Ley General de Aguas. Las condiciones físico-químicas de los parámetros de calidad acuática de la bahía Paracas (DBO5, microbiológicos, pH, sulfuros, MOEH), cumplieron con los estándares nacionales de calidad ambiental para agua – Categoría 4, Ecosistemas Marino Costeros.

Asimismo, las concentraciones de metales pesados en agua, sedimentos y organismos no superaron los niveles establecidos para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Categoría 2: Actividades Marino Costeras) y lo estipulado en la Tabla de Protección Costera de los Estados Unidos, Comisión Europea y la FAO.

La bahía de Paracas evidencia una gran heterogeneidad de comunidades bentónicas que caracterizan diferentes hábitats. Las condiciones presentes durante el estudio mostraron un buen equilibrio entre la distribución de las especies y sus densidades con ciertas dominancias muy específicas para determinadas especies, las altas biomásas expresadas en ciertos grupos taxonómicos son indicativas de una comunidad saludable, sin evidencias de estrés.

No se encontraron bancos naturales de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico” en bahía Paracas, el área ocupada para el confinamiento y engorde de esta especie fue evaluada, encontrando una importante población y biomasa, con el 81,0% de ejemplares mayores a la TME.

Sin embargo, el área cubierta por fango en la bahía Paracas es extensa, sustrato inapropiado para desarrollar cultivos de fondo. Los sustratos de arena y grava cubren áreas someras y costeras, y ya se encuentran habilitadas para desarrollar esta actividad. Además, al ser una bahía somera (profundidades <10 m), los cultivos suspendidos no tendrían éxito.

## I INTRODUCCIÓN

El Ministerio de la Producción, mediante la Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura y su Reglamento, establece los lineamientos para normar, orientar y promover las actividades de acuicultura en todas sus formas, como fuente de alimentación, empleo y optimización de beneficios económicos en armonía con la conservación del ambiente y de la biodiversidad.

La Bahía Paracas, ubicada en la provincia de Pisco, región Ica, esta dividida por el límite norte de la Reserva Nacional de Paracas, es un importante sitio RAMSAR desde 1992 y Zona de Protección Estricta, según la zonificación del Plan Maestro de la Reserva Nacional Paracas vigente; además, es un ambiente geográfico donde confluyen diversas actividades humanas: industrial, turística, pesquera, acuícola y portuaria.

La actividad acuícola en esta bahía data del año 1986, donde fueron habilitadas y entregadas en concesión áreas para el desarrollo de la maricultura; sin embargo, los requerimientos para acceder a nuevas áreas han aumentado en los últimos años, las que podrían ser otorgadas en base a criterios e información técnica actualizada, que asegure la viabilidad y sostenibilidad de la actividad.

En este contexto, La Dirección Nacional de Acuicultura del Ministerio de la Producción encarga al IMARPE, mediante el Convenio de Cooperación Interinstitucional entre el Ministerio de la Producción y el Instituto del Mar del Perú para la Elaboración de Documentos Técnicos para el Desarrollo de la Maricultura en el Litoral de Tumbes, Piura, Lima, Pisco y Arequipa; el estudio Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola en la Bahía de Paracas, cuyos resultados se describen en el presente informe.

## II OBJETIVOS

### **2.1 General**

Obtener las bases técnicas para el ordenamiento pesquero y acuícola de la bahía Paracas.

### **2.2 Específicos**

- Caracterizar los aspectos bati-litológicos de la bahía Paracas.
- Determinar las principales características oceanográficas del medio marino costero de la bahía Paracas.
- Caracterizar la comunidad del macrobentos.
- Determinar la distribución y concentración de organismos bentónicos de interés comercial.

### III METODOLOGÍA

#### **3.1 Plan general de muestreo y procesamiento de datos.**

El estudio estuvo dirigido exclusivamente a la zona submareal de la bahía Paracas, la obtención de muestras para la caracterización física y biológica del área de estudio se realizó mediante buceo semiautónomo, a bordo de la embarcación asignada al IMARPE- Pisco BIC Don Manuel PS-23309-EM, por personal y buzos científicos del IMARPE.

Durante su ejecución, se emplearon diversas estrategias metodológicas de muestreo y análisis de las muestras, según los parámetros a analizar, los que se describen en detalle mas adelante. La ubicación de las estaciones se realizó con un GPS GARMIN E-trex Summit HC, con coordenadas referidas al DATUM WGS 84 (World Geodetic System 84).

Los trabajos de campo se efectuaron en tres etapas, la primera fue ejecutada del 13 al 15 de octubre del 2009, para el componente oceanográfico y entre el 19 y 26 de octubre del 2009, para tomar muestras del estudio batilológico; la segunda etapa, se ejecutó entre el 26 de noviembre y 03 de diciembre del 2009, se obtuvieron muestras para el estudio de la comunidad bentónica.

En la tercera etapa (11 al 18 de enero del 2010), se realizó la evaluación de recursos comerciales, siendo la especie objetivo la concha de abanico, bivalvo de importancia comercial que es confinado para su crecimiento y engorde al interior de la zona de estudio.

Los datos obtenidos fueron tabulados y procesados en hojas de cálculo Excel V.2007 (Microsoft, Inc.), PRIMER V.5,0 (Primer-E, Inc.) y SPSS V.12,0 (SPSS, Inc); utilizando posteriormente los software de interpolación Surfer V.8,0 (Golden Software, Inc.) y MAPINFO V.7,5 (Mapinfo, Inc.), para la representación geográfica de los resultados.

#### **3.2 Descripción del área de estudio**

La bahía Paracas se encuentra ubicada en el Distrito de Paracas de la Provincia de Pisco, Región Ica, entre los paralelos 13°47'48,5" y 13°51'58,0", limita por el norte con la Bahía Pisco y por el sur con la península de Paracas, tiene una extensión aproximada del borde costero de 24 km. Se encuentra dividida por el límite norte de la Reserva Nacional de Paracas (creada mediante el D.S. 1281-75-AG, del 25/09/1975).

Su borde costero se caracteriza por la presencia de humedales reconocidos por la Convención Relativa de Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (RAMSAR), inscrita en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, el 10 de Abril de 1992, que está conformado por playa Santo Domingo, La Aguada, Cangrejal, El Sequión y playa Atenas.

El estudio fue dirigido a la zona submareal, entre 1 y 15 m de profundidad, entre el Complejo Pesquero La Puntilla (13°48'41,7" LS - 76°14'58,6" LO) y Punta Pejerrey (13°48'23,0" LS - 76°17'31,1" LO).(Fig. 01).

### **3.3 Batimetría y caracterización del fondo marino**

Se realizó el levantamiento de información para delimitar el borde costero, caracterizar la batimetría y determinar los tipos de sustrato en la zona de estudio, la toma de información se resume en tres actividades.

#### **Delimitación del borde costero:**

Utilizando un GPS GARMIN E-trex Summit HC, se realizó el recorrido por la línea de orilla (línea de alta marea), en toda la extensión de la zona en estudio, registrando posiciones geográficas en Datum WGS84, cada 10 m de distancia (Fig. 02).

Adicionalmente, el borde costero obtenido se contrastó con imágenes satelitales disponibles en internet vía Google Earth V.8,0.

#### **Levantamiento batimétrico:**

A bordo del BIC Don Manuel, provista de ecosonda KODEN (700 khz), se realizaron transectos equidistantes ( $\pm 400$  m) perpendiculares a la línea de costa, al interior de la bahía Paracas (Fig. 03). Se registraron y georreferenciaron las profundidades durante el trayecto.

#### **Caracterización del fondo marino**

Paralelamente al registro batimétrico, se obtuvieron 62 muestras de sedimentos superficiales en la zona de estudio (Fig. 04), empleando una draga Van Veen. Cada una de las muestras fueron caracterizadas (textura, olor, color, composición), antes de ser embaladas y rotuladas a bordo.

Las muestras se mantuvieron en congelación hasta su análisis en el Laboratorio de Pisco, los que se desarrollaron siguiendo los procedimientos de análisis de sedimentos establecidos en CARVER (1971), con el asesoramiento del Área de Geología Marina de la Sede Central del IMARPE.

Posterior a su descongelamiento, las muestras húmedas fueron catalogadas empleando una carta de colores de suelos MUNSELL. La determinación de la granulometría de la fracción gruesa de sedimentos se realizó utilizando tamices, según INGRAM (1974). La fracción fina (limo y arcilla) se reportó como una sola.

La determinación de las texturas sedimentarias se realizó en base a los contenidos parciales de arena, limo y arcilla según el diagrama de FOLK (1954). Se determinó el contenido de materia orgánica total (M.O.T.) y carbonatos mediante la técnica de pérdida de peso por ignición con el método descrito originalmente por DEAN (1974).

### **3.4 Aspectos oceanográficos:**

El área de estudio estuvo comprendido entre los 13°47'29,0" - 13°51'16,0" LS y 76°15'00,7" - 76°18'02,6 LW, abarcando por el lado este, desde el extremo sur de la Zona Industrial Pesquera hacia Santo Domingo; y, por el lado oeste, entre el terminal portuario General San Martín y playa Atenas.

En el área evaluada se trazaron cinco perfiles equidistantes y perpendiculares a la costa. En cada uno de los perfiles se realizaron entre dos y cinco estaciones hidrográficas dependiendo de la amplitud de la bahía, haciendo un total de 17 estaciones. (Fig. 05).

Las estaciones fueron ubicadas con un GPS Garmin E-trex Summit HC, se tomaron muestras a dos niveles de profundidad (superficie y fondo); para la colecta de muestras de agua de la superficie del mar, se utilizó un recipiente de plástico de 12 litros de capacidad y para el nivel del fondo, una botella Niskin. La actividad de muestreo se realizó siguiendo el "Protocolo para el Monitoreo de Efluentes y Cuerpo Marino Receptor" aprobado según R.M. N°003-2002-PE.

Se describen la metodología analítica empleada para los diferentes parámetros oceanográficos en el presente estudio.

#### **Oceanografía Química**

##### *Nutrientes:*

Se colectaron muestras de nutrientes (Fosfatos, Silicatos, Nitratos y Nitritos), las que fueron analizadas mediante determinación colorimétrica de nutrientes, según metodología descrita en Strickland y Parsons (1972).

##### *Clorofila a:*

Para la determinación de clorofila-a se empleó el método fluorométrico Holm Hansen (1965), cuyo procedimiento considera las siguientes pasos: las muestras de clorofila-a son retenidas en microfiltros de fibra de vidrio de 0,7  $\mu\text{m}$  (Whatman GF/F) filtrando 100 mL de agua de mar, siendo congeladas para su posterior análisis. Las muestras descongeladas son trituradas en 10 mL acetona al 90%, se maceran por espacio de tres horas.



El sobrenadante es leído en un fluorómetro Turner Design (Modelo AU-10), previamente calibrado con clorofila-a (Sigma Chemical Co.), enseguida se realiza una lectura agregando 0,15 mL de HCL (10%), las celdas se enjuagan también con 10 mL de acetona al 90%.

#### *Oxígeno disuelto:*

La concentración de oxígeno disuelto; tanto en superficie, como en el fondo, fueron determinadas por titulación "in situ", según la metodología de Winkler, modificada por Carrit y Carpenter (1966).

### **Oceanografía Física**

#### *Circulación marina:*

Se realizaron mediciones directas de las corrientes marinas, en los niveles de superficie y fondo, haciendo uso del correntómetro doopler RCM-9.

#### *Temperatura:*

La temperatura superficial se registró con un termómetro de inmersión total, con rango de -8 a +32 °C y con escala de división de 0,1 °C; mientras que, la temperatura de fondo se registró con un termómetro de inversión, con rango de -2 a +32 °C y con escala de división de 0,1 °C.

#### *Salinidad:*

La determinación de salinidad de las muestras de agua superficial y de fondo se realizaron por inducción, empleando el salinómetro Portasal Guildline 8410A.

### **Oceanografía Biológica**

Mediante los análisis semicuantitativos de fitoplancton a nivel superficial, se determinaron los volúmenes de plancton, distribución, composición, abundancia y presencia de indicadores biológicos de masas de agua y de eventos de "mareas rojas", las mismas que fueron obtenidas con una red estándar de 75 micras de abertura de malla, mediante arrastres horizontales a nivel sub-superficial durante 5 minutos, a una velocidad aproximada de 3 nudos; luego las muestras fueron preservadas con una solución de formaldehído al 2%, siguiendo la metodología descrita en Throndsen (1978) y UNESCO (1981).

En el laboratorio, los volúmenes de fitoplancton fueron obtenidos por el método de centrifugación a 2400 rpm durante 5 minutos y los resultados se expresan en mililitros por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m<sup>3</sup>).

V=volumen centrifugado

K=volumen de agua de mar filtrada por la red  
Donde  $K=6,6273 \text{ m}^3$ .

Para la determinación taxonómica de los fitoplanctones se consultaron los trabajos de Hustedt (1930), Cupp (1943), Hendey (1964), Sournia (1967), Schiller (1971), Sundström (1986), Balech (1988), Thröndsen (1993), Heimdal (1993), Hasle y Syvertsen (1996), Steidinger y Tangen (1996) y Ochoa y Gómez (1997).

## **Calidad marina**

### *Coliformes:*

Las muestras de agua de mar para la cuantificación de coliformes totales y coliformes termotolerables se analizaron con el método de Tubos Múltiples (Número Más Probable), para la cuantificación de coliformes, según el Standard Methods for Examination (1995).

### *Metales pesados:*

Con la finalidad de determinar el grado de contaminación inorgánica se realizó la colecta de muestras en agua, sedimentos y organismos, para determinar las concentraciones de los contaminantes inorgánicos principales como Cobre (Cu), Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Hierro (Fe), Manganeso (Mn) y Zinc (Zn), en el área de estudio.

La metodología analítica para la determinación de trazas de metales se basó en el método modificado de Eggman y Betzer (1976) y Johnson y Maxwell (1981), para el tratamiento químico para análisis de trazas de metales por espectrofotometría de absorción atómica, los que variaron según la fuente de análisis:

#### - Agua de mar

Se empleó la técnica de quelación-extracción con APDC y MIBK. Para el análisis de cobre total se utilizó el método de adición Standard.

#### - Sedimentos

Previa liofilización (secado en frío) se tamizan por malla Nyltal 100 (149 micras) para luego pasar por una digestión ácida por un sistema de microondas.

#### - Organismos

El ataque químico se realiza con ácido nítrico concentrado.

Finalmente las lecturas analíticas de las muestras de agua, sedimento y organismos se realizaron en el Espectrofotómetro de Absorción Atómica modelo 6701F-Shimadzu con sistema automatizado en horno de grafito y flama.

#### *Sulfuro de hidrógeno:*

La determinación de sulfuro de hidrógeno en las muestras de agua de fondo se realizaron mediante el método colorimétrico azul de metileno descrito por H.S. Fonselius (Grasshoff, 1999).

#### *DBO5:*

La determinación de la demanda bioquímica de oxígeno DBO5, se realizó empleando el método APHA-AWWA-WEF, SM, 20TH Ed., 1998. Method 5210 B. Biochemical oxygen demand (BOD) 5-day BOD test.

#### *pH:*

El potencial de iones hidronio pH, se determinó electrométicamente mediante el medidor de pH Hanna, modelo HI 9025 con electrodo de pH combinado.

#### *Sólidos suspendidos totales:*

La determinación gravimétrica de sólidos suspendidos totales se realizó mediante el método APHA-AWWA-WEF, SM, 20TH Ed., 1998. Method 2540 D. Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C.

#### *Aceites y grasas:*

Se empleó el método gravimétrico para la determinación de aceites y grasas (Environment Water Resources Service, 1976).

### **3.5 Comunidad bentónica:**

Las estaciones de muestreo de la macrofauna estuvieron ubicadas entre 13°51,19' y 13°48,75' S, 76°18,63' y 76°15,17' W. El muestreo se realizó entre el 24 de Noviembre y el 04 de diciembre de 2009 a profundidades entre 0,5 y 11,0 m (Tabla 1) (Figura 06).

Las muestras de sedimento fueron colectadas con una draga tipo Van Veen de 0,05 m<sup>2</sup> de superficie de colecta, tomándose una replica por estación. El contenido fue tamizado a través de una bolsa tamiz de malla tipo Nylal-500 µm de abertura y preservado en frascos con formol al 10%, teñido con rosa de bengala para una mejor determinación de los organismos y neutralizado con bórax como neutralizador o tampón.

El análisis biológico consistió en determinar la composición de la comunidad macrobentónica hasta el menor nivel taxonómico posible, con ayuda de bibliografía especializada Álamo y Valdivieso (1987) Barnes (1982), Barnard (1954) Chirichigno (1970) Fauchald (1977), Hobson y Banse (1981). La densidad (número de individuos por 0,05 m<sup>-2</sup>) y la biomasa (peso húmedo expresado en gramos por 0,05 m<sup>-2</sup>) de los organismos se expresaron al metro cuadrado.

La estructura comunitaria es descrita teniendo en cuenta la densidad, biomasa y número de especies por estación de muestreo.

La abundancia por especie por estación de muestreo fue utilizada para calcular el índice de diversidad de Shannon y Wiener ( $H'$ ) y el índice de equidad o uniformidad ( $J'$ ) de Pielou, calculados usando Log<sub>2</sub> (base 2).

Riqueza de especies (S):

S= Número total de especies en la muestra

Índice de diversidad ( $H'$ ) de Shannon-Wiener (Pielou, 1966):

$$H' = \sum p_i (\log_2 p_i)$$

Donde:  $p_i = n_i/N$

$n_i$  = Número de individuos de la especie  $i$ -ésima.

$N$  = Número total de individuos

Medida de Uniformidad ( $J'$ ) (Pielou, 1966):

$$J' = H' / H' \max$$

Donde:  $H'$  = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$H' \max = \log_2 S$ , Diversidad máxima teórica.

Índice de Dominancia (D) de Simpson (Pielou, 1966):

$$D = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:  $n_i$  = Número de individuos de la especie  $i$ -ésima.

$N$  = Número total de individuos.

Para determinar el grado de similitud entre estaciones y especies se realizó un análisis multivariado de clasificación numérica usando el método de clasificación jerárquica aglomerativa con media ponderada (grupo par no ponderado con promedio aritmético **UPGMA**) (Sneath y Sokal, 1973) con el índice de Bray-Curtis.

Los mapas de distribución espacial de las estaciones y diferentes variables fueron elaborados con el programa Golden Surfer, versión 9.0

### **3.6 Evaluación de especies comerciales**

Con la finalidad de estimar los principales indicadores poblacionales de *Argopecten purpuratus* “concha de abanico”, se realizaron muestreos en el área ocupada para desarrollar confinamiento y engorde de este recurso hidrobiológico en la bahía Paracas. (Fig. 07)

En cada estación biológica se colectaron todos los organismos contenidos dentro de la unidad muestral de 1 m<sup>2</sup>, realizando tres réplicas. Cada réplica estaba aproximadamente 5 m. de distancia una de otra. Además, se registró información sobre el tipo de sedimento,

visibilidad en el agua, intensidad de las corrientes, estado del tiempo y del mar.

Las muestras colectadas se analizaron separando los organismos por especies, para determinar la composición de la megafauna bentónica, se le cuantificó y pesó. Los ejemplares de concha de abanico fueron medidos utilizando un malacómetro de acrílico de 1 mm de escala y pesados con una balanza electrónica digital con 0,1 gr de precisión; registrándose la altura de la valva, peso total (PT), peso del cuerpo (PC), peso de talo (Pt), peso de la gónada (PG) y madurez gonadal.

El grado de madurez gonadal se determinó macroscópicamente, utilizando la escala de estadios establecida por Chipperfield en 1953, modificada por Lubet en 1959, y citada por Valdivieso y Alarcón en 1985: I (inmaduro), II (madurante), III (desovante), IV (desovado) y V (recuperación).

Para la determinación de la biomasa y población de concha de abanico se utilizó el método del muestreo estratificado al azar, mediante el cual, el número y los pesos de los individuos de concha de abanico obtenidos dentro del metro cuadrado, fueron empleados para estimar la población en número y biomasa, por estratos y áreas de acuerdo a Bazigos, 1981 en (Mendo y Ramírez, 1987), utilizando el software EXCEL de Microsoft V. 2007.

La estimación de la biomasa total, en base al muestreo estratificado al azar (Bazigos, 1981), y la biomasa media por estratos fueron obtenidas mediante:

$$\bar{Y}_j = \frac{1}{n_j} \sum_{i=1}^{n_j} y_i \quad (1)$$

La varianza de la media en el estrato j la obtenemos de:

$$V(\bar{Y}_j) = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} (y_i - \bar{Y}_j)^2}{n_j - 1} \quad (2)$$

donde:  $\bar{Y}_j$  = densidad o biomasa media en el estrato j

$n_j$  = número de estaciones en el estrato j

$y_i$  = densidad o biomasa por muestra en la estación i

$V(\bar{Y}_j)$  = varianza de la media en el estrato j

Así la densidad o biomasa total por estrato será

$$D_j = A_j * \bar{Y}_j \quad (3)$$

donde:  $D_j$  = densidad o biomasa total en el estrato j

$A_j$  = área total del estrato j

$\bar{Y}_j$  = densidad o biomasa media por m<sup>2</sup> en el estrato j

La densidad o biomasa media estratificada por unidad de área será:

$$\bar{Y}(est.) = \frac{1}{A} \sum_{j=1}^E A_j * \bar{Y}_j \quad (4)$$

con E = número de estratos

A = área total de la zona evaluada

$\bar{Y}(est.)$  = densidad o biomasa media estratificada

La densidad o biomasa total "D" de la especie en la zona evaluada, esta dada por:

$$D = \sum_{j=1}^E D_j = \sum_{j=1}^E A_j * \bar{Y}_j = A * \bar{Y}(est.) \quad (5)$$

La varianza de la densidad o biomasa media estratificada está dada por:

$$V(\bar{Y}_j(est.)) = \frac{1}{A^2} \sum_{j=1}^E A_j^2 * V(\bar{Y}_j) \quad (6)$$

Los límites de confianza de la densidad o biomasa media estratificada están dados por:

$$\bar{Y}(est.) \pm t(\alpha, G.L.) * \sqrt{V(\bar{Y}(est.))} \quad (7)$$

en donde  $t$  = valor de t de Student a cierto nivel de significancia (por lo general 95%) y grados de libertad (G.L.).

$$G.L. = \{ (\sum n_j) - 1 \}$$

$\alpha$  = probabilidad de error aceptable

## IV RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1 Batimetría.

La bahía Paracas presenta una profundidad máxima aproximada de 14 m, las que se encuentran ubicadas frente al puerto San Martín con dirección este; sin embargo, la mayor parte de la bahía se encuentra a menos de 5 metros de profundidad. Se observa que presenta una gran extensión de área bastante somera, con profundidad media en cuatro metros. (Fig. 08), las profundidades que presenta la bahía no son apropiadas para desarrollar actividades de cultivos suspendidos.

El borde costero ha experimentado una importante variación frente al sector denominado La Aguada, en el extremo más interior de la bahía, caracterizada por ser una zona fácilmente inundable en épocas de alta marea. Esta variación en su morfología se debería al movimiento telúrico del 15 de agosto del 2007.

### 4.2 Caracterización del fondo marino.

#### Granulometría y texturas sedimentarias

La calidad textural del sedimento en la Bahía de Paracas estuvo representada por grava, arena y fango (limo y arcilla) (Figura 09).

#### *Grava:*

Los contenidos de la fracción grava alcanzan un 32,30% así como la ausencia en varias muestras, el promedio es 1,08% (Tabla 01, Fig.10), los cuales se encontraron asociados a fragmentos calcáreos de origen biogénico (restos de conchas de moluscos) y a pequeños fragmentos de roca.

#### *Arena:*

La fracción de arena alcanza un máximo de 93,48%, hay ausencia en algunas muestras, y un valor promedio de 33,01% (Tabla 01, Fig. 10). Los mayores valores de la fracción de arena se ubican al sur de la bahía, hacia la zona litoral (Playa Santo Domingo), los valores más bajos se ubican en la zona central de la bahía y cerca de la línea de costa entre el Cangrejal y Punta Ballena.

#### *Fango:*

La fracción de fango presenta un valor máximo de 100%, un mínimo de 4,10% y un valor promedio de 65,96% (Tabla 01, Fig. 10), sus valores más elevados se ubican en la zona central de la bahía.

El área cubierta por fango no presenta condiciones para desarrollar cultivos de fondo, siendo los sustratos de arena y grava los más

apropiados, los que cubren áreas someras y costeras, con profundidades de hasta cuatro metros.

### **Materia orgánica total**

Los contenidos de materia orgánica total varían entre 1,01% y 13,82%, con un promedio de 9,36%; los valores máximos se encuentran distribuidos en la zona central de la bahía (Tabla 01, Fig. 11).

La fracción orgánica en los sedimentos estuvo conformada por algas, poliquetos y bivalvos, observados durante el muestreo.

El contenido de materia orgánica pareciera ser que está asociado con el tipo de sedimento, los sedimentos muy finos contienen los valores más altos de materia orgánica; los correspondientes al centro de la bahía son sedimentos finos, sin embargo los sedimentos con arena presentan valores muy bajos de materia orgánica.

### **Carbonatos totales**

Los contenidos de carbonatos totales se registraron desde 2,10% a 24,49%, con un promedio de 2,10%, distribuidos de similar manera a los de materia orgánica, observándose las mayores concentraciones en la parte central de la bahía (Tabla 01, Fig. 12).

## **4.3 Aspectos oceanográficos.**

### **Oceanografía química**

*Nutrientes:*

#### **Fosfatos**

La concentración de fosfatos en el nivel superficial de la bahía de Paracas presentó valores entre 1,54 – 2,81  $\mu\text{M}$ . Valores menores a 2  $\mu\text{M}$  se ubicaron en las inmediaciones del terminal portuario “General San Martín” y el resto de la zona evaluada tuvo concentraciones cercanas y ligeramente mayores a 2,5  $\mu\text{M}$  (Tabla 02; Fig. 13).

Los valores más elevados de fosfatos en el nivel de fondo ( $> 3 \mu\text{M}$ ) se situaron en la parte central de la bahía de Paracas, frente a “La Puntilla”, variando este parámetro para el fondo entre 2,01 – 3,50  $\mu\text{M}$  (Tabla 02; Fig. 14).

#### **Silicatos**

Los silicatos en la superficie marina presentaron una distribución ascendente de norte a sur. Los valores más bajos estuvieron limitados por la isólinea de 15  $\mu\text{M}$  que cruzó la bahía de Paracas desde el puerto San Martín hasta el sur de la zona industrial pesquera, mientras entre la playa Atenas y la playa Sto. Domingo encontramos las concentraciones más elevadas ( $> 20 \mu\text{M}$ ). (Tabla 02; Fig. 15).



En el fondo los silicatos variaron entre 12,03 - 30,47  $\mu\text{M}$ , predominando concentraciones  $>$  a 20  $\mu\text{M}$  (Tabla 02; Fig. 16).

### **Nitratos**

En el nivel superficial se registraron bajos valores de nitratos ( $<$  2,5  $\mu\text{M}$ ) en la parte central de la bahía, mientras que frente a la playa Atenas hasta una distancia de 2 mn se hallaron las concentraciones más elevadas ( $>$  5  $\mu\text{M}$ ). (Tabla 02; Fig. 17).

En el nivel de fondo las concentraciones más altas ( $>$  5  $\mu\text{M}$ ) se encontraron fuera de las 1 y 2 mn frente a la franja litoral ubicada entre la zona industrial pesquera y Sto. Domingo (Tabla 02; Fig. 18).

### **Nitritos**

Los nitritos en la capa superficial de la bahía de Paracas presentaron concentraciones  $<$  a 1  $\mu\text{M}$ , con una distribución creciente hacia el sur. La concentración de nitritos en la superficie se encontró entre 0,16 – 0,73  $\mu\text{M}$ . (Tabla 02; Fig. 19).

En el fondo se apreció un núcleo con la máxima concentración en la estación 10 (2,24  $\mu\text{M}$ ), ubicada aproximadamente a 2 mn de playa Atenas, la misma que presentó la temperatura más baja para ese nivel (Tabla 02; Fig. 20).

### *Clorofila a:*

La distribución espacial de la concentración de la clorofila “a” en el nivel superficial de la bahía de Paracas mostró una marcada tendencia ascendente hacia el noreste, influenciada por una concentración elevada (27,90  $\mu\text{g/L}$ ), registrada en La estación 4 debido a un “bloom” microalgal, originado por el dinoflagelado *Prorocentrum gracile* (11 064 cel/mL) (Fig. 21).

En el nivel de fondo el comportamiento fue similar al nivel superficial, variando la concentración de clorofila “a” entre 1,73 – 22,21  $\mu\text{g/L}$ . En ambos niveles las concentraciones más bajas ( $<$  2,5  $\mu\text{g/l}$ ) se situaron entre la playa Atenas y El Sequión (Fig. 22).

### *Oxígeno disuelto:*

La concentración de oxígeno disuelto en la superficie marina de la bahía de Paracas varió de 2,22 a 11,01 mg/L. Los valores más bajos ( $<$  4 mg/L), se ubicaron en la franja costera situada entre El Sequión y La Aguada, y estuvieron asociadas a temperaturas  $<$  a 16  $^{\circ}\text{C}$  (Tabla 02; Fig. 23).

Concentraciones  $>$  a 8 mg/L se situaron al norte del terminal portuario General San Martín y La Puntilla, registrándose un núcleo con la máxima concentración (10 mg/L) entre la zona industrial pesquera y la Puntilla, la

misma que fue originada por la presencia de un florecimiento microalgal producida por el dinoflagelado *Prorocentrum gracile* que registró una densidad celular de 7 304 cel/mL (Tabla 02; Fig. 23).

En el fondo, el oxígeno disuelto presentó las concentraciones más bajas al centro de la bahía de Paracas, donde se apreció una franja con valores < a 2 mg/L, que estuvieron relacionadas a temperaturas < a 15 °C; mientras que, las concentraciones más elevadas (> 8 mg/L) se ubicaron en la zona somera frente a Paracas y entre La Puntilla y la zona industrial pesquera asociada a la presencia de una “marea roja” (Fig. 24).

## **Oceanografía física**

### *Circulación marina:*

La intensidad de la corriente marina en la capa superficial, varió de 3,14 a 32,12 cm/s con un promedio general de 14,66 cm/s, los flujos con bajas intensidades se presentaron en la zona sur de la bahía muy pegado al borde costero entre Paracas y Punta San Martín, en tanto que, los flujos con altas intensidades se localizaron en la zona norte de la bahía entre la Puntilla y la zona industrial pesquera con velocidades que superaron los 20 cm/s.

La dirección presentó características diferenciadas en la zona norte y sur de la bahía. En la zona norte se halló un dominio de corrientes que ingresan por el este (zona industrial pesquera) con dirección hacia el oeste profundizándose al impactar con punta San Martín; así mismo, se hallaron flujos con dirección hacia el sur donde se encontraron los flujos más intensos.

En tanto que, en la zona sur de la bahía se presentaron flujos de norte a sur (Paracas y Santo Domingo) y de sur a norte (Playa Atenas) formando movimiento anticiclónico las cuales siguen la configuración de la bahía (flujos débiles). Esta circulación se presentó temporalmente y están asociados al cambio en la dirección de los vientos (Fig. 25).

Las intensidades en el nivel del fondo variaron de 3,54 a 39,57 cm/s con un promedio general de 18.75 cm/s.

Se observó una alta variabilidad en el comportamiento de los flujos, presentándose los más débiles principalmente en la zona central y sureste de la bahía, en cambio los más intensos estuvieron en zonas adyacentes a la zona industrial pesquera, punta San Martín y playa Atenas.

El campo vectorial mostró flujos con dirección hacia el sur impactando con el límite terrestre y desplazándose verticalmente hacia la superficie. En la zona norte los flujos se presentaron muy similares a la capa superficial (Fig. 26).

### *Temperatura:*

La temperatura superficial del mar (TSM) en la bahía de Paracas presentó valores que fluctuaron entre 15,4 y 21,3 °C. La distribución de la temperatura fue ascendente hacia el NE (isotermas de 16 °C a 20 °C), situándose las temperaturas más frías (< 16 °C) al SE de la zona denominada El Sequión; mientras que, las temperaturas más cálidas (> 20°C) se ubicaron en las inmediaciones del terminal portuario “General San Martín” y el área comprendida entre la zona industrial pesquera y la playa El Chaco (Tabla 02; Fig. 27).

El promedio de la TSM fue 18,9 °C, que es mayor en 0,5 °C al promedio mensual de octubre para el año 2009.

En el nivel de fondo los valores más bajos formaron una franja con temperaturas < a 15 °C en el centro de la bahía, a partir de la cual las temperaturas fueron ascendiendo hacia el este y oeste, registrándose las temperaturas más elevadas (> 20 °C), al norte del Complejo Pesquero la Puntilla (Tabla 02; Fig. 28).

### *Salinidad:*

La distribución de la salinidad en la superficie marina presentó un comportamiento similar a la temperatura, ubicándose las aguas con salinidades más bajas (< 35,02 ups) al sur de El Sequión y las aguas con salinidades más elevadas (>35,10 ups) en la zona que se extiende desde el norte de Santo Domingo hasta la Puntilla (Tabla 02; Fig. 29).

Las masas de agua predominantes fueron las Aguas Costeras Frías (ACF), mientras que las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) se ubicaron solo en una franja entre El Chaco y La Puntilla; a diferencia de mediados de julio del 2009, cuando las ASS predominaron en toda el área de estudio.

El comportamiento de la salinidad en el nivel de fondo también presentó una similitud con la temperatura para ese nivel, presentando la parte central de la bahía los valores de salinidad más bajos (< 35,02 ups). En el fondo la salinidad varió de 35,009 a 35,091 ups (Tabla 02; Fig. 30).

### **Oceanografía biológica**

Los volúmenes de plancton presentaron valores altos en todas las estaciones evaluadas, registrándose volúmenes entre 1,07 mL/m<sup>3</sup> (Est. 12) y 8,13 mL/m<sup>3</sup> (Est. 10), con valor promedio de 4,58 mL/m<sup>3</sup>. Los volúmenes del plancton estuvieron asociados a la Temperatura Superficial del Mar (TSM) que varió de 15,7 a 21,0 °C (Tablas 02 y 03; Fig. 31).

Se han determinado 74 especies del fitoplancton marino: 37 diatomeas, 35 dinoflagelados y 02 silicoflagelados (Tabla 03). Hubo notoria

predominancia del componente fitoplanctónico en 56%, seguido de dominancia compartida entre el fitoplancton y zooplancton de 33% y zooplancton 11% respectivamente.

La estructura de la comunidad fitoplanctónica estuvo representada principalmente por diatomeas de afloramiento costero y neríticas distribuidas de forma homogénea en todas las estaciones de la bahía; siendo determinada con abundancia relativa de ABUNDANTE *Chaetoceros debilis*, *Coscinodiscus perforatus* y *Coscinodiscus centralis* (Tabla 03).

Los dinoflagelados cosmopolitas aportaron el mayor número de especies destacando *Ceratium dens*, *Ceratium furca*, *Ceratium fusus var. fusus*, *Prorocentrum micans*, *Gonyaulax polygramma*, entre otras menos abundantes.

El grupo de dinoflagelados potencialmente tóxicos como: *Dinophysis acuminata*, *D. caudata*, *Protoperdinium crassipes* y *P. depressum* registraron abundancias relativas de ESCASO y ABUNDANTE en las estaciones 2, 4, 7, 16 y 17, asociados al *Prorocentrum gracile*, fue hallado como MUY ABUNDANTE en la Est. 5, este organismo con cubierta de celulosa “teclado”, causante de mareas rojas recurrentes en la zona estuvo asociado a la presencia de los dinoflagelados tóxicos antes mencionados (Tabla 03). Así mismo hubo notoria presencia de materia orgánica en suspensión – detritus observado en todas las estaciones evaluadas.

El dinoflagelado *Protoperdinium obtusum*, organismo indicador de ACF, fue reportado en 56% de las estaciones, registrando abundancia relativa de PRESENTE.

#### 4.4 Calidad marina

En la tabla 02 se presentan los resultados de los parámetros fisicoquímicos de calidad de la bahía de Paracas.

##### *Coliformes:*

La bahía de Paracas ha presentado valores de coliformes totales y coliformes termotolerables <30 NMP, durante el periodo evaluado (Tabla 04), indicando que se trata de una bahía saludable y libre de contaminantes fecales, los que no sobrepasaron los límites de calidad acuática establecidos en la LGA para la clase IV y V.

##### Metales pesados:

###### - Agua de mar

La tabla 2 muestra los resultados de los metales totales en agua de mar a nivel superficial y de fondo. Los valores de cadmio y hierro estuvieron por debajo del límite de detección de método.

### **Cobre**

La variación de la concentración de cobre total en agua de mar a nivel superficial fue de 0,0079 a 0,0168 mg/L (Tabla 05), registrándose la más alta en la estación 2. A nivel de fondo las concentraciones variaron de 0,0091 a 0,0258 mg/L de cobre total encontrándose el mayor nivel en la estación 17. Los valores registrados muestran niveles por debajo a lo establecido para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Categoría 2: Actividades Marino Costeras que estipula 0,05 mg/L).

La figura 32 muestra la distribución horizontal de cobre total. A nivel superficial, las concentraciones tienden a incrementarse hacia el noreste del Puerto San Martín y, a nivel de fondo, hacia la zona del Sequión y sur del área evaluada. (Fig. 33)

### **Cadmio**

Los valores de cadmio total, a nivel de superficie y fondo, se registraron por debajo de los límites de detección del método ( $< 0,0005$  mg/L). Los valores registrados muestran niveles por debajo a lo establecido para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Categoría 2: Actividades Marino Costeras que estipula 0,0093 mg/L).

### **Plomo**

La variación de la concentración de plomo total en agua de mar a nivel superficial fue de 0,0029 a 0,0056 mg/L (Tabla 05), registrándose la más alta en la estación 2. A nivel de fondo las concentraciones variaron de 0,0022 a 0,0056 mg/L de plomo total encontrándose el mayor nivel en la estación 2. El 100% de los valores registrados muestran niveles por debajo a lo establecido para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Categoría 2: Actividades Marino Costeras que estipula 0,0081 mg/L).

Las figuras 34 y 35 muestran la distribución horizontal de plomo total, a nivel de superficie y fondo, respectivamente. En ambos casos, las concentraciones tienden a incrementarse hacia el norte del área evaluada, entre Puerto San Martín y frente a la zona industrial pesquera.

### **Hierro**

Los valores de hierro total, a nivel de superficie y fondo, se registraron por debajo de los límites de detección del método ( $< 0,0004$  mg/L).

#### **- Sedimentos**

En la tabla 3, se muestra los resultados de los metales totales en sedimentos superficiales.

### **Cobre**

La mayor concentración de cobre total (30,49 µg/g) se detectó en la estación 12, a una profundidad de 4,0 m. El rango de valores de cobre varió de 14,97 a 30,49 µg/g (Tabla 06).

Estos valores no superaron los Estándares Canadienses de Calidad para Sedimentos Marinos (108 µg/g) estipulado por la Canadian Environmental Quality Guidelines (Summary of Existing Canadian Environmental Quality Guidelines, December 2003).

La distribución horizontal de cobre total muestra que los mayores niveles de cobre se encuentran hacia el centro del área evaluada y cerca de la zona del Chaco (Figura 36).

### **Cadmio**

La mayor concentración de cadmio total (7,04 µg/g) se detectó en la estación 2 a una profundidad de 17,0 m (Tabla 06). El rango de valores de cadmio varió de 0,37 a 7,04 µg/g.

El total de los valores registrados en las diferentes evaluaciones realizadas en el 2009 no superaron al Nivel de Efecto Probable de 4,2 µg/g estipulado Canadian Environmental Quality Guidelines (Summary of Existing Canadian Environmental Quality Guidelines, December 2003).

La Figura 37, muestra la distribución horizontal de cadmio en sedimentos superficiales. Las mayores concentraciones de cadmio se ubican frente a las costas del Puerto San Martín.

### **Plomo**

La mayor concentración de plomo total (4,37 µg/g) se detectó en la estación 16 a una profundidad de 5,0 m (Tabla 06). El rango de valores de plomo varió de 0,13 a 4,37 µg/g.

Este valor no superó el Valor de Efecto Mínimo de 30,2 µg/g estipulado en la Canadian Environmental Quality Guidelines (Summary of Existing Canadian Environmental Quality Guidelines, December 2003) significando con ello que la bahía conserva niveles adecuados de plomo para el medio marino. La distribución horizontal de plomo muestra los mayores valores hacia la zona de concesiones de concha de abanico (Figura 38).

### **Hierro**

La mayor concentración de hierro total (2,50 %) se detectó en la estación 2 a una profundidad de 17,0 m (Tabla 06). El rango de valores de hierro varió de 1,01 a 2,50 %.

La distribución horizontal muestra valores de hierro mayores hacia la zona noreste del Puerto San Martín (Figura 39).

## **Manganeso**

La mayor concentración de manganeso total (271,63 µg/g) se detectó en la estación 7, a una profundidad de 9,5 m (Tabla 06). El rango de valores de manganeso varió de 247,04 a 271,63 µg/g.

La Figura 40, muestra la distribución horizontal de manganeso en sedimentos superficiales con una gradiente de concentración hacia el centro de la zona evaluada.

## **Zinc**

La mayor concentración de zinc total (120,84 µg/g) se detectó en la estación 10, a una profundidad de 9,0 m. (Tabla 06). El rango de valores de zinc registrado varió de 81,84 a 120,84 µg/g.

El total de los valores registrados no superaron el Valor de Efecto Mínimo (124,0 µg/g) estipulado en en la Canadian Environmental Quality Guidelines (Summary of Existing Canadian Environmental Quality Guidelines, December 2003) lo que indica que no hay afectación al medio marino por este metal.

La distribución horizontal de zinc total, muestra las mayores concentraciones hacia la zona noreste y sureste del Puerto San Martín.

La Figura 41, muestra la distribución horizontal de zinc en sedimentos con niveles crecientes hacia el centro del área evaluada.

## **- Organismos**

La tabla 07 muestra los niveles de metales pesados en concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) colectadas por buceo en tres puntos del área de muestreo.

## **Cobre**

Las concentraciones de cobre promedio en talo (1,43 µg/g), manto (1,69 µg/g) y gónadas (7,08 µg/g) de la concha de abanico (Figura 42) no superaron lo estipulado por la FAO (1983) cuyo valor para moluscos es de 10,0 µg/g en peso fresco.

## **Cadmio**

Los niveles de cadmio registrados en el talo (0,66 µg/g), manto (1,50 µg/g) y gónadas (0,99 µg/g) de la concha de abanico (Figura 42) no superaron lo estipulado por la Comisión Europea (2001) cuyo valor estricto para moluscos bivalvos es de 1,0 µg/g peso fresco = 4,0 µg/g peso seco.

## **Plomo**

Los niveles de plomo registrados en el talo (0,17 µg/g), manto (0,17 µg/g) y gónadas (0,20 µg/g) de la concha de abanico (Figura 42) no superaron lo estipulado por la Comisión Europea (2001) cuyo valor

estricto para moluscos bivalvos es de 1,5 µg/g peso fresco = 6,0 µg/g peso seco.

### **Zinc**

Las concentraciones de zinc halladas en el talo (3,51 µg/g), manto (7,44 µg/g) y gónadas (20,30 µg/g) de la concha de abanico (Figura 42) se encuentran por debajo de los valores referenciales. El cobre y zinc son elementos esenciales por estar ligados a funciones fisiológicas de los organismos vivos.

### *Sulfuro de hidrógeno:*

A nivel de fondo, los valores de sulfuro de hidrógeno fluctuaron de 0,0017 a 0,0089 mg/L. En los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, la Categoría 2: Actividades Marino Costeras, Sub Categoría 1: Extracción y Cultivo de Moluscos Bivalvos no reporta valores para este parámetro, sin embargo, para el cultivo de otras especies hidrobiológicas se considera una máxima concentración de 0,06 mg/L (Tabla 08; Fig. 43).

### *DBO5:*

El parámetro DBO5 presentó concentraciones en el rango 1,41 – 4,17 mg/L. Los valores más elevados se ubicaron frente al Complejo Pesquero “La Puntilla” y “Paracas” (4,17 mg/L y 3,92 mg/L, respectivamente), pero no llegaron a superar el valor de referencia para la categoría 4 del ECA para agua vigente (10 mg/L) (Tabla 04; Fig. 44).

En el período evaluado no hubo actividad industrial para la producción de harina y aceite de pescado y los resultados obtenidos de DBO5 presentaron valores que se encontraron dentro de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua - Categoría 4: Ecosistemas Marino Costeras.

### *pH:*

El pH en la superficie marina varió de 7,75 a 8,23; los valores más bajos (< 7,80) se ubicaron entre playa Atenas y La Aguada y coincidieron con las concentraciones más bajas de oxígeno disuelto (< a 4 mg/L). La distribución de los valores de pH fueron ascendentes hacia el noreste con valores > a 8,20 al norte de La Puntilla, los que coincidieron con concentraciones saturadas de oxígeno disuelto debido a la presencia de una “marea roja” en dicha zona (Tabla 02; Fig. 45).

En el fondo el pH varió de 7,69 a 8,24, encontrándose los valores más bajos (< 7,80) al centro de la bahía, los que estuvieron relacionados a concentraciones de oxígeno disuelto < a 2 mg/L. Del mismo modo los valores más elevados (> 8,00) se ubicaron en la zona somera frente a Paracas y entre La Puntilla y la zona industrial pesquera asociada a concentraciones de oxígeno > a 8,00 (Tabla 02; Fig. 46).



#### *Sólidos suspendidos totales:*

La concentración de sólidos suspendidos totales (SST) en el nivel superficial fluctuó en el rango 15,85 – 41,15 mg/L y presentó una distribución creciente hacia el noreste. La mayor parte de la bahía de Paracas presentó concentraciones < a 30 mg/L y la concentración más elevada se registró al sur de la zona industrial pesquera, donde se observó una “marea roja” originada por el dinoflagelado *Prorocentrum gracile* que presentó una densidad celular de 11 064 cel/mL (Tabla 02; Fig. 47).

En el nivel de fondo la distribución de la concentración de SST presentó un comportamiento ascendente desde la mínima (13,40 mg/L), ubicada en las inmediaciones del terminal portuario General San Martín, hacia el este y sureste. La máxima concentración para ese nivel (37,20 mg/L) se registró en la estación 17 (entre La Aguada y Santo Domingo) (Tabla 02; Fig. 48).

#### *Aceites y grasas:*

La concentración superficial de aceites y grasas varió de niveles no detectados a 0,8 mg/L (Figura 2). Las isolíneas siguieron una tendencia SO hacia la zona del Tablazo (Fig. 49).

Los niveles del material orgánico extractable en hexano se encuentran en un 100% dentro de lo estipulado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, Categoría 2: Actividades Marino Costeras (que establece el valor de 1,0 mg/L).

### **4.5 Comunidad bentónica.**

#### **Parámetros ambientales**

El tenor de oxígeno de fondo presentó un rango de 0,23 – 3,38 mL L<sup>-1</sup>. Se observó una relación clara entre el oxígeno de fondo y la profundidad en la bahía. Así, las mejores condiciones de oxigenación se detectaron entre 1,5 y 3 m, seguidas de condiciones moderadas entre 3 y 5 m, y condiciones deficientes en oxígeno a profundidades mayores a 6 m (Tabla 09) (Figura 50).

Espacialmente, en la entrada de la bahía donde se ubican las estaciones E23, E24 y E25 se presentaron los menores valores de oxígeno, en tanto que las estaciones E6, E21 y E5 los máximos valores, frente a Paracas, Santo Domingo y Atenas respectivamente. Al interior de la bahía el contenido de oxígeno fue inferior a 1 mL L<sup>-1</sup>. El área conocida como Sequión estuvo mejor oxigenada presentando un rango de 1,27 - 1,54 mL L<sup>-1</sup> (Tabla 09, Figura 50).

### Parámetros biológicos

Fueron registrados en total 43 taxa de la macrofauna, distribuidos en 5 grandes grupos: 23 pertenecientes a la Clase Polychaeta (Phyllum Annelida), 11 a la Clase Crustacea (Phyllum Arthropoda), 05 a Mollusca, 01 a Nemertinea, 01 a Echinodermata y 02 a otros grupos, como Platyhelminthes y Actiniaria (Tabla 10).

El rango de densidad varió de 20 ind.m<sup>-2</sup> (E24, 11m) a 16 280 ind.m<sup>-2</sup> (E11, 3,5m) (Tabla 11). La mayor densidad se debió al aporte de crustáceos Tanaidacea y poliquetos Onuphida (*Diopatra chilensis* y *Onuphis* sp.) Otro grupo igualmente numeroso fueron los Ostracoda (Tabla 10; Figura 51).

La biomasa varió de 5,22 g.m<sup>-2</sup> (E24, 11m) a 914,93 g.m<sup>-2</sup> (E23) (Tabla 13). Las mayores biomásas se debieron al aporte de los poliquetos *Diopatra chilensis*, *Lumbrineris* sp. y *Onuphis* sp. Otros grupos, como Nemertinea III y Ophiiothrichidae, también presentaron altas biomásas (Tabla 12; Figura 52).

El grupo Polychaeta y el grupo Crustacea alcanzaron mayor dominancia numérica con 47,5 % y 44,2% respectivamente. (Tabla 13; Figura 53). En biomasa el mayor aporte fue los Polychaeta con el 49,7% del total. Los Nemertinea alcanzaron un 17% y los Echinodermata el 16,8% (Tabla 13; Figura 54).

*Diopatra chilensis* y *Lumbrineris* sp. estuvieron ampliamente distribuidos en la bahía constituyéndose en especies muy frecuentes y abundantes. Otras especies como *Eurypanopeus transversus* y Nemertinea III fueron también frecuentes pero con menor abundancia. Especies intermedias en su abundancia y frecuencia, a las cuales catalogamos como comunes, son *Glycera americana* y *Gyptis* sp. , así como poliquetos escamosos de la familia Polynoidae.

Otras menos frecuentes y de pobre densidad, catalogadas como raras y locales, son los poliquetos *Pisione* sp., *Sigambra* sp., el cangrejo *Cyclograpsus cinereus* y el poliplacóforo *Chiton granosus* (Figura 55).

La distribución de los parámetros biológicos indica: un gran núcleo de densidad frente a Punta Paracas formado por las estaciones E11 y E16. Otros núcleos igualmente densos se localizan frente a Atenas, El Cangrejal y Santo Domingo así como en el Sequión (Figura 56). En biomasa los núcleos se localizaron frente a Punta Ballena (E14), Cangrejal (E19) y en la E23, esta última caracterizada sobre todo por el aporte del grupo Ophiuroidea (Figura 57).

El número de especies fue mayor al interior de Santo Domingo entre Punta Ballena y Punta Paracas y el Sequión con un número mayor a 8 spp 0,05m<sup>-2</sup> (Figura 58). La distribución de abundancia total por grandes taxa indica que los grupos Polychaeta, Crustacea y Actiniaria (otros) conformaron los grandes núcleos de abundancia total, frente al

Cangrejal, Punta Paracas, Paracas, playa Atenas y en el Sequión, y en la E16, respectivamente (Figuras 59, 60 y 61).

Los grupos Polychaeta, Nemertinea y Echinodermata conformaron los grandes núcleos de biomasa total; así frente a Pta. Ballena, El Cangrejal y al norte de Pta. Paracas (E1) tuvieron mayor representatividad los dos primeros taxa mencionados. En cambio el grupo Echinodermata (representado por ofiuroides de la familia Ophiothrichidae) caracterizó a la E23 (Figuras 62, 63 y 64).

### **Diversidad específica**

El índice de diversidad de Shannon cuya variación fue de 0,000 - 3,335 bitios ind.<sup>-1</sup> fue mayor en las estaciones E1, E14, E16, E20 y E21. Los menores valores se registraron a la entrada de la bahía y en el centro de la misma. La equidad fue particularmente alta en toda la bahía, a excepción de tres pequeños núcleos de dominancia (E5, E18 y E23). En E5 fueron dominantes los pequeños crustáceos caprélidos, gamaridos y ostrácodos, especialmente estos últimos. En la E18 las especies dominantes fueron los poliquetos *Onuphis* sp. y *Diopatra chilensis*, mientras que en la E23 dominaron los ofiuroides de la familia Ophiothrichidae (Tabla 14, Figuras 65, 66 y 67).

### **Análisis Comunitario**

El análisis de clasificación por conglomerados (*Cluster análisis*) entre estaciones (modo Q) permitió diferenciar al 45 % de similitud es decir con una disimilaridad del 55 % la formación de 06 grupos de muestras (GM) (Figura 68).

Del análisis efectuado en modo R (respecto a las especies) se establece que con una disimilitud al 40% existen cinco grupos diferenciados. El GE1 estuvo caracterizado por omnívoros depredadores y “depositívoros” (materia orgánica en sedimento) sub-superficiales (*Eurypanopeus transversus*, Nermertinea III, *Lumbrineris* sp. y *Nereis* sp.), el GE2 por consumidores superficiales y depositívoros superficiales (Gammaridea y Tanaidacea), el GE3 por consumidores superficiales y omnívoros depredadores (*Diopatra chiliensis* y Actiniaria), el GE4 por omnívoros depredadores y depositívoros superficiales (poliquetos de la familia Cirratulidae y Dorvilleidae), y finalmente el GE5 por poliquetos Ampharetidae (Depositívoros superficiales), consumidores superficiales (*Crepidatella*, *Nassarius* y *Balanus*) y omnívoros depredadores tipo herbívoros (*Chiton granosus*) (Figura 69).

Teniendo como referencia los resultados en modo Q (entre estaciones) se procedió a realizar un mapa de distribución espacial de los GM formados. El GM1 representa la zona sur oeste de la bahía frente al Cangrejal, el GM2 ocupa dos sectores uno en el Sequión y otro frente a Santo Domingo en el extremo sur este de la bahía.

El GM3 es muy pequeño en área y se encuentra al Nor-este de Punta Paracas. El GM4 ocupa básicamente la parte central de la bahía, el GM5

la boca central de la bahía, finalmente GM6 conformado por dos estaciones muy específicas la E2 y E10 frente a Atenas y en la entrada de la bahía al lado este (Figura 70.)

Un posterior reordenamiento tanto en especies como en estaciones mediante un análisis nodal presenta en términos de porcentaje las contribuciones de cada grupo de especies (GE) en relación a los grupos de muestras (GM).

El GM1 estuvo mejor asociado al GE3; el GM2 por las asociaciones de GE1, GE2, GE4; las estaciones que no conformaron grupos específicos presentaron mayor contribución por el GE5. Por otro lado los grupos de especies GE3 y GE1 son los que mayor densidad numérica aportan a los grupos de muestras conformados (Tabla 15).

### **Curvas de abundancia – biomasa (ABC)**

Un posterior análisis del estado de las comunidades bentónicas en la bahía de Paracas consistió en graficar curvas de abundancia y biomasa acumulada en términos de porcentaje versus el ranking de especies considerando los grupos de muestras (GM) anteriormente descritos (Figura 71).

Este gráfico es útil en determinar posibles señales de estrés ecológico como perturbaciones por contaminación. En nuestro caso las gráficas no indican un comportamiento de este tipo, ya que se observa claramente las curvas de biomasa por encima de las abundancias.

Tal vez un grupo de muestras débilmente perturbado sería GM1 frente al Cangrejal, pero debe de tomarse en cuenta que este grupo está sometido naturalmente al disturbio del ciclo de mareas y a mayor influencia del viento.

No puede descartarse que en otros períodos del ciclo anual al estudiado en el presente informe, como por ejemplo durante el verano, época en la cual la estratificación y la mayor productividad superficial suele generar episodios de anoxia en la bahía, sí se puedan encontrar señales de perturbación en la comunidad o inclusive áreas desprovistas de fauna.

### **Comparación con otras bahías del litoral peruano**

La bahía de Paracas presenta una forma semi-cerrada; esta configuración la hace vulnerable a la polución antrópica, como anteriormente se mencionó. Considerando otras bahías de la costa con similar profundidad (<20m), la bahía de Paracas se encuentra en el rango superior en términos de biomasa y en el rango inferior en términos de riqueza específica. Particularmente, se asemeja mucho en biomasa, expresada en peso seco sin cenizas, y en número de especies y diversidad específica a las bahías de Ferrol y Samanco durante los ELBAs noviembre-diciembre de 2009 respectivamente.

En comparación a bahía Independencia las biomásas son significativamente mayores aún cuando la riqueza de especies es menor. Del mismo modo en la ensenada de Sechura durante el otoño de 1998 se determinó una biomasa comparable a la obtenida en este estudio (Tabla 16).

#### **4.6 Evaluación de especies comerciales.**

##### **Composición por tallas**

Se midieron un total de 604 ejemplares de concha de abanico cuyo rango de tallas fue de 22 a 106 mm de altura valvar, con una talla media de 74,1 mm, moda en 80 mm y con el 81,0% de ejemplares de talla comercial ( $\geq 65$  mm) (Fig. 72).

##### **Madurez gonadal**

Los resultados del análisis macroscópico de 368 gónadas mostraron la predominancia de ejemplares desovantes (66,6 %), seguido de los madurantes (31,5 %) y desovados (1,4%) (Fig. 73).

Es evidente que se encuentran en pleno proceso de reproducción, lo que se ve favorecido con la elevada presencia de ejemplares adultos.

##### **Relaciones biométricas y rendimiento**

Se obtuvo la relación altura-peso total, con una submuestra de 364 ejemplares, los resultados se resumen en la Figura 74.

El rendimiento promedio de concha de abanico para el total de ejemplares fue de 1:8,3 (1 kg de músculo por cada 8,3 kg de concha de abanico).

##### **Estimación de biomasa y población**

La biomasa de concha de abanico en la bahía Paracas se estimó en 1 348,51 t ( $\pm 28,62\%$ ) y la población en 15,4 millones de ejemplares ( $\pm 46,3$  %) (Tabla 17).

La población de concha de abanico de talla comercial ( $\geq 65$  mm) se calculó en 12,5 millones de ejemplares (81,0 %) y la biomasa en 1 261,42 t (93,5 %); mientras que 2,93 millones de ejemplares (19,0 %) y 87,09 t (6,5 %) fueron menores a la talla mínima de extracción ( $< 65$  mm) (Tabla 17).

## V CONCLUSIONES

- El ambiente marino de la bahía Paracas presenta profundidades no mayores a los 15 metros, siendo predominantemente somero, con profundidades de cinco metros.
- El área cubierta por fango se localiza al centro de la bahía, presentando condiciones inapropiadas para desarrollar cultivos de fondo.
- Los sustratos de arena y grava, apropiados para el cultivo de fondo cubren pequeñas áreas, someras y costeras, con profundidades de hasta cuatro metros.
- Las concentraciones de nutrientes corresponden a valores característicos del régimen hidroquímico de la bahía.
- La variación de la concentración del oxígeno disuelto estuvo influenciada por aguas de “afloramiento costero” al sur de la bahía y por un florecimiento microalgal al noreste de la zona evaluada.
- Las condiciones oceanográficas en la bahía de Paracas fueron características para la zona en el período evaluado, mostrando los parámetros temperatura y oxígeno disuelto, en la superficie y el fondo marino, promedios ligeramente mayores al correspondiente a octubre del 2009.
- La circulación marina mostró los valores más intensos en la zona norte de la bahía con flujos que se desplazaron de este a oeste, en tanto que, los flujos más débiles se ubicaron en la zona sur de la bahía mostrando una circulación anticiclónica con movimientos verticales hacia el fondo frente a playa Atenas y hacia la superficie entre Santo Domingo y la Aguada.
- Las determinaciones físico-químicas de los parámetros de calidad acuática: (DBO5, microbiológicos, pH, sulfuros, MOEH) cumplieron con los estándares nacionales de calidad ambiental para agua – Categoría 4, Ecosistemas Marino Costeros.
- Los niveles de cobre total en agua de mar a nivel superficial mostraron valores por debajo de lo establecido para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Categoría 2: Actividades Marino Costeras que estipula 0,05 mg/L). Sin embargo para la Sub Categoría 1: Extracción y Cultivo de Moluscos Bivalvos el 100% sobrepasaron el valor permitido de 0,0031 mg/L.
- Los niveles de cadmio y hierro total en agua de mar a nivel superficial mostraron valores por debajo de los límites de detección del método analítico (menores a 0,0005 y 0,0004 mg/L respectivamente).

- Los niveles de plomo total en agua de mar a nivel superficial mostraron valores por debajo de lo establecido para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Categoría 2: Actividades Marino Costeras que estipula 0,0081 mg/L).
- Las concentraciones de cobre, cadmio, plomo y zinc en sedimentos marinos superficiales no superaron los estándares internacionales de la Canadian Environmental Quality Guidelines (108,00 µg/g, 4,20 µg/g, 30,20 µg/g y 124,00 µg/g, respectivamente) estipulado en la Tabla de Protección Costera de los Estados Unidos.
- Las concentraciones de cobre total en talo, manto y gónadas de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) no superaron los niveles recomendados por la FAO (10µg/g expresados en peso fresco).
- Los niveles de cadmio y plomo en talo, manto y gónadas de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) no superaron los niveles recomendados por la Comisión Europea (1,0 µg/g y 1,5 µg/g en peso fresco respectivamente).
- Los niveles de aceites y grasas en agua de mar estuvieron por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Categoría 2: Actividades Marino Costeras que estipula 1,0 mg/L).
- Los niveles de sulfuro de hidrógeno en agua de mar estuvieron por debajo de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (Categoría 2: Actividades Marino Costeras, Sub Categoría 2 que estipula 0,06 mg/L).
- La bahía de Paracas evidencia una gran heterogeneidad de comunidades bentónicas que caracterizan diferentes hábitats. Las condiciones del estudio mostraron un buen equilibrio entre la distribución de las especies y sus densidades con ciertas dominancias muy específicas para determinadas especies y estaciones.
- Las altas biomásas expresadas en los grupos Polychaeta, Crustacea y Echinodermata son indicativas de una comunidad saludable, sin evidencias de estrés durante el período de evaluación.
- La población de concha de abanico de talla comercial ( $\geq 65$  mm) se calculó en 12,5 millones de ejemplares (81,0 %) y la biomasa en 1 261,42 t (93,5 %).

## VI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALAMO V., & VALDIVIESO V. 1987. Lista Sistemática de Moluscos Marinos del Perú. Inst. Mar Perú, Boletín Volumen Extraordinario. 205 pp.
- APHA-AWWA-WPCF. 1999. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th Ed. New York.
- BALECH, E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Public. Espec. Inst. Español de Oceanog. España. 310 pp.
- BARNARD, J. 1954. Amphipoda of the family Ampeliscidae collected in the Eastern Pacific Ocean by the VELERO III and VELERO IV. Allan Hancock Pacific Expeditions, 18(10): 1-137.
- BARNES, R. 1982. Zoología de Invertebrados. 4ta Edición. Nueva Editorial Interamericana, 1157pp.
- BAZIGOS, G.P. 1981. El diseño de reconocimiento de pesca con redes de arrastre. FAO. Com. Coord. Invest. Cient. (COCIC-CPPS). 24-28 noviembre 1980. Lima, CPPS. Series Seminarios y Estudios, 3:1-17.
- CANADIAN ENVIRONMENTAL QUALITY GUIDELINES. Summary table. December, 2003.
- CARRIT, D. & J. CARPENTER. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modification of the Winkler Method for determining dissolved oxygen in sea water. J. Mar. Res. 24:286-318.
- CARVER, R. 1971. Procedures in sedimentary Petrology. University of Georgia. Athens, Georgia. 655 pp.
- CHIRICHIGNO, N. 1970. Lista de crustáceos del Perú (Decapoda y Stomatopoda). Inf. Inst. Mar Perú, 35: 1-237.
- COMISION EUROPEA. 2001. Reglamento (CE) N° 466/2001 de la Comisión de 8 de marzo de 2001 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L (77): 8, 10.
- COMISION EUROPEA. 2006. Reglamento (CE) N° 1881/2006 de la Comisión de 19 de enero de 2006 por el que se modifica el Reglamento (CE) N° 466/2001 en lo referente a los metales pesados. Diario Oficial de la Unión Europea, L (16).
- 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 with others methods. In: Jour. Sed. Petrology 44 (1): 242-248.
- ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA. Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.
- FAUCHAL, K. 1977. The Polychaete worms. Definitions and keys to the order, families and genera. University of Southern California. Science, Series 28: 1-188.
- FOLK, R. 1954. The distinction between grain size parameters and mineral composition in sedimentary rock nomenclature. J. Geol., 62, 334-359.
- GRASSHOFF, K. 1999. Methods of seawater Analysis. Verlag Chemie. Germany.



- HASLE, G. & E. SYVERTSEN. 1996. Marine diatoms. In: Tomas C. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego. 1-383 pp.
- HEIMDAL, B.R. 1993. Modern Coccolithophorids. In C.R. Tomas, Ed., Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press, Tokyo.
- HENDEY, I. 1964. An introductory account of the smaller algae of British Coastal waters. Part. V. Bacillariophyceae (Diatoms). Her Majesty's Stationery Office, London: 317 pp.
- HOBSON, K. & K. BANSE. 1981. Sedentary and archannelid polychaetes of British Columbia and Washington. Bull. Fish. Aquat. Sci., 209: 1-144.
- HOLM-HANSEN, A., LORENZEN, O., COLMES R., STRICKLAND, J. 1965. Fluorometric determination of chlorophyll. Journal du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la mer 30, 3-15.
- HUSTEDT, F. 1930. Die Kieselalgen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. En: L. Rabenhorst (ed). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 1 Teil. Akat. Verlags. New York 1971. 1971: 920 pp. 8.
- INGRAM, R. 1971. Sieve Analysis. In: procedures in Sedimentary Petrology. Eds. Carver, RE, de. Cap.3. P.49-67. New York.
- OCHOA, N & O. GOMEZ. 1997. Dinoflagelados de mar peruano como indicadores de masas de agua durante los años 1982 a 1985. Bol. Inst. Mar Perú. Vol. 16 N° 2.
- SCHILLER, J. 1971. Dinoflagellate (peridinae) in monographischer Behandlung. 2 Teil. En: L. Rabenhorst (ed). Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Reprint by Johnson Repr. Corp. New York, 1971, Vol. 10 Section 3, Parte 1: 617 pp.
- SNEATH, P. & R. SOKAL. 1973. Numerical taxonomy. W. H. Freeman, San Francisco. 571pp.
- SOURNIA, A. 1967. Le genre Ceratium (Peridiniens planctonique) dans le canal de Mozambique. Contribution á une révision mondiale. Vie Milieu, ser. A18 (2,3, A): 375-499.
- STANDARD METHODS 1999. For the examination of water and wastewater. 20th Edition. Apha-AWWA- WPCF.
- STEIDINGER K. y K. TANGEN. 1996. Dinoflagellates. In: Tomas C. (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, Inc. San Diego, 1996. 387-570 pp.
- STRICKLAND, J. & PARSON T. 1972. A practical handbook of seawater analysis, vol. 167
- SUNDSTRÖM, B. 1986. The Marine diatom genus Rhizosolenia. A new approach to the taxonomy. Lund, Sweden: 196 pp.
- THRONDSSEN, J. 1978. Preservation and storage. In: Sournia A (ed) Phytoplankton manual. UNESCO Paris, p 69-74.
- THRONDSSEN, J. 1993. The planktonic marine flagellates. In: C.R. Tomas (ed.). Marine phytoplankton, a guide to naked flagellates and coccolithophorids. Academic Press, San Diego, pp. 87-96.
- UNESCO 1981. Programa de plancton para el Pacífico Oriental. Informes de la UNESCO sobre ciencias del mar. Inst. Mar Perú, 11:25-26. Callao.
- VALDIVIESO, V. & ALARCÓN, H. 1985. Comportamiento del ciclo sexual y cambios en la abundancia relativa de la concha de abanico

Argopecten putpuratus, en el área del Callao durante el fenómeno El Niño 1982-83. Cienc. Tecnol. Agres. Ambient. El Niño, 455-482.

VELAZCO, F. & SOLIS, J. 2000. Estudio sedimentológico de la Bahía de Paracas Inf. Prog. Instituto Mar Perú-Callao. (133).

**Tabla 01. Resultados Geoquímicos y granulométricos en sedimentos marinos de la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

Est.	Fecha	Posición		Prof. (m)	Tipo de sedimento	Parámetros Geoquímicos					Clasificación  FOLK
		Latitud	Longitud			MOT (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Granulometría (%)			
								Grava (%)	Arena Total (%)	Limo+Arcilla Total (%)	
1	19/10/2009	-13.813550	-76.266733	8.7	Fango fino, color verde grisáceo 3/5 GY (Gley 1) olor a mar	10.96	8.69	0.00	0.78	99.22	Fango
2	19/10/2009	-13.813117	-76.290533	8.2	Fango fino, color verde grisáceo 3/5 GY (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	10.12	8.27	0.00	24.57	75.43	Fango Arenoso
3	20/10/2009	-13.820767	-76.252950	5.3	Arena fangosa, color verde grisáceo 3/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	11.84	5.57	0.00	38.77	61.23	Fango Arenoso
4	20/10/2009	-13.821100	-76.264483	7.1	Arena fangosa, color verde grisáceo 3,5GY (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	11.93	9.46	0.00	1.46	98.54	Fango
5	20/10/2009	-13.819917	-76.275267	10.8	Arena fangosa, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) intenso olor a H <sub>2</sub> S	11.59	8.47	0.00	8.58	91.42	Fango
6	20/10/2009	-13.820450	-76.286550	11.6	Arena fangosa, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	12.64	9.61	0.00	5.31	94.69	Fango
7	20/10/2009	-13.820817	-76.298067	3.5	Fango, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) presencia de restos calcáreos, olor a mar	2.48	14.04	32.30	54.46	13.24	Arena Gravosa
8	20/10/2009	-13.823967	-76.300567	3.0	Arena con ripial, color verde oliva oscuro 4/2 (Gley 5Y) presencia de restos calcáreos, olor a H <sub>2</sub> S	2.80	12.71	22.18	71.05	6.77	Arena Gravosa
9	20/10/2009	-13.824283	-76.289950	9.1	Arena fangosa, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	11.42	11.88	0.00	5.47	94.53	Fango
10	20/10/2009	-13.824417	-76.27873	10.1	Arena fangosa muy fina, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1), olor a H <sub>2</sub> S	12.55	13.55	0.00	0.00	100.00	Fango
11	20/10/2009	-13.824033	-76.267450	7.2	Arena fangosa muy fina, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1), olor a H <sub>2</sub> S	12.88	9.11	0.00	0.85	99.15	Fango
12	20/10/2009	-13.824367	-76.256333	4.8	Arena fangosa muy fina, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1), olor a H <sub>2</sub> S	8.35	3.66	0.00	53.96	46.04	Arena Fangosa
13	21/10/2009	-13.827983	-76.249350	1.5	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	4.89	5.02	0.00	78.85	21.15	Arena Fangosa
14	21/10/2009	-13.828250	-76.260533	4.5	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) olor a mar	2.49	4.15	0.00	90.28	9.72	Arena
15	21/10/2009	-13.828117	-76.271683	8.5	Arena fangosa, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) olor a mar	11.73	10.32	0.00	0.00	100.00	Fango
16	21/10/2009	-13.828067	-76.282867	11.3	Arena fangosa, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	12.07	11.90	0.00	0.51	99.49	Fango
17	21/10/2009	-13.828200	-76.293767	6.4	Arena con ripial, color verde grisáceo oscuro 3/1 (Gley 5Y) presencia de restos calcáreos, nemertino, olor a mar	4.27	24.49	3.61	87.89	8.50	Arena
18	21/10/2009	-13.842250	-76.308567	2.1	Fango arenoso, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	9.69	9.20	0.00	30.17	69.83	Fango Arenoso
19	21/10/2009	-13.838733	-76.30497	3.2	Fango arenoso, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	10.82	7.85	0.00	33.15	66.85	Fango Arenoso
20	21/10/2009	-13.835300	-76.301183	4.1	Fango arenoso, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	10.13	7.78	0.00	11.92	88.08	Fango Arenoso
21	21/10/2009	-13.838850	-76.293850	4.5	Fango arenoso, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	12.93	8.77	0.00	17.41	82.59	Fango Arenoso
22	21/10/2009	-13.831533	-76.297750	5.2	Fango arenoso, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	11.14	8.30	0.00	15.09	84.91	Fango Arenoso
23	21/10/2009	-13.831967	-76.286567	8.0	Arena fangosa, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) olor a mar	11.12	9.61	0.00	7.95	92.05	Fango
24	22/10/2009	-13.831633	-76.275350	9.2	Fango arenoso, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) presencia de restos calcáreos, olor a H <sub>2</sub> S	12.23	7.16	0.00	21.42	78.58	Fango Arenoso
25	22/10/2009	-13.831600	-76.263800	4.7	Fango arenoso, color negro grisáceo 2.5/10Y (Gley 1) presencia de restos calcáreos, olor a H <sub>2</sub> S	2.58	7.28	0.00	86.04	13.96	Arena
26	22/10/2009	-13.831633	-76.252950	2.3	Fango compacto, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) olor a H <sub>2</sub> S	7.83	4.51	0.00	68.20	31.80	Arena Fangosa
27	22/10/2009	-13.835367	-76.290050	8.1	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) intenso olor sulfhidrico H <sub>2</sub> S	11.45	7.12	0.00	5.95	97.65	Fango
28	22/10/2009	-13.835183	-76.279300	8.6	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) intenso olor sulfhidrico H <sub>2</sub> S	12.56	7.87	0.00	5.95	94.05	Fango
29	22/10/2009	-13.835267	-76.267467	6.7	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) intenso olor sulfhidrico H <sub>2</sub> S	8.89	6.35	0.00	28.01	71.99	Fango Arenoso
30	22/10/2009	-13.836367	-76.257433	1.0	Arena fangosa, color negro grisáceo 2.5/10Y (Gley 1) presencia de valvas, olor a mar	9.44	5.45	0.11	66.10	33.78	Arena Fangosa

31	22/10/2009	-13.839067	-76.260350	1.9	Arena con ripial, color verde grisáceo oscuro 3/1 (Gley 5Y) conchuela, tubos de poliquetos, olor a mar.	1.08	2.10	5.79	90.11	4.10	Arena
32	22/10/2009	-13.838850	-76.271733	7.6	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) intenso olor sulfhidrico H2S	12.85	7.79	0.00	1.76	98.24	Fango
33	22/10/2009	-13.838750	-76.282850	8.1	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) intenso olor sulfhidrico H2S	12.05	6.57	0.00	24.88	75.12	Fango Arenoso
34	22/10/2009	-13.842383	-76.286583	6.9	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) intenso olor sulfhidrico H2S	13.82	6.70	0.00	23.54	76.46	Fango Arenoso
35	22/10/2009	-13.842650	-76.275083	7.9	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) intenso olor sulfhidrico H2S	12.97	7.25	0.00	12.21	87.79	Fango Arenoso
36	22/10/2009	-13.842083	-76.264517	3.7	Arena fangosa, color negro grisáceo 2.5/10Y (Gley 1) presencia de restos calcáreos, poliquetos, olor a mar	4.51	3.47	0.78	91.65	7.57	Arena
37	23/10/2009	-13.845967	-76.256583	1.5	Arena, color verde grisáceo, 4/10Y (Gley 1) ligero olor a H2S	1.30	2.38	0.76	93.48	5.76	Arena
38	23/10/2009	-13.845867	-76.267767	7.9	Fango, color verde oliva oscuro 4/2 (Gley 5Y) olor a H2S	12.14	9.46	0.00	4.25	95.75	Fango
39	23/10/2009	-13.845833	-76.278950	7.0	Fango, color verde oliva oscuro 4/2 (Gley 5Y) olor a H2S	11.69	8.63	0.00	18.92	81.08	Fango Arenoso
40	23/10/2009	-13.849317	-76.282300	5.2	Fango, color verde oliva oscuro 4/2 (Gley 5Y) olor a H2S	11.59	8.00	0.00	29.28	70.72	Fango Arenoso
41	23/10/2009	-13.849533	-76.271183	7.0	Fango, color verde oliva oscuro 4/2 (Gley 5Y) olor a H2S	8.22	7.81	0.00	44.48	55.52	Fango Arenoso
42	23/10/2009	-13.849567	-76.260017	3.0	Arena, color verde grisáceo 4/5GY (Gley 1) olor a H2S	1.52	2.41	0.00	92.21	7.79	Arena
43	23/10/2009	-13.853350	-76.252483	1.1	Arena, color verde grisáceo 4/5GY (Gley 1) presencia de restos calcáreos	1.01	2.25	0.00	89.25	10.75	Arena
44	23/10/2009	-13.852917	-76.263883	6.5	Fango, color verde oliva oscuro 4/2 (Gley 5Y) olor a H2S	5.48	12.60	0.00	59.26	40.74	Arena Fangosa
45	23/10/2009	-13.853067	-76.275100	4.1	Fango, color negro grisáceo 2,5/10Y (Gley 1) olor a mar	12.22	7.39	0.00	56.83	43.17	Arena Fangosa
46	23/10/2009	-13.856800	-76.267633	4.1	Arena fangosa, color negro verdoso 3/N (Gley 1) presencia de restos calcáreos	4.06	14.71	0.00	88.88	11.12	Arena
47	23/10/2009	-13.856767	-76.256317	2.5	Arena fangosa, color verde grisáceo 4/5GY (Gley 1) ligero olor a H2S	3.24	3.55	0.00	88.10	11.90	Arena
48	23/10/2009	-13.860150	-76.260233	1.0	Arena fangosa, color verde oliva oscuro 4/2 (Gley 5Y) olor a H2S	1.47	3.29	0.00	92.99	7.01	Arena
49	24/10/2009	-13.809800	-76.274730	14.2	Fango arenoso, color verde grisáceo 4/10 (Gley 1) olor a H2S	10.55	12.40	0.00	7.96	92.04	Fango
50	24/10/2009	-13.809900	-76.285620	13.2	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10 (Gley 1) fuerte olor sulfhidrico H2S	12.40	14.12	0.00	7.61	92.39	Fango
51	25/10/2009	-13.813340	-76.255780	7.0	Fango, color verde grisáceo 4/10 (Gley 1) presencia de valvas, fuerte olor sulfhidrico H2S	10.99	7.68	0.00	8.84	91.16	Fango
52	25/10/2009	-13.816930	-76.259600	7.2	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10 (Gley 1) presencia de restos calcáreos, intenso olor a H2S	11.87	7.53	0.00	5.75	94.25	Fango
53	25/10/2009	-13.817110	-76.270770	9.7	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10 (Gley 1) intenso olor a H2S	11.77	10.85	0.00	0.15	99.59	Fango
54	25/10/2009	-13.813260	-76.278220	12.1	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10 (Gley 1) intenso olor a H2S	10.81	10.43	0.00	0.41	99.59	Fango
55	25/10/2009	-13.817030	-76.281780	12.3	Fango, color verde grisáceo oscuro 3/10 (Gley 1) olor a H2S	13.67	12.22	0.00	1.62	98.38	Fango
56	25/10/2009	-13.817500	-76.292890	6.0	Fango arenoso, color verde grisáceo oscuro 3/10Y (Gley 1) presencia de restos calcáreos, olor a H2S	10.72	13.51	1.52	28.48	70.00	Fango Arenoso
57	19/10/2009	-13.817450	-76.275550	10.1	Fango arenoso, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) intenso olor a H2S	10.65	11.17	0.00	1.33	98.67	Fango
58	24/10/2009	-13.819410	-76.279420	12.1	Fango, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) intenso olor a H2S	11.80	10.78	0.00	11.97	88.03	Fango
59	24/10/2009	-13.822280	-76.282760	12.0	Fango, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) olor a H2S	12.36	12.84	0.00	9.44	90.56	Fango
60	24/10/2009	-13.824950	-76.285560	12.0	Fango, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) olor a H2S	12.16	9.86	0.00	14.78	85.22	Fango Arenoso
61	24/10/2009	-13.827250	-76.288440	11.0	Fango, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) olor a H2S	11.87	12.55	0.00	10.89	89.11	Fango
62	24/10/2009	-13.830000	-76.291400	10.3	Fango, color verde grisáceo 4/10Y (Gley 1) olor a H2S	11.96	10.97	0.00	15.40	84.60	Fango Arenoso

**Tabla 02.- Resultados de parámetros oceanográficos en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

Est	Fecha	Hora	Latitud			Longitud			Prof m	Transp. (m)	Temp °C	Salinidad ups	Oxígeno mg/L	Fosfatos μM/L	Silicatos μM/L	Nitratos μM/L	Nitritos μM/L	pH	SST mg/L	Vol. Plancton mL/m <sup>3</sup>		
			°	'	"	°	'	"														
1	13/10/2009	11:26	13	47	30.5	76	17	30.9	0	3	20.6	35.080	8.46	--	--	--	--	8.11	28.05	--		
									18		14.5	35.028	0.96	--	--	--	--	7.69	26.61			
2	13/10/2009	10:47	13	47	30.5	76	16	45.1	0	3	21.0	35.089	8.78	1.54	13.30	2.51	0.18	8.12	--	4.28		
									17		14.7	35.041	1.37	2.89	30.47	11.29	0.86	7.70	--			
3	13/10/2009	10:26	13	47	29.0	76	15	47.2	0	3	21.1	35.086	9.06	--	--	--	--	8.17	--	--		
									12		14.8	35.060	1.60	--	--	--	--	7.75	--			
4	13/10/2009	09:34	13	47	30.0	76	15	0.7	0	2	20.5	35.069	9.64	2.32	14.66	3.67	0.39	8.20	41.15	2.73		
									5		20.1	35.067	8.23	2.54	16.39	0.78	0.31	8.16	29.52			
5	13/10/2009	11:44	13	48	31.6	76	17	30.2	0	4	19.7	35.092	7.91	1.80	16.73	0.96	0.19	8.03	16.40	4.57		
									6.5		16.8	35.089	4.64	2.22	20.66	3.59	0.53	7.82	13.40			
6	13/10/2009	12:25	13	48	29.3	76	16	45.7	0	3	20.9	35.076	8.69	--	--	--	--	8.14	--	--		
									11.5		14.9	35.039	1.91	--	--	--	--	7.71	--			
7	14/10/2009	11:52	13	48	29.4	76	16	0.1	0	3	19.1	35.085	7.97	1.89	16.75	1.40	0.16	8.20	15.85	2.18		
									9.5		14.9	35.009	1.46	2.79	22.55	7.43	0.94	7.79	19.84			
8	13/10/2009	12:43	13	48	30.8	76	15	16.0	0	2	21.3	35.087	11.01	--	--	--	--	8.23	--	--		
									4		21.1	35.080	10.51	--	--	--	--	8.21	--			
9	15/10/2009	09:54	13	49	30.8	76	18	2.6	0	2.4	16.7	35.050	5.63	2.38	20.14	6.16	0.51	7.79	22.97	6.23		
									2.4		16.5	35.060	5.83	2.41	20.93	5.30	0.51	7.93	18.90			
10	15/10/2009	09:10	13	49	30.2	76	17	13.8	0	6	15.7	35.028	4.44	2.51	20.73	6.98	0.62	7.85	22.80	8.13		
									9		14.1	35.020	1.10	3.26	26.53	7.73	2.24	7.72	20.68			
11	14/10/2008	12:34	13	49	33.2	76	16	14.7	0	2	18.6	35.066	7.33	--	--	--	--	8.14	--	--		
									7		15.1	35.012	2.54	--	--	--	--	7.97	--			
12	14/10/2009	11:19	13	49	28.5	76	15	18.3	0	3	20.3	35.160	6.72	2.81	17.08	2.22	0.30	8.02	18.27	1.07		
									4		17.0	35.058	1.65	3.50	26.98	0.81	0.27	7.71	20.78			
13	15/10/2009	10:29	13	50	30.8	76	17	27.8	0	4	15.4	35.014	2.35	--	--	--	--	7.75	--	--		
									4		14.9	35.025	1.85	--	--	--	--	7.76	--			
14	14/10/2009	12:48	13	50	31.9	76	16	28.4	0	2	18.0	35.062	7.69	--	--	--	--	8.12	--	--		
									7		15.3	35.013	2.76	--	--	--	--	7.88	--			
15	14/10/2009	13:00	13	50	29.9	76	15	45.9	0	2	20.3	35.107	8.52	2.18	12.52	1.31	0.25	8.23	17.34	--		
									2.5		19.8	35.091	9.01	2.01	12.03	0.67	0.15	8.24	24.60			
16	15/10/2009	10:43	13	51	0.5	76	16	45.1	0	5	15.8	35.030	2.22	2.69	23.98	4.03	0.73	7.77	30.92	6.71		
									5		15.0	35.016	1.52	2.71	24.82	6.49	0.94	7.72	28.63			
17	15/10/2009	11:27	13	51	16.0	76	15	44.8	0	3	16.7	35.042	4.33	2.76	22.70	4.72	0.54	7.85	19.96	5.32		
									5		15.5	35.046	3.14	2.53	24.84	3.52	0.56	7.80	37.20			
											prom	18.9	35.072	7.10	2.29	17.86	3.40	0.39	8.04	23.37	4.58	
											SUP	min	15.4	35.014	2.22	1.54	12.52	0.96	0.16	7.75	15.85	1.07
												max	21.3	35.160	11.01	2.81	23.98	6.98	0.73	8.23	41.15	8.13
											FON	prom	16.2	35.044	3.53	2.69	22.62	4.76	0.73	7.86	24.02	--
												min	14.1	35.009	0.96	2.01	12.03	0.67	0.15	7.69	13.40	--
												max	21.1	35.091	10.51	3.50	30.47	11.29	2.24	8.24	37.20	--

**Tabla 03.- Análisis semicuantativo de fitoplancton superficial en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas**

Estación	2	4	5	7	9	10	12	16	17
TSM (°C)	21.0	20.5	19.7	19.1	16.7	15.7	20.3	15.8	16.7
Volumen (mL/ m3)	4.28	2.73	4.57	2.18	6.23	8.13	1.07	6.71	5.32
Predominancia	Fito - zoo	Zooplancton	Fitoplancton	fito - zoo	Fitoplancton	Fitoplancton	Fitoplancton	Fito-zoo	Fitoplancton
<b>DIATOMEAS</b>									
<i>Chaetoceros affinis</i>	1	0	1	0	0	1	1	0	0
<i>Chaetoceros compressus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Chaetoceros debilis</i>	1	0	1	1	4	4	1	4	4
<i>Chaetoceros didymus</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	1
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>Coscinodiscus centralis</i>	3	0	1	1	1	2	3	2	1
<i>Coscinodiscus granii</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	4	4	4	2	3	2	4	3	3
<i>Cylindrotheca closterium</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0
<i>Detonula pumila</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Eucampia zoodiacus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Fragilariopsis doliolus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Grammatophora angulosa</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Grammatophora marina</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Gyrosigma</i> sp.	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	1	0	1	1	1	0	0	1	0
<i>Licmophora abbreviata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>Melosira sulcata</i>	0	1	0	0	1	0	1	0	1
<i>Navicula</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Planktoniella sol</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurosigma</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0
<i>Proboscia alata f. indica</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Pseudonitzschia cf. delicatissima</i>	1	0	1	1	1	1	1	1	0
<i>Pseudonitzschia pungens</i>	0	0	1	0	1	1	1	1	1
<i>Pseudosolenia calcar avis</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia pungens</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Stephanopyxis turris</i>	0	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>Surirella fastuosa</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Thalassiosira subtilis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Thalassiotrix longissima</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Estación	2	4	5	7	9	10	12	16	17
TSM (°C)	21.0	20.5	19.7	19.1	16.7	15.7	20.3	15.8	16.7
Volumen (mL/ m3)	4.28	2.73	4.57	2.18	6.23	8.13	1.07	6.71	5.32
Predominancia	Fito - zoo	Zooplancton	Fitoplancton	fito - zoo	Fitoplancton	Fitoplancton	Fitoplancton	Fito-zoo	Fitoplancton
<b>DINOFLAGELADOS</b>									
<i>Amilax triacantha</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<i>Ceratium dens</i>	1	1	1	4	1	1	4	1	0
<i>Ceratium furca</i>	1	1	1	2	1	1	3	1	1
<i>Ceratium fusus var. fusus</i>	0	1	1	1	0	0	2	1	1
<i>Ceratium tripos</i>	1	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	1	1	1	1	1	1	1	2	3
<i>Dinophysis caudata</i>	1	3	1	2	1	1	1	1	1
<i>Dinophysis cf. hastata</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Dinophysis rotundata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Diplopetopsis minor</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Dissodium asymmetrica</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Gonyaulax polygramma</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0
<i>Gonyaulax sp.</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Gonyaulax spinifera</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0
<i>Oxyphysis oxytoxoides</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Podolampas palmipes</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pronoctyluca pelagica</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	3	3	4	3	1	2	3	2	2
<i>Prorocentrum micans</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Prorocentrum cf. minimum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium conicum</i>	0	1	0	1	1	0	0	1	1
<i>Protoperidinium crassipes</i>	1	1	1	2	1	0	1	1	1
<i>Protoperidinium depressum</i>	2	1	1	2	1	1	0	1	1
<i>Protoperidinium divergens</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Protoperidinium excentricum</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	1
<i>Protoperidinium granii</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1
<i>Protoperidinium mendiolae</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1
<i>Protoperidinium minutum</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>Protoperidinium obtusum (ACF)</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	1
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	0	0	0	1	1	1	1	1	0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	1	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Protoperidinium subinermis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Scripsiella trochoidea</i>	0	0	0	1	1	0	0	1	1
<b>SILICOFLAGELADOS</b>									
<i>Dictyocha fibula</i>	1	1	3	1	1	1	1	0	0
<i>Octactis octonaria</i>	0	1	0	0	1	1	1	0	0

Leyenda

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

**Tabla 04.- Parámetros microbiológicos y DBO5 en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas**

Estaciones	Coliformes Totales NMP/100 mL	Coliformes Termotolerantes NMP/100 mL	DBO <sub>5</sub> mg/L
2	< 30	< 30	2.70
3	< 30	< 30	1.47
5	< 30	< 30	2.04
7	< 30	< 30	2.78
9	< 30	< 30	1.41
10	< 30	< 30	1.96
12	< 30	< 30	4.17
15	< 30	< 30	3.92
16	< 30	< 30	1.55
17	< 30	< 30	1.80

**Tabla 05.- Trazas de metales pesados en agua de mar a nivel superficial y de fondo en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas**

Estación	Latitud	Longitud	Prof. (m)	Cobre (mg/L)	Cadmio (mg/L)	Plomo (mg/L)	Hierro (mg/L)
2	13°47'30,5"	76°16'45,1"	0.00	0.0168	< 0.0005	0.0056	< 0.0004
			16.00	0.0173	< 0.0005	0.0056	< 0.0004
4	13°47'30,0"	76°15'00,7"	0.00	0.0079	< 0.0005	0.0043	< 0.0004
			4.00	0.0127	< 0.0005	0.0024	< 0.0004
5	13°48'31,6"	76°17'30,2"	0.00	0.0116	< 0.0005	0.0033	< 0.0004
			5.50	0.0091	< 0.0005	0.0022	< 0.0004
7	13°48'29,4"	76°16'00,1"	0.00	0.0119	< 0.0005	0.0031	< 0.0004
			8.50	0.0148	< 0.0005	0.0041	< 0.0004
9	13°49'30,8"	76°18'02,6"	0.00	0.0132	< 0.0005	0.0029	< 0.0004
			2.00	0.0179	< 0.0005	0.0031	< 0.0004
10	13°49'30,2"	76°17'13,8"	0.00	0.0120	< 0.0005	0.0048	< 0.0004
			8.00	0.0236	< 0.0005	0.0040	< 0.0004
12	13°49'28,5"	76°15'18,3"	0.00	0.0113	< 0.0005	0.0035	< 0.0004
			3.00	0.0140	< 0.0005	0.0034	< 0.0004
15	13°50'29,9"	76°15'45,9"	0.00	0.0138	< 0.0005	0.0029	< 0.0004
			2.00	0.0136	< 0.0005	0.0033	< 0.0004
16	13°51'00,5"	76°16'45,1"	0.00	0.0111	< 0.0005	0.0035	< 0.0004
			4.00	0.0129	< 0.0005	0.0036	< 0.0004
17	13°51'16,0"	76°15'44,8"	0.00	0.0124	< 0.0005	0.0031	< 0.0004
			4.00	0.0258	< 0.0005	0.0026	< 0.0004
Superficie		Promedio		0.0122	< 0.0005	0.0037	< 0.0004
				0.0079	< 0.0005	0.0029	< 0.0004
				0.0168	< 0.0005	0.0056	< 0.0004
Fondo		Promedio		0.0162	< 0.0005	0.0034	< 0.0004
				0.0091	< 0.0005	0.0022	< 0.0004
				0.0258	< 0.0005	0.0056	< 0.0004



**Tabla 06.- Trazas de metales en sedimentos superficiales en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas**

Estación	Latitud	Longitud	Prof. (m)	Cobre (µg/g)*	Cadmio (µg/g)*	Plomo (µg/g)*	Hierro (%)*	Manganeso (µg/g)*	Cinc (µg/g)*
2	13°47'30,5"	76°16'45,1"	17.00	15.08	7.04	1.71	2.50	248.15	117.27
4	13°47'30,0"	76°15'00,7"	5.00	22.81	1.33	0.13	2.00	268.57	93.96
5	13°48'31,6"	76°17'30,2"	6.50	23.00	3.43	2.33	1.51	248.92	105.33
7	13°48'29,4"	76°16'00,1"	9.50	24.83	1.39	3.14	1.82	271.63	110.30
9	13°49'30,8"	76°18'02,6"	2.40	18.62	1.82	0.78	1.07	247.04	87.72
10	13°49'30,2"	76°17'13,8"	9.00	28.29	2.18	0.56	2.10	270.94	120.84
12	13°49'28,5"	76°15'18,3"	4.00	30.49	1.78	0.17	1.96	253.82	113.56
15	13°50'29,9"	76°15'45,9"	2.50	16.43	0.37	1.06	1.36	271.62	81.84
16	13°51'00,5"	76°16'45,1"	5.00	22.38	1.52	4.37	1.90	254.66	112.01
17	13°51'16,0"	76°15'44,8"	5.00	14.97	1.43	0.77	1.01	256.62	87.86
Promedio			6.6	21.69	2.23	1.50	1.72	259.20	103.07
Mínimo			2.4	14.97	0.37	0.13	1.01	247.04	81.84
Máximo			17.0	30.49	7.04	4.37	2.50	271.63	120.84

\* Referido a muestra seca.

**Tabla 07.- Niveles de metales pesados en organismos en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas**

Estación	N° Ejemplares	Longitud Rango (mm)		Parte Analizada	Cu (µg/g)*	Cd (µg/g)*	Pb (µg/g)*	Zn (µg/g)*
9	8	75.10	81.80	GONADA	7.36	0.78	0.14	16.43
13A	10	34.40	45.00		6.04	0.78	0.25	14.76
13A	4	77.60	80.20		5.72	1.52	0.13	37.09
16A	5	71.00	86.40		9.21	0.89	0.27	12.92
				Mínimo	5.72	0.78	0.13	12.92
				Máximo	9.21	1.52	0.27	37.09
				Promedio	7.08	0.99	0.20	20.30
9	8	75.10	81.80	MANTO	0.98	1.39	0.13	6.32
13A	10	34.40	45.00		0.73	1.39	0.12	9.59
13A	4	77.60	80.20		2.84	1.91	0.08	7.09
16A	5	71.00	86.40		2.19	1.29	0.36	6.75
				Mínimo	0.73	1.29	0.08	6.32
				Máximo	2.84	1.91	0.36	9.59
				Promedio	1.69	1.50	0.17	7.44
9	8	75.10	81.80	TALO	0.82	0.32	0.22	4.82
13A	10	34.40	45.00		1.27	0.39	0.08	3.48
13A	4	77.60	80.20		0.67	0.69	0.18	2.97
16A	5	71.00	86.40		2.94	1.22	0.20	2.78
				Mínimo	0.67	0.32	0.08	2.78
				Máximo	2.94	1.22	0.22	4.82
				Promedio	1.43	0.66	0.17	3.51

\* Referido a muestra seca.

**Tabla 08.- Valores de sulfuro y MOEH en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas**

Estación	Posición		Profundidad (m)	MOEH (mg/L)	Sulfuros (mg/L)
	Latitud	Longitud			
2	13°47'30,5"	76°16'45,1"	0	n.d.	0.0024
			17		
4	13°47'30,0"	76°15'00,7"	0	0.4	0.0040
			5		
5	13°48'31,6"	76°17'30,2"	0	n.d.	0.0073
			6.5		
7	13°48'29,4"	76°16'00,1"	0	n.d.	0.0017
			9.5		
9	13°49'30,8"	76°18'02,6"	0	0.1	0.0040
			2.4		
10	13°49'30,2"	76°17'13,8"	0	n.d.	0.0019
			9		
12	13°49'28,5"	76°15'18,3"	0	n.d.	0.0036
			4		
15	13°50'29,9"	76°15'45,9"	0	0.1	0.0089
			2.5		
16	13°51'00,5"	76°16'45,1"	0	0.8	0.0020
			5		
17	13°51'16,0"	76°15'44,8"	0	n.d.	0.0071
			5		
Superficie	Mínimo		n.d.		
	Máximo		0.8		
	Promedio		0.35		
Fondo	Mínimo				0.0017
	Máximo				0.0089
	Promedio				0.0043

**Tabla 09.- Variables abióticas asociadas al macrobentos en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas**

Est.	Fecha	Lat	Long	Prof.(m)	O <sub>2</sub> f(mL/L)	Sustrato Características	olor
E1	26-Nov-09	-76.25299	-13.82099	4.0	1.166	Fango con tubos de poliqueto	ligero
E2		-76.26410	-13.82096	7.0	0.728	Fango	fuerte
E3	27-Nov-09	-76.27554	-13.82084	9.5	0.833	Fango con tubos de poliqueto	fuerte
E4		-76.28653	-13.82091	10.5	0.563	Fango con tubos de poliqueto	
E5	27-Nov-09	-76.29732	-13.82058	3.0	3.378	Conchuela partida	medio
E6		-76.25286	-13.82937	2.0	2.333	Fango con conchuela partida	
E7	28-Nov-09	-76.26425	-13.82924	6.0	0.364	Fango con tubos de poliqueto	fuerte
E8		-76.27526	-13.82918	8.5	0.509	Fango con tubos de poliqueto	
E9	28-Nov-09	-76.28656	-13.82880	10.0	0.516	Fango con tubos de poliqueto	fuerte
E10		-76.29764	-13.82915	6.0	0.628	Fango	
E11	28-Nov-09	-76.26412	-13.83680	3.5	0.513	Arena media con tubos	medio
E12		-76.27527	-13.83691	7.5	0.364	Fango con tubos de poliqueto	fuerte
E13	01-Dic-09	-76.28664	-13.83695	8.0	0.416	Fango con tubos de poliqueto delgados	medio
E14		-76.29753	-13.83688	2.0	1.266	Fango con arena media y tubos de poliqueto	
E15	01-Dic-09	-76.31048	-13.84482	0.5	1.544	Fango	medio
E16		-76.26415	-13.84512	4.0	1.400	Arena y fango con tubos de poliqueto	
E17	02-Dic-09	-76.27568	-13.84482	7.0	0.455	Fango con tubos de poliqueto	fuerte
E18		-76.28646	-13.84478	5.0	0.509	Arena y fango con tubos de poliqueto	
E19	02-Dic-09	-76.27547	-13.85311	7.0	0.938	Arena y fango con tubos de poliqueto	medio
E20		-76.26407	-13.85302	4.0	0.869	Fango con tubos de poliqueto	
E21	02-Dic-09	-76.25288	-13.85308	1.5	3.189	Arena con ulva y yuyo	fuerte
E22		-76.25301	-13.81255	4.0	1.026	Conchuela partida con tubos de poliqueto	
E23	02-Dic-09	-76.26416	-13.81248	9.0	0.273	Fango con ofiuroides	medio
E24		-76.27569	-13.81267	11.0	0.231	Fango	fuerte
E25		-76.28650	-13.81257	11.0	0.281	Fango	medio

Tabla 10. Densidad de la macrofauna (Ind.m<sup>-2</sup>) en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas

		Estación	E1	E2	E3	E4	E6	E8	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E16	E18	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E26
		profundidad	4.0	7.0	9.5	10.5	3.0	2.0	6.0	8.5	10.0	6.0	3.5	7.5	8.0	2.0	0.5	4.0	7.0	5.0	4.0	7.0	1.5	4.0	9.0	11.0	11.0
<b>POLYCHAETA</b>																											
1	1	<i>Diopatra chilensis</i>	120	0	60	100	0	60	200	0	200	0	180	860	820	260	20	900	3500	1200	1420	100	0	300	0	20	40
2	2	<i>Glycera americana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420	0	20	0	0	140	40	60	0	20	120	0	0	0	20
3	3	<i>Nephtys ferruginea</i>	0	280	0	160	0	0	0	0	0	260	200	0	0	0	0	260	780	0	0	360	0	0	0	0	80
4	4	<i>Paraprionospio pinnata</i>	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	80	0	0	0	0	0	0	0	0
5	5	<i>Capitella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	1740	0	0	40	0	0	0	0	0	0
6	6	<i>Gypis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	20	0	0	0	0	40	0	20	200	80	220	0	0	0	0
7	7	<i>Lumbrineris</i> sp.	180	100	0	20	40	100	0	20	0	60	600	0	0	20	480	520	100	60	220	60	180	120	40	0	0
8	8	<i>Maldane</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	340	0	0	0	0
9	9	<i>Nephtys</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	10	<i>Nereis</i> sp.	0	0	0	20	40	400	320	0	0	0	1060	0	0	700	400	1400	20	320	0	0	100	0	0	0	0
11	11	<i>Onuphis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540	200	60	20	4640	6560	2520	120	0	0	0	0	0
12	12	<i>Pectinaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	13	<i>Pisone</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
14	14	<i>Polydora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1440	0	0	0	0	240	740	0	0	0	0	0	0	0	0
15	15	<i>Sigambra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0
16	16	Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	0
17	17	Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	260	0	0	0	0	0	0	0	2440	0	0	0	0
18	18	Cirratulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0
19	19	Dorvilleidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0
20	20	Hamothoinae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0
21	21	Hesionidae	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	0	0	0	0	400	420	0	0	0
22	22	Polynoidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	40	60	60	40	0	0	0	0	0
23	23	Spionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>CRUSTACEA</b>																											
24	1	<i>Balanus laevis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
25	2	<i>Cancer setosus</i>	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
26	3	<i>Cyclograpsus cinereus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0
27	4	<i>Eurypanopeus transversus</i>	20	0	0	0	80	0	0	20	0	320	0	120	180	0	260	80	180	80	100	140	220	0	0	0	0
28	5	<i>Speocarcinus ostreanicola</i>	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
29	6	<i>Pagurus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
30	7	Caprellidae	0	0	0	0	780	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	660	40	0	0	0
31	8	Gammaridae	80	0	20	0	1540	0	0	0	0	140	0	0	140	500	800	0	0	0	180	2300	0	0	0	0	0
32	9	Ostracoda	0	0	0	0	7600	0	0	0	0	0	0	0	0	1460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	10	Pennidae	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	11	Tanaidacea	0	0	0	0	40	40	0	0	0	10600	0	0	1560	7400	2800	0	0	0	40	2080	180	0	0	0	0
<b>MOLLUSCA</b>																											
35	1	<i>Chiton granosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0
36	2	<i>Crepidatella dilatata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	60	0	0	0
37	3	<i>Donax manincowichi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	4	<i>Nassarius gayi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
39	5	Veneridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	40	0	0	0	0	0
<b>NEMERTINEA</b>																											
40	1	<i>Nemertea</i> III	40	0	0	0	0	100	60	0	0	0	260	0	40	320	180	160	40	60	60	100	180	0	0	0	0
<b>ECHINODERMATA</b>																											
41	1	Ophiotrichidae	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1800	0	0
<b>OTROS</b>																											
42	1	<i>Notoplana</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	120	0	0	0	0	0	0
43	2	<i>Actinaria</i>	0	0	0	300	0	0	300	0	140	0	660	420	0	380	0	1700	40	60	0	40	0	120	0	0	0

**Tabla 11.- Variables abióticas asociadas al macrobentos en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas**

<b>Est.</b>	<b>Lat</b>	<b>Long</b>	<b>Profundidad m</b>	<b>Densidad ind/m2</b>	<b>Biomasa g/m2</b>	<b>Especies Nº</b>
E1	-76.25299	-13.82099	4.0	600	447.0840	6
E2	-76.26410	-13.82096	7.0	480	137.9520	4
E3	-76.27554	-13.82084	9.5	100	32.2480	3
E4	-76.28653	-13.82091	10.5	600	92.1060	5
E5	-76.29732	-13.82058	3.0	10220	36.1000	9
E6	-76.25286	-13.82937	2.0	720	172.8920	6
E7	-76.26425	-13.82924	6.0	980	175.2620	5
E8	-76.27526	-13.82918	8.5	160	34.2980	2
E9	-76.28656	-13.82880	10.0	360	137.8980	3
E10	-76.29764	-13.82915	6.0	320	69.6680	2
E11	-76.26412	-13.83680	3.5	16280	345.3040	16
E12	-76.27527	-13.83691	7.5	1300	128.7620	3
E13	-76.28664	-13.83695	8.0	1820	83.9344	7
E14	-76.29753	-13.83688	2.0	3800	602.6560	11
E15	-76.31048	-13.84482	0.5	10500	59.5720	8
E16	-76.26415	-13.84512	4.0	11240	237.6460	19
E17	-76.27568	-13.84482	7.0	10120	462.7760	13
E18	-76.28646	-13.84478	5.0	8640	478.4640	12
E19	-76.27547	-13.85311	4.0	4760	636.6280	11
E20	-76.26407	-13.85302	7.0	1300	160.2720	14
E21	-76.25288	-13.85308	1.5	9440	46.8620	15
E22	-76.25301	-13.81255	4.0	1740	155.0360	14
E23	-76.26416	-13.81248	9.0	1860	914.9340	3
E24	-76.27569	-13.81267	11.0	20	5.2240	1
E25	-76.28650	-13.81257	11.0	140	5.4460	3

Tabla 12. Biomasa de la macrofauna (g.m<sup>-2</sup>) en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas

	Estación	E1	E2	E3	E4	E6	E8	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E16	E18	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24	E25	
	profundidad	4	7	9.5	10.5	3	2	6	8.5	10	6	3.5	7.5	8	2	0.5	4	7	5	4	7	1.5	4	9	11	11	
<b>POLYCHAETA</b>																											
1	1 <i>Diopatra chilensis</i>	231.28	0	29.394	50.068	0	4.936	76.54	0	106.388	0	2.56	108.928	26.31	290.21	7.99	37.052	104.844	27.154	42.08	1.506	0	9.22	0	5.224	1.47	
2	2 <i>Glycera americana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.278	0	4.02	0	0	1.878	10.654	5.322	0	6.75	2.126	0	0	0	3.234	
3	3 <i>Nephtys ferruginea</i>	0	0.366	0	2.782	0	0	0	0	0	2.652	4.35	0	0	0	1.226	1.354	0	0	1.08	0	0	0	0	0	0.742	
4	4 <i>Parapanosio pinnata</i>	0	0.068	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0.602	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5	5 <i>Capitella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0	0	0	0	4.23	0	0	0.166	0	0	0	0	0	0	
6	6 <i>Gyptis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0.296	0	0	0	0.038	0	0	0	0	0.068	0	0.278	0.468	0.138	0.118	0	0	0	0	
7	7 <i>Lumbricaris</i> sp.	85.48	65.214	0	6.268	7.206	37.856	0	32.266	0	67.016	67.774	0	0	3.202	24.314	12.714	19.048	34.798	91.186	93.824	8.466	1.168	40.984	0	0	
8	8 <i>Maldane</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.348	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.032	0	0	0	0	
9	9 <i>Nephtys</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	2.042	0	0	0	0	0	0.122	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	10 <i>Nereis</i> sp.	0	0	0	0.484	0.358	3.196	3.47	0	0	0	15.004	0	0	32.168	3.73	29.996	0.542	6.182	0	0	0.49	0	0	0	0	
11	11 <i>Onuphis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.396	8.438	11.808	0.436	308.326	214.142	109.592	9.728	0	0	0	0	0	
12	12 <i>Pectinaria</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17.934	0	0.326	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	13 <i>Ribione</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.144	0	0	0	0	
14	14 <i>Polydora</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26.08	0	0	0	0	2.384	11.812	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	15 <i>Sigambra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	
16	16 Ampharetidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.594	0	0	
17	17 Capitellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.108	0	0	0	0	0	0	0	4.222	0	0	0	0	
18	18 Cirratulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.148	0	0	0	0	
19	19 Donvilleidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.102	0	0	0	0	
20	20 Hamothoaiidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	21 Hesionidae	1.736	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.314	0	0	0	0	0	1.526	4.856	0	0	
22	22 Polynoidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.152	0.916	0.912	0.502	0	0	0	0	0	
23	23 Sponidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>CRUSTACEA</b>																											
24	1 <i>Balanus</i> (aevis)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0	0	0
25	2 <i>Cancer</i> setosus	0	0	0	0	4.476	0	0	0	0	0	0	4.176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61.88	0	0	0
26	3 <i>Cyclograpsus</i> chirens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.754	0	0	
27	4 <i>Elgyrarcopus</i> transversus	78.288	0	0	0	14.052	0	0	0	23.1	0	86.09	0	1.8004	94.946	0	48.996	1.606	37.966	119.638	9.118	5.606	35.502	0	0	0	
28	5 <i>Speocarcinus</i> ostreanicola	0	0	2.836	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.36	0	0	0	0	
29	6 <i>Pagurus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.496	0	0	0	0	0	0.122	0	0	0	
30	7 Caprellidae	0	0	0	0	1.482	0.002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.764	0.064	0	0	0	
31	8 Gammaridae	0.08	0	0.018	0	2.4	0	0	0	0	0	0.49	0	0	0.532	1.068	0.716	0	0	0	0.772	5.214	0	0	0	0	
32	9 Ostracoda	0	0	0	0	4.604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	10 Pennidae	0	0	0	0	1.48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
34	11 Tanaidacea	0	0	0	0	0.002	0.002	0	0	0	0	8.062	0	0	0.562	3.354	1.432	0	0	0	0.006	0.504	0.064	0	0	0	
<b>MOLLUSCA</b>																											
35	1 <i>Chiton</i> granosus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.436	0	0	0	
36	2 <i>Crepidula</i> dilatata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.308	0	0	4.796	0	0	0	
37	3 <i>Donax</i> marincovich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21.016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
38	4 <i>Massaria</i> gayi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35.096	0	0	
39	5 Veneridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.566	0	0.714	0	0	0	0	0	
<b>NEMERTINEA</b>																											
40	1 <i>Nemertinea</i> III	80.22	0	0	0	0	126.9	85.63	0	0	0	51.746	0	23	111.534	6.064	40.72	2.986	149.21	269.936	35.492	9.194	0	0	0	0	
<b>ECHINODERMATA</b>																											
41	1 <i>Ophiotrichidae</i>	0	72.304	0	0	0	0	0	0	0	0	4.622	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	873.196	0	0	
<b>OTROS</b>																											
42	1 <i>Motoplana</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.102	1.362	0	0	0	0	0	0	
43	2 <i>Actinaria</i>	0	0	0	32.444	0	0	9.326	0	8.41	0	39.696	15.658	0	43.008	0	54.522	0.79	0.828	0	0.098	0	7.038	0	0	0	

Tabla 13. Abundancia (ind.m<sup>-2</sup>), Biomasa (g.m<sup>-2</sup>) y N° de especies 0,05 m<sup>2</sup> por grupos de la macrofauna bentónica en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas

ABUNDANCIA m <sup>2</sup>								
Estación	profundidad	POLYCHAETA	CRUSTACEA	MOLLUSCA	NEMERTINEA	ECHINODERMATHA	OTROS	TOTAL
E1	4.0	460	100	0	40	0	0	600
E2	7.0	400	0	0	0	80	0	480
E3	9.5	60	40	0	0	0	0	100
E4	10.5	300	0	0	0	0	300	600
E5	3.0	80	10140	0	0	0	0	10220
E6	2.0	560	60	0	100	0	0	720
E7	6.0	620	0	0	60	0	300	980
E8	8.5	160	0	0	0	0	0	160
E9	10.0	200	20	0	0	0	140	360
E10	6.0	320	0	0	0	0	0	320
E11	3.5	4220	11060	60	260	20	660	16290
E12	7.5	860	20	0	0	0	420	1300
E13	8.0	1660	120	0	40	0	0	1820
E14	2.0	1220	1890	0	320	0	390	3800
E15	0.5	960	9360	0	180	0	0	10500
E16	4.0	5500	3880	0	160	0	1700	11240
E17	7.0	9960	60	0	40	0	40	10120
E18	5.0	8280	180	40	60	0	80	8640
E19	4.0	4480	80	20	60	0	120	4760
E20	7.0	800	320	40	100	0	40	1300
E21	1.5	4060	5200	0	180	0	0	9440
E22	4.0	920	580	120	0	0	120	1740
E23	9.0	40	20	0	0	1800	0	1860
E24	11.0	20	0	0	0	0	0	20
E25	11.0	140	0	0	0	0	0	140

BIOMASA m <sup>2</sup>								
Estación	profundidad	POLYCHAETA	CRUSTACEA	MOLLUSCA	NEMERTINEA	ECHINODERMATHA	OTROS	TOTAL
E1	4.0	318.50	78.37	0.00	50.22	0.00	0.00	447.08
E2	7.0	66.66	0.00	0.00	0.00	72.30	0.00	137.96
E3	9.5	29.39	2.85	0.00	0.00	0.00	0.00	32.25
E4	10.5	59.66	0.00	0.00	0.00	0.00	32.44	92.11
E5	3.0	7.56	28.54	0.00	0.00	0.00	0.00	36.10
E6	2.0	45.99	0.00	0.00	126.90	0.00	0.00	172.89
E7	6.0	80.31	0.00	0.00	86.63	0.00	9.33	176.26
E8	8.5	34.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.30
E9	10.0	106.39	23.10	0.00	0.00	0.00	8.41	137.90
E10	6.0	59.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	59.67
E11	3.5	133.58	94.64	21.02	51.75	4.62	39.70	345.30
E12	7.5	106.93	4.18	0.00	0.00	0.00	15.66	126.76
E13	8.0	59.13	1.80	0.00	23.00	0.00	0.00	83.93
E14	2.0	352.07	96.04	0.00	111.53	0.00	43.01	602.66
E15	0.5	47.84	5.67	0.00	6.06	0.00	0.00	59.57
E16	4.0	90.76	51.64	0.00	40.72	0.00	54.52	237.65
E17	7.0	457.39	1.61	0.00	2.99	0.00	0.79	462.78
E18	5.0	288.79	37.97	1.57	148.21	0.00	0.93	478.46
E19	4.0	244.49	119.54	1.31	269.94	0.00	1.35	636.63
E20	7.0	114.07	9.90	0.71	36.49	0.00	0.10	160.27
E21	1.5	25.23	12.44	0.00	9.19	0.00	0.00	46.86
E22	4.0	19.84	87.83	40.33	0.00	0.00	7.04	155.04
E23	9.0	40.98	0.75	0.00	0.00	873.20	0.00	914.93
E24	11.0	5.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.22
E25	11.0	5.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.45

N spp. 0,05 m <sup>2</sup>								
Estación	profundidad	POLYCHAETA	CRUSTACEA	MOLLUSCA	NEMERTINEA	ECHINODERMATHA	OTROS	TOTAL
E1	4.0	5	2	0	1	0	0	8
E2	7.0	3	0	0	0	1	0	4
E3	9.5	3	2	0	0	0	0	5
E4	10.5	4	0	0	0	0	1	5
E5	3.0	9	7	0	0	0	0	16
E6	2.0	5	2	0	1	0	0	8
E7	6.0	3	0	0	1	0	1	5
E8	8.5	2	0	0	0	0	0	2
E9	10.0	2	1	0	0	0	1	4
E10	6.0	2	0	0	0	0	0	2
E11	3.5	12	3	1	1	1	1	19
E12	7.5	2	1	0	0	0	1	4
E13	8.0	6	1	0	1	0	0	8
E14	2.0	9	3	0	1	0	1	14
E15	0.5	7	3	0	1	0	0	11
E16	4.0	17	4	0	1	0	1	23
E17	7.0	11	1	0	1	0	1	14
E18	5.0	8	1	1	1	0	2	13
E19	4.0	8	1	1	1	0	1	12
E20	7.0	11	3	1	1	0	1	17
E21	1.5	14	5	0	1	0	0	20
E22	4.0	10	6	3	0	0	1	20
E23	9.0	2	1	0	0	1	0	4
E24	11.0	1	0	0	0	0	0	1
E25	11.0	3	0	0	0	0	0	3

Tabla 14.- Índices de diversidad de la macrofauna bentónica en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas

Est.	Profundidad m	Riqueza Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia
E1	4.0	0.782	0.892	2.306	0.108
E2	7.0	0.486	0.773	1.547	0.227
E3	9.5	0.434	0.865	1.371	0.135
E4	10.5	0.625	0.761	1.766	0.239
E5	3.0	0.867	0.390	1.236	0.610
E6	2.0	0.760	0.749	1.936	0.251
E7	6.0	0.581	0.905	2.101	0.095
E8	8.5	0.197	0.544	0.544	0.456
E9	10.0	0.340	0.778	1.233	0.222
E10	6.0	0.173	0.696	0.696	0.304
E11	3.5	1.547	0.514	2.057	0.486
E12	7.5	0.279	0.640	1.014	0.360
E13	8.0	0.799	0.699	1.962	0.301
E14	2.0	1.213	0.752	2.601	0.248
E15	0.5	0.756	0.501	1.504	0.499
E16	4.0	1.930	0.758	3.220	0.242
E17	7.0	1.301	0.525	1.944	0.475
E18	5.0	1.214	0.367	1.315	0.633
E19	4.0	1.181	0.555	1.920	0.445
E20	7.0	1.813	0.876	3.335	0.124
E21	1.5	1.530	0.739	2.889	0.261
E22	4.0	1.742	0.857	3.261	0.143
E23	9.0	0.266	0.148	0.235	0.852
E24	11.0	0		0	1
E25	11.0	0.405	0.870	1.379	0.130

**Tabla 15.- Densidad relativa y grado de asociación de los grupos de especies (GE) en cada grupo de muestras (GM) en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuicola de la Bahía Paracas**

	GM1	GM2	GM3	GM4	GM5	GM6	otros	Total
GE1	1640	7460	840	440	0	160	560	11100
GE2	220	28320	120	0	20	0	1760	30440
GE3	7180	4100	180	2520	80	0	460	14520
GE4	0	260	0	0	0	0	0	260
GE5	20	0	0	0	0	0	220	240
otros	17580	11120	180	280	20	640	11120	40940
<b>Total</b>	<b>26640</b>	<b>51260</b>	<b>1320</b>	<b>3240</b>	<b>120</b>	<b>800</b>	<b>14120</b>	

***Densidad Relativa***

GE1	6.2	14.6	63.6	13.6	0.0	20.0	4.0
GE2	0.8	55.2	9.1	0.0	16.7	0.0	12.5
GE3	27.0	8.0	13.6	77.8	66.7	0.0	3.3
GE4	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GE5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
otros	66.0	21.7	13.6	8.6	16.7	80.0	78.8
%	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

***Grado de Asociación***

GM1	GM2	GM3	GM4	GM5	GM6	otros	%
14.8	67.2	7.6	4.0	0.0	1.4	5.0	100.0
0.7	93.0	0.4	0.0	0.1	0.0	5.8	100.0
49.4	28.2	1.2	17.4	0.6	0.0	3.2	100.0
0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.7	100.0
42.9	27.2	0.4	0.7	0.0	1.6	27.2	100.0

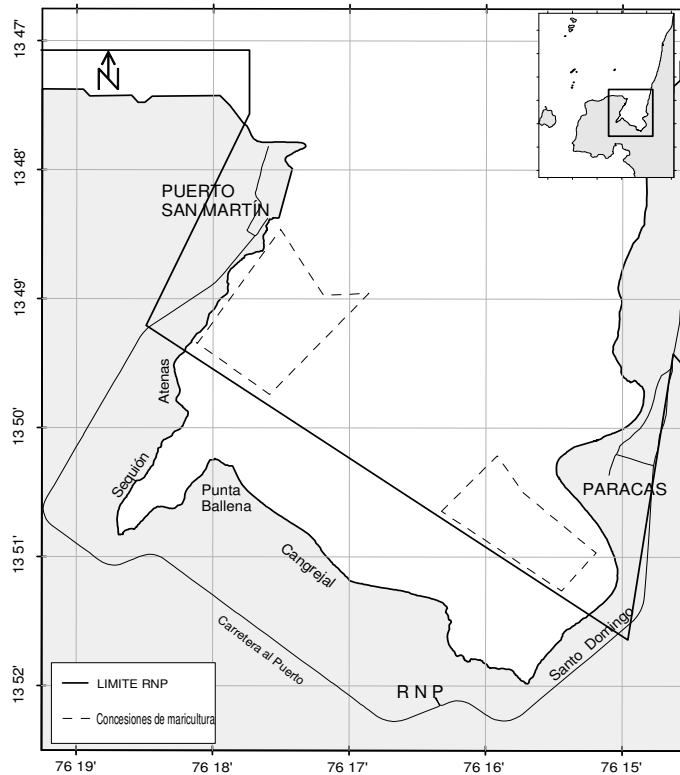


Tabla 16.- Promedio y rango de los parámetros comunitarios de la macrofauna en diferentes bahías del litoral peruano. p= rango de profundidad (m); N=nº de estaciones; b= biomasa (peso seco sin cenizas g.m<sup>-2</sup>); n= densidad (ind.m<sup>-2</sup>); S= n°especies (\* n°spp. 0,04 m<sup>-2</sup>; \*\* n°spp. 0,05 m<sup>-2</sup>); H'=diversidad Shannon (bitios.ind<sup>-1</sup>), base =log<sub>2</sub> en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la B Bahía Paracas

Area (bahía)	p	N	b	n	S	H'	Período	Especie(s) dominante(s)	Fuente
†Ancón (11 ° 45' S)	5 - 15	6	0,32±0,57 (0,0017 - 1,47)	904±692 (50 - 1725)	8,8±5,6** (3 - 16)*	1,03±0,45 (0,55 - 1,64)	Jun-86	<i>Chaetozone</i> sp.	Tarazona, 1990
† Independencia (15 ° 15' S)	5 - 14	5	5,85±5,94 (0,25 - 15,39)	7645±9207 (425 - 22150)	28±17 (15 - 58)*	1,45±0,81 (0,16 - 2,4)	Ago-86	<i>Rhynchospio</i> sp., <i>Aquilaspio peruana</i> .	Tarazona et al., 1991
Sechura (5 ° 36' S)	5 - 9	3	9,04±8,68 (1,67 - 18,6)	6648±8717 (1033 - 16690)	15±4 (10 - 18)**	2,28±0,53 (1,91 - 2,90)	Jun-97	<i>Owenia</i> sp., <i>M. branchiferus</i>	L. Quipúzcoa, com. pers.
Sechura (5 ° 36' S)	5 - 11	6	12,20±24,55 (0,06 - 61,97)	3442±3061 (640 - 8273)	23±14 (10 - 41)**	1,46±0,63 (1,04 - 2,73)	Jul-98	<i>Polydora socialis</i> , <i>Ophiuroidea</i>	Yupanqui et al., 2007
Paita (5 ° S)	6 - 16	7	10,1±23,2 (0,099 - 62,45)	1304±810 (420 - 2713)	11±23** (6 - 19)**	1,98±3,0 (0 - 2,38)	Sep-99	<i>Mediomastus branchiferus</i>	L. Quipúzcoa, com. pers.
Chancay (11 ° 34' S)	5 - 14	10	0,52±1,19 (0,004 - 3,879)	972±1334 (42 - 4000)	1,6±0,7** (1 - 3)**	0,5±0,4 (0 - 0,8)	Sep-99	<i>Magelona phyllisae</i> , <i>Spiophanes bombyx</i>	L. Quipúzcoa, com. pers.
Ilo (17 ° S)	8 - 18	4	12,91±15,03 (0,22 - 29,88)	4685±7675 (573 - 16173)	8±4 (4 - 13)**	1,60±0,74 (0,9 - 2,6)	Nov-99	<i>M. branchiferus</i> , Cirratulidae	L. Quipúzcoa, com. pers.
Ferrol (9 ° 09' S)	3,5 - 18	24	27,845±53,407 (0,002 - 232,60188)	1143±1507 (20 - 5260)	6±4 (1 - 18)**	1,859±0,689 (0,335 - 3,063)	Nov-08	<i>Cucumaria duviosa</i> , <i>Ophiocoma</i> , <i>Diopatra chilensis</i>	L. Quipúzcoa, 2009
Samanco (9 ° 15' S)	6 - 20	26	26,618±44,792 (0,090 - 174,454)	1523±1220 (60 - 4060)	10±5 (1 - 22)**	1,852±0,883 (0 - 3,268)	Dic-08	<i>Mulinia</i> sp., <i>Cucumaria duviosa</i> , <i>Abarenicola</i> sp.	L. Quipúzcoa, 2009
Paracas (13 ° 50' S)	0,5-11	23	31,059±30,229 (0,820 - 98,238)	3900±4765 (20 - 16280)	8±5 (1 - 19)**	1,73±0,895 (0 - 3,335)	Nov-09	<i>D. chilensis</i> , Nemertinea III, <i>Ophiothrichidae</i>	en este estudio

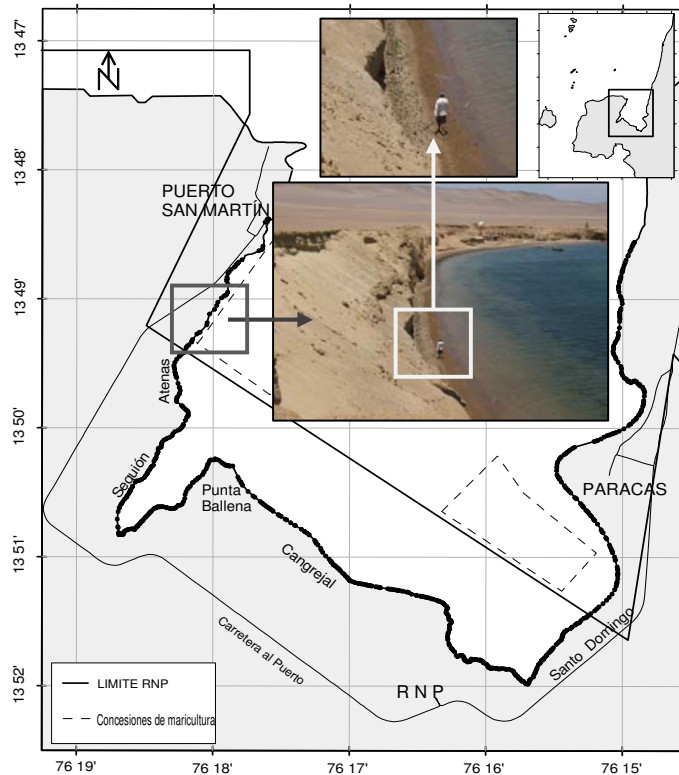
**Tabla 17. Tallas de concha de abanico ponderada a la población (en número) y biomasa (kg) en la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas**

Altura (mm)	Población (N°)	Biomasa (kg)
1	0	0
4	0	0
7	0	0
10	0	0
13	0	0
16	0	0
19	0	0
22	25495	76
25	0	0
28	50991	306
31	76486	612
34	152972	1487
37	127477	1583
40	76486	1156
43	203963	3903
46	433422	9718
49	305945	8107
52	280449	8737
55	433422	15398
58	254954	10244
61	203963	9448
64	458917	24974
67	790357	49179
70	662880	46261
73	1784678	137938
76	1937651	169250
79	2090623	202650
82	1835669	195051
85	1121798	131415
88	382431	49073
91	611890	85808
94	484413	74958
97	254954	42907
100	203963	37414
103	101982	20075
106	50991	10784
<b>TOTAL</b>	<b>15399223</b>	<b>1348514</b>
Promedio	74.06	80.26
Desviación estándar	14.41	11.07
% ≤ 25 mm	0.2%	0.01%
N° ó Kg.	25495	76
% ≥ 65 mm	81.0%	93.5%
N° ó Kg.	12467252	76
% < 65 mm	19.0%	6.5%
N° ó Kg.	2931971	87090

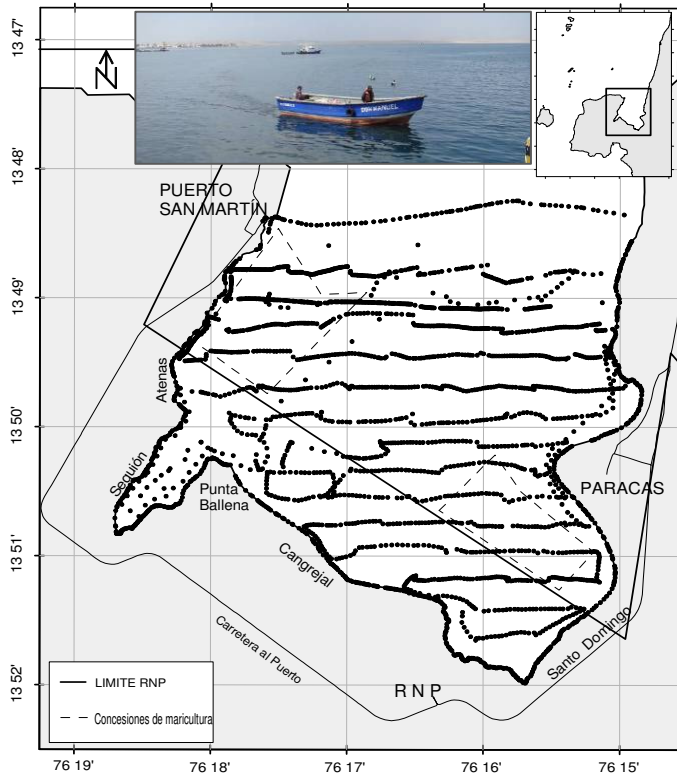


**Figura. 01. Área de estudio. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

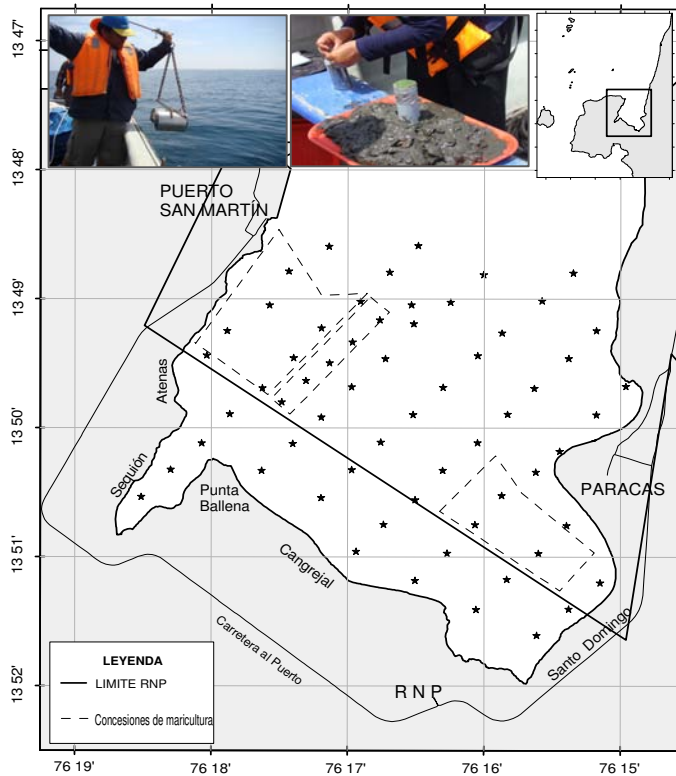
**Figura. 02. Delimitación del borde costero de la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para**



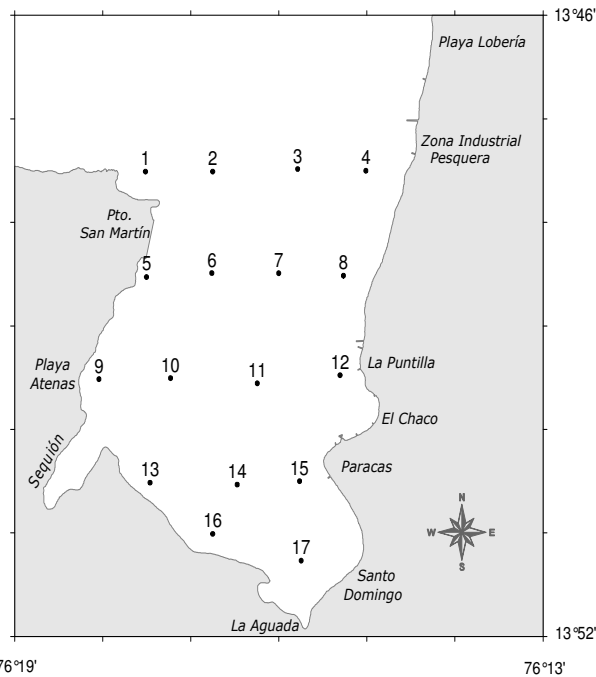
**el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



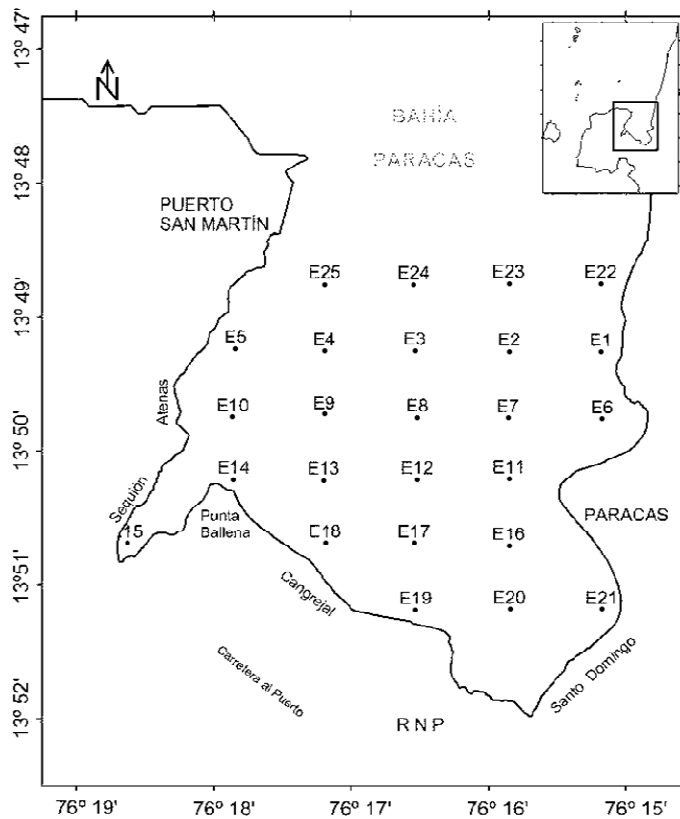
**Figura. 03. Recorrido para el estudio batimétrico, bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



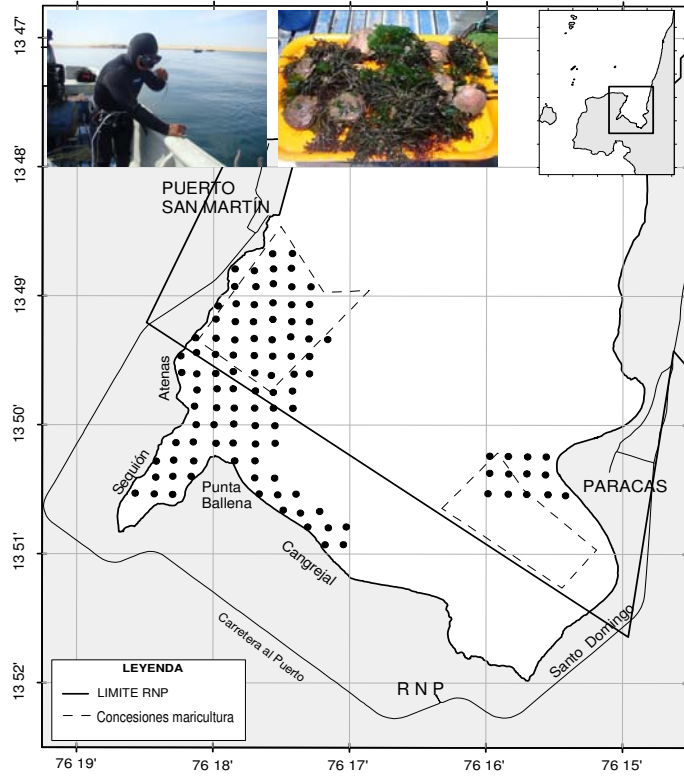
**Figura. 04. Estaciones de muestreo de sedimentos, bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



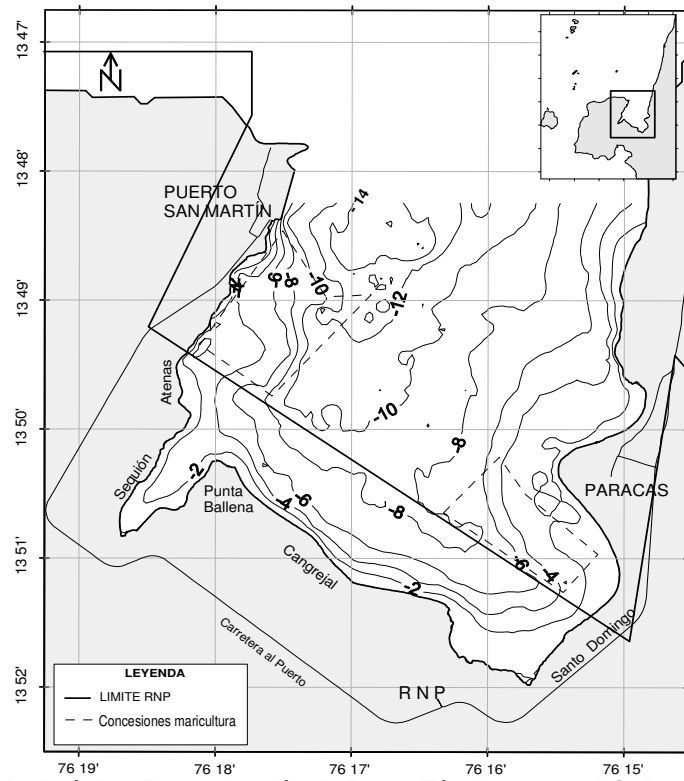
**Figura. 05. Estaciones de muestreo oceanográfico, bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



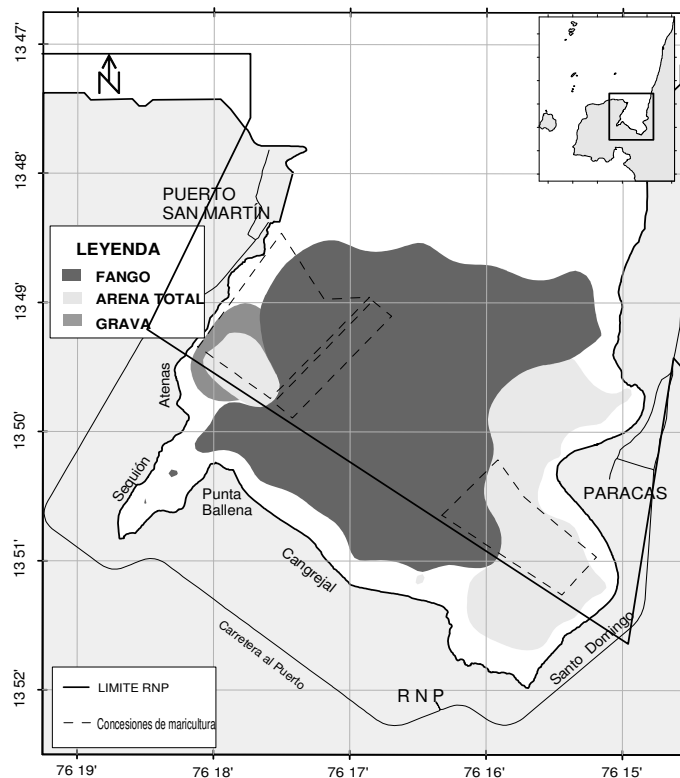
**Figura. 06. Estaciones de muestreo de macrobentos, bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



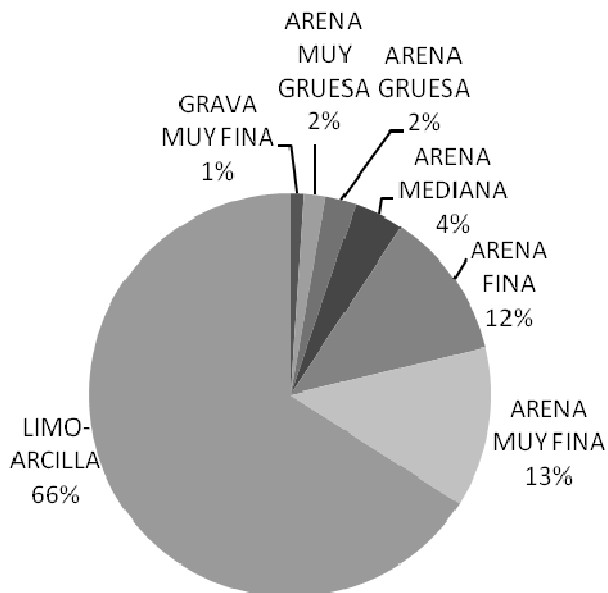
**Figura. 07. Estaciones de muestreo para la evaluación poblacional, bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



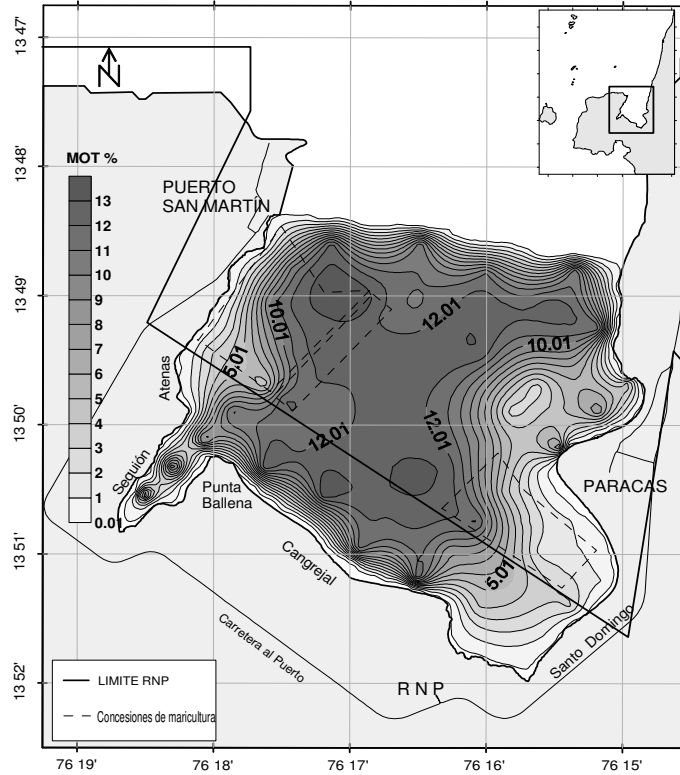
**Figura 08.- Carta batimétrica. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



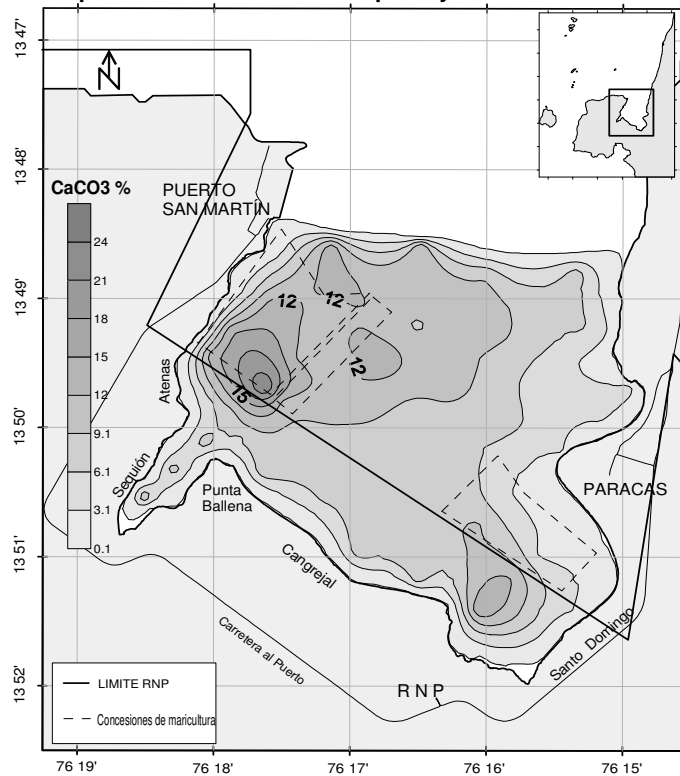
**Figura 09.- Distribución de texturas sedimentarias en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 10.- Valores promedio de la composición granulométrica. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 11.- Distribución de Materia Orgánica Total en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 12.- Distribución de Carbonatos Totales en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



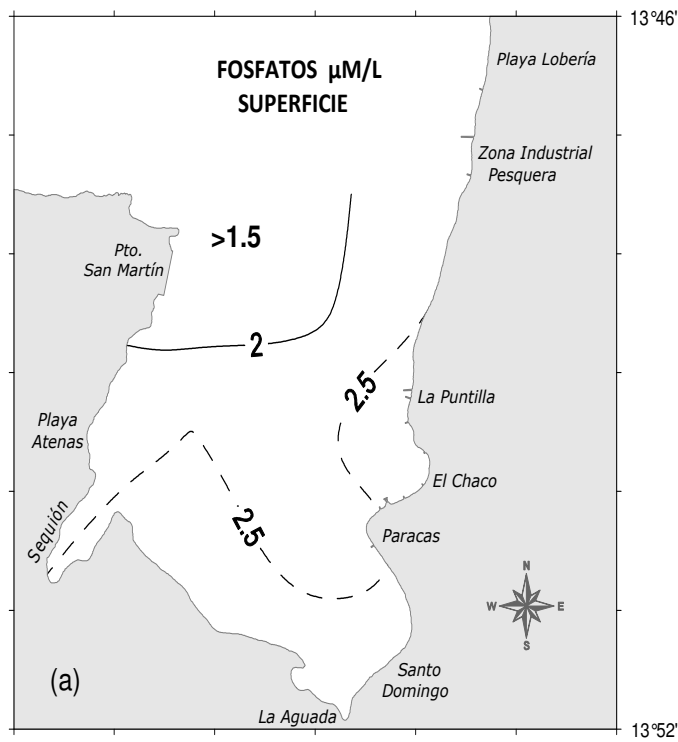


Figura 13.- Distribución de fosfatos en superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

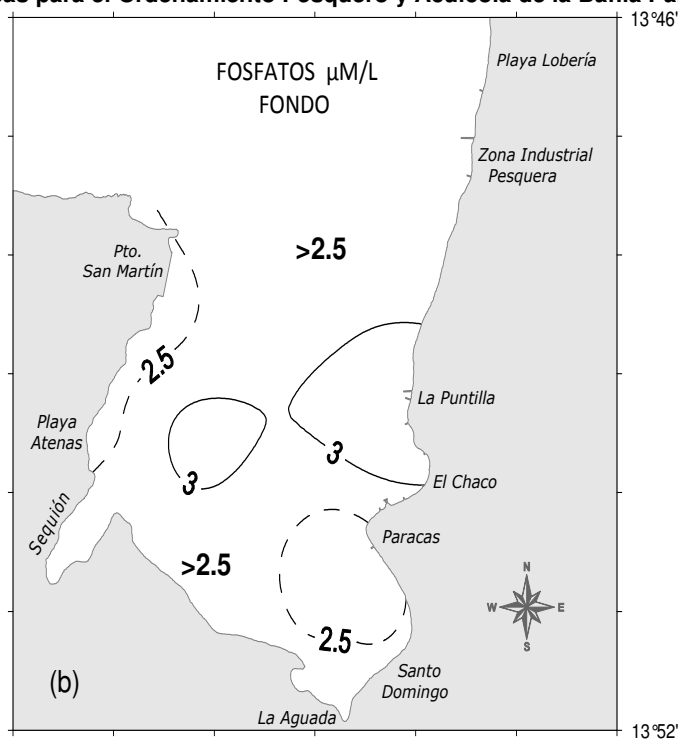
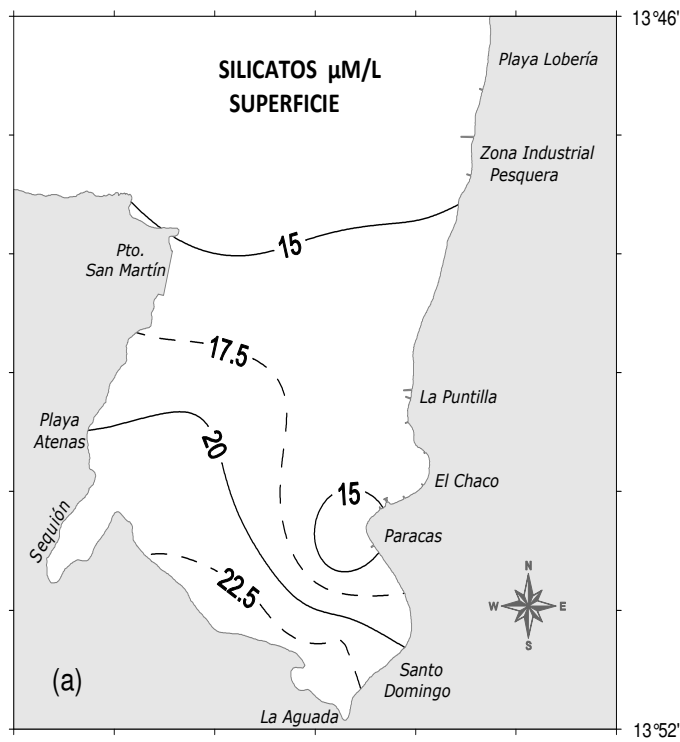
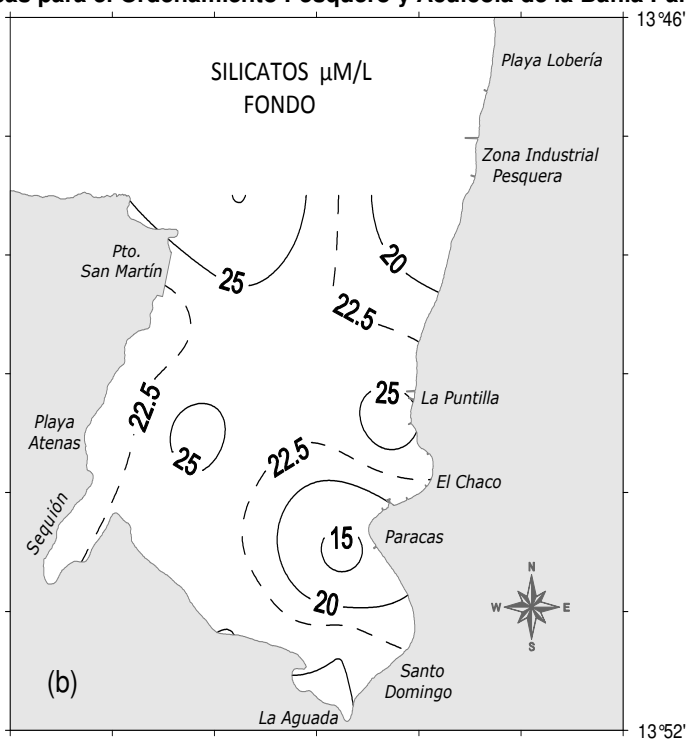


Figura 14.- Distribución de fosfatos en fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



**Figura 15.- Distribución de silicatos en superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 16.- Distribución de silicatos en fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

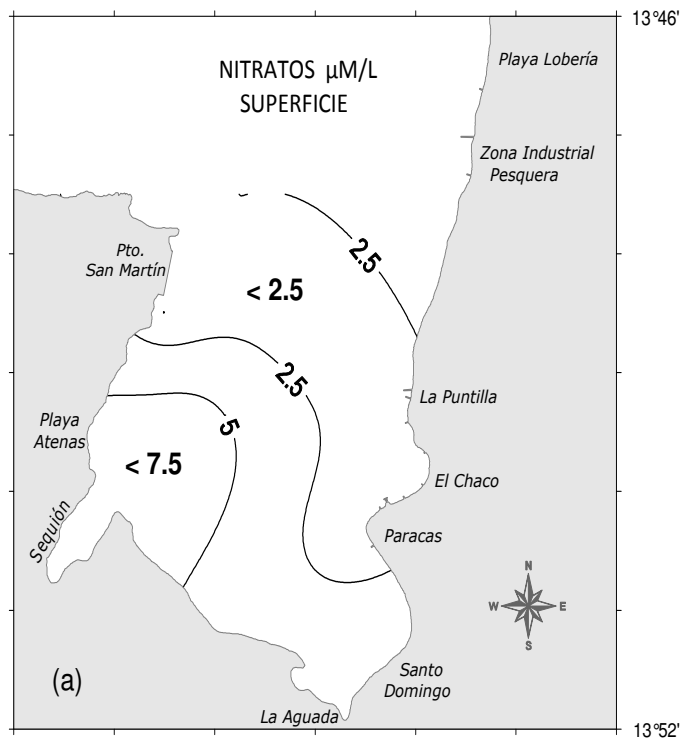


Figura 17.- Distribución de nitratos en superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

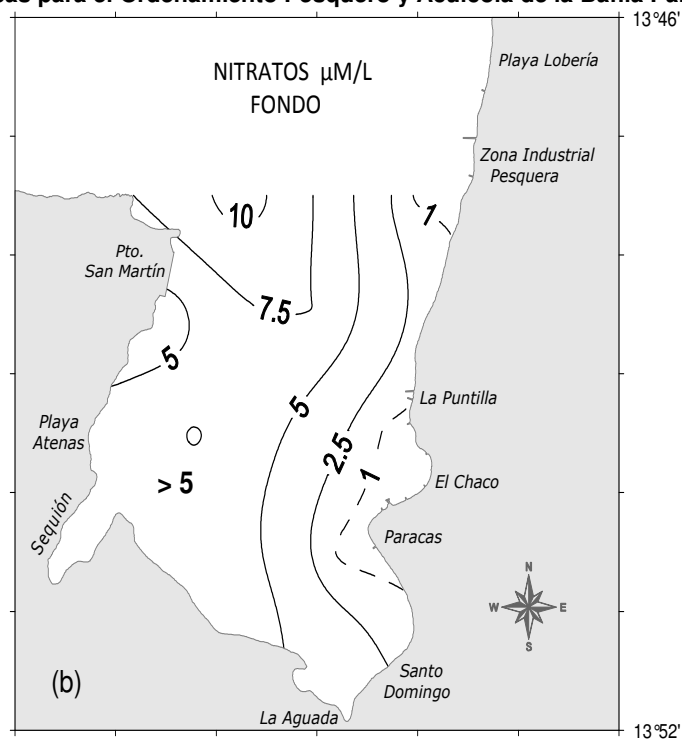


Figura 18.- Distribución de nitratos en fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

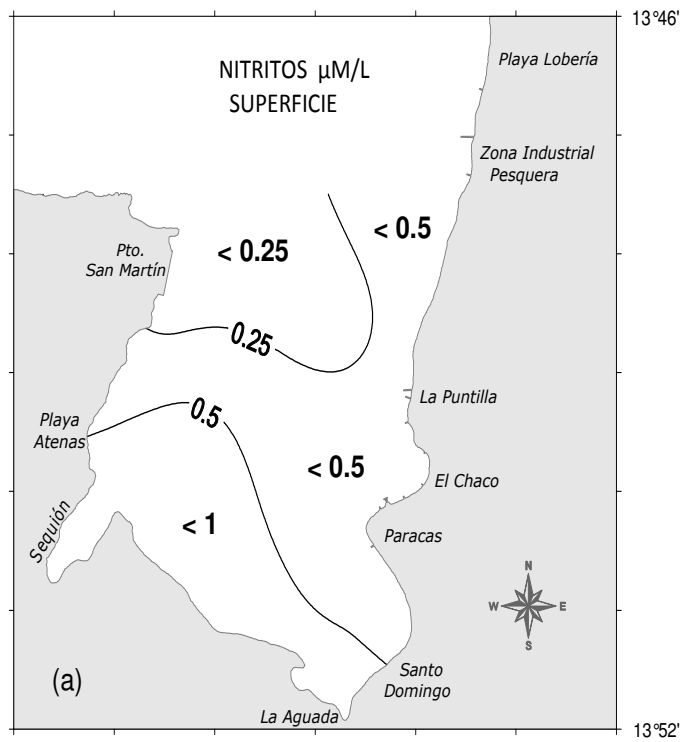


Figura 19.- Distribución de nitritos en superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

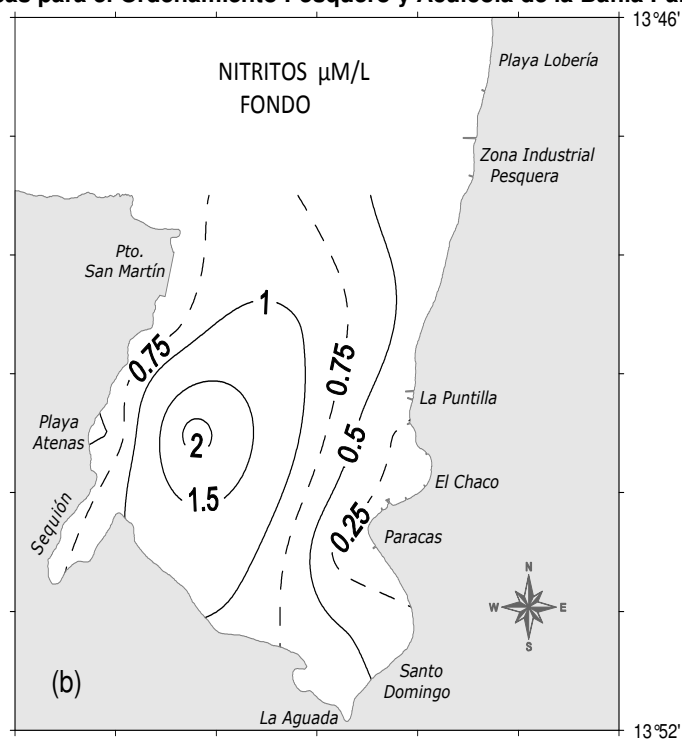


Figura 20.- Distribución de nitritos en fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

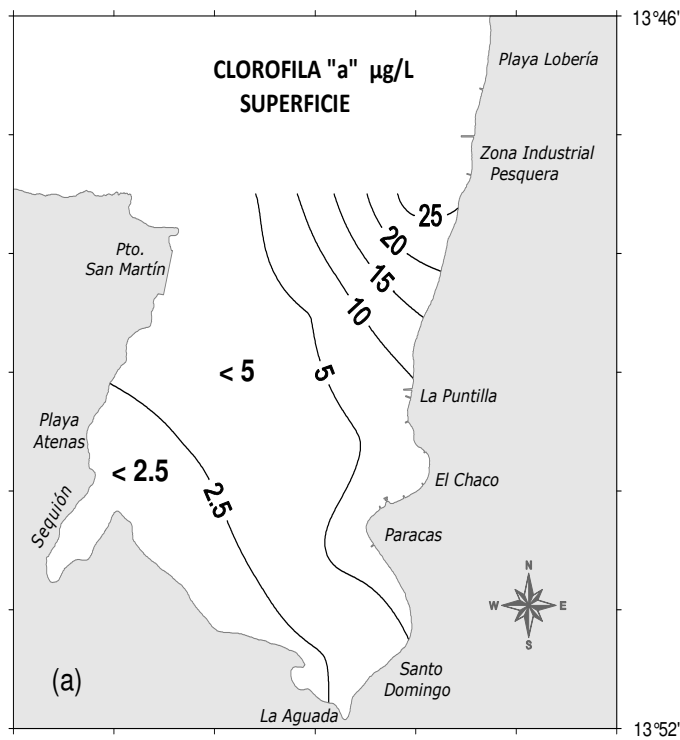


Figura 21.- Distribución de clorofila "a" en superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

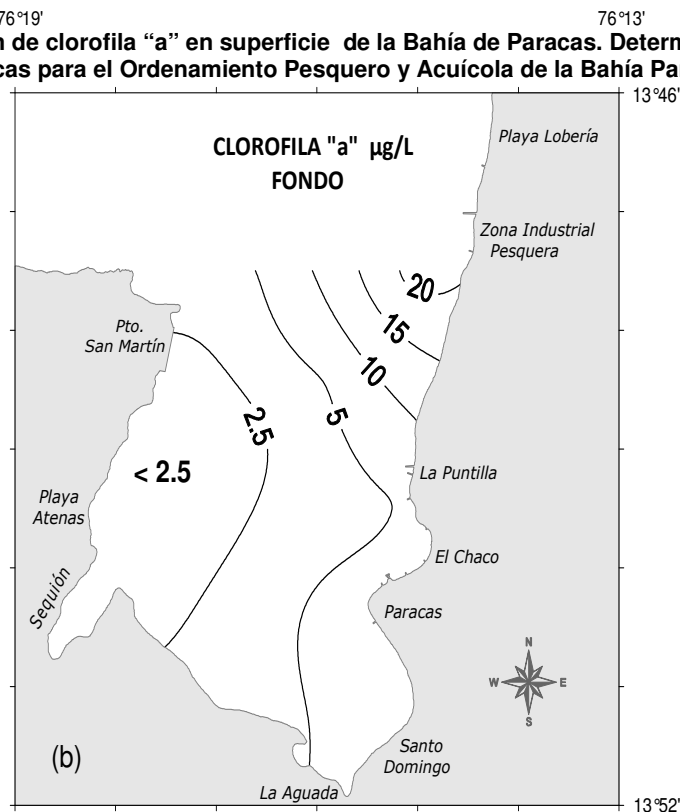
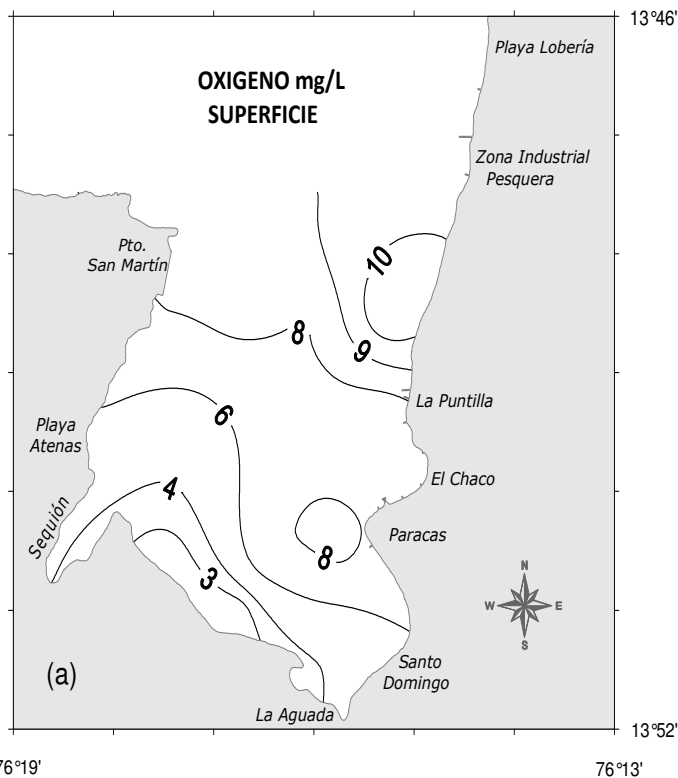
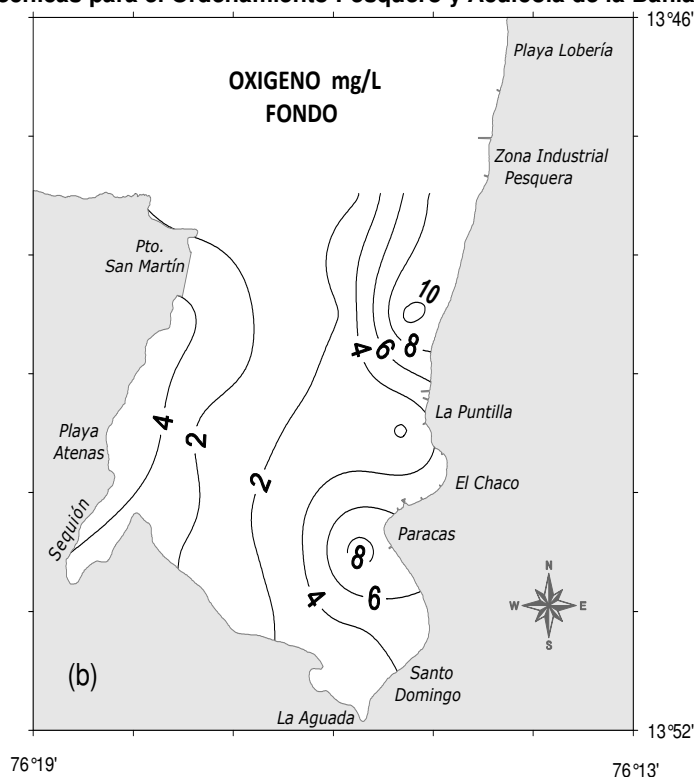


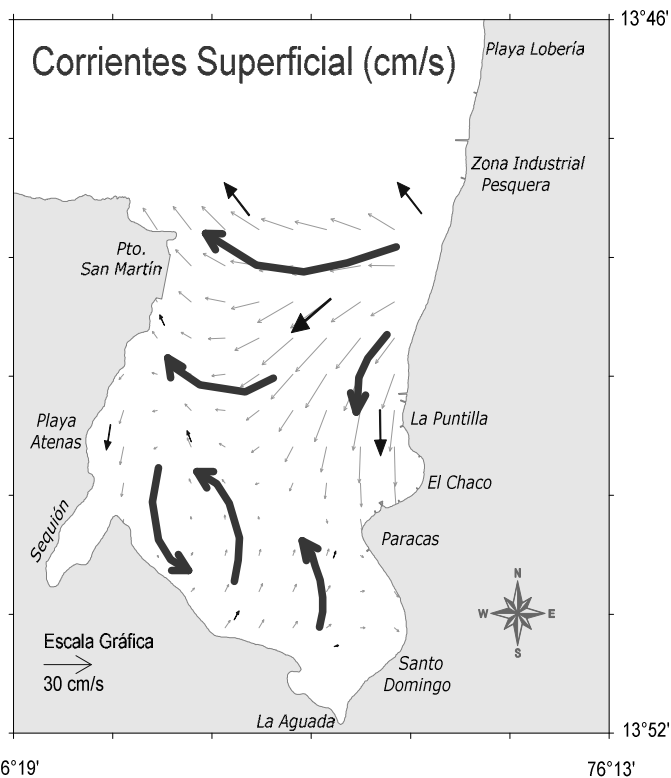
Figura 22.- Distribución de clorofila "a" en el fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



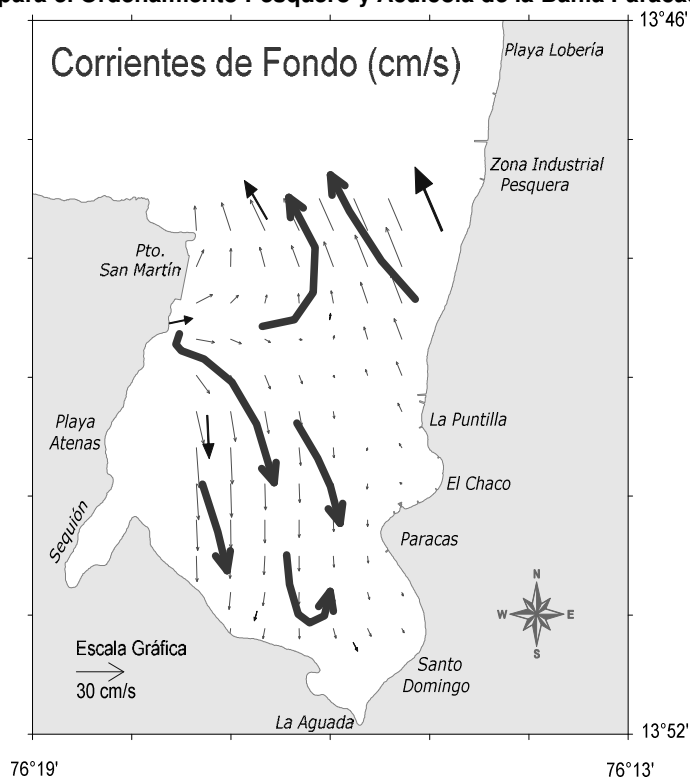
**Figura 23.- Distribución del oxígeno disuelto en la superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 24.- Distribución del oxígeno disuelto en el fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 25.- Distribución de corrientes superficial en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 26.- Distribución de corrientes de fondo en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

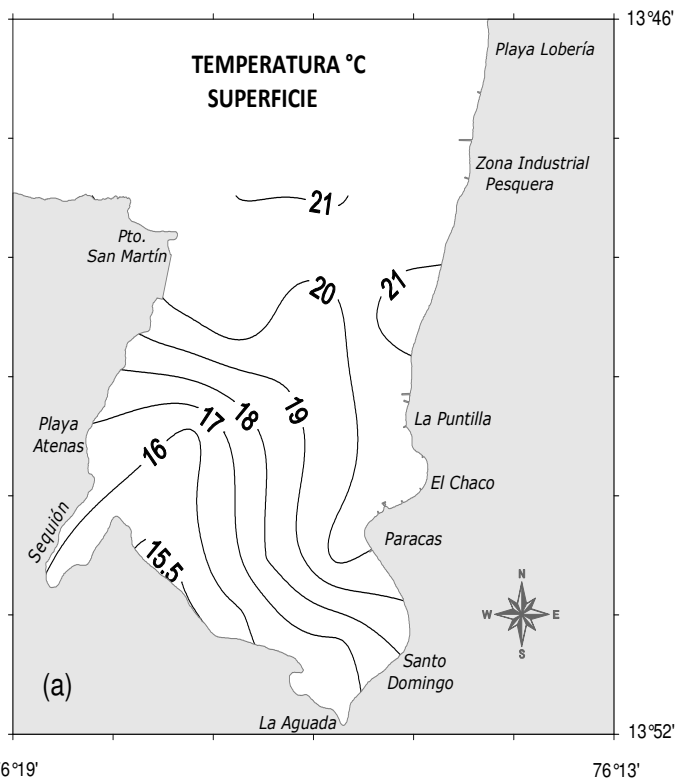


Figura 27.- Distribución de la temperatura superficial en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

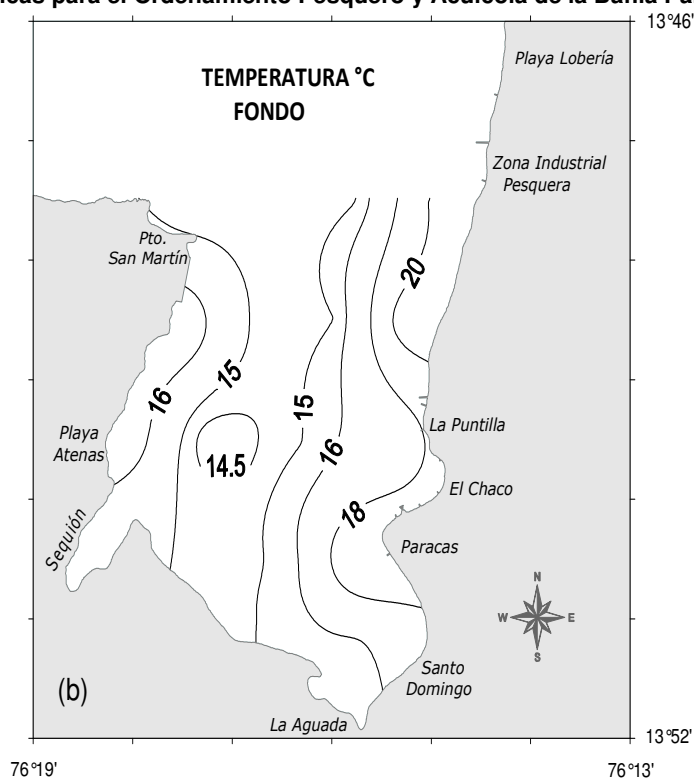
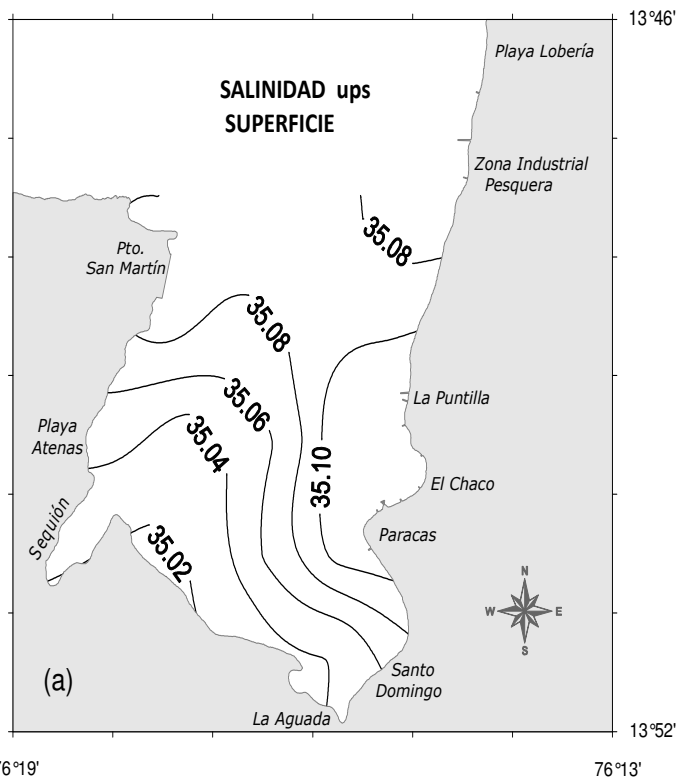
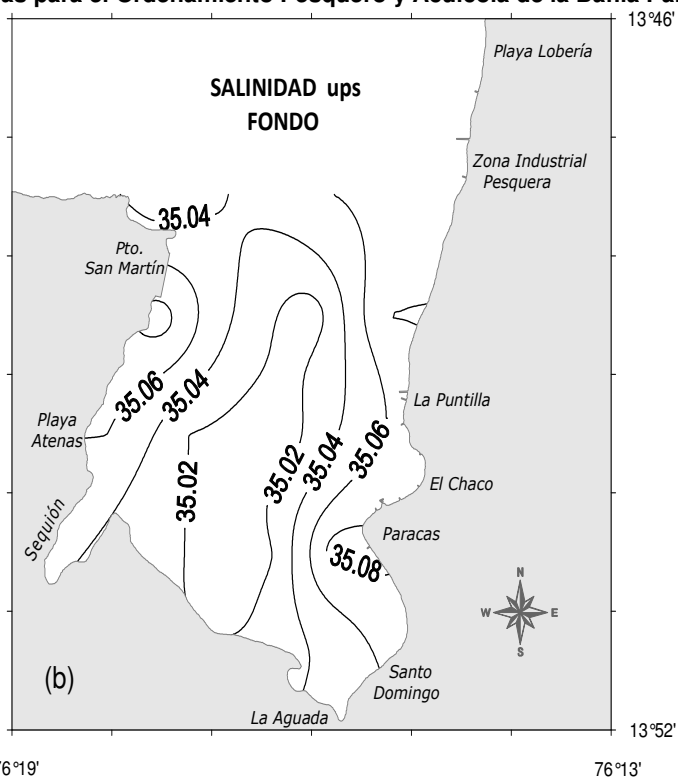


Figura 28.- Distribución de la temperatura de fondo en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.





**Figura 29.- Distribución de la salinidad en la superficie, Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 30.- Distribución de la salinidad en el fondo, Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

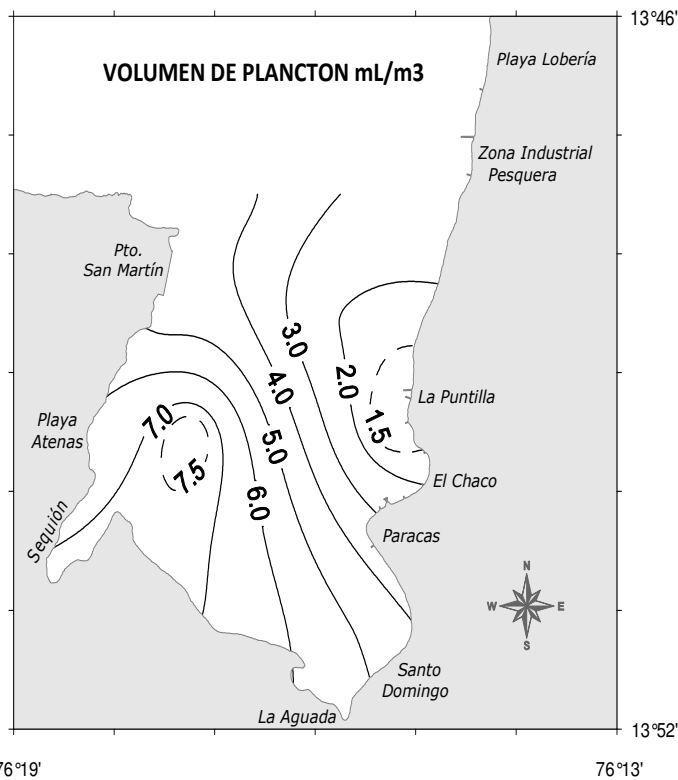


Figura 31.- Distribución de los volúmenes de plancton superficial en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

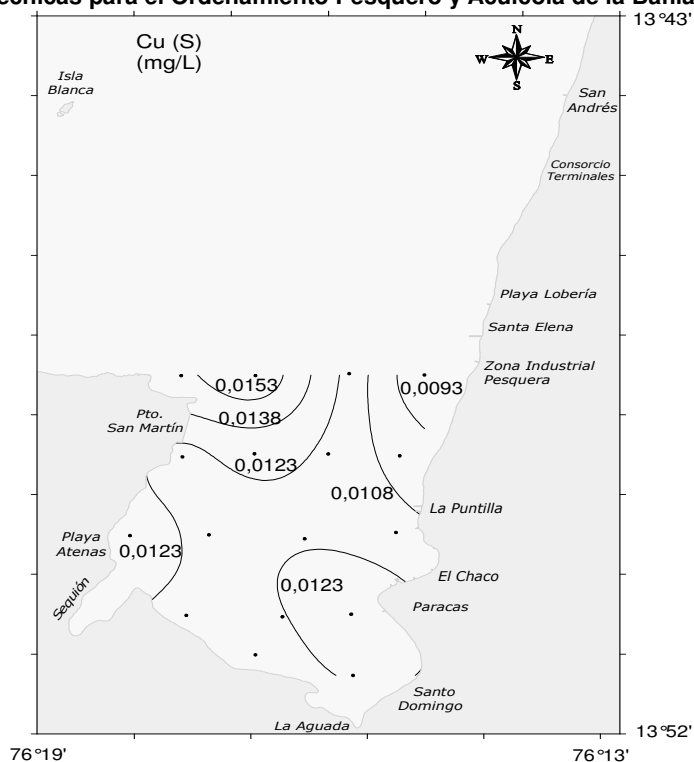
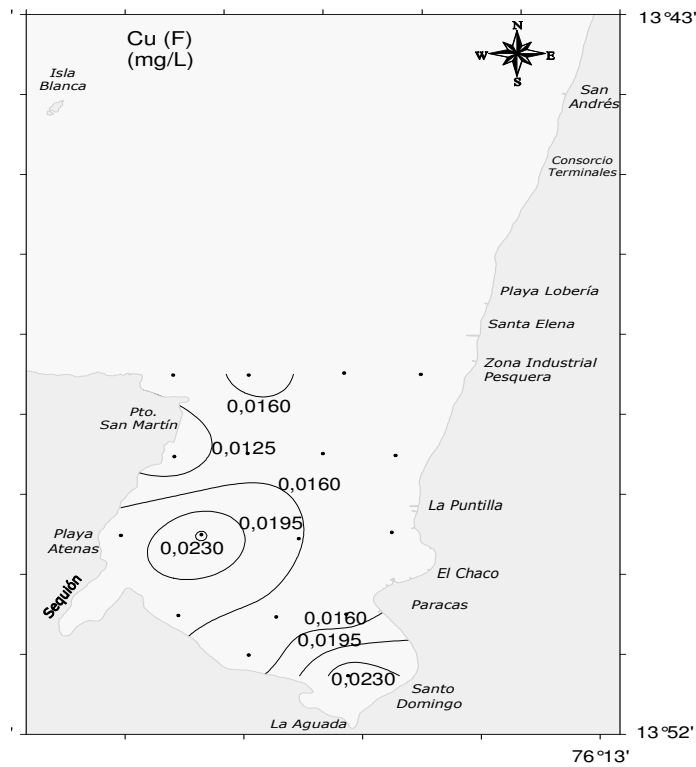
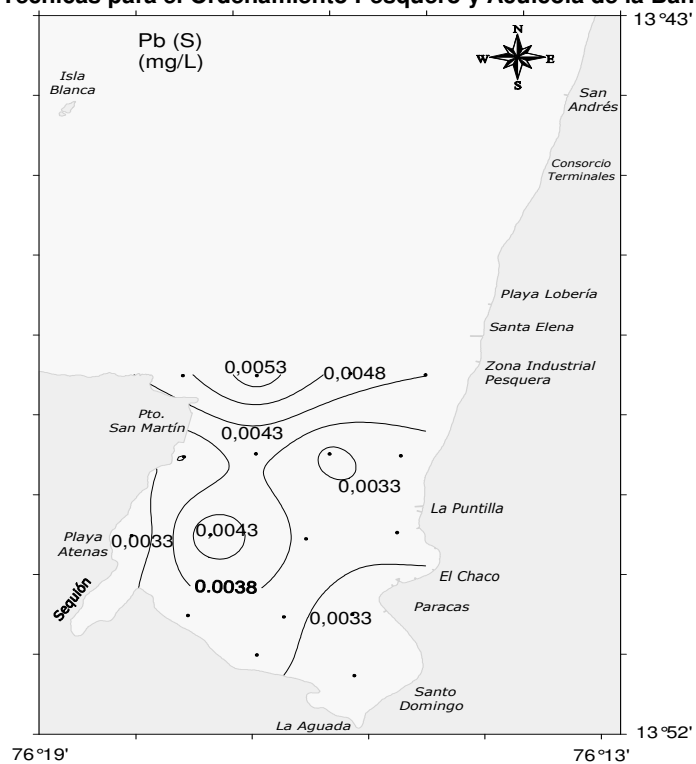


Figura 32.- Distribución espacial de cobre total (mg/L) en superficie en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



**Figura 33.- Distribución espacial de cobre total (mg/L) en el fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 34.- Distribución espacial de plomo total (mg/L) en superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

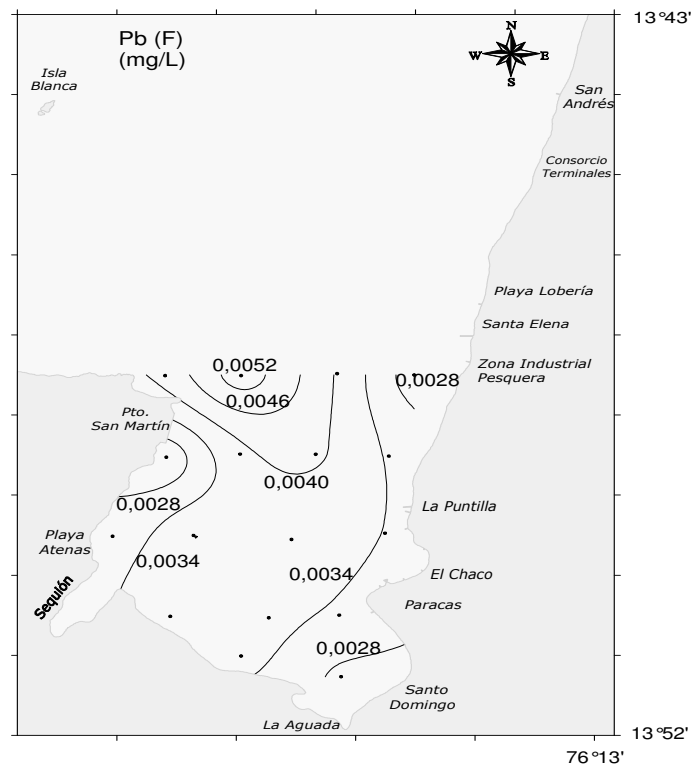


Figura 35.- Distribución espacial de plomo total (mg/L) en el fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

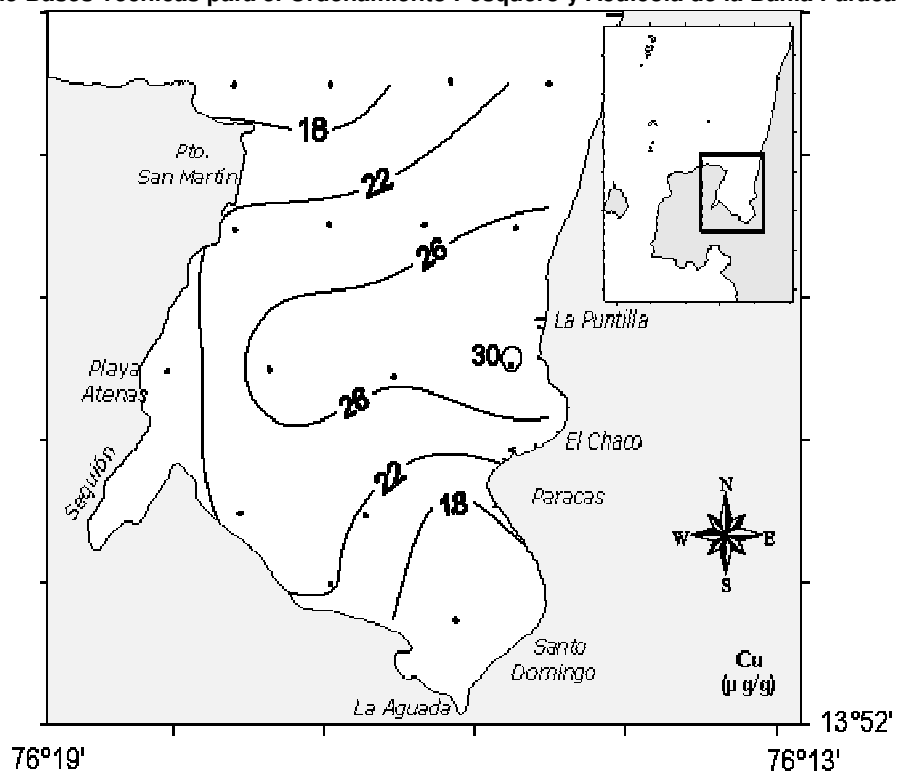


Figura 36.- Distribución horizontal de Cobre en sedimentos superficiales ( $\mu\text{g/g}$ ) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

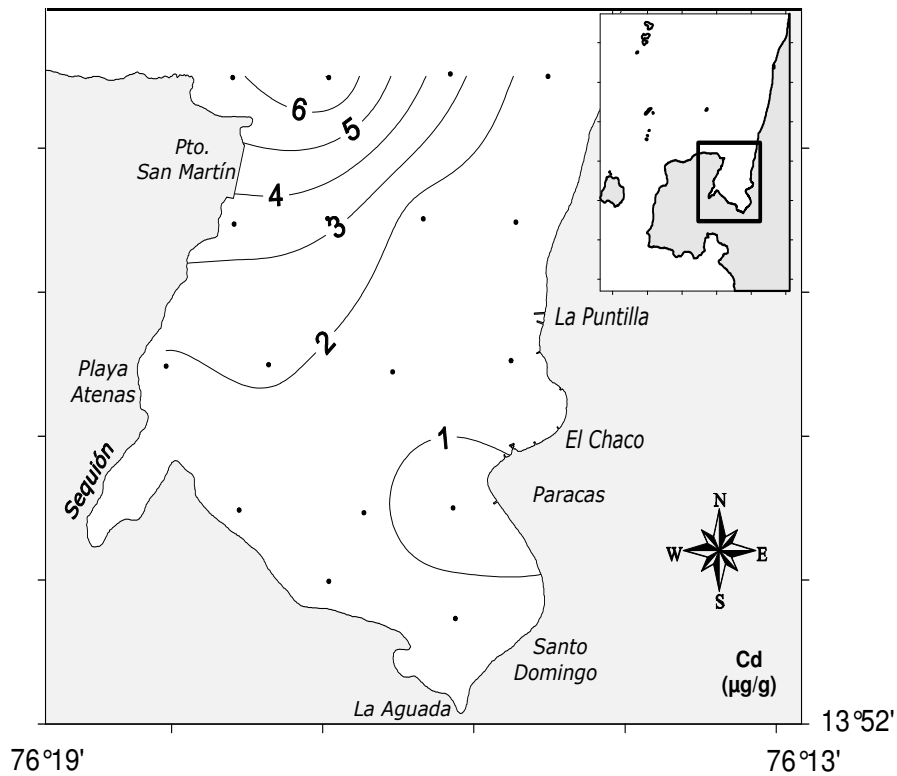


Figura 37.- Distribución horizontal de Cadmio en sedimentos superficiales ( $\mu\text{g/g}$ ) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

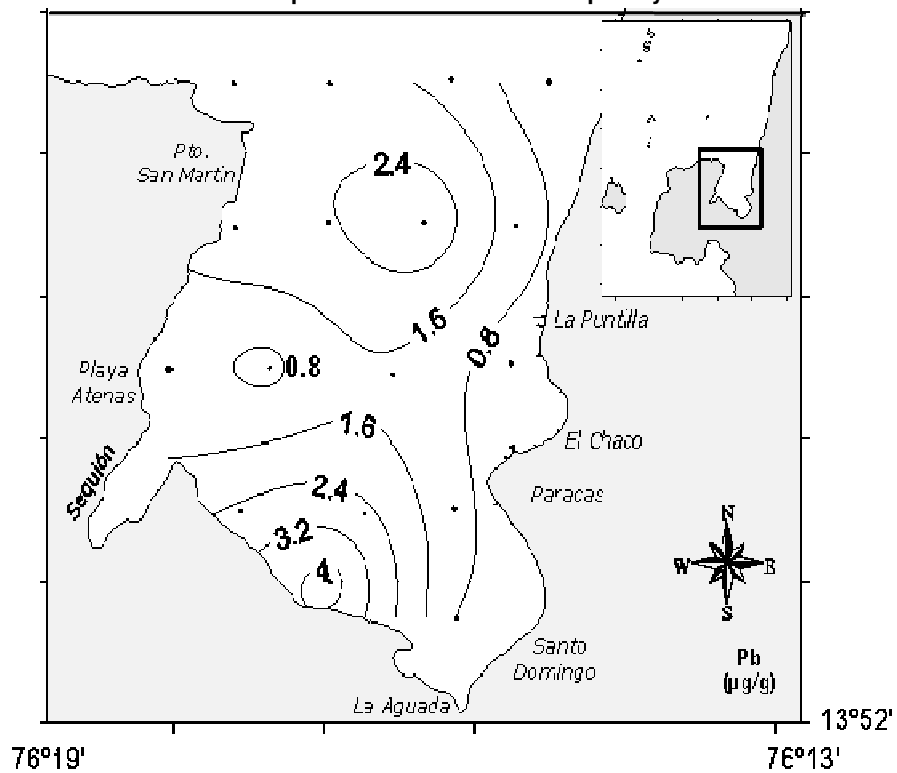


Figura 38.- Distribución horizontal de plomo en sedimentos superficiales ( $\mu\text{g/g}$ ) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

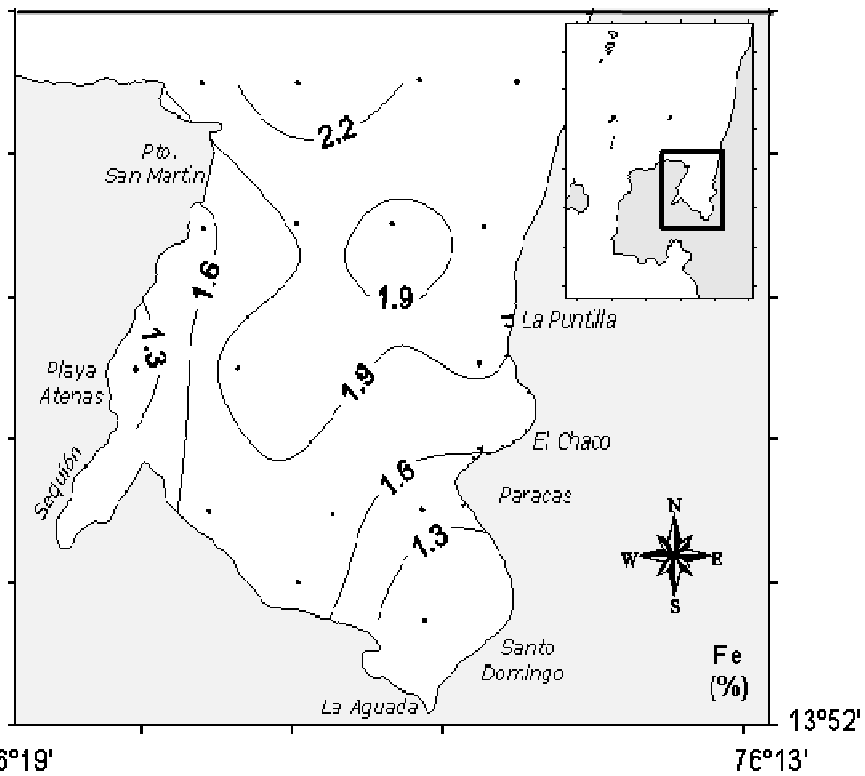


Figura 39.- Distribución horizontal de Hierro en sedimentos superficiales (%) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

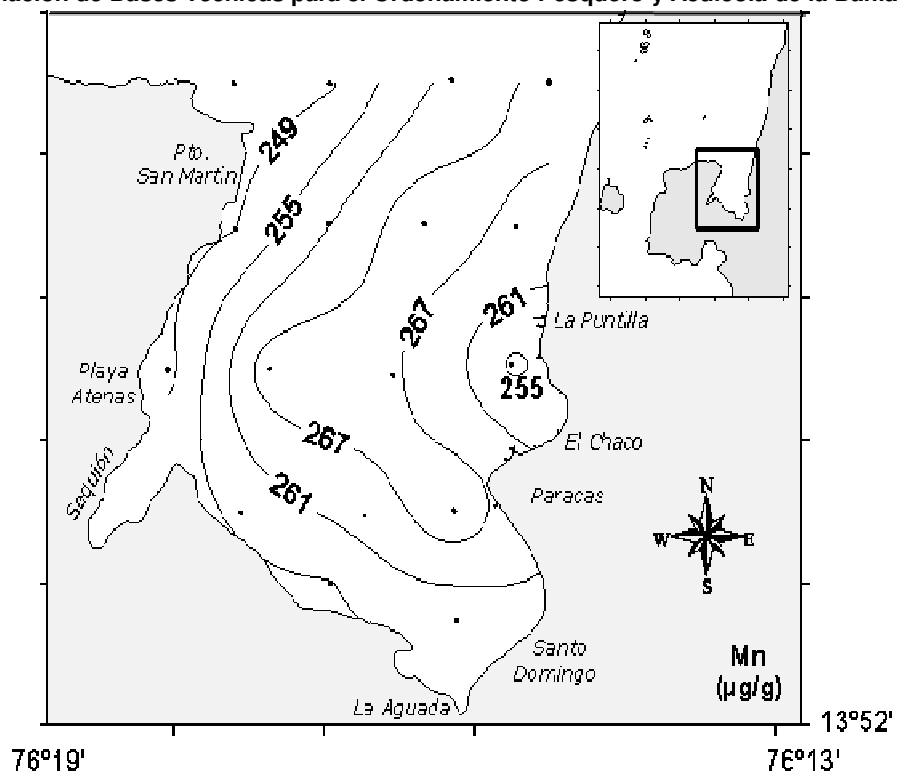


Figura 40.- Distribución horizontal de Manganese en sedimentos superficiales (µg/g) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

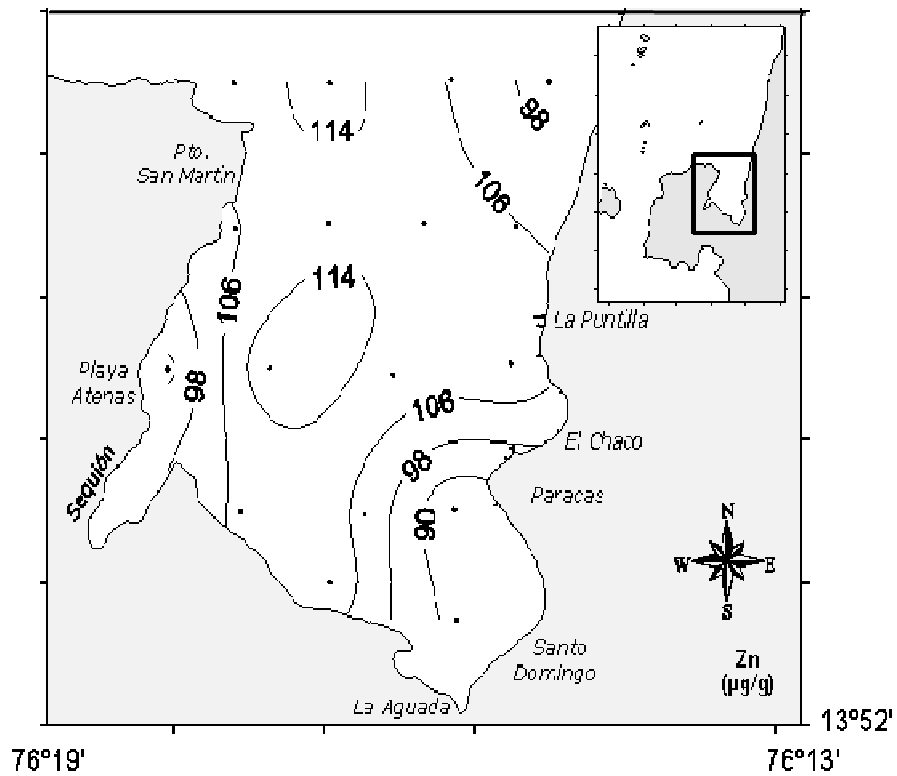


Figura 41.- Distribución horizontal de Zinc en sedimentos superficiales ( $\mu\text{g/g}$ ) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

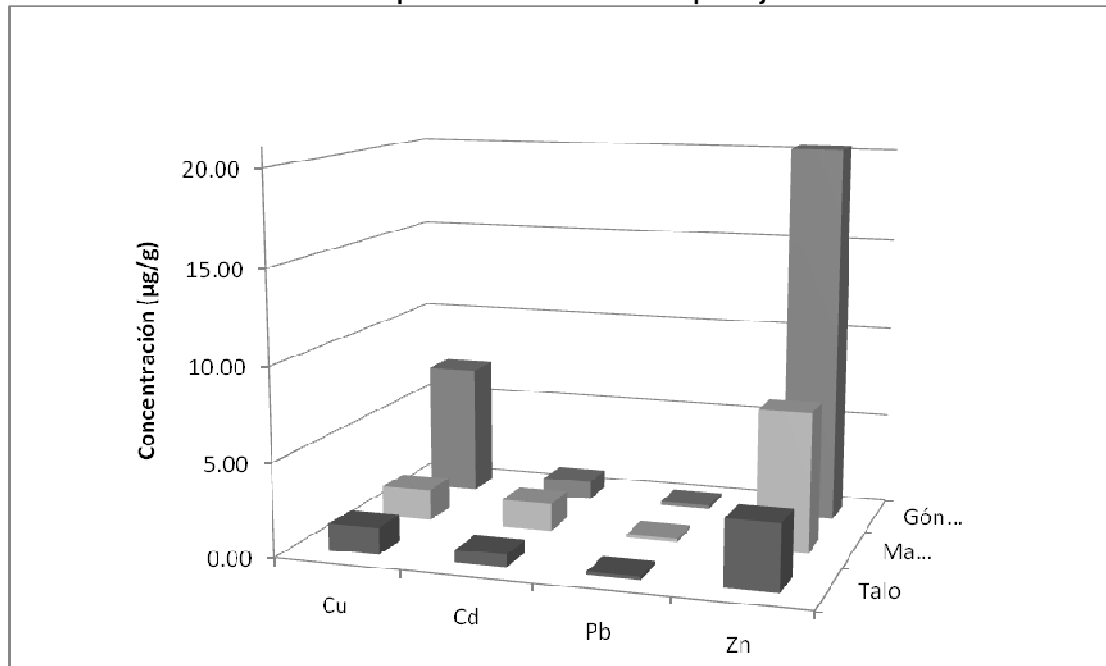
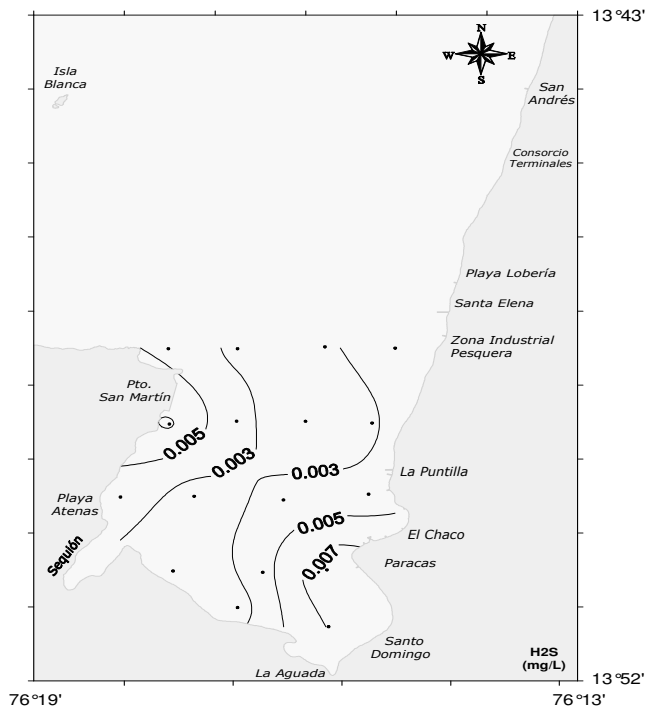
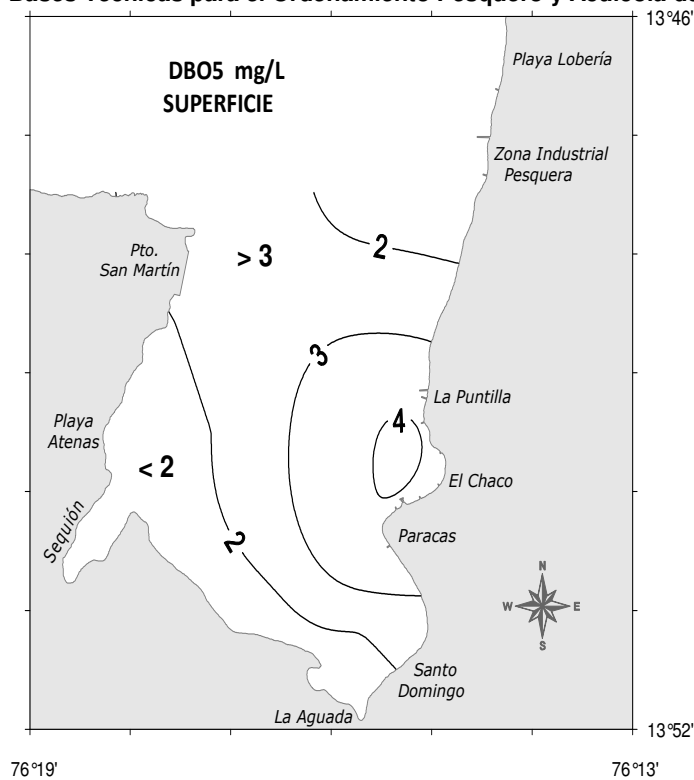


Figura 42. Niveles de cobre, cadmio y zinc en Concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



**Figura 43.- Distribución horizontal de Sulfuros de hidrogeno (mg/L) en el fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 44.- Distribución de DBO5 superficial en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



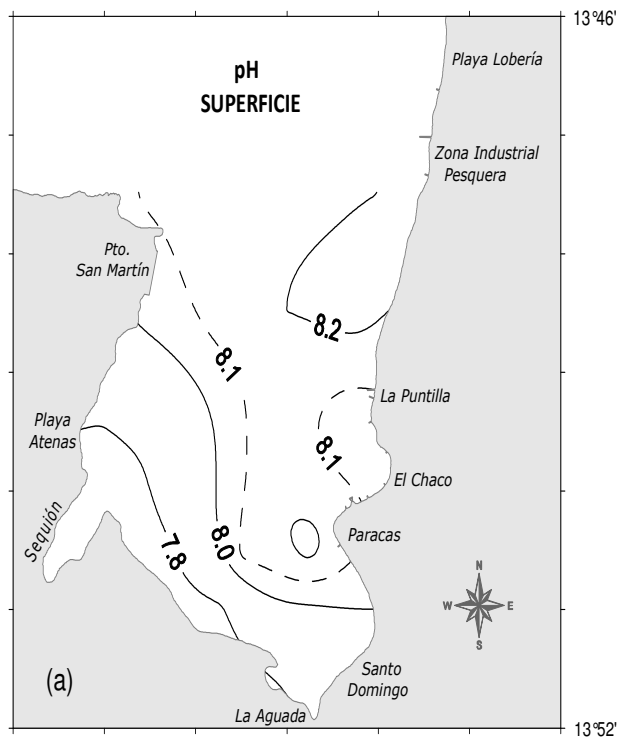


Figura 45.- Distribución del pH en la superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

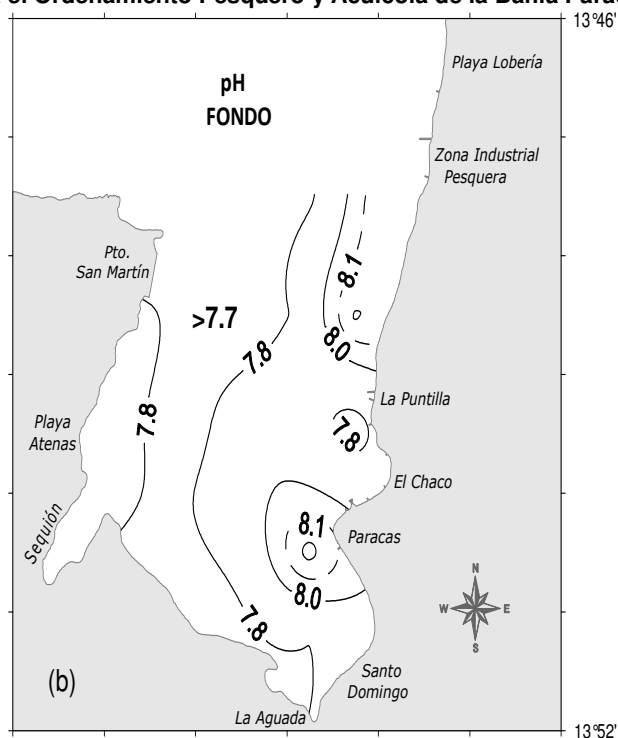
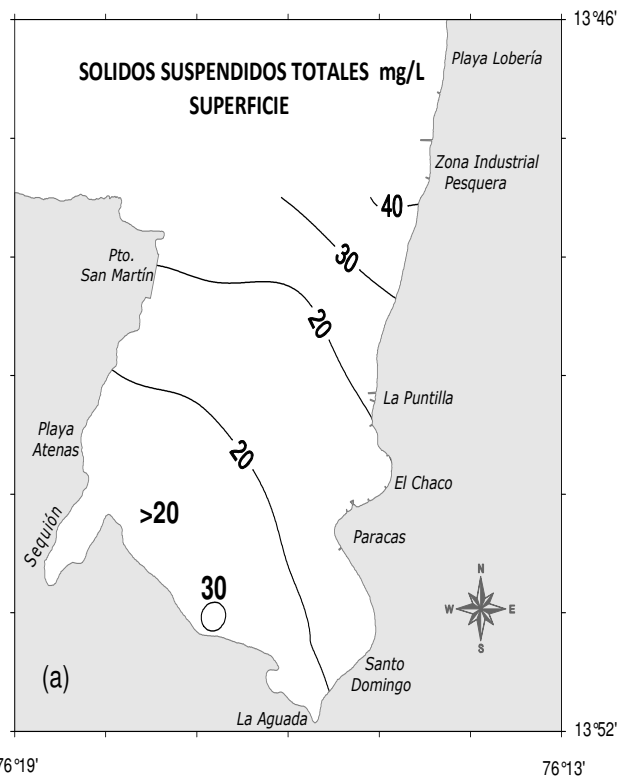
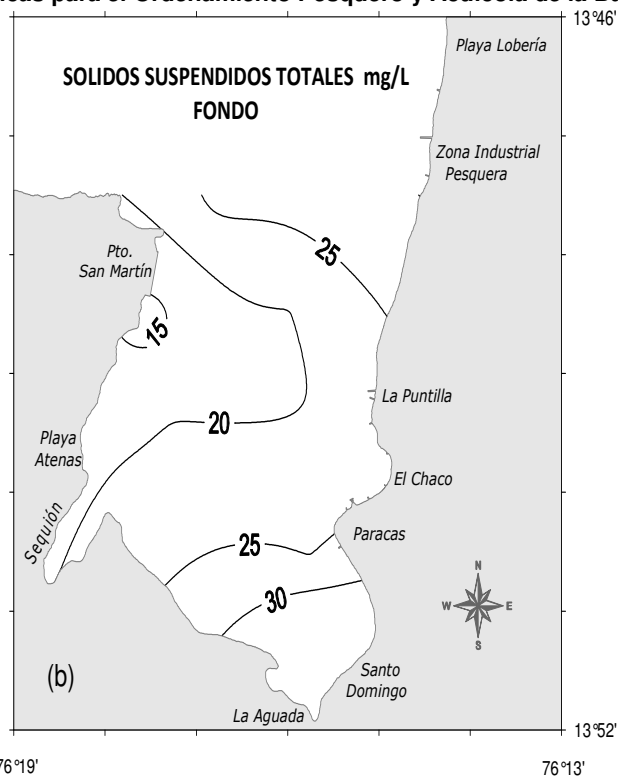


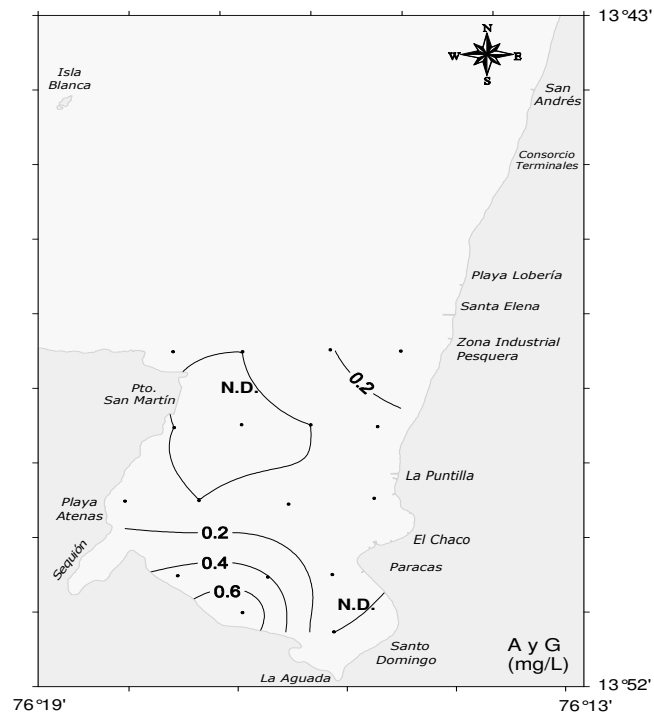
Figura 46.- Distribución del pH en el fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



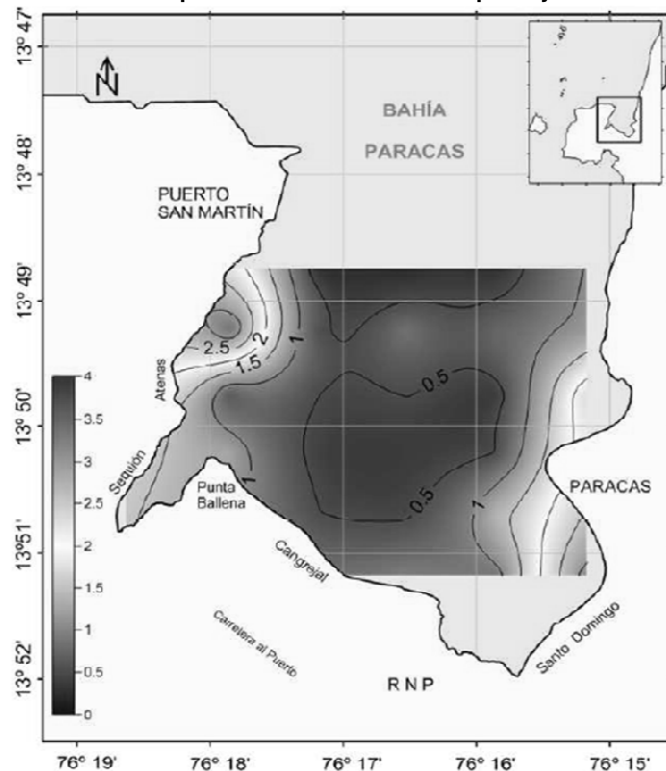
**Figura 47.- Distribución de SST en la superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 48.- Distribución de SST en el fondo de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 49.- Distribución horizontal de aceites y grasas (mg/L) en superficie de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 50.- Mapa de distribución del oxígeno disuelto en el fondo (mL/L) de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

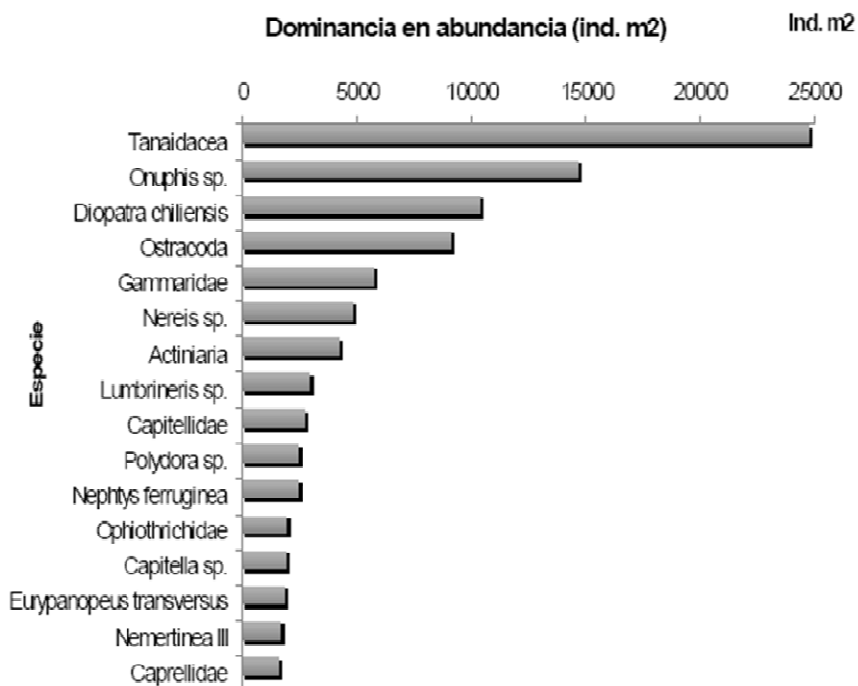


Figura 51.- Dominancia en densidad (Ind.m-2) de las principales especies de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuicola de la Bahía Paracas.

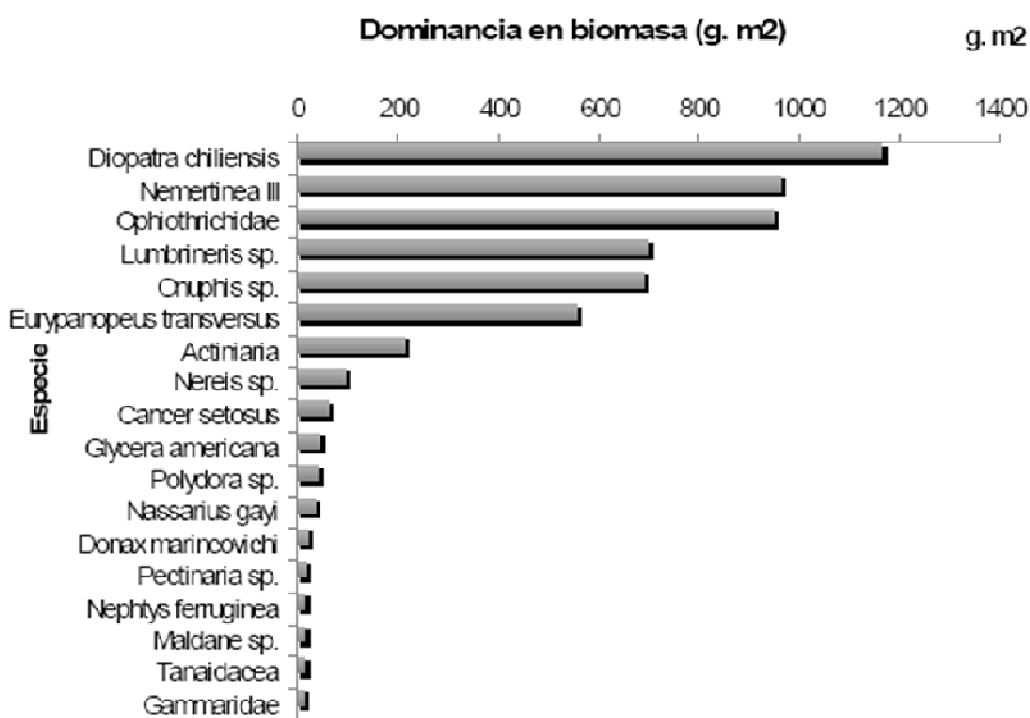


Figura 52.- Dominancia en biomasa (g.m2) de las principales especies de la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuicola de la Bahía Paracas.

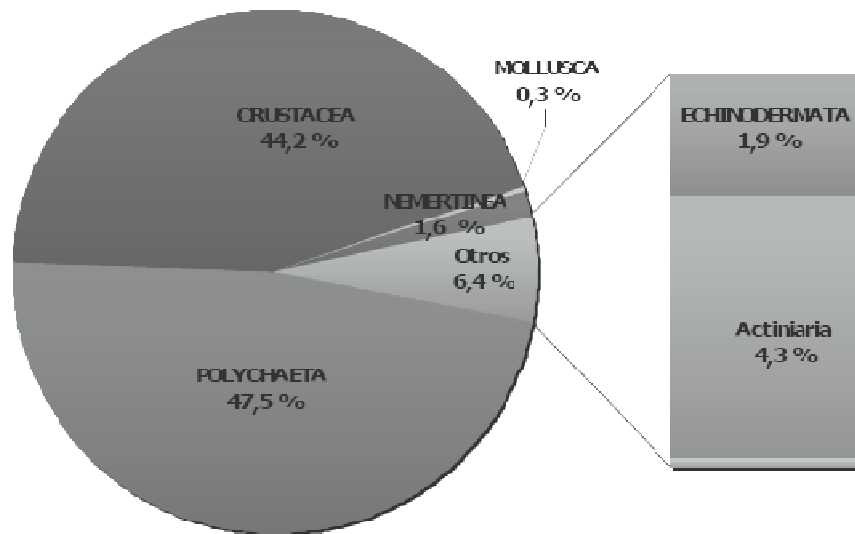


Figura 53.- Distribución porcentual de abundancia por taxas en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

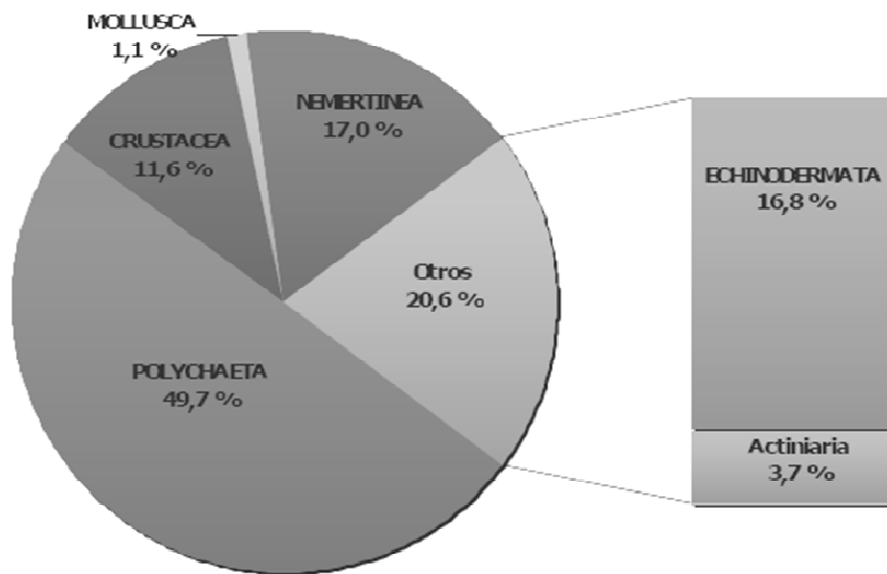


Figura 54.- Distribución porcentual de biomasa por taxas en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| <b>POLYCHAETA</b>               | <b>CRUSTACEA</b>                    |
| 1 <i>Diopatra chilensis</i>     | 24 <i>Balanus laevis</i>            |
| 2 <i>Glycera americana</i>      | 25 <i>Cancer setosus</i>            |
| 3 <i>Nephtys ferruginea</i>     | 26 <i>Cyclograpsus cinereus</i>     |
| 4 <i>Paraprionospio pinnata</i> | 27 <i>Eurypanopeus transversus</i>  |
| 5 <i>Capitella</i> sp.          | 28 <i>Speocarcinus ostreaticola</i> |
| 6 <i>Glyptis</i> sp.            | 29 <i>Fagurus</i> sp.               |
| 7 <i>Lumbrineris</i> sp.        | 30 Caprellidae                      |
| 8 <i>Maldane</i> sp.            | 31 Gammaridae                       |
| 9 <i>Nephtys</i> sp.            | 32 Ostracoda                        |
| 10 <i>Nereis</i> sp.            | 33 Pennidae                         |
| 11 <i>Onuphis</i> sp.           | 34 Tanaidacea                       |
| 12 <i>Pectinaria</i> sp.        | <b>MOLLUSCA</b>                     |
| 13 <i>Pisione</i> sp.           | 35 <i>Chiton granosus</i>           |
| 14 <i>Polydora</i> sp.          | 36 <i>Crepidatella dilatata</i>     |
| 15 <i>Sigambra</i> sp.          | 37 <i>Donax marincovichii</i>       |
| 16 Ampharetidae                 | 38 <i>Naesarius gayi</i>            |
| 17 Capitellidae                 | 39 Veneriidae                       |
| 18 Cirratulidae                 | <b>NEMERTINEA</b>                   |
| 19 Dorvilleidae                 | 40 Nemertinea III                   |
| 20 Harmothoinae                 | <b>ECHINODERMATA</b>                |
| 21 Hesionidae                   | 41 Ophiothrichidae                  |
| 22 Polynoidae                   | <b>OTROS</b>                        |
| 23 Spionidae                    | 42 <i>Notoplana</i> sp.             |
|                                 | 43 Actiniaria                       |

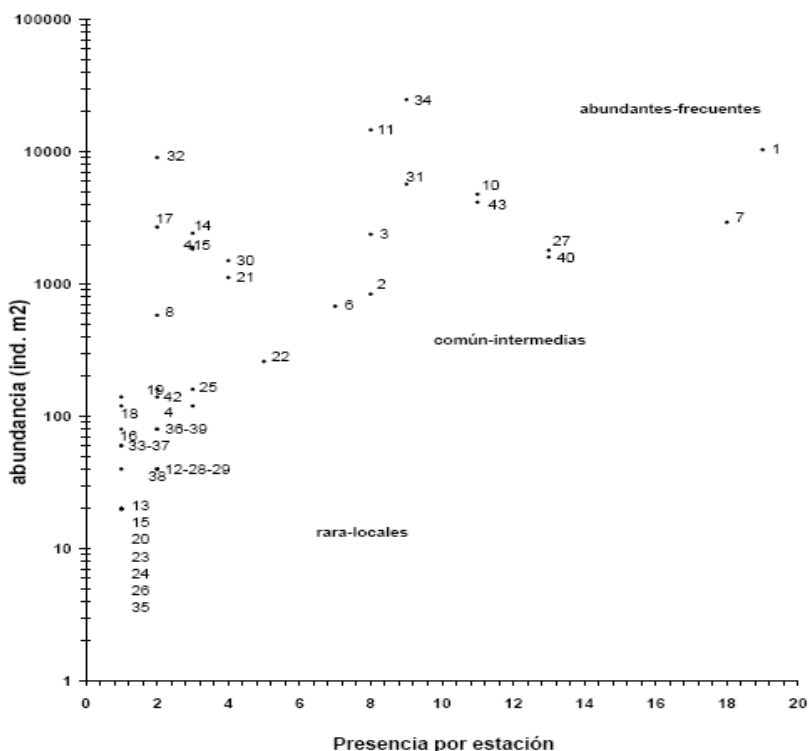


Figura 55.- Diagrama de frecuencia de especies por estación vs. su abundancia total en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

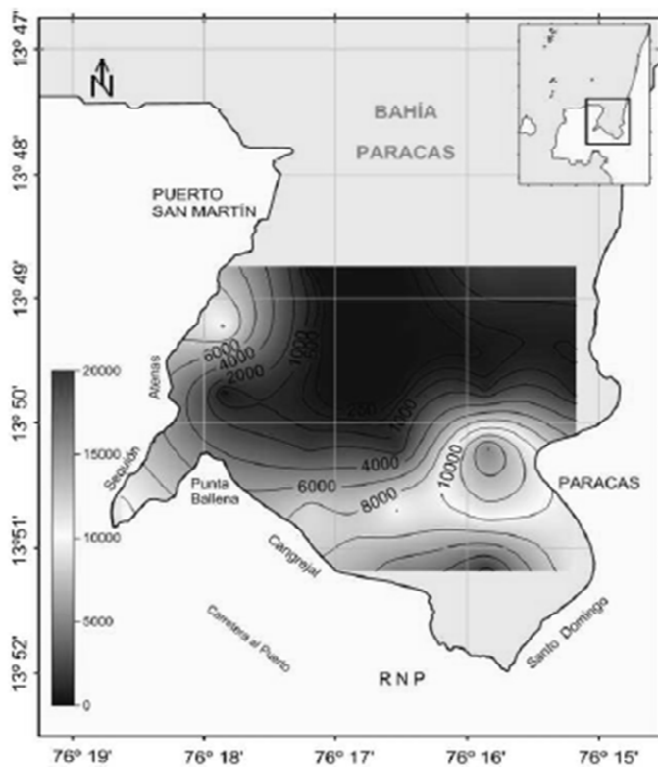


Figura 56.- Distribución de abundancia (Ind.m-2) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

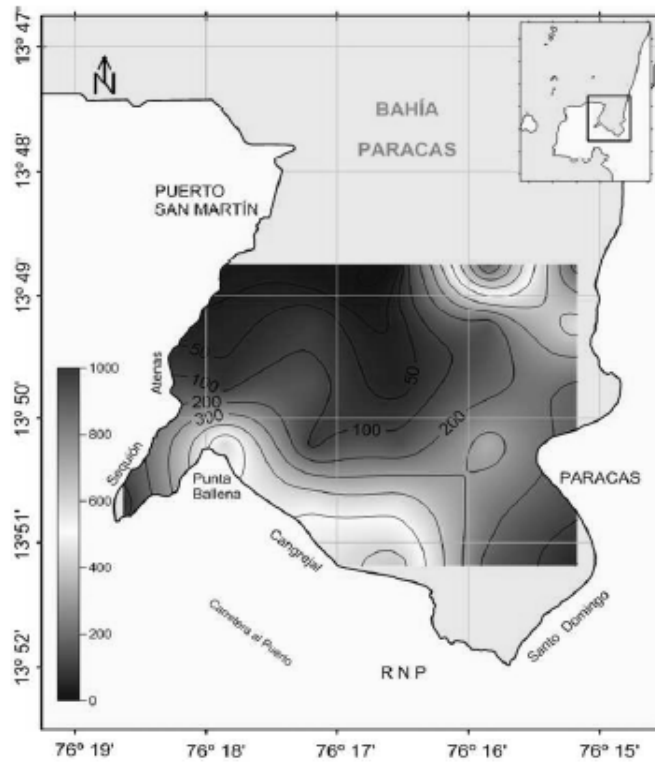


Figura 57.- Distribución de biomasa (g m-2) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

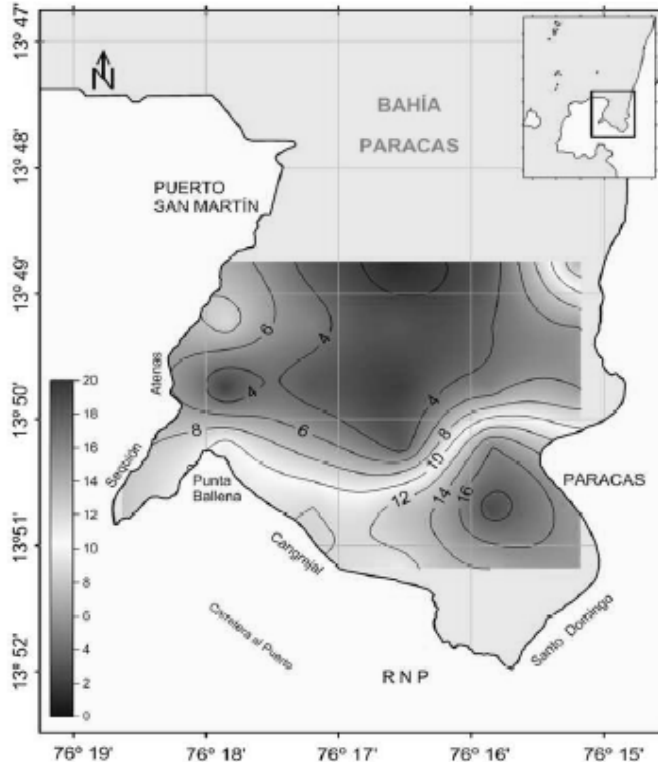
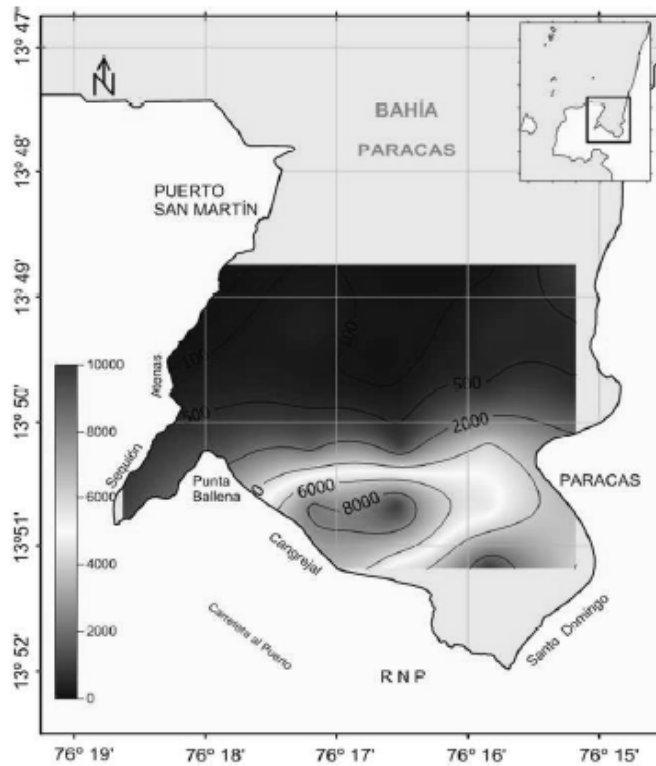
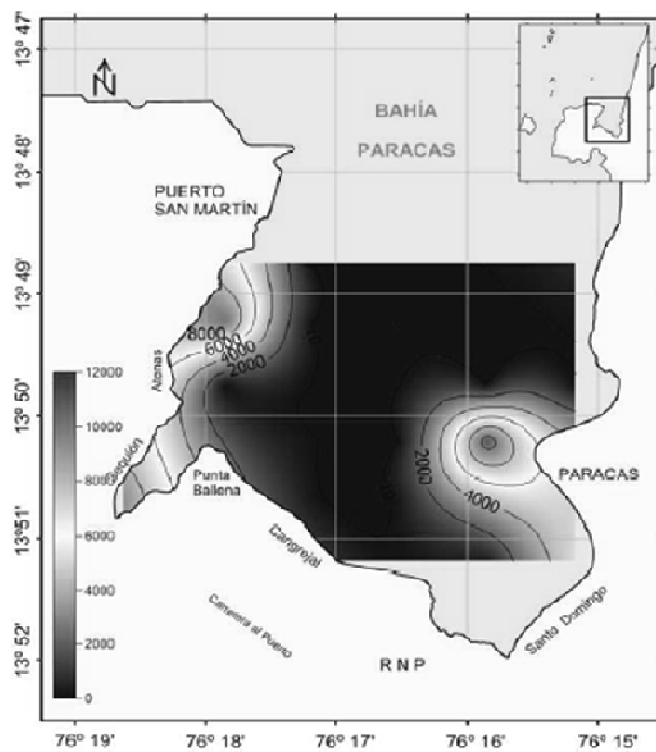


Figura 58.- Distribución del número de (spp m-2) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



**Figura 59.- Distribución de los grupos o taxa con mayor densidad: Polychaeta en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 60.- Distribución de los grupos o taxa con mayor densidad: Crustacea en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



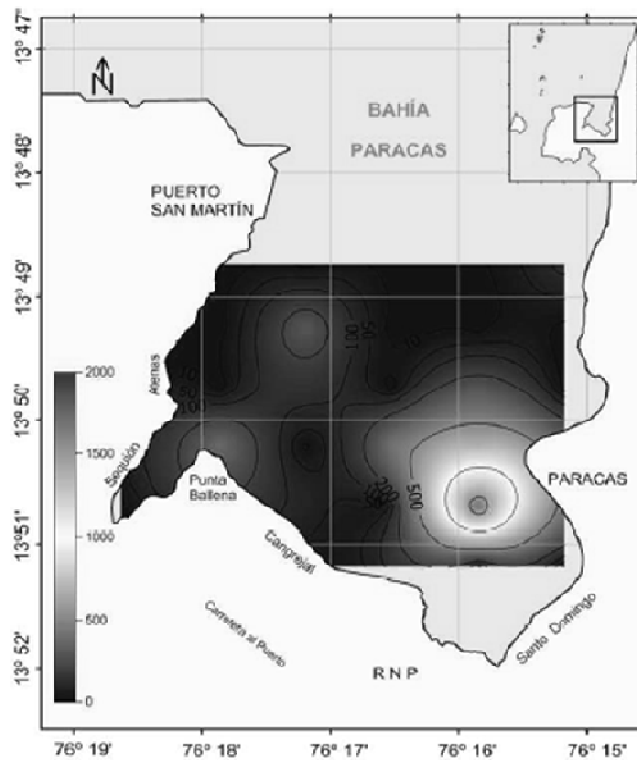


Figura 61.- Distribución de los grupos o taxa con mayor densidad: Otros en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

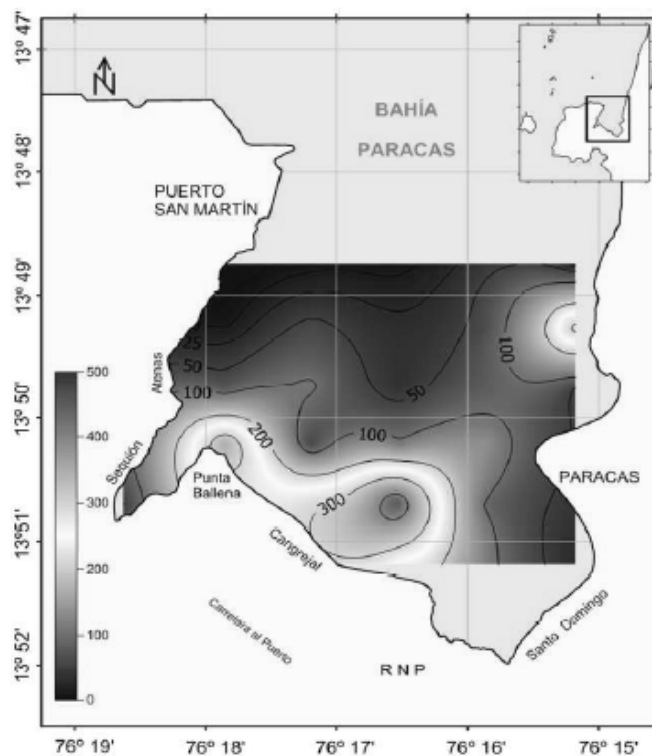
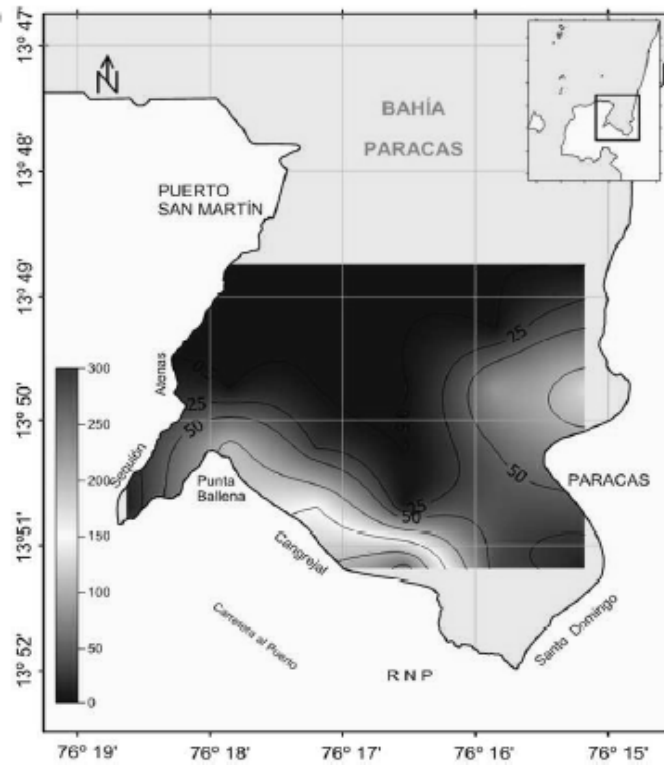
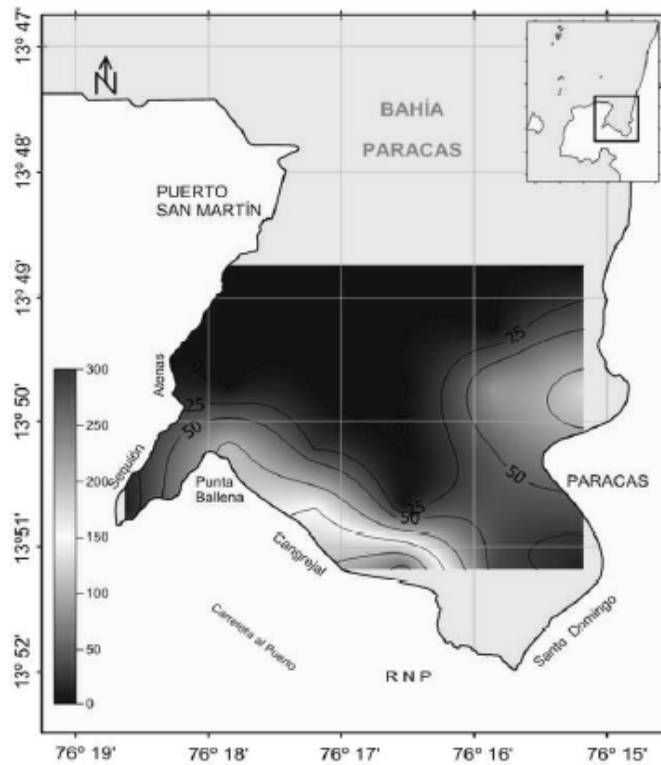


Figura 62.- Distribución de los grupos o taxa con mayor biomasa: Polychaeta en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



**Figura 63.- Distribución de los grupos o taxa con mayor biomasa: Nemertinea en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**



**Figura 64.- Distribución de los grupos o taxa con mayor biomasa: Echinodermata en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

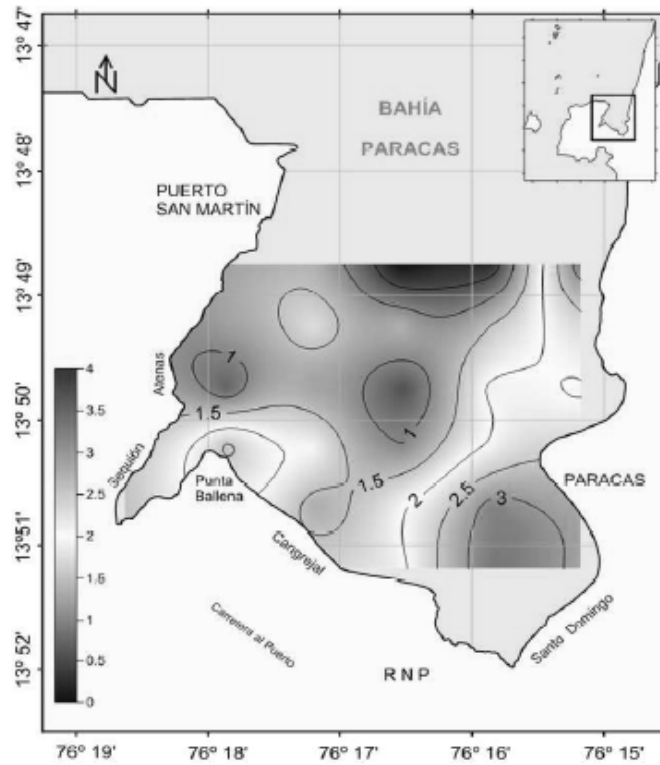


Figura 65.- Distribución del índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

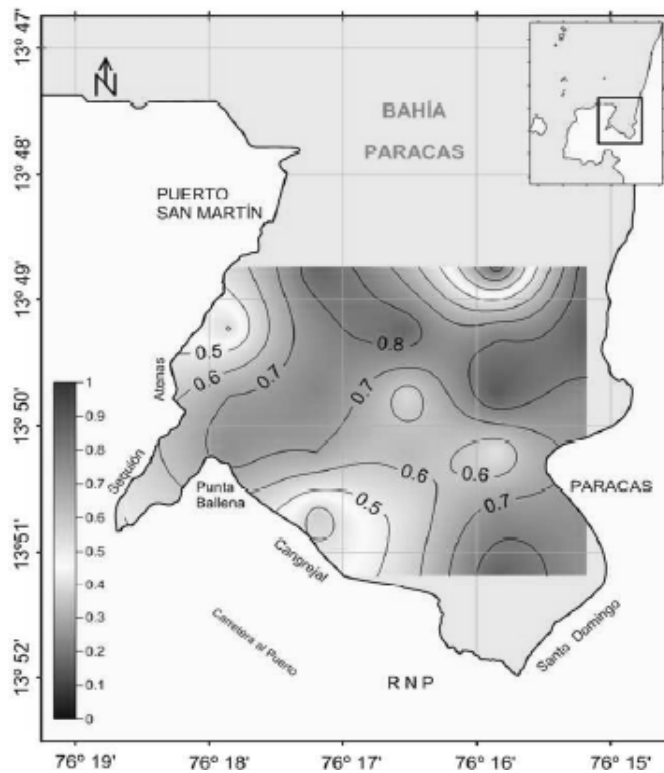


Figura 66.- Distribución del índice de equidad ( $J'$ ) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

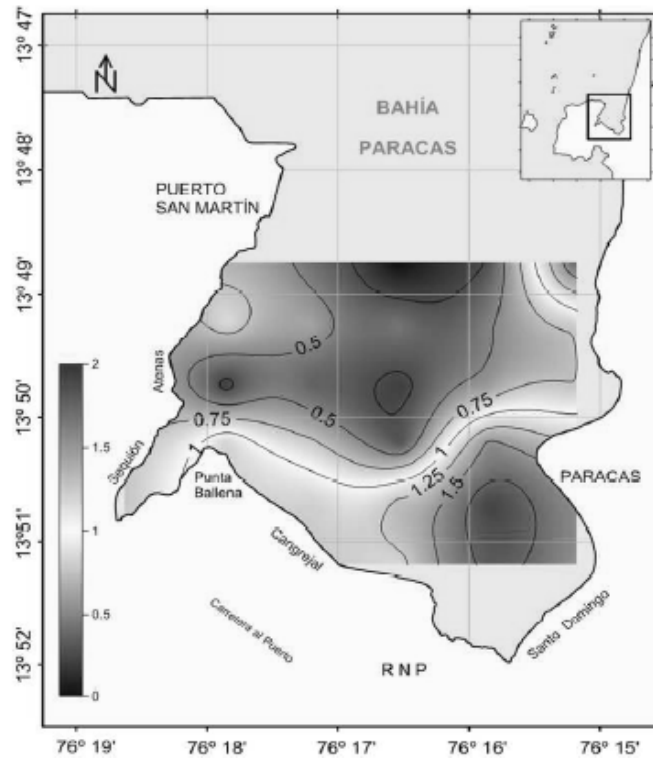


Figura 67.- Distribución del índice de riqueza de especies ( $d'$ ) en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas

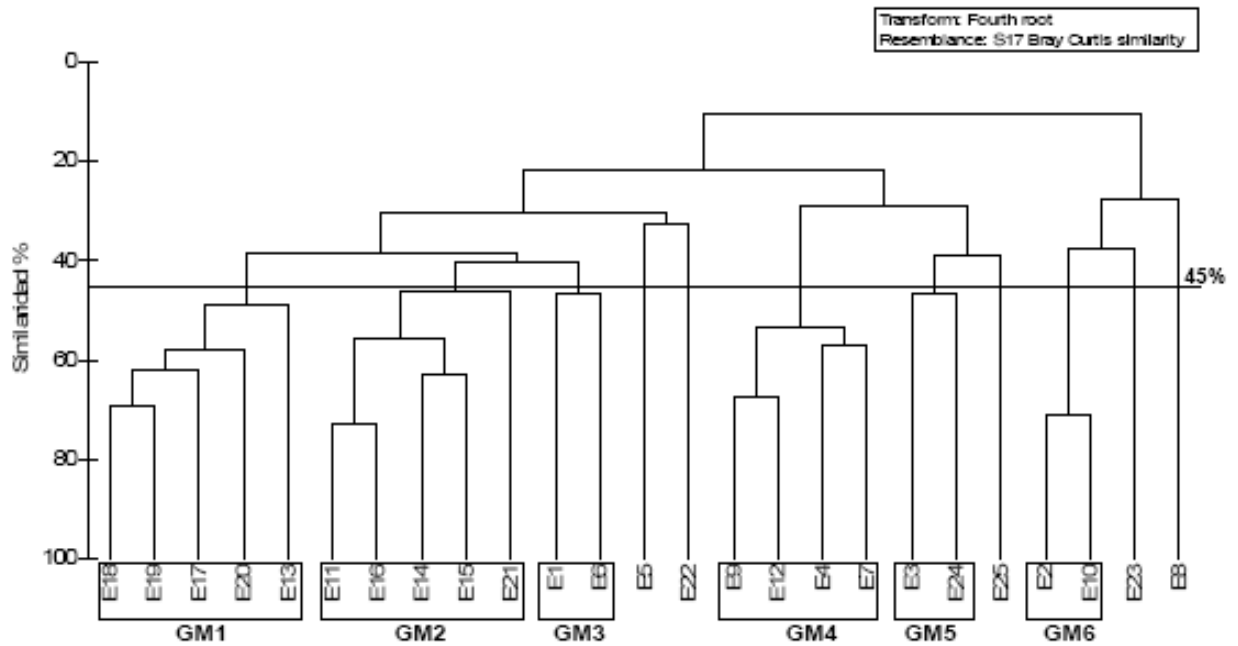


Figura 68.- Dendrograma de similitud según el índice de Bray-Curtis y basados en datos de densidad (Ind.m<sup>-2</sup>) entre estaciones en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas

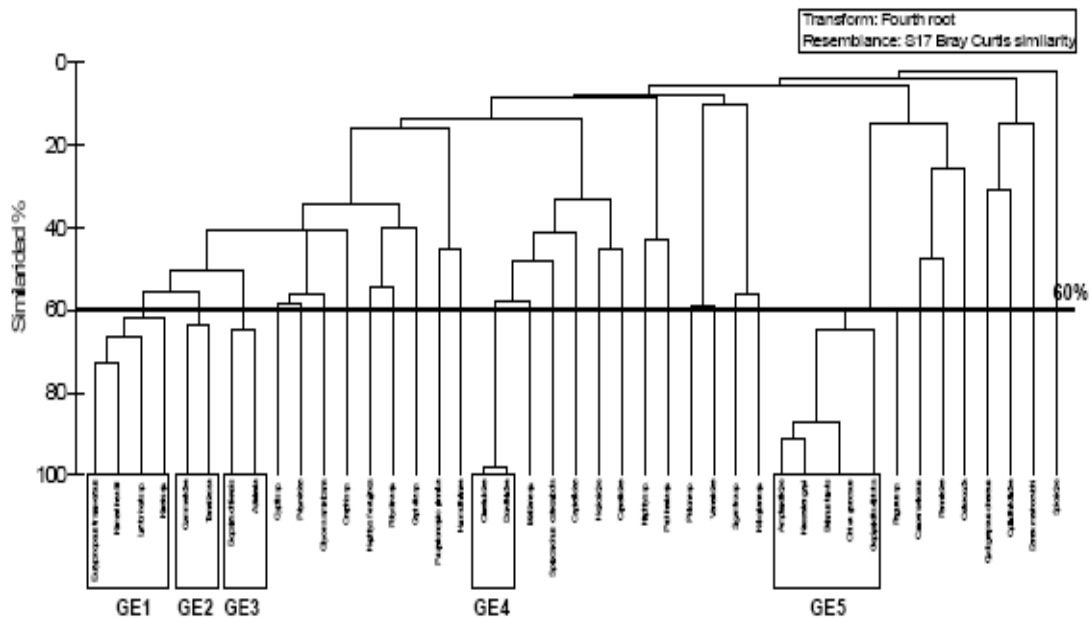


Figura 69.- Dendrograma de similitud según el índice de Bray-Curtis y basados en datos de densidad (Ind.m-2) entre especies en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas

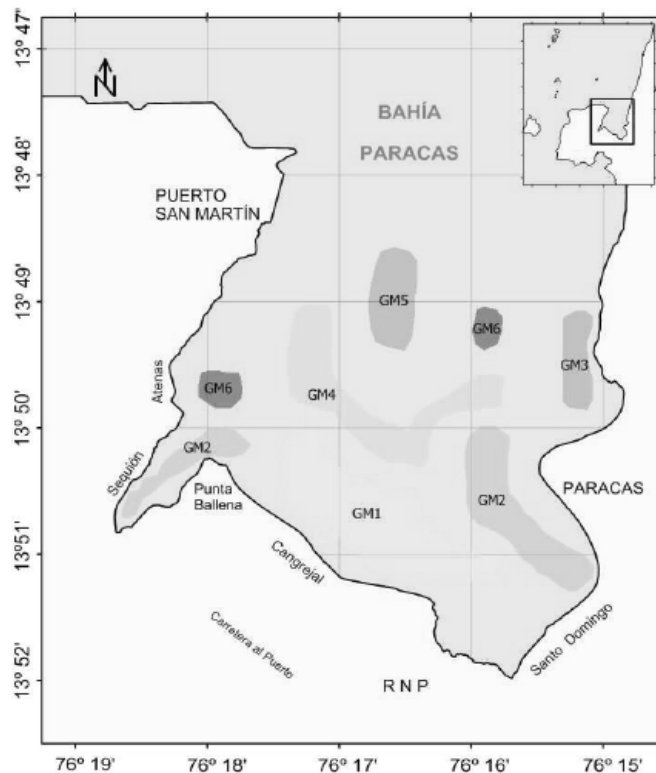


Figura 70.- Distribución de los Grupos de Muestras (GM) formados a partir del dendrograma de similitud en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas

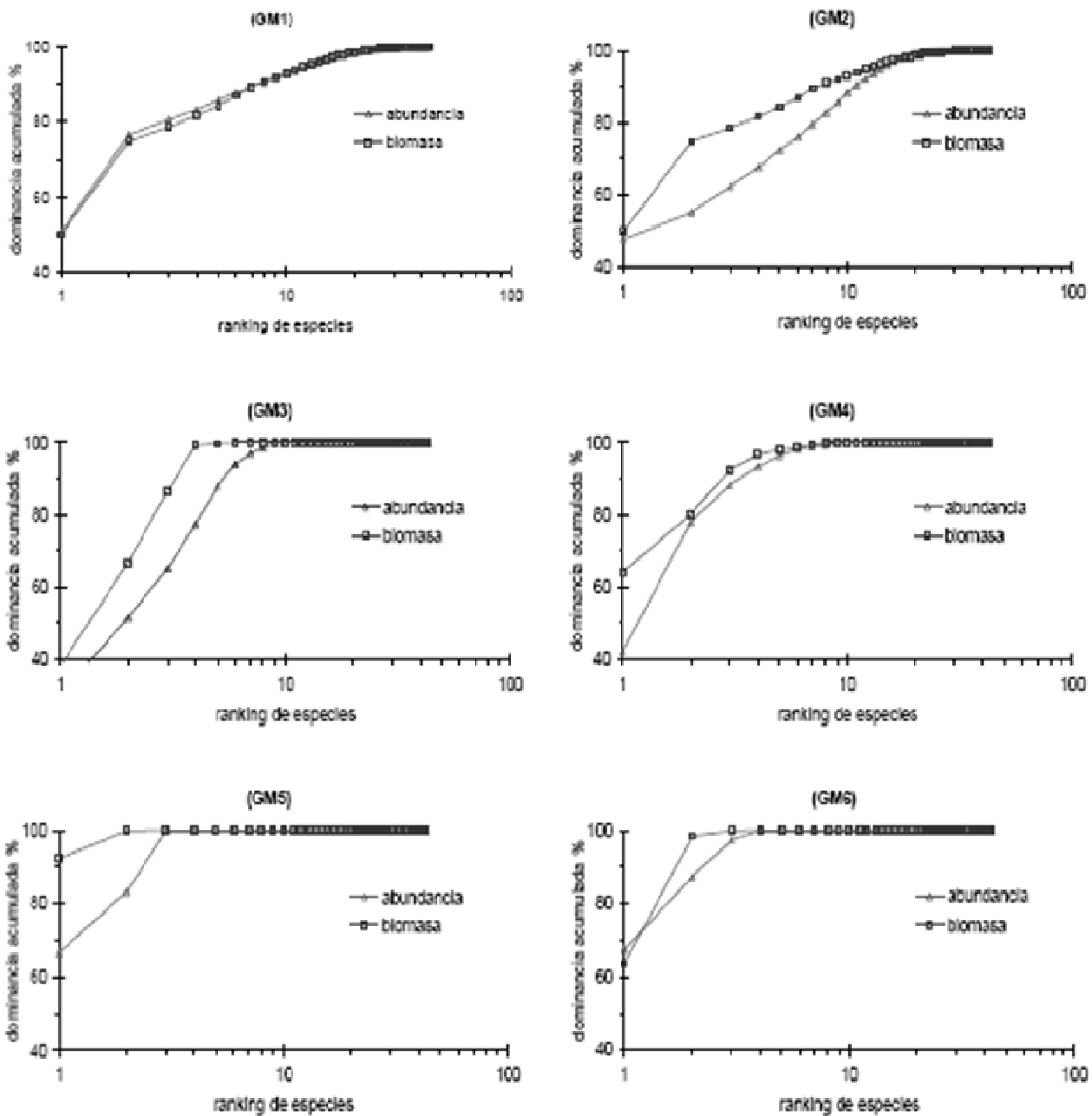


Figura 71.- Curvas de abundancia – biomasa (ABC) de los Grupos de Muestras (GM) formados apartir del dendrograma de similitud en la Bahía de Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuicola de la Bahía Paracas

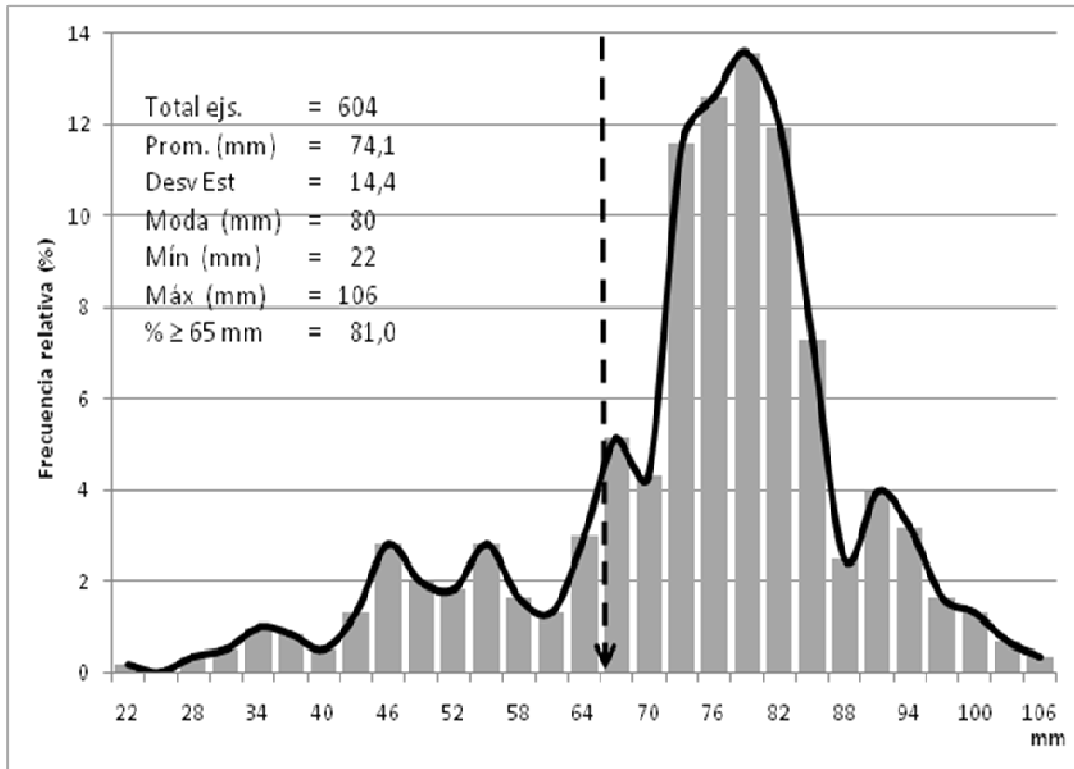


Figura 72.- Distribución por tallas de concha de abanico en bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

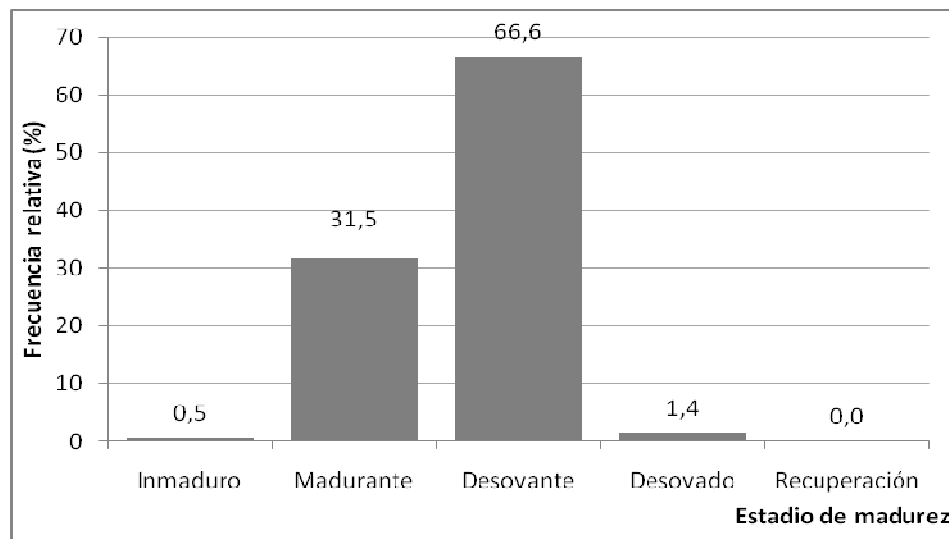
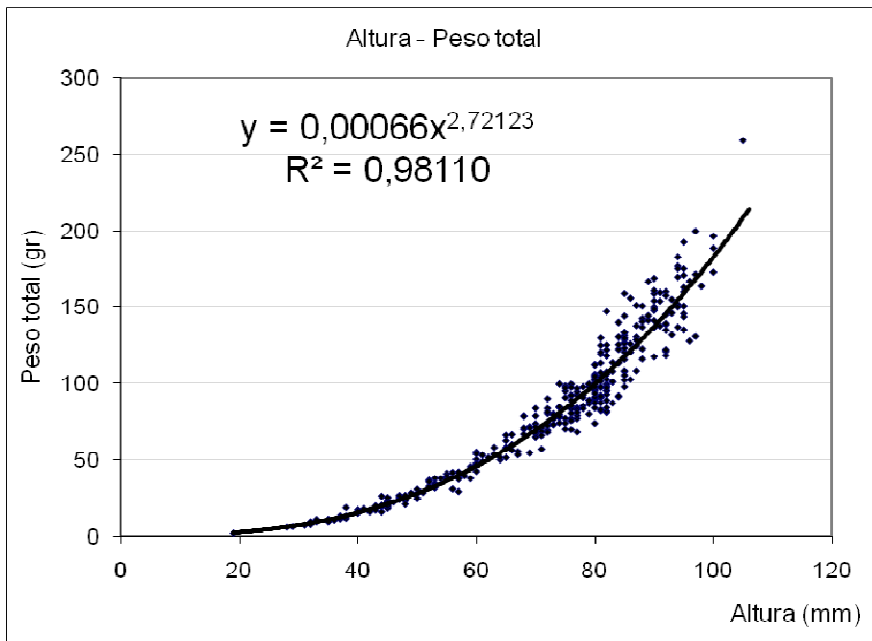


Figura 73.- Madurez gonadal de concha de abanico en bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



**Figura 74.- Regresión potencial entre la altura y el peso total de concha de abanico en bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**

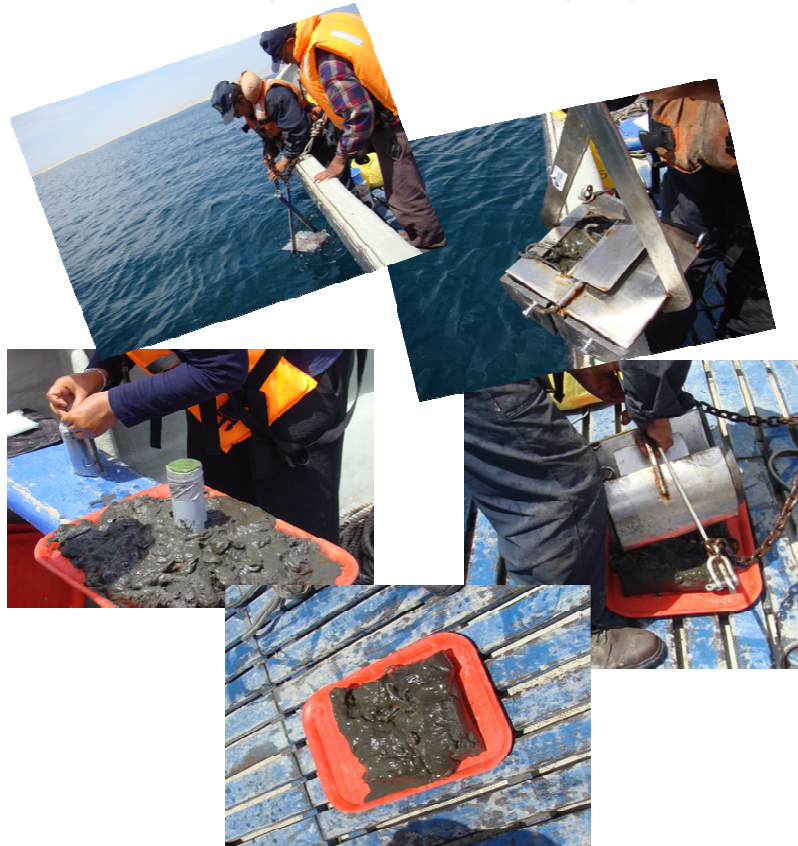


**Figura. 75 Georeferenciación del borde costero de la bahía Paracas. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.**





**Figura. 76** Realización del Estudio Batimétrico en la bahía Paracas, a bordo de BIC Don Manuel PS-23309-BM. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



**Figura. 77** Colecta de muestras de sedimentos a bordo de BIC Don Manuel PS-23309-BM. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



Figura. 78 Procedimiento para la Determinación Granulométrica de Sedimentos en el Laboratorio de IMARPE - Pisco. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

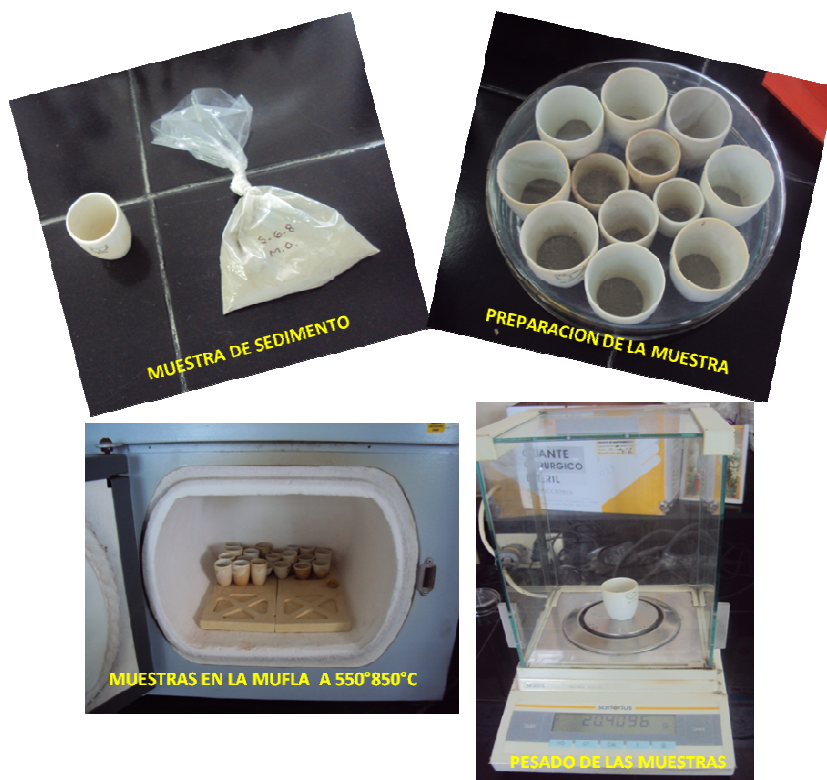
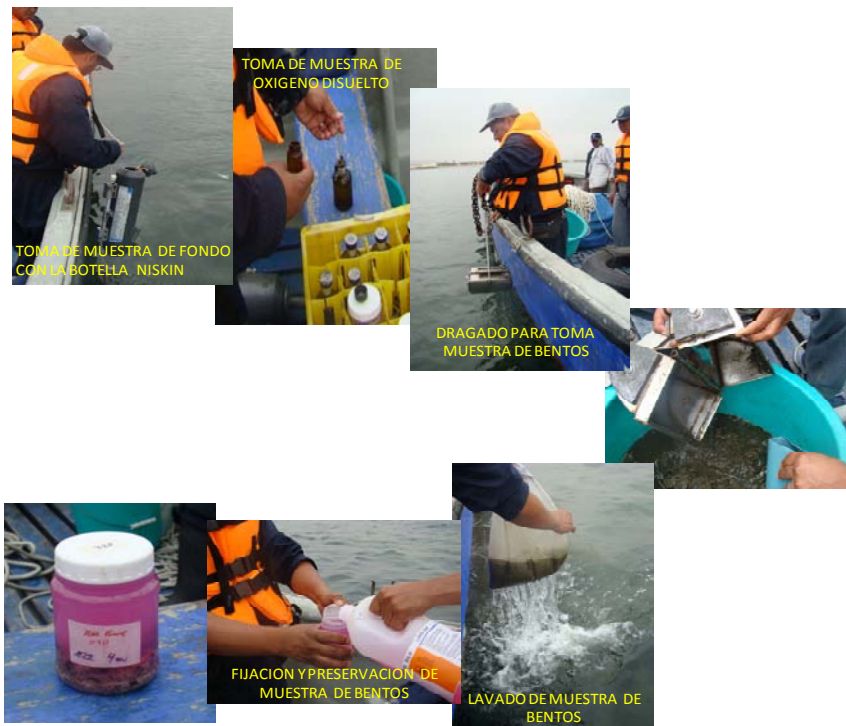


Figura. 79 Procedimiento para la Determinación Granulométrica de Materia Orgánica Total MOT y Carbonatos en el Laboratorio de Geología Marina de la Sede Central del IMARPE - Callao. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



**Figura. 80** Colecta de muestras de comunidad bentónica de la bahía Paracas, a bordo de BIC Don Manuel PS-23309-BM. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.



**Figura. 81** Organismos macrobentónicos presentes en las muestras colectadas de comunidad bentónica en la bahía de Paracas, a bordo de BIC Don Manuel PS-23309-BM. Determinación de Bases Técnicas para el Ordenamiento Pesquero y Acuícola de la Bahía Paracas.

## LISTA DE PARTICIPANTES

- **Coordinación general** Juan Argüelles Torres  
Jorge A. Zeballos Flor
  
- **Línea geología y sedimentos** Susan J. Donayre Salazar
  - Cartografía batimétrica Daniel E. Flores Castillo  
Héctor R. Sarmiento Bendezú
  
  - Carta de Sedimentos
    - *Granulometría* Susan J. Donayre Salazar  
Juana L. Solís Acosta
    - *Materia orgánica* Susan J. Donayre Salazar
    - *Carbonatos* Susan J. Donayre Salazar  
Federico Velazco Castillo
  
- **Línea oceanografía** Alberto S. Lorenzo Puitiza
  - Oceanografía física
    - *Circulación marina* Walter R. García Díaz
    - *Temperatura* Alberto S. Lorenzo Puitiza
    - *Salinidad* Elvis F. Roca Barreto
  
  - Oceanografía química
    - *Nutrientes* Jesús Ledesma  
Violeta León  
Miguel A. Sarmiento Díaz  
Alberto S. Lorenzo Puitiza  
Carlos Robles
  
    - *Oxígeno disuelto*
    - *Clorofila*
  
  - Oceanografía biológica
    - *Comunidad bentónica* Luís F. Quipuscoa Olguín
    - *Producción primaria* Lourdes Carbajo Yarasca
  
  - Calidad marina
    - *Microbiológico* Rita E. Orozco Moreyra
    - *Metales pesados* Aida E. Henostroza Quiroz
    - *Sulfuro de hidrógeno* Roberto Martínez
    - *DBO5* Rita E. Orozco Moreyra
    - *pH* Elvis F. Roca Barreto
    - *SST* Elvis F. Roca Barreto
    - *Aceites y grasas* Roberto Martínez
  
- **Línea de recursos bentónicos** Daniel E. Flores Castillo
  - Evaluación poblacional Daniel E. Flores Castillo  
José Zavala Huambachano
  
  - Diversidad biológica Susan J. Donayre Salazar
  - Pesca artesanal Héctor R. Sarmiento Bendezú
  
- **Buceo científico** Samuel S. Huamaní Pérez  
Daniel E. Flores Castillo  
Sixto C. Quispe Cayhualla
  
- **Apoyo logístico** Laboratorio de IMARPE- Pisco  
Sede Central del IMARPE