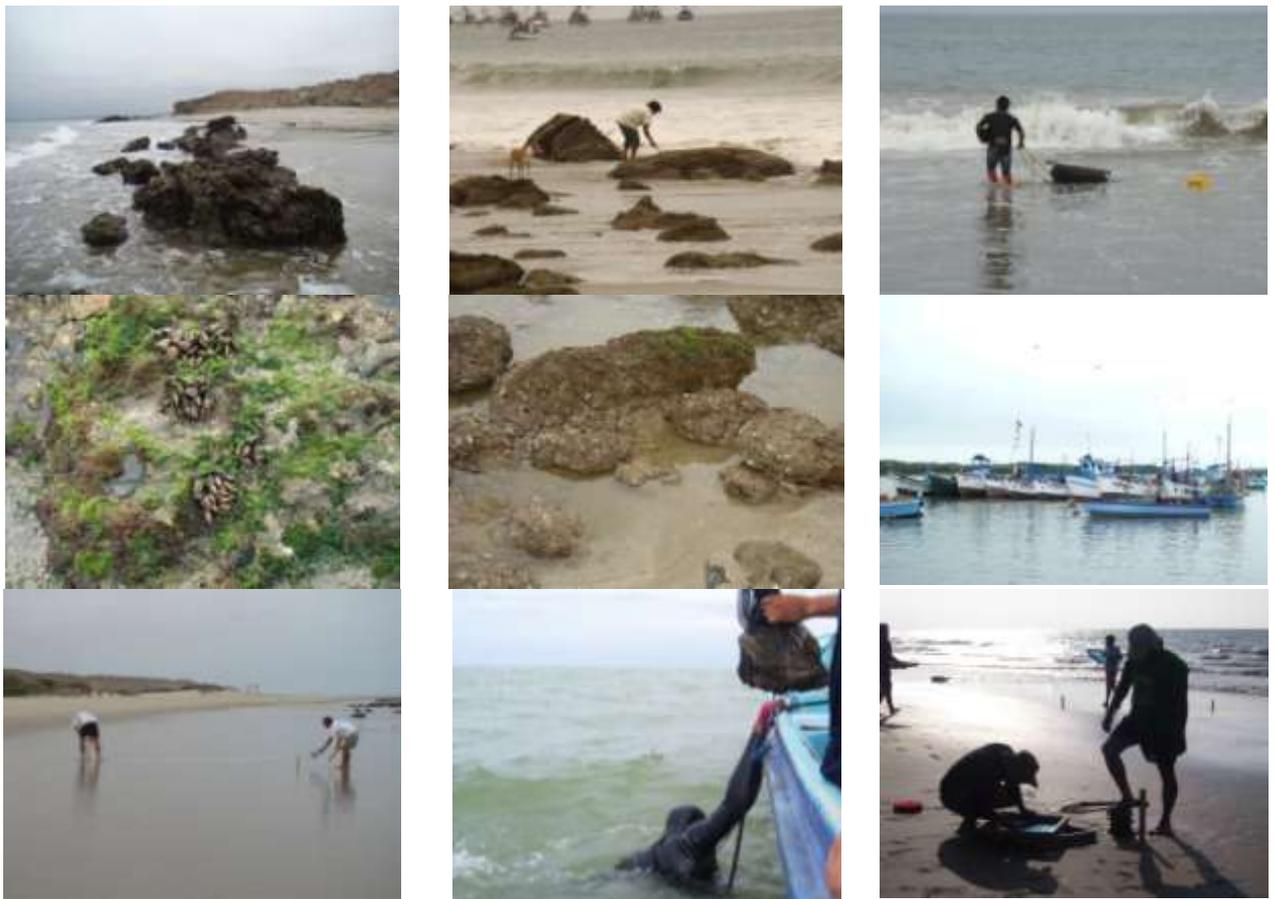


**INSTITUTO DEL MAR DEL PERU  
SEDE TUMBES**



**DELIMITACION Y CARACTERIZACIÓN DE BANCOS NATURALES DE  
INVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMERCIALES Y AREAS DE PESCA  
ARTESANAL EN EL LITORAL DE TUMBES**

*Elmer Ordinola Zapata, Edgar López Landavery, Isaías Gonzales Chávez  
Percy Montero Rodriguez, Karina Agurto Romero, Elky Torres Silva, Manuel Vera Mateo, Carlos Inga  
Barreto*



Tumbes, junio de 2010

## INDICE GENERAL

RESUMEN .....	3
1. INTRODUCCIÓN .....	5
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	5
2.1 Período de ejecución .....	5
2.2 Área de estudio y estaciones de muestreo .....	5
2.3 Registro de información y colección de muestras .....	7
2.3.1. Zona intermareal.....	7
2.3.2. Zona submareal.....	8
2.3.3. Información georeferenciada de zonas de pesca y bancos naturales .....	8
2.3.4. Procesamiento y análisis de la información .....	9
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	9
3.1 Aspectos hidrológicos y bio-oceanográficos .....	9
3.1.1. Zona intermareal.....	9
3.1.2. Zona Marina.....	11
3.2 Características de las comunidades macrobentónicas .....	20
3.2.1 Comunidad intermareal.....	20
3.2.2 Comunidad submareal .....	23
3.2.3 Invertebrados marinos comerciales .....	26
3.2.3.1. Desembarques .....	26
3.2.3.2. Distribución y abundancia relativa.....	27
3.2.3.3. Estructura de tallas .....	33
3.3. Peces marinos comerciales.....	35
3.4. Comunidades pesqueras artesanales .....	40
3.5. Delimitación de bancos naturales, zonas de pesca artesanal .....	41
3.5.1 Zona 1 Bahía de Tumbes (Punta Capones - Punta Malpelo) .....	41
3.5.2 Zona 2 (Punta Malpelo - Quebrada Charán).....	45
3.5.3 Zona 3 (Quebrada Charán - Quebrada Bocapán) .....	50
3.5.4 Zona 4 (Quebrada Bocapán – El Rubio).....	54
3.5.5 Zona 5 (El Rubio - Quebrada Fernández).....	58
3.6. Mamíferos marinos y quelonios varados en playa .....	63
4. CONCLUSIONES.....	64
5. AGRADECIMIENTOS .....	66
6. REFERENCIAS.....	66
7. PERSONAL PARTICIPANTE .....	68
ANEXOS .....	69

# DELIMITACION Y CARACTERIZACIÓN DE BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMERCIALES Y AREAS DE PESCA ARTESANAL EN EL LITORAL DE TUMBES

*Elmer Ordinola Zapata, Edgar López Landavery, Isaías Gonzales Chávez Percy Montero Rodriguez, Karina Agurto Romero, Elky Torres Silva, Manuel Vera Mateo, Carlos Inga Barreto*

## RESUMEN

Se presentan los resultados de la evaluación biológica y oceanográfica en el litoral de la Región Tumbes, efectuada en el marco del Convenio interinstitucional del Ministerio de la Producción e IMARPE, con la finalidad de identificar y delimitar los bancos naturales de invertebrados marinos, zonas de pesca artesanal en el litoral de la región Tumbes.

Se identificaron bancos naturales en el submareal rocoso, de las especies: ostra (*Crassostrea iridescens*), pulpo (*Octopus mimus*), langosta verde (*Panulirus gracilis*); en fondo suave, Chione amathusia, *Tellina sp*, *Trachycardium procerum*, *Eucrassatella gibbosa*, *Anadara spp.*; en el intermareal rocoso, percebe (*Pollicipes elegans*), lapa (*Diodora saturnalis*) y en el arenoso, palabritas (*Donax spp.*).

Se georeferenciaron zonas de pesca artesanal, concurridas por la flota de la Región y la proveniente de Sechura, Parachique, Paita (Piura) y Santa Rosa (Lambayeque), cuyas especies principales de captura fueron los peces pelágicos, demersales y costeros, tales como el espejo (*Selene peruviana*), machete de hebra (*Opisthonema spp.*), merluza (*Merluccius gayi peruanus*), bereche (*Larimus pacificus*) y cágaló (*Paralabrax humeralis*). Así mismo, existe una franja angosta adyacente a playa que va de los 0 a los 20 m, aproximadamente, y que es frecuentada por buzos a pulmón, pescadores en balsillas y pescadores de orilla, que extraen principalmente invertebrados marinos como la ostra, pulpo, langosta verde, langostinos, percebes, poliquetos y peces de valor comercial.

En general las aguas costeras de la Región Tumbes, pueden considerarse no contaminadas, excepto en las áreas inmediatamente adyacentes a la orilla de algunas ciudades como Puerto Pizarro y Los Pinos (Zorritos), que presentaron altos valores de contaminación microbiológica como consecuencia del vertido de aguas servidas urbanas, sin tratamiento previo.

Durante el recorrido por playas se observaron 64 lobos chuscos muertos (*Otaria flavescens*), y otros mamíferos y quelonios en menor proporción.

## **1. INTRODUCCION**

En el litoral de la Región Tumbes existen bancos naturales de invertebrados marinos bentónicos que vienen siendo objeto de una explotación comercial intensa, así como otros con menor intensidad de extracción que sería necesario identificar y describir, para establecer el uso adecuado de sus recursos y respectivos espacios geográficos, orientados al desarrollo sostenible de la actividad pesquera y desarrollo acuícola de la región.

Actualmente, se dispone de información localizada y puntual de los principales bancos de ostras en el sublitoral rocoso de la Región Tumbes (ORDINOLA et al. 2007, 2008), estudios que han permitido identificar incipientemente algunas áreas susceptibles para la maricultura, sin embargo, es necesario actualizar esta información a fin de contar con una base catastral de bancos naturales así como de zonas de pesca frecuentadas por la flota artesanal con el objeto de definir las áreas a ser utilizadas para el desarrollo acuícola en la zona marino costera.

En los últimos años, organizaciones empresariales y de pescadores artesanales han solicitado innumerables estudios para evaluar concesiones de áreas marinas orientadas al cultivo de organismos bentónicos.

En este contexto, y a solicitud de la Dirección General de Acuicultura del Ministerio de la Producción, se plantea la necesidad de ejecutar prospecciones en las áreas donde exista poca o nula información sobre la presencia de bancos naturales, así como actualizar la información disponible, y ubicar las principales zonas de pesca de la flota artesanal en la Región Tumbes.

El presente informe tiene la finalidad de identificar y conocer la actual delimitación de los bancos naturales de invertebrados marinos bentónicos en el litoral de la Región Tumbes, así como las condiciones ambientales que caracterizan su hábitat.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1. Periodo de ejecución**

La recolección de muestras y determinación de las variables físico-químicas, biológicas y microbiológicas, se realizó durante ocho días consecutivos en la zona intermareal, entre el 13 y 20 de octubre del 2009; mientras que para la zona submareal se realizó durante doce días consecutivos, entre el 24 de octubre y el 04 de noviembre del 2009.

### **2.2. Área de estudio y estaciones de muestreo**

El área de estudio abarcó la zona comprendida entre Punta Capones (Límite con Ecuador) y quebrada Fernández (Límite con la Región Piura). El área fue dividida en cinco sectores, cuyos límites son puntos geográficos conocidos (Tabla 1, Figura 1).

Tabla 1. Sectores evaluados para la delimitación y caracterización de bancos naturales y áreas de pesca artesanal en la Región Tumbes.

Sector	Límites
1	Punta Capones a Punta Malpelo
2	Punta Malpelo a quebrada Charán
3	Quebrada Charán a quebrada Bocapán
4	Quebrada Bocapán a El Rubio
5	El Rubio a quebrada Fernández

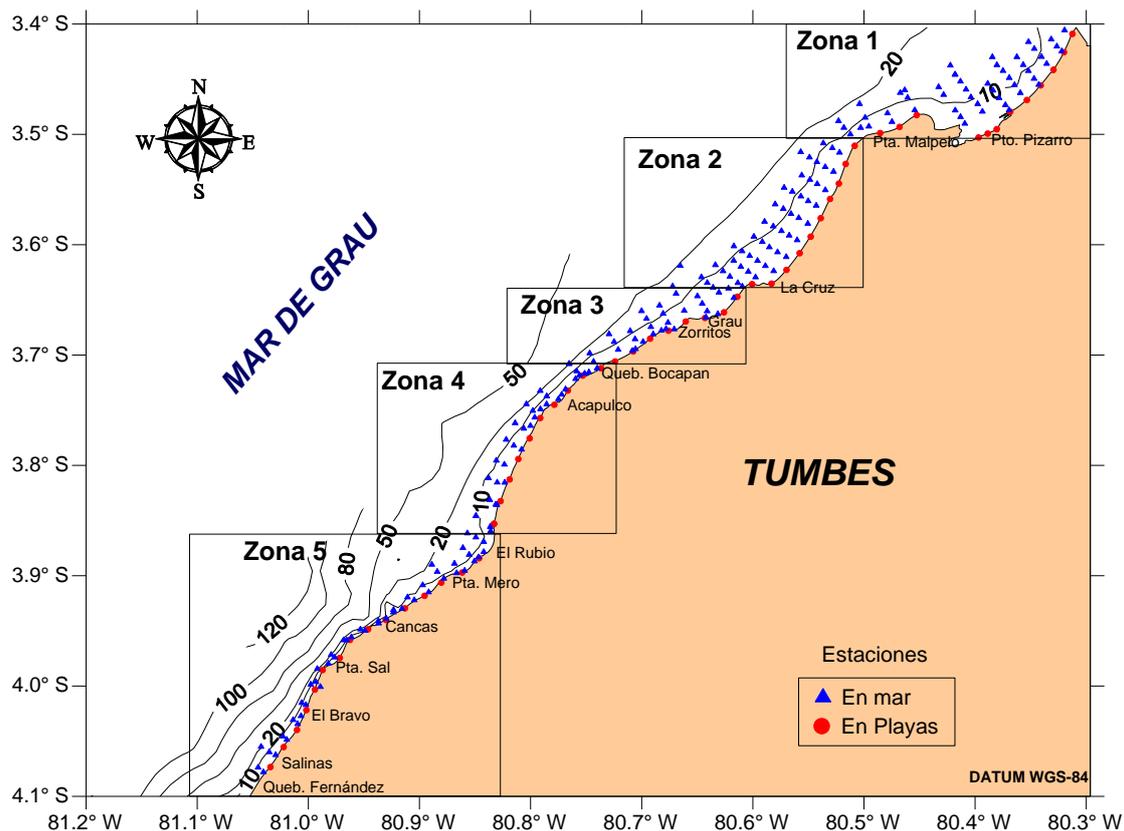


Figura 1. Distribución espacial de las estaciones de muestreo durante los muestreos por playa y mar de la Región Tumbes.2009.

En la zona intermareal, para el reconocimiento por playa se empleó una camioneta con doble tracción de la Sede de IMARPE Tumbes y para el posicionamiento un GPS portátil Etrex Summit HC Garmin con referencia al sistema WGS-84. Se muestrearon 42 estaciones bio-oceanográficas (Anexo 1), correspondientes a playas arenosas básicamente. Las actividades principales fueron la de constatar *in situ* la actividad de los pescadores no embarcados y evaluar las comunidades bentónicas de la zona intermareal de las playas arenosas. Este último, se efectuó empleando la metodología de transectos perpendiculares a la costa.

En la zona submareal, para efectuar los trabajos oceanográficos y para la colección de muestras biológicas, se emplearon dos embarcaciones de fibra de vidrio, las cuales se detallan a continuación:

“DON LAUREANO”, con matrícula ZS 26926 BM, de 8,50 m de eslora, equipada con motor fuera de borda de 75 HP (en el tramo comprendido desde frente a Punta Capones hasta frente a Playa Hermosa).

“PLAYA FLORIDA”, con matrícula ZS 26320 BM, de 8 metros de eslora, equipada con motor fuera de borda de 40 HP (en el tramo comprendido desde frente a Playa Hermosa hasta frente a quebrada Fernández).

Las posiciones geográficas de las estaciones de muestreo y las zonas de pesca se obtuvieron con un GPS portátil, teniendo como apoyo imágenes satelitales georeferenciadas extraídas del Google Earth, la profundidad fue obtenida con un ecosonda. Se muestreó un total de 213 estaciones biológicas y 216 oceanográficas, separadas entre sí por 0,5 millas náuticas (mn), dispuestas a lo largo de transectos perpendiculares a la costa, equidistantes por 1 mn y comprendidas entre las isóbatas de 0 y 20 m (Anexo 2).

## **2.3. Registro de información y colección de muestras**

### **2.3.1. Zona Intermareal**

El registro de la información de campo se realizó en una bitácora, tomándose nota de la hora de inicio y final del muestreo en cada estación, la posición geográfica y la cobertura en el firmamento por el método de los octavos.

Se realizaron muestreos intensivos al azar en estaciones previamente establecidas, utilizando como unidad de muestreo un cilindro de Penchaszadeh para sustratos arenosos y un cuadrado metálico de 0,25 m de lado para sustratos rocosos.

Las muestras de los diferentes recursos componentes de los bancos naturales y su fauna asociada fueron colectadas en bolsas plásticas debidamente etiquetadas, a las cuales se les agregó agua de mar y fueron conservadas en un cooler con hielo. Las ostras, lapas y palabritas fueron colectadas en jicras de paño anchovetero y los muestreos tanto biológicos como biométricos fueron realizados en la Sede de IMARPE Tumbes.

Los componentes del bentos fueron identificados hasta el menor taxón posible empleando las claves de: ALAMO Y VALDIVIESO (1997), CHIRICHIGNO (1970), MÉNDEZ (1981), MORA (1990) y MYRA KEEN (1971).

Los pescadores encontrados en las playas fueron encuestados y los accidentes geográficos como desembocaduras de ríos, quebradas, puntas, entre otros, fueron georeferenciadas al igual que los bancos de los recursos comerciales.

En cada estación de muestreo, se obtuvo una muestra de agua de la orilla utilizando un balde plástico de 20 L. Se midió la *temperatura ambiental* utilizando un termómetro digital con 0,1 °C de sensibilidad y la *temperatura del agua* con un termómetro de mercurio, de 0,1 °C de sensibilidad. Seguido a ello, se recolectaron muestras de agua para la determinación del *oxígeno disuelto (OD)*, el cual se determinó por el método titulométrico de WINKLER modificado por CARRIT Y CARPENTER (1966) (GRASSHOFF 1976).

Paralelamente, se recolectaron muestras de agua en frascos de polietileno de 250 mL, para la determinación de *nutrientes (fosfatos, silicatos, nitritos y nitratos)*, las que fueron conservadas en congelación hasta su determinación. Estos nutrientes se determinaron a través del método colorimétrico de STRICKLAND Y PARSONS (1967), utilizando un espectrofotómetro UV-VIS LAMBDA 45 PERKIN ELMER.

De manera complementaria, se recolectaron muestras de agua en frascos de polietileno de 500 mL, para la determinación de los *sólidos suspendidos totales (SST)*, las que se congelaron hasta su análisis, el cual se hizo según el método gravimétrico APHA-AWWA-WPCF. 1999. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 20th ed. Part. 2540D, Washington (Protocolo para el Monitoreo de Efluentes y Cuerpo Marino Receptor) <sup>1</sup>.

Se colectaron muestras de agua para la determinación de la *demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>)*, lo cual se efectuó en frascos OD de 300 mL y conservados en refrigeración hasta su incubación en el laboratorio de análisis de la Dirección de Salud Ambiental (DISA) de Tumbes. La determinación del valor final de este parámetro se hizo según el método APHA-AWWA-WPCF. 1992. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 18<sup>th</sup> ed. Part 5210B. Washington. 1134 p (<sup>1</sup>).

También se colectaron muestras de agua para el análisis bacteriológico en frascos de vidrio de 250 mL previamente auto clavados. Dicho análisis consistió en la determinación de la carga de *coliformes totales y coliformes termotolerantes (o fecales)* según el método de tubos múltiples Número Más Probable (NMP/100 mL).

### **2.3.2. Zona Submareal**

Para el estudio del bentos, se realizaron muestreos en las áreas seleccionadas mediante operaciones de buceo semiautónomo, utilizando como unidad de muestreo un cuadrado metálico de 1 m de lado en sustrato blando y por tiempo efectivo de buceo (10 minutos) en sustrato duro (BERRU ET AL. 2006). Se colectaron muestras de los diferentes recursos y su fauna acompañante, y se realizó un barrido para determinar la presencia o ausencia de bancos naturales, describiéndose las características del sustrato.

En cada estación se registró el valor de la *cobertura*, la *transparencia* con disco de SECCHI y la *temperatura de agua* con un termómetro de mercurio con una sensibilidad de 0,1 °C.

Las muestras de agua en la superficie se colectaron con un balde plástico de 20 L, mientras que para el fondo se utilizó una botella Niskin de 6 L de capacidad. Se recolectaron muestras para la determinación de *OD, salinidad, nutrientes, SST y coliformes totales y termotolerantes*, siguiendo los mismos procedimientos de muestreo, conservación y análisis que el especificado para las muestra de agua recolectadas en la zona intermareal.

Por medio de un buzo se extrajo sedimento superficial al cual se le realizó un análisis sensorial textural del mismo.

La dirección y velocidad de las corrientes superficiales se obtuvieron con un correntómetro metálico de deriva y un cronómetro (método Langrangiano).

### **2.3.3. Información georeferenciada de zonas de pesca y bancos naturales**

Se obtuvo información georeferenciada de zonas de pesca del Sistema Informático de IMARPE (IMARSIS) de los años 2004 al 2009, así como de la base de datos de embarques para el estudio del recurso langostino de los años 2005 al 2008, embarques para el estudio de peces comerciales de los años 2004 al 2008 y de los registros de la pesquería en el submareal rocoso de la Provincia de Cmte. Villar, obtenida del Estudio biológico pesquero de cuatro invertebrados de importancia comercial en la Región Tumbes, efectuado del 2006 al 2008.

En relación a las zonas tradicionales de la pesquería artesanal, cabe mencionar que la información proviene del Sistema de Monitoreo de Captura-Esfuerzo de la pesca Artesanal del IMARPE, que registra información de 1997 a la actualidad en 35 lugares importantes de descarga en el litoral peruano, en forma diaria y con personal permanente. Para el análisis de esta información, se han elaborado mapas mostrando las capturas por zonas de pesca y su frecuencia de uso en número de viajes. En este contexto se debe indicar que en los lugares que no se monitorean, se infiere el uso de las zonas de pesca según el desplazamiento de las flotas artesanales locales o aledañas. Además se incluyó la información de bancos naturales de ostra, obtenida de la prospección efectuada en el 2007 (ORDINOLA et al, 2008).

#### **2.3.4. Procesamiento y análisis de la información**

Las cartas con la posición geográfica de las estaciones de muestreo y los gráficos de variación y distribución de los valores de los parámetros bio-oceanográficos se obtuvieron con el software SURFER 8.0 (método KRIGING). La redacción de este documento se hizo con el Software Microsoft Office 2007.

Para determinar si hubo relación entre las variables ambientales se obtuvo el índice de correlación lineal de PEARSON ( $r$ ), comprobando si éste fue estadísticamente diferente de cero, para lo cual se aplicó una prueba de hipótesis basada en su error estándar y el valor de la  $t$ -student ( $n-2$ ), con un nivel de confianza del 95% ( $p > 0,05$ ). Previo a ello se determinó si las variables tuvieron una distribución normal, aplicando el test de distribución normal al 95% en el método PROBABILITY PLOTS del software estadístico MINITAB 15.1, metodología descrita por MONTERO Y AGURTO (2010).

### **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **3.1. Aspectos hidrológicos y bio-oceanográficos**

##### **3.1.1. ZONA INTERMAREAL**

##### **Aspectos físico-químicos**

Los resultados de las variables físicas, químicas y biológicas en la zona intermareal se muestran en el Anexo 3 y los índices de correlación se muestran en el Anexo 6.

La temperatura ambiental estuvo influenciada por la hora del día, variando entre 20,9 y 34,7 °C en horas de la mañana y pasado el medio día respectivamente. Este parámetro, en todo el litoral, alcanzó un promedio de 25,7 °C, valor alejado al promedio mensual obtenido (27,2 °C) en la estación fija (caleta La Cruz) del IMARPE Sede Tumbes, debido a la influencia de los vientos a mayores latitudes y por efectuar mediciones en horas cercanas al amanecer.

La temperatura del agua mostró un registro con una baja asociación con la temperatura ambiental, así también mostró un rango de variación de menor amplitud que la segunda, fluctuando de 23,7 a 28,3 °C. A diferencia de la temperatura ambiental, la temperatura del agua mostró una débil tendencia a disminuir hacia el sur, aunque presentó valores superiores a la primera entre El Bendito y La Cruz debido a la hora en que se efectuaron los muestreos. En promedio la temperatura del agua en las orillas fue de 25,4 °C, valor similar al obtenido entre octubre y noviembre del 2008 por MONTERO Y AGURTO (2009)<sup>A</sup>, quienes reportaron promedios de 25,8 y 25,4 °C respectivamente.

El oxígeno disuelto (OD) tuvo concentraciones heterogéneas, cuyos valores fueron característicos de las zonas de rompiente, variando entre 3,40 y 5,77 mL/L, presentando un promedio de 4,95 mL/L. El mínimo valor se obtuvo en la zona de Puerto Pizarro, la cual recibe gran cantidad de material suspendido, lo cual pudo interferir en la fotosíntesis, así como abundante material orgánico proveniente del ecosistema de manglar, que pudo provocar el consumo de este gas para la degradación metabólica de dicho material. La franja comprendida entre Playa Hermosa y caleta La Cruz presentó el mejor promedio, cuyo valor fue de 5,35 mL/L. El promedio obtenido por MONTERO Y AGURTO (2009) <sup>A</sup> entre octubre y noviembre del 2008 fue similar, con un valor de 5,35 mL/L.

Según los resultados de correlación las concentraciones de OD no tuvieron asociación significativa con ninguno de los parámetros evaluados (Anexo 6), siendo más probable que sus concentraciones hayan sido influenciadas por los procesos hidrológicos y biológicos. Por otro lado, en base al promedio de las concentraciones de OD (4,95 mL/L ó 7,08 mg/L) la franja intermareal presentó un nivel óptimo de este elemento para la supervivencia y el crecimiento de los organismos, el cual según PERKINS (1976) fluctúa entre 5,3 y 8,0 mg/L (3,7 y 5,6 mL/L), siendo a su vez aptas para los usos IV, V y VI de la LGA (Anexo 8).

Los nutrientes, constituyentes básicos para el desarrollo de las cadenas tróficas (MONTERO Y AGURTO 2010), presentaron concentraciones sin asociación significativa con alguna variable física, así como una alta heterogeneidad, destacando en esta característica los silicatos, los cuales alcanzaron las mayores concentraciones (MONTERO 2008) <sup>A</sup>, cuya fluctuación fue de 0,74 a 39,37  $\mu\text{g-at/L}$ . Este nutriente presentó una disminución latitudinal, observándose valores altos al norte de la Región, debido a la influencia de los ríos Tumbes y Zarumilla.

En contraste con los silicatos, los nitritos fueron los menos abundantes, sus concentraciones variaron de 0,16 a 2,35  $\mu\text{g-at/L}$ , alcanzando un valor medio de 0,56  $\mu\text{g-at/L}$ ; pero, guardaron una similitud con el primero en que también presentaron una disminución latitudinal, aunque menos significativa. Este comportamiento de las concentraciones de silicatos y nitritos, respecto a la latitud, también fue notorio en los resultados reportados por MONTERO (2008) <sup>A</sup> y MONTERO Y AGURTO (2009) <sup>A</sup>.

Los fosfatos mostraron concentraciones ligeramente homogéneas, cuyos valores variaron de 0,12 a 6,67  $\mu\text{g-at/L}$ . Sus concentraciones, tuvieron un promedio de 1,65  $\mu\text{g-at/L}$ , estas no tuvieron ninguna tendencia marcada de variación latitudinal. Sin embargo, MONTERO Y AGURTO (2009) <sup>A</sup> reportaron concentraciones de fosfatos con una ligera influencia negativa por la latitud, obteniendo un rango de variación de menor amplitud (0,22 – 3,68  $\mu\text{g-at/L}$ ) y un promedio menor (0,98  $\mu\text{g-at/L}$ ) para el mismo mes (octubre) en el 2008.

Los nitratos presentaron concentraciones muy variables en la zona intermareal, siendo el segundo nutriente con las concentraciones más heterogéneas, las cuales fluctuaron de 0,22 a 5,46  $\mu\text{g-at/L}$ . En promedio alcanzaron una concentración de 1,92  $\mu\text{g-at/L}$ , generada por valores con ninguna afectación por la latitud. En octubre del 2008 MONTERO Y AGURTO (2009) <sup>A</sup>, reportaron un rango de variación mucho más amplio (0,17 – 36,27  $\mu\text{g-at/L}$ ), así como un mayor promedio (3,74  $\mu\text{g-at/L}$ ), y cuyos datos tuvieron una débil influencia positiva por la latitud.

Las mayores concentraciones de los cuatro nutrientes se obtuvieron en Puerto Pizarro, evidenciando un alto grado de eutrofización, tal como lo mencionaran MONTERO Y AGURTO (2010), producto de la suma de la acción antropogénica y de la naturaleza.

## Calidad Ambiental

Los sólidos suspendidos totales (SST) presentaron valores muy cercanos en todo el espacio de la zona intermareal, con valores que fluctuaron de 12,60 a 23,72 mg/L. Esta última concentración se obtuvo en Puerto Pizarro, zona con influencia de las aguas del ecosistema de manglar, las cuales portan gran carga de SST. En promedio los SST alcanzaron una concentración de 15,31 mg/L, valor por debajo de los límites permisibles de la LGA lo cual hizo que estas aguas sean aptas para los usos IV, V y VI de esta normativa (Anexo 8). Estas concentraciones fueron bajas debido a que el estudio se realizó en época de estiaje.

La demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ) varió de 1,30 a 7,44 mg/L (Playa Hermosa – frente a campo Domingo Rodas). Sus valores evidenciaron niveles aceptables de material orgánico potencialmente degradable por procesos biológicos en casi toda la franja intermareal. La  $DBO_5$  alcanzó un valor medio de 3,28 mg/L y sus valores estuvieron por debajo de los límites de la LGA para los usos señalados anteriormente.

Por otro lado la carga de coliformes totales (CT) presentó sus mayores valores entre El Bendito y caleta La Cruz, llegando a 1100 NMP/100 mL en las zonas Puerto Pizarro y Playa Hermosa (Figura 2), haciendo que las aguas en estas zonas no sean aptas para el uso V de la LGA (Anexo 8). En el extremo sur, las cargas de este grupo de bacterias alcanzó valores de 4 NMP/100 mL en Bocapán y Playa Florida (Cardalito), descendiendo hasta  $<3$  NMP/100 mL en la zona El Bravo.

La carga de coliformes termotolerantes (fecales) tuvo valores de  $<3$  NMP/100 mL en gran parte de las playas, sin embargo se obtuvo que en Puerto Pizarro este grupo alcanzó una carga de 240 y 460 NMP/100 mL (Figura 2), lo cual evidenció el impacto por aguas servidas urbanas en esta zona, haciendo que sus aguas no sean aptas para el uso V de la LGA, pero sí para los usos IV y VI (Anexo 8).

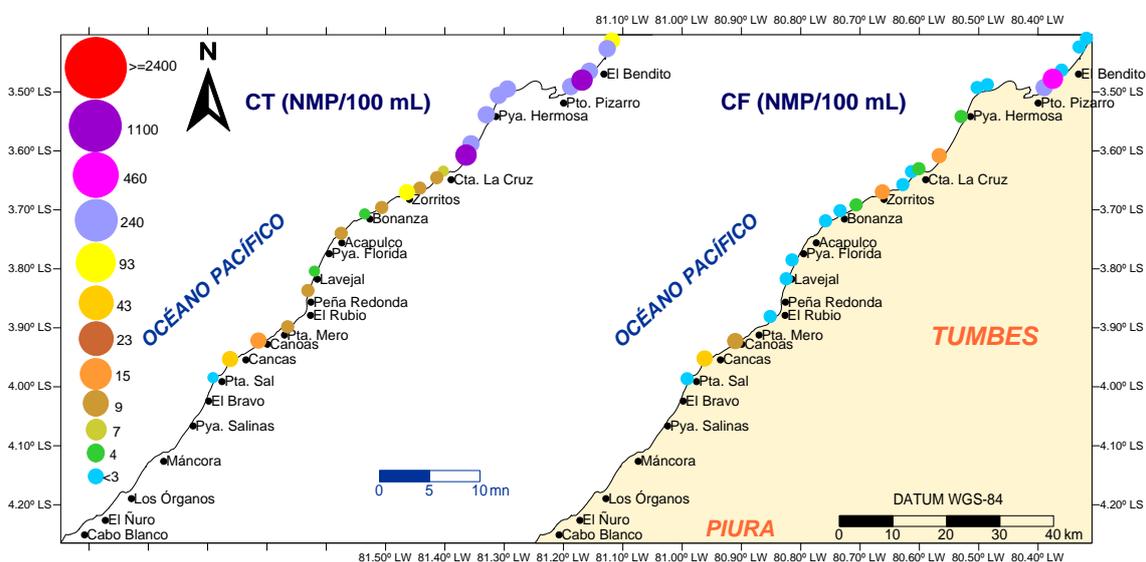


Figura 2.- Carga de bacterias coliformes totales (CT) y termotolerantes (CF) en la zona intermareal, entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

### 3.1.2. ZONA MARÍTIMA

Los resultados de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en la zona submareal se muestran en el Anexo 4 y los índices de correlación se muestran en el Anexo 7

## Aspectos batimétricos y geológicos

La batimetría del ámbito explorado relevó un lecho submarino cuya pendiente adquirió mayor inclinación desde Zorritos (centro) hasta el límite sur regional frente a la Quebrada Fernández, tal como obtuviera MONTERO (2008)<sup>B</sup> y MONTERO Y AGURTO (2009)<sup>B y C</sup>, por lo que la mayor parte del área tuvo profundidades no mayores a 20 metros y se observó predominio de la isóbata de 10 metros. La máxima profundidad fue de 48,3 metros frente a la zona El Bravo, aunque también se obtuvo una profundidad de 38,5 metros frente a Playa Salinas (Figura 3).

Por otro lado el sedimento presentó mayormente una textura fangosa y areno – fangosa (Figura 4), en mayor medida entre Punta Capones y caleta La Cruz. Cerca de la costa, entre caleta La Cruz y hasta el extremo sur, predominaron los sedimentos arenosos y areno - rocosos (peñas cubiertas o rodeadas por arena). El sustrato rocoso fue propio de las zonas cercanas a la rompiente, mostrando ausencia en la zona norte, apareciendo en el centro y siendo más frecuente en el sur del litoral de la región. Pocas estaciones (01 en El Bendito, 01 en Canoas y 02 en El Bravo) tuvieron presencia de “conchuela” y restos de tubos de poliquetos y valvas petrificadas; estas estaciones se ubicaron a aproximadamente 0,5 mn de la costa (Figura 3).

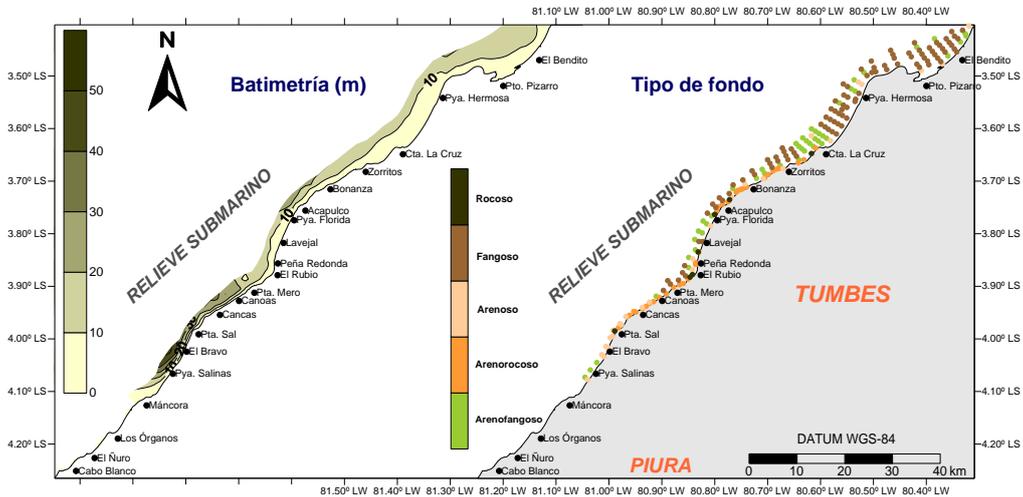


Figura 3.- Características batimétricas y tipos de fondo entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

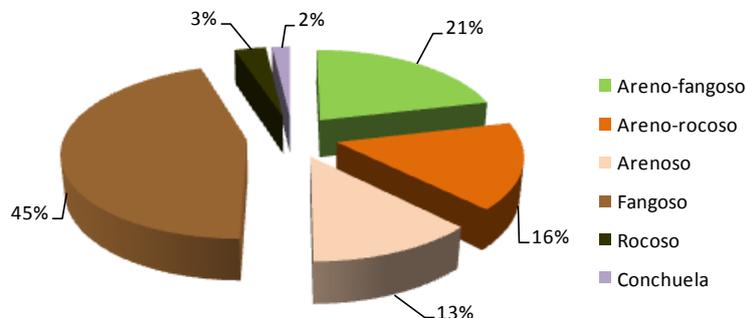


Figura 4.- Frecuencias simples de la textura de los sedimentos superficiales entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

## Aspectos hidrológicos

Las corrientes superficiales (CS) tuvieron una dirección predominante Noreste, constituyendo un 32% de las mediciones realizadas (Figura 5), las cuales se trasladaron entre Punta Mero y caleta La Cruz, siguiendo un avance costero superficial significativamente dependiente de la morfología costera en este tramo mencionado hacia menores latitudes, lo cual se siguió conservando incluso frente a Playa Hermosa. Caso similar ocurrió entre Canoas y Playa Salinas, pero en dirección contraria (Sur). También predominaron CS con direcciones Norte (20%) y Noroeste (12%) (Figura 6). En el anexo 5 se aprecia con más acercamiento la dirección de las CS en el ámbito regional, dividido en cuatro secciones (A, B, C y D).

La velocidad de las CS fluctuó de 1,6 cm/s frente a Playa Hermosa a 34,8 cm/s frente a Peña Redonda, ambos valores en zonas alejadas de la costa. Se encontró que existió predominio de aguas superficiales con velocidades cercanas a 35 cm/s en la mayor parte del área estudiada. El área con la mayor agitación superficial fue la comprendida entre Cherrez y Playa Hermosa donde predominó un estado de mar grado 2 (*"marejadilla"*), según la escala de Douglas (<sup>2</sup>), generando una velocidad media cercana a 8,8 cm/s, llegando a sobrepasar los 18 cm/s frente a Punta Malpelo (norte de Playa Hermosa) (Figura 3).

MONTERO Y AGURTO (2010) para junio del 2009 reportaron una fluctuación de velocidad de las CS en la bahía de Puerto Pizarro, de 1,23 a 15,63 cm/s. LÓPEZ et al. (2010) en cambio, reportó para la zona ubicada entre caleta La Cruz y Acapulco (mayo del 2009) un variación de la velocidad de las CS de 1,02 a 37,64 cm/s muy similar a lo obtenido en este estudio.

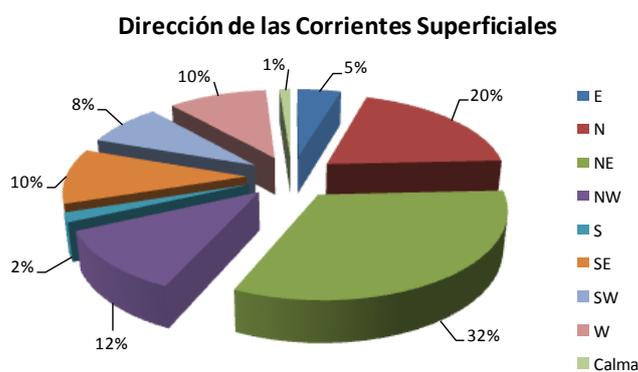


Figura 5.- Frecuencias simples de la dirección de las corrientes superficiales entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

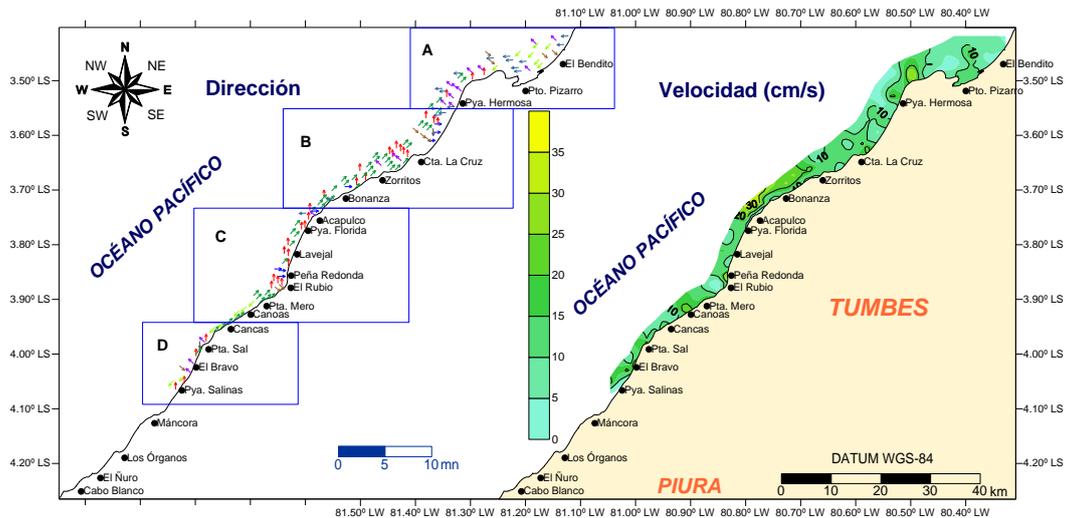


Figura 6.- Dirección y velocidad (cm/s) de las corrientes superficiales entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

### Aspectos físico-químicos

La transparencia tuvo una variación de 0,3 a 7 metros. Los bajos valores, hasta los 3 metros se presentaron entre Puerto Pizarro y aguas cercanas a la costa frente a caleta La Cruz y Zorritos. Hacia el sur, en Playa Salinas, los valores se incrementaron ya que dichas aguas contaron con menor cantidad de material suspendido, así como menor carga de las comunidades fitoplanctónicas superficiales, por lo que dichas aguas presentaron un color verde azulado, a diferencia del norte donde las aguas tuvieron un color aparente verde intenso (Figura 7).

LÓPEZ et al (2009) reportaron una transparencia máxima de 9 metros ubicada frente a Punta Sal (octubre del 2008) y otra de 11 frente a Acapulco (diciembre del 2008). Por su parte MONTERO Y AGURTO (2010) reportaron en la bahía de Puerto Pizarro (junio del 2009) una transparencia máxima de 5,3 metros.

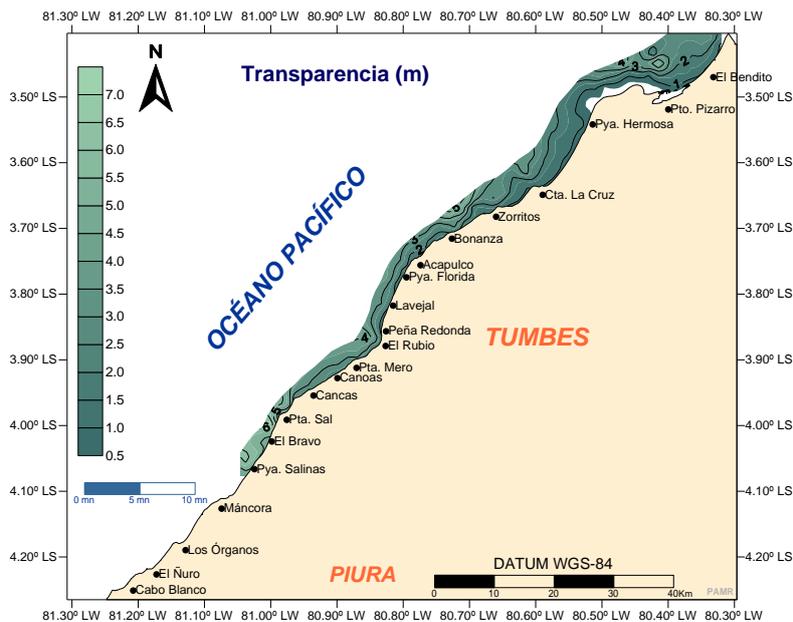


Figura 7.- Transparencia (m) del mar entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

Las condiciones térmicas mostraron un claro efecto negativo por la latitud, además de observarse una ligera disminución hacia aguas alejadas de las costas. Las mayores temperaturas se hallaron frente a Puerto Pizarro, manteniendo valores de 24,0 a 25,0 °C en la superficie y de 24,0 a 22,0 °C en el fondo, por la influencia de las aguas ecuatoriales. Los menores valores de TSM y TFM se registraron desde El Rubio hasta Playa Salinas, con valores homogéneos de TSM, mientras que la TFM tuvo sus menores valores en las zonas de mayor profundidad, llegando a 17,0 °C frente El Bravo donde la profundidad fue 48,3 m (Figura 8).

MONTERO Y AGURTO (2009) <sup>C</sup> reportaron rangos de variación térmica más amplios pues el área de estudio se extendió hasta las 6 mn de la costa. Así también, LÓPEZ et al. (2009) reportó una TSM de 23,5 a 27,0 °C, y la TFM de 19,2 a 27,0 °C.

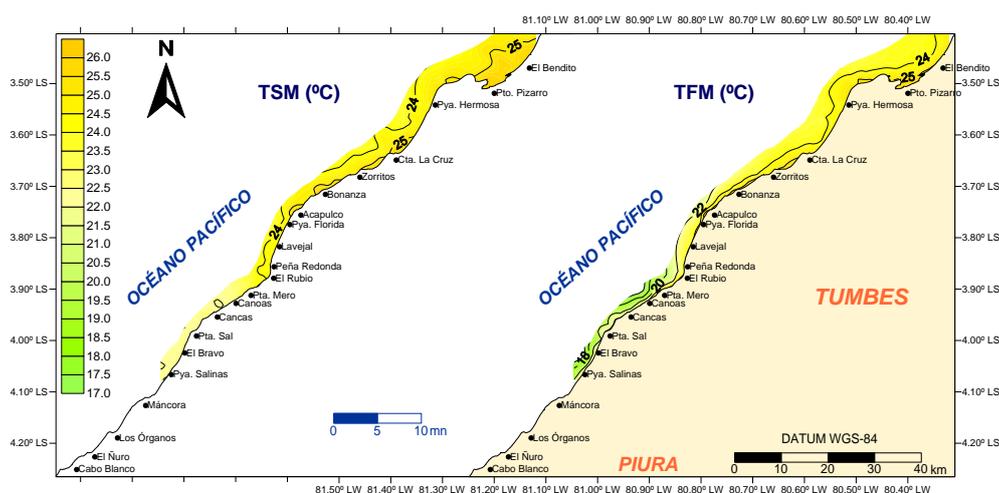


Figura 8.- Temperatura (°C) superficial y de fondo entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

El oxígeno disuelto en la superficie (OSM) mostró concentraciones más homogéneas que en el fondo (OFM). El OSM tuvo una variación de 3,95 a 5,49 mL/L y tuvo un promedio de 5,00 mL/L. Por otro lado el OFM mostró un rango mucho más amplio, variando de 2,22 a 5,43 mL/L, presentando un promedio de 4,42 mL/L, afectado por las bajas concentraciones halladas en el sur frente a El Bravo y Playa Salinas, zonas con mayor profundidad y bajas temperaturas. En el fondo se apreció un núcleo de baja concentración frente a Puerto Pizarro cuyos valores fluctuaron de 2,57 a 3,40 mL/L (Figura 9).

MONTERO Y AGURTO (2009) <sup>C</sup> reportaron un rango de OSM de 4,11 a 5,83 mL/L valores cercanos a lo reportado en este estudio. En cambio LÓPEZ et al (2009) reportaron un rango de OSM más amplio, de 4,48 a 6,55 mL/L y un rango de OFM de 2,91 a 6,89 mL/L (octubre del 2008).

Las concentraciones de OD en esta zona tampoco mostraron correlación significativa con ninguno de los parámetros evaluados (Anexo 7), por lo que sus concentraciones pudieron ser influenciadas por los procesos hidrológicos y biológicos, tal como pudo ocurrir en la zona intermareal. En similitud con la zona intermareal, esta zona tuvo promedios de OSM y OFM (7,15 y 6,32 mg/L respectivamente) óptimos para la supervivencia y el crecimiento de los organismos, según PERKINS (1976), siendo también aptas para los usos IV, V y VI de la LGA (Anexo 8).

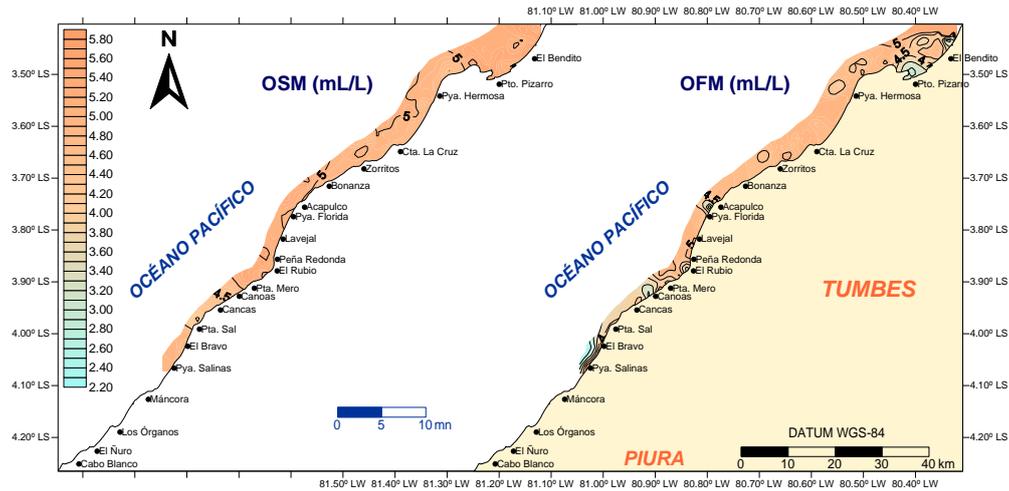


Figura 9.- Oxígeno disuelto (mL/L) superficial y de fondo entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

En la zona submareal, no se halló correlación significativa entre la concentración de los nutrientes con alguna de las variables físicas, así como tampoco entre ellos mismos. También se encontró que en esta zona los nutrientes tuvieron las concentraciones más heterogéneas, sobre todo de fosfatos y silicatos de superficie.

Los fosfatos presentaron un mayor rango de variación en la superficie, en donde variaron de 0,44 a 16,25  $\mu\text{g-at/L}$ , alcanzando un promedio de 1,49  $\mu\text{g-at/L}$ . El notable incremento en el extremo sur se asoció a aguas con menor transparencia. En el fondo la fluctuación fue de 0,59 a 6,64  $\mu\text{g-at/L}$ , llegando a un promedio de 1,95  $\mu\text{g-at/L}$ , mostrando una débil tendencia a disminuir hacia aguas más profundas entre Puerto Pizarro y Zorritos (Figura 10). LÓPEZ et al. (2010) reportó concentraciones medias de fosfatos superficiales y de fondo, en la zona comprendida entre caleta La Cruz y Acapulco (mayo del 2009), de 0,70 y 1,56  $\mu\text{g-at/L}$ , similar (sólo en el fondo) respecto a este estudio.

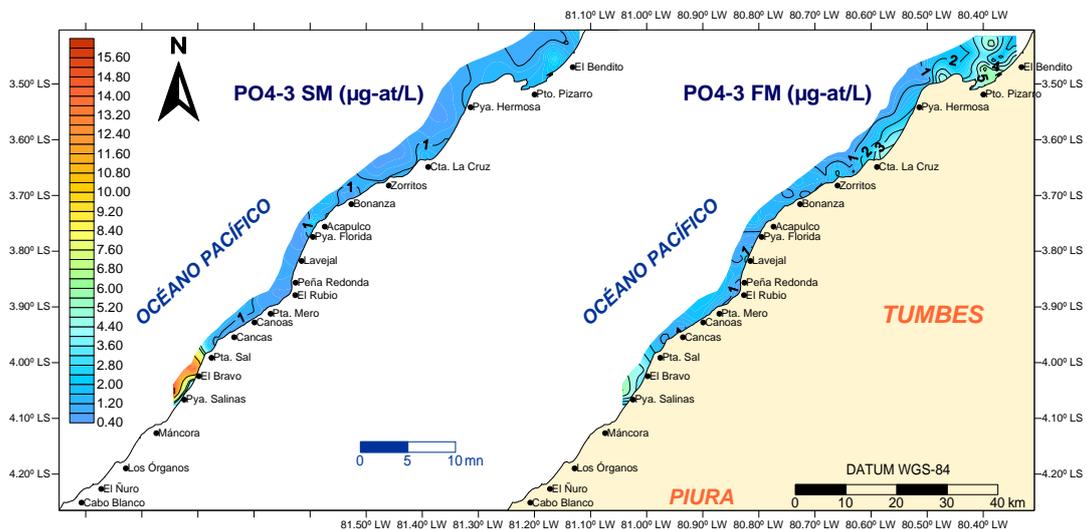


Figura 10.- Fosfatos ( $\mu\text{g-at/L}$ ) de superficie y de fondo entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

Los silicatos fueron los nutrientes más abundantes tal como lo fueron en la zona intermareal, con amplios rangos de variación en la superficie como en el fondo, así como una distribución horizontal de sus concentraciones notablemente heterogénea. En la superficie variaron de 0,26 a 33,49  $\mu\text{g-at/L}$  alcanzando un promedio de 9,98  $\mu\text{g-at/L}$ , formando núcleos de concentración menor a 6,20  $\mu\text{g-at/L}$  entre Playa Hermosa y

caleta La Cruz, así como entre Cancas y Playa Salinas. En el fondo variaron de 0,80 a 45,93  $\mu\text{g-at/L}$  presentando un promedio de 11,21  $\mu\text{g-at/L}$ , ubicando sus mayores concentraciones entre Acapulco y Playa Florida, formando también núcleos de baja concentración frente a Playa Hermosa, Bonanza y Playa Salinas (Figura 11). En este estrato inferior las fluctuaciones de este nutriente correspondieron en cierta medida a la variación de la constitución de los sedimentos, ya que altas concentraciones se asociaron a fondos de tipo fangoso y areno fangoso.

MONTERO Y AGURTO (2010) reportaron, para la zona norte (bahía de Puerto Pizarro, junio 2009) promedios de silicatos superficiales y de fondo mucho más altos, de 31,99 y 19,23  $\mu\text{g-at/L}$  respectivamente. Pero LÓPEZ et al (2010) reportaron en la zona centro (La Cruz – Acapulco, mayo 2009) promedios de superficie y fondo mucho más cercanos a los obtenidos en este estudio, de 10,23 y 11,39  $\mu\text{g-at/L}$  respectivamente.

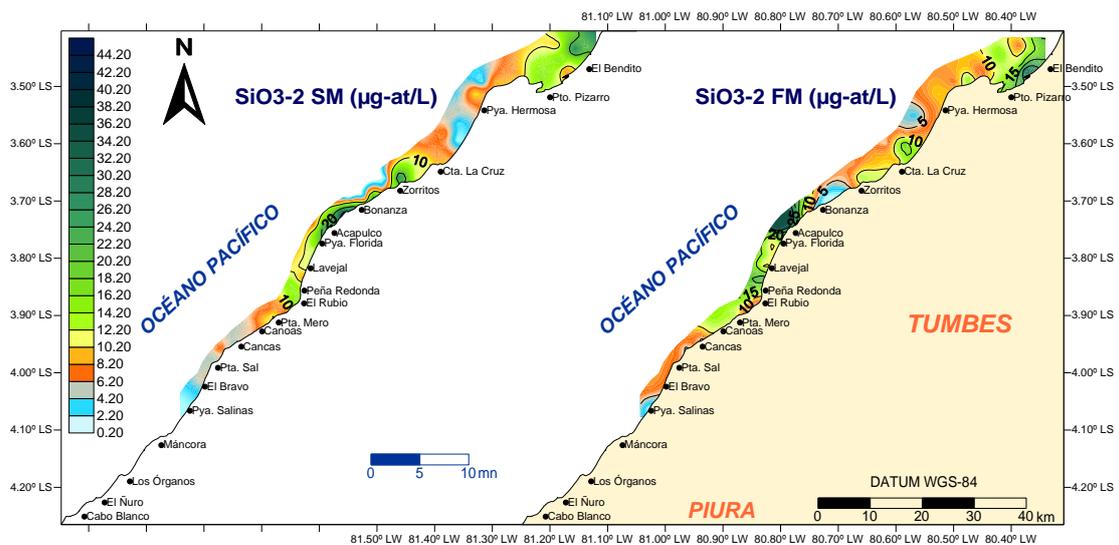


Figura 11.- Silicatos ( $\mu\text{g-at/L}$ ) de superficie y de fondo entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

Los nitritos fueron los nutrientes menos abundantes en toda la zona submareal, así como lo fueron en la zona intermareal. En la superficie tuvo una variación de 0,04 a 0,57  $\mu\text{g-at/L}$  con un promedio de 0,20  $\mu\text{g-at/L}$ , mostrando sus menores concentraciones en aguas alejadas de las costas entre Puerto Pizarro y Playa Florida. Frente a Puerto Pizarro y entre Canoaas y Playa Salinas las concentraciones se incrementaron. En el fondo, la amplitud del rango de variación se incrementó considerablemente, ya que presentaron una fluctuación de 0,06 a 2,49  $\mu\text{g-at/L}$  alcanzando un promedio de 0,43  $\mu\text{g-at/L}$ . En este estrato las concentraciones de nitritos presentaron sus mayores valores en aguas cercanas a la costa frente a Puerto Pizarro hasta caleta La Cruz, evidenciando el impacto por material orgánico en degradación por acción bacteriana, proveniente de dichos centros poblados a través de las aguas residuales urbanas (Figura 12).

MONTERO Y AGURTO (2010) y LÓPEZ et al (2010) reportaron promedios de nitritos de superficie y fondo menores a este estudio, para la zona norte y centro de la región respectivamente, valores medios de 0,28 (sup.) y 0,46  $\mu\text{g-at/L}$  (fon.), y 0,13 (sup.) y 0,54  $\mu\text{g-at/L}$  (fon.) respectivamente.

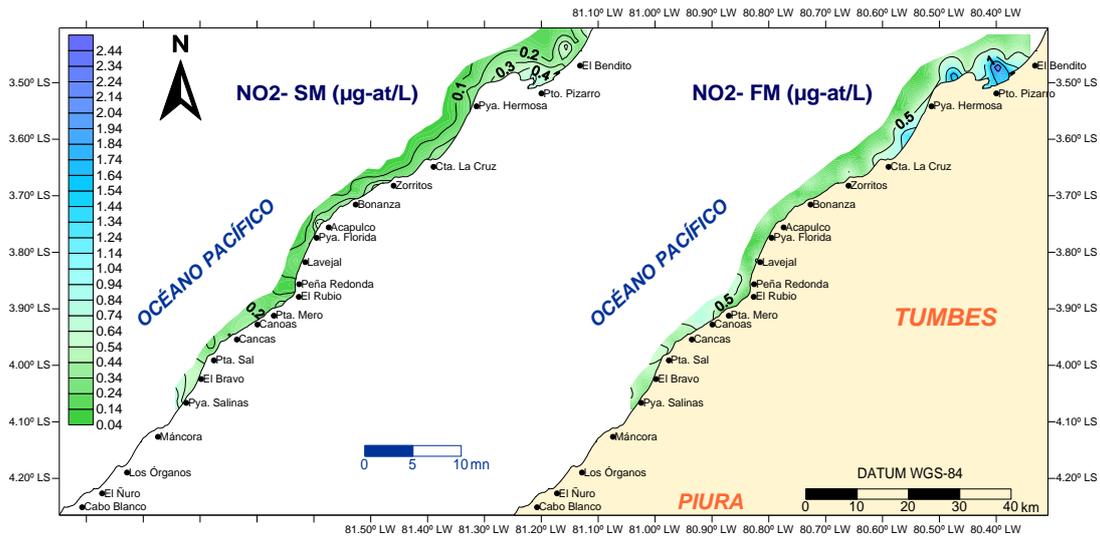


Figura 12.- Nitritos ( $\mu\text{g-at/L}$ ) de superficie y de fondo entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

Los nitratos en la superficie tuvieron una variación de 0,01 a 14,50  $\mu\text{g-at/L}$ , mostrando un promedio total de 1,65  $\mu\text{g-at/L}$ . La distribución de sus concentraciones en este estrato mostró una alta homogeneidad horizontal entre Playa Hermosa y Punta Mero presentando concentraciones menores a 2,00  $\mu\text{g-at/L}$  en toda esta extensión, mostrando un solo núcleo de alta concentración frente a Cherrez. En el fondo la amplitud del rango no presentó gran diferencia con la superficie, ya que fluctuó de 0,03 a 12,95  $\mu\text{g-at/L}$ , alcanzando un promedio de 3,13  $\mu\text{g-at/L}$ . En este estrato hubo un núcleo de alta concentración frente a Cherrez, pero las mayores concentraciones a este nivel se ubicaron hacia el sur en aguas de mayor profundidad, frente a zonas como Acapulco, Punta Mero y entre Punta Sal y Playa Salinas (Figura 13).

Anteriormente MONTERO Y AGURTO (2010) y LÓPEZ et al (2010) reportaron promedios de nitratos de superficie y fondo mayores a este estudio, para la zona norte y centro de la región respectivamente, promedios de 3,19 (sup.) y 9,28  $\mu\text{g-at/L}$  (fon.), y 4,29 (sup.) y 7,32  $\mu\text{g-at/L}$  (fon.) respectivamente.

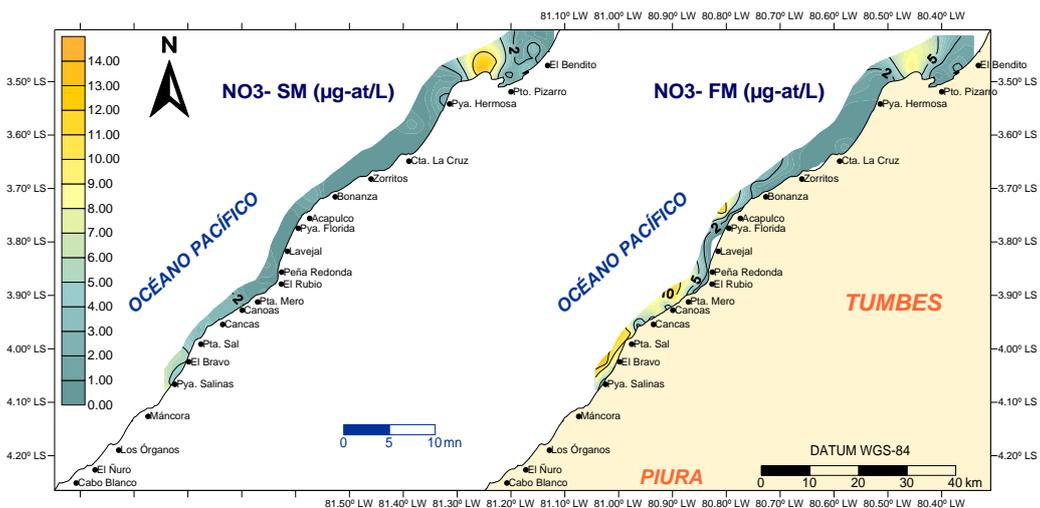


Figura 13.- Nitratos ( $\mu\text{g-at/L}$ ) de superficie y de fondo entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

## Calidad Ambiental

Los SST superficiales mostraron una variación de 1,6 a 40,0 mg/L con un promedio de 14,09 mg/L. En este estrato se apreció una tendencia a disminuir hacia mayores latitudes, pues concentraciones menores a 10,0 mg/L se ubicaron entre Zorritos y Playa Salinas, esta última zona fue donde coincidieron las menores transparencias. En el fondo el rango de variación aumentó su amplitud ya que tuvieron una fluctuación de 2,0 a 88,18 mg/L alcanzando un valor medio de 22,37 mg/L y mostrando una distribución de sus menores concentraciones hacia el sur, entre El Rubio y Playa Salinas (Figura 14).

Las concentraciones de SST en superficie y fondo estuvieron dentro de los límites establecidos en la LGA para los usos IV y V, ya que esta agua no contó con aporte de aguas turbias provenientes de los ríos y quebradas por ser época de estiaje.

LÓPEZ et al (2010) reportaron en la zona comprendida entre caleta La Cruz y Acapulco (mayo del 2009), un rango de variación de SST superficiales mucho más amplio desde 93,6 a 188,8 mg/L y un promedio de 124,98 mg/L, debido a que en ese periodo de estudio las aguas cercanas al litoral aún tuvieron influencia de las aguas provenientes de las lluvias.

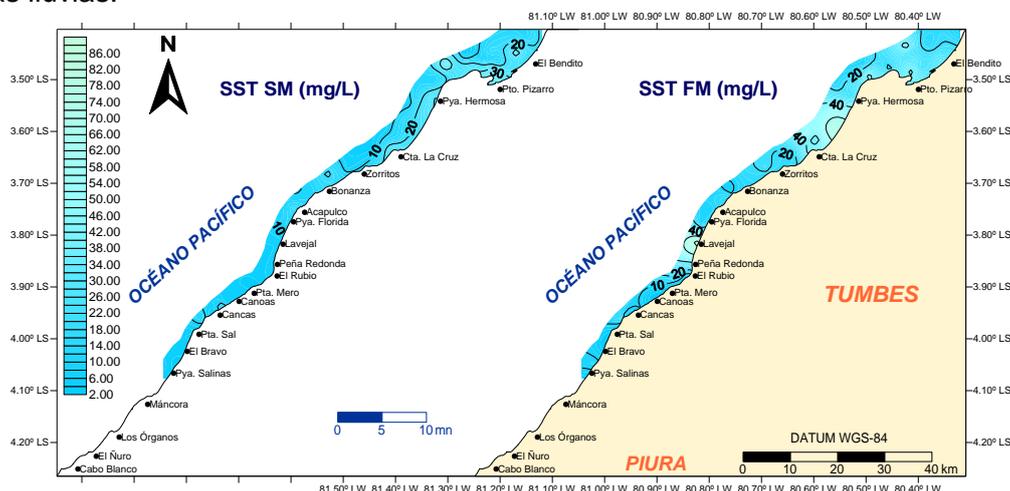


Figura 14.- Sólidos suspendidos totales (mg/L) de superficie y de fondo entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

En cuanto al aspecto bacteriológico en las aguas superficiales de la zona submareal, se obtuvo que el grupo de los coliformes totales alcanzaron cargas por debajo de 3 NMP/100 mL, en estaciones cercanas a las costas de Playa Salinas y Canchas, aumentando desde 4 NMP/100 mL en El Bendito, Acapulco y Punta Sal, sin embargo, se encontraron zonas con cargas superiores como en La Cruz y Zorritos con 240 NMP/100 mL, El Rubio y Punta Mero con 460 NMP/100 mL y en los Pinos donde este grupo alcanzó una carga superior a 2400 NMP/100 mL (Figura 15), haciendo que esta última zona no sea apta para los usos IV y V de la LGA (Anexo 8).

En cuanto a los coliformes termotolerantes o fecales, estos tuvieron una variación entre cargas por debajo de 3 NMP/100 mL en gran parte del litoral regional estudiado, presentándose en zonas como EL Bendito, Playa Hermosa, Nueva Esperanza, Acapulco, El Rubio, Canchas, Punta Sal, hasta la quebrada Fernández, haciendo notar que en dichas zonas las aguas alejadas de las costas no tuvieron influencia significativa por aguas residuales urbanas, excepto en Los Pinos donde se encontró una carga superior de 2400 NMP/100 mL (Figura 15), por lo que sus aguas no fueron aptas para los usos IV y V de la LGA (Anexo 8).

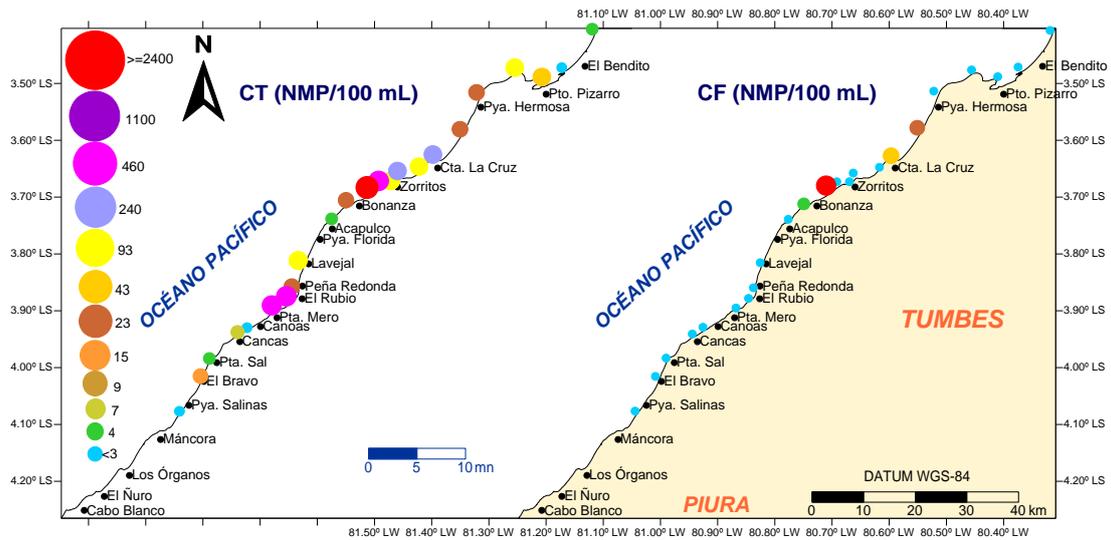


Figura 15.- Carga de bacterias coliformes totales (CT) y termotolerantes (CF) en la zona submareal, entre Punta Capones y Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

### 3.2. Características de las comunidades macrobentónicas

#### 3.2.1. Comunidad intermareal

El análisis taxonómico de las 42 estaciones de muestreo (126 transectos), permitió registrar la presencia de 67 especies agrupadas en 39 familias y 14 órdenes, siendo la clase Molusca la más representativa con 38 especies, de las cuales 18 pertenecieron a los Gastropoda. Los crustáceos fueron el segundo grupo más representativo con 16 especies, mientras que los poliquetos estuvieron representados por 7 especies (Tabla 2).

Tabla 2.- Número de especies en relación con el grupo taxonómico para la zona intermareal en la Región Tumbes, periodo octubre - noviembre del 2009.

Grupo taxonómico	Nº especies
Moluscos	38
Crustáceos	16
Poliquetos	07
Equinodermos	04
Peces	02

De las 42 estaciones en las que se realizaron muestreos, la comunidad macrozoobentónica de La Cruz presentó mayor diversidad, constituida por 25 especies (13 moluscos, 6 crustáceos, 4 poliquetos y 1 sipunculido); mientras que Bonanza fue la zona que registró la menor diversidad con 2 especies, seguido por Caleta Grau, Acapulco y Punta Mero que registraron 4 especies cada una (tabla 3).

Tabla 3.- Número de especies por zona de muestreo para la zona intermareal en la Región Tumbes, periodo octubre - noviembre del 2009.

Zona	Nº especies
La Cruz	25
El Bendito	23
Puerto Pizarro	21

Zorritos	17
Domingo Rodas	11
El Bravo	10
Lavejal	10
Nva. Esperanza	09
Playa Hermosa	09
Punta Sal	09
Bocapán	08
Cardalito	08
Cherrez	08
Punta Mero	08
Salinas	08
El Rubio	07
Tres Puntas	07
Mal Paso	06
Tolmos	06
Acapulco	04
Grau	04
Bonanza	02

De las 67 especies halladas en la comunidad intermareal, 38 pertenecieron al grupo de los moluscos (56,7 %), 16 al de los artrópodos (23,9 %) y 5 al de los anélidos (10,45 %). Asimismo, los phylum Annelida, Arthropoda y Molusca estuvieron representados en casi todas las zonas, excepto en Cherrez, Domingo Rodas y Acapulco, donde sólo se registraron los phylum Arthropoda y Molusca (Tabla 4).

Tabla 4.- Especies por grupo taxonómico reportado para la zona intermareal en la Región Tumbes, periodo octubre - noviembre del 2009.

<b>Grupo</b>	<b>Nombre Científico</b>
Crustáceos	<i>Blepharipoda sp.</i>
	<i>Callianasa sp.</i>
	<i>Clibanarius panamensis</i>
	<i>Cronius ruber</i>
	<i>Emerita rathbunae</i>
	<i>Emeritha sp.</i>
	<i>Exirolana braziliensis</i>
	<i>Lysmata sp.</i>
	<i>Menipe frontalis</i>
	<i>Pachycheles grossimanus</i>
	<i>Pagurus sp.</i>
	<i>Pilumnoides sp.</i>
	<i>Pilumnus sp.</i>
	<i>Speocarcinus ostreaticola</i>
<i>Uca galapagensis</i>	
Equinodermos	<i>Caenocentrotus gibbosus</i>
	<i>Encope sp.</i>
	<i>Equinodermo 2</i>
	<i>Moiria sp.</i>
Moluscos	<i>Acanthina brevidentata</i>
	<i>Anachis rugulosa</i>
	<i>Anachis sp.</i>
	<i>Cancellaria sp.</i>
	<i>Cantharus gemmatus</i>
	<i>Cerithidea pulchra</i>
	<i>Cerithium stercusmuscarum</i>
	<i>Chione sp.</i>

*Chione subrugosa*  
*Corbula tumaca*  
*Crepidula sp.*  
*Crucibulum spinosum*  
*Diodora saturnalis*  
*Donax asper*  
*Donax dentifer*  
*Donax mancorensis*  
*Donax peruvianus*  
*Donax sp.*  
*Dosinia dunkeri*  
*Hexaples regius*  
*Littorina sp.*  
*Mazatlania fulgurata*  
*Mazatlania hesperia*  
*Mazatlania sp.*  
*Nassarius luteostoma*  
*Natica sp.*  
*Oliva undatella*  
*Olivella columellaris*  
*Olivella sp.*

<b>Grupo</b>	<b>Nombre Científico</b>
Moluscos	<i>Pollicipes elegans</i>
	<i>Protothaca asperrima</i>
	<i>Protothaca sp.</i>
	<i>Pseudochama inermis</i>
	<i>Rhinocoryne humboldtii</i>
	<i>Simnia rufa</i>
	<i>Tagelus sp.</i>
	<i>Thais biserialis</i>
	<i>Thais melones</i>
	<i>Thais speciosa</i>
	Peces
<i>Parahypsos paytensis</i>	
Poliquetos	<i>Hemipodus tridentata</i>
	<i>Lumbrineris sp.</i>
	<i>Magelona sp.</i>
	<i>Nephtys impressa</i>
	<i>Parapronospio sp.</i>
	<i>Poliqueto 1</i>

### 3.2.2. Comunidad submareal

La composición por especies de la comunidad del macrozoobentos en el intermareal de las playas comprendidas entre Punta Capones y Quebrada Fernández, durante octubre y noviembre del 2009, registraron 9 grupos taxonómicos: Bivalvos, Crustáceos, Equinodermos, Gasterópodos, Nemertinos y Poliquetos, con 130 especies en total.

Se analizaron 190 estaciones en las que se identificó un total de 130 unidades taxonómicas para la Región Tumbes, contenidas en 26 Ordenes, 64 familias y 88 géneros, los moluscos y los crustáceos fueron los grupos más representativos con 82 especies y 25 especies respectivamente.

Se clasificó ocho tipos de sustratos entre fondos duros y blandos, el mayor número de especies estuvo asociado a fondos del tipo fangoso y areno-rocoso con 60 y 52 especies, respectivamente, siendo el sustrato arenoso con conchuela el que presentó menor diversidad con cuatro especies (Tabla 5).

Tabla 5.- Número de especies según el tipo de sustrato, para la zona submareal, durante octubre y noviembre del 2009.

Sustrato	Nº de especies
Areno fangoso	42
Areno fangoso c/conchuela	7
Areno rocoso	50
Arenoso	40
Arenoso c/conchuela	4
Fangoso	60
Fangoso c/conchuela	3
Rocoso	20

Las especies con mayor importancia numérica fueron *Hemipholis gracilis*, *Prunum curtum*, asociados principalmente a sustrato fangoso y *Crassostrea iridescens*, *Pachycheles sp.*, *Barbatia reevena* a rocoso y areno rocoso.

Asimismo el mayor número de individuos estuvo relacionado a fondos del tipo fangoso, esto debido al gran número de especímenes de *Hemipholis gracilis*, especie característica mayormente en este tipo de sustrato (Tabla 6).

Tabla 6.- Relación y número de especies por tipo de sustrato durante Octubre y Noviembre del 2009.

Nombre científico	Sustrato							
	Areno fangoso	Areno fangoso c/c	Areno rocoso	Arenoso	Arenoso c/c	Fangoso	Fangoso c/c	Rocoso
<i>Adrana crenifera</i>	8			2		6	1	
<i>Agladrilla pudica</i>	2					2		
<i>Albunea lucosia</i>				1				
<i>Alpheus chilensis</i>			2			1		1
<i>Anachis</i> sp.				1				
<i>Anadara esmeralda</i>						1		
<i>Anadara formosa</i>						8		
<i>Anadara nux</i>	2					2		
<i>Aphradita</i> sp.			1			1		
<i>Barbartia rostrae</i>			2					
<i>Barbatia reeveana</i>			39			1		
<i>Barbatia</i> sp.			6					
<i>Bivalva pendiente</i>	6					7		
<i>Bursa caelata</i>	1							
<i>Bursa nana</i>		1						
<i>Caenocentratus gibbosus</i>			1	3		2		7
<i>Calliostoma</i> sp.					2			
<i>Cancellaria decussata</i>					1	1		
<i>Cancellaria</i> sp.	2			4		6		
<i>Caracol cono</i>	1							
<i>Caracol pendiente</i>	4					9		
<i>Caracol turbante</i>						1		
<i>Cardita affinis</i>			1			1		
<i>Chione amathusia</i>	11			1		16		
<i>Columbella major</i>			9					
<i>Conus perplexus</i>	1	14		4				
<i>Conus recurvus</i>					1			
<i>Conus ximenes</i>	1			2		3		
<i>Carbula</i> sp.						1		
<i>Crassostrea iridescens</i>			386					34
<i>Crepidula aculeata</i>			11	3		2		6
<i>Crepidula lessonii</i>			13					1
<i>Crepidula</i> sp.			4					
<i>Crucibulum concameratum</i>			2					
<i>Crucibulum spinosum</i>		1	10	1		1		3
<i>Crustaceo 2</i>						2		
<i>Crustaceo pendiente</i>	1		1			2		10
<i>Cyclinella</i> sp.						5		
<i>Cypraea cervinetta</i>			2					
<i>Dentalium</i> sp.				2		1		
<i>Diopatra</i> sp.	2		7			8		
<i>Donax dentifer</i>						1		
<i>Dramida larraburei</i>								1
<i>Equinodermos 1</i>	22					5		
<i>Eriphia squamata</i>			3					
<i>Ermiteño con concha</i>	1			4				
<i>Eponjas</i>			2					1
<i>Euceromus panatellus</i>	1							
<i>Eucrassatella gibbosa</i>	1							
Fam. Pholadidae						1		
Fam. Pteroeidae	2					3		
<i>Hemipholis gracilis</i>	105	4	20	17		382	6	2
<i>Hemipodus tridentata</i>			3					
<i>Hexaplex regius</i>			8					
<i>Hiatella solida</i>			2					
<i>Holoturia</i> sp.	6			1		5		
<i>Isognomon recognitus</i>			1					
<i>Lepophidium negrapinna</i>						1		
<i>Lima orbignyi</i>			1					
<i>Lithophaga hastasia</i>			16					1
<i>Loxechinus albus</i>		2						6
<i>Lumbrineria</i> sp.				1				
<i>Martesia</i> sp.			1					
<i>Megalobrochium festai</i>			1					
<i>Melospira patula</i>						1		

Continuación...

Nombre científico	Sustrato							
	Areno fangoso	Areno fangoso c/c	Areno rocoso	Arenoso	Arenoso c/c	Fangoso	Fangoso c/c	Rocoso
<i>Mitra</i> sp.	1							
<i>Modiolus capax</i>				6				
<i>Muricanopsis zeteki</i>				2				
<i>Nassarius</i> sp.						3		
<i>Natica grayi</i>	2					4		
<i>Natica</i> sp.						4		
Nemertina						1		
<i>Northia northiae</i>	1							
<i>Nuculana</i> sp.	2					4		
<i>Nudibranchia</i>				1				
<i>Octopus mimus</i>			5					1
<i>Oliva kaleantina</i>				1				
<i>Oliva palposta</i>	1					1		
<i>Olivella zonatus</i>				1				
<i>Onaphis</i> sp.				1				
<i>Ophiiderma panamense</i>						6		
<i>Ophiuroidea</i>	1					12		
Ovas de caracol						1		
<i>Pachycheilus</i> sp.				11				
<i>Pachycheilus</i> sp. 1				11				1
<i>Pachycheilus</i> sp. 3				15				9
<i>Pagurus</i> sp.						3		
<i>Parapronospio</i> sp.						2		
<i>Petrochirus californiensis</i>					1	2		
<i>Petroliustes desmarestii</i>								1
<i>Petroliustes</i> sp.			8	1				5
<i>Pherusa chilensis</i>			1					
<i>Phos crassus</i>	4					1		
<i>Phos dejanira</i>	1							
<i>Pilumnus</i> sp.				1				
<i>Plumnaoides</i> sp.				14		5		9
<i>Pinnixa</i> sp.				1	1	1		
Pinnotheridae					1			
<i>Pisidia magdalenensis</i>					1			
<i>Pitar Paydensis</i>	3				2	7		
<i>Palinices</i> sp.	2	3			2	3		
<i>Paliqueta</i>	11			1	6	50		3
<i>Palyanx</i> sp.				1				
<i>Prunum curtum</i>	12				2	25		
<i>Prunum</i> Sp.	1							
<i>Pseudochama inermis</i>				29				
<i>Pterio sterna</i>				15				1
<i>Renilla</i>	1							
<i>Sinaptheus</i> sp.				1				
<i>Sinaptheus spinifrons</i>				3	1			
<i>Sinam cymba</i>					1			
<i>Sipunculoides</i>					1			
<i>Solenosteira gatesi</i>						1		
<i>Squilla parva</i>						3		1
<i>Sternaspis</i> sp.				1				
<i>Stichaster</i> sp.						2		
<i>Strombina gibberula</i>	5	2		2				
<i>Strombina</i> sp.	2					9		
<i>Subcancilla hindsii</i>	3							
<i>Teleophrys cristallipes</i>	2			19	1	3		
<i>Tellina</i> sp.1	5				1	17		
<i>Tellina</i> sp.2	3					20		
<i>Terebra</i> sp.	7				1	5		
<i>Terebra</i> sp.1				2	2			
<i>Terebra</i> sp.2					1			
<i>Thais biserialis</i>				1				
<i>Trachycardium procerum</i>	1				2			
<i>Tranzenella modesta</i>					1			
<i>Trivia radians</i>				1				
<i>Trivia sanguinea</i>				8		2		
Total general	251	27	711	83	5	685	8	103

C/C: Con conchuela

### 3.2.3. Invertebrados marinos comerciales

#### 3.2.3.1. Desembarques

Durante el 2008, los invertebrados marinos representaron el 4,0% del desembarque total de recursos hidrobióticos de la Región, se reportaron 28 especies de invertebrados marinos, 15 correspondieron a los moluscos (08 bivalvos, 04 cefalópodos y 03 gasterópodos), 12 de crustáceos (08 decápodos natantes y 04 decápodos reptantes) y 01 equinodermo (pepino de mar) (ORDINOLA, 2009).

El recurso más abundante fue langostino (*Litopenaeus spp* y *Farfantepenaeus spp*) (164,3 t – 30,8% de los desembarques de invertebrados); seguido por el cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) (143,8 t – 27,0%)(1 057 141 ejemplares), la ostra (*C. iridescens*) (111,8 t – 21,0%) (193 463 individuos), calamar pitillo (*Loliolopsis diomedea*) (52,8 t – 9,9%), concha negra (*Anadara tuberculosa*) (38,3 t – 7,2%) (1 714 083 ejemplares) y concha rayada (9,7 t – 1,8%). Figura 16.

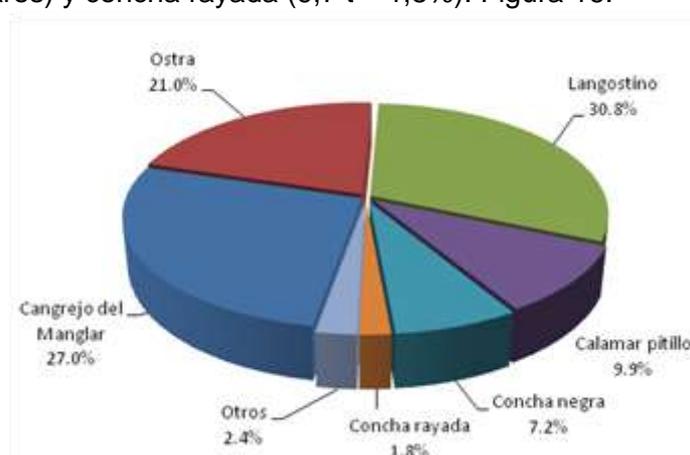


Figura 16.- Frecuencia relativa del desembarque (%) de los principales invertebrados marinos en la Región Tumbes, 2008.

Con respecto a los invertebrados netamente marinos, estos fueron extraídos principalmente en Puerto Pizarro con 198,7 t (37,3%) y las playas de Villar con 114,6 t (21,5%). El centro de acopio con mayor volumen de comercialización de mariscos del ecosistema de manglares fue el ubicado en el Coliseo Tumpis con 120,5 t (22,6%), seguido por Puerto 25 con 53,1 t (10,0%). Figura 17.

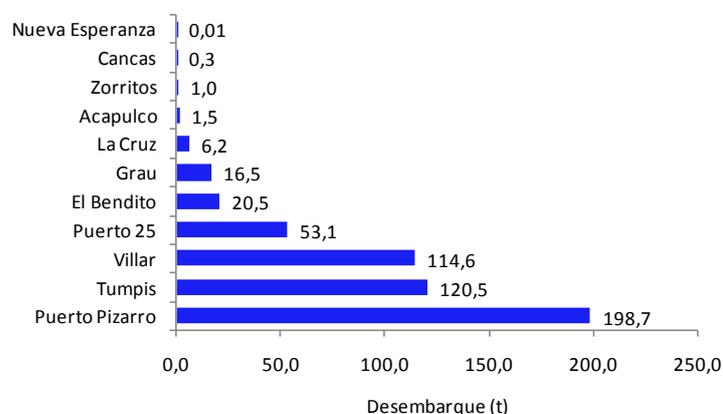


Figura 17.- Desembarque de invertebrados marinos en la Región Tumbes, 2008.

Los lugares más productivos en la extracción de ostra durante el año fueron las zonas rocosas de Canoas (Tumbes), Restín (Piura), Los Amarillos (Piura), Peña Negra y Punta Picos (Tumbes).

La flota cortinera langostinera incursionó en 23 áreas de pesca marinas ubicadas principalmente en aguas jurisdiccionales peruanas, las mayores concentraciones de langostino blanco se ubicaron frente a Cherrez (0,5 a 3 mn), frente a Palo Seco (1,5 a 2,5 mn), Casa Blanca (1,5 a 2,5 mn), Boca de Puerto Pizarro (1,5 a 2,5 mn) y frente a Grau a 1 mn; así mismo flota arrastrera artesanal que acodera en Máncora, extrajo elevadas capturas de langostino café a 1 mn frente a Punta Sal.

Los extractores de cangrejo del manglar visitaron 25 canales de marea e islas, siendo los manglares de Zarumilla los más faenados, las capturas anuales fueron elevadas en el canal de marea Cherrez (19,9 t – 146 382 ejemplares), La Ramada (18,2 t – 134 070 individuos), Corrales (16,9 t – 123 927 individuos), Jelí (14,3 t – 104 823 ejemplares) y La Cucaracha (11,1 t – 81 863 ejemplares).

En el caso de concha negra se faenó en 26 zonas de extracción, registrándose capturas elevadas en los canales de marea de La Ramada (7,1 t – 300 426 ejemplares), El Bendito (5,6 t – 252 645 individuos) y Jelí (3,9 t – 171 099 ejemplares).

### 3.2.3.1. Distribución y abundancia relativa

#### Palabritas (*Donax spp.*)

En el litoral de la Región Tumbes, se encontraron seis especies del recurso “palabritas” (*Donax spp.*). Las especies más abundantes fueron *Donax dentifer* y *Donax peruvianus*, mientras que *D. asper*, *D. mancorensis* y *Donax sp.* se encontraron con menor frecuencia. Las mayores densidades (Tabla 7) de *D. dentifer* se registraron en Playa Hermosa y El Bendito con 356 ind. m<sup>-2</sup> y 226 ind. m<sup>-2</sup>, respectivamente; mientras que para *D. peruvianus*, las mayores densidades se registraron en El Bendito y Playa Hermosa con 264 ind. m<sup>-2</sup> y 219 ind. m<sup>-2</sup>, respectivamente. Asimismo, Playa Hermosa constituye la zona con mayor diversidad de este recurso, registrando cuatro de las cinco especies encontradas a lo largo del litoral.

Tabla 7.- Densidad (ind.m<sup>-2</sup>) de las especies de *Donax spp.* en la zona intermareal de la Región Tumbes, periodo octubre - noviembre del 2009.

Zona	<i>D. dentifer</i>	<i>D. peruvianus</i>	<i>D. asper</i>	<i>D. mancorensis</i>	<i>Donax sp.</i>
Acapulco	57	0	0	0	0
Bocapán	0	57	0	0	0
Cardalito	75	0	0	0	0
Cherres	57	189	0	0	141
El Bendito	226	264	368	0	0
El Bravo	0	0	0	57	0
La Cruz	57	78	0	0	0
Lavejal	113	113	0	0	0
Mal Paso	0	57	0	0	0
Nueva Esperanza	57	198	0	0	0
Playa Hermosa	356	219	57	57	0
Punta Mal Pelo	170	141	0	0	0
Punta Sal	0	170	0	0	0
Tolmos	85	0	0	0	0
Tres Puntas	0	85	0	0	0
Zorritos	0	141	0	0	0

### Muy muy (*Emeritha rathbunae*)

Esta especie se distribuyó a lo largo del litoral de Tumbes, entre El Bendito y Salinas. Las mayores densidades se registraron en Tolmos y Punta Mero con valores de 623 ind.m<sup>-2</sup> y 340 ind.m<sup>-2</sup>, respectivamente; mientras que Acapulco, Cardalito, Cherres, Nueva Esperanza, Playa Hermosa, Puerto Pizarro y Zorritos presentaron las densidades más bajas con 57 ind.m<sup>-2</sup> cada una (Tabla 8).

Tabla 8.- Densidad de *Emerita rathbunae* en la zona intermareal de la Región Tumbes, octubre - noviembre del 2009.

Zona	Densidad (ind. m <sup>-2</sup> )
Acapulco	57
Bocapán	113
Bonanza	170
Cancas	85
Cardalito	57
Cherres	57
El Bendito	241
El Bravo	226
El Rubio	94
La Cruz	81
Lavejal	79
Mal Paso	75
Nva. Esperanza	57
Playa Hermosa	57
Pta. Mal Pelo	141
Pto. Pizarro	57
Punta Mero	340
Punta Sal	170
Salinas	189
Tolmos	623
Zorritos	57

### Concha rayada (*Chione spp.*)

Se encontraron dos especies del recurso concha rayada *Chione subrugosa* fue registrada en Lavejal y Puerto Pizarro con densidades de 57 ind.m<sup>-2</sup> y 19 ind.m<sup>-2</sup>, respectivamente. Asimismo, *Chione sp.* fue registrada en La Cruz y Zorritos con densidades de 226 ind.m<sup>-2</sup> y 19 ind.m<sup>-2</sup>, respectivamente (Tabla 9).

Tabla 9.- Densidad (ind.m<sup>-2</sup>) de *Chione spp.* en la zona intermareal de la Región Tumbes, periodo octubre - noviembre del 2009.

Zona	<i>Chione subrugosa</i>	<i>Chione sp.</i>
La Cruz	0	226
Lavejal	57	0
Pto. Pizarro	19	0
Zorritos	0	19

### **Lapa (*Diodora saturnalis*)**

Esta especie se registró en las zonas de Plateritos y Punta Mero asociados básicamente a sustratos duros. Las mayores densidades y biomasa total se presentaron en Punta Mero con 184 ind.m<sup>-2</sup> y 596 g.m<sup>-2</sup>. No obstante, la biomasa por individuo fue mayor en la zona de Plateritos (tabla 10).

Tabla 10.- Densidad y biomasa media de *Diodora saturnalis* en la zona intermareal de la Región Tumbes, periodo octubre - noviembre del 2009.

Zona	Densidad (ind.m <sup>-2</sup> )	Biomasa media (g.m <sup>-2</sup> )
Plateritos	184	596
Punta Mero	64	547

### **Percebe (*Pollicipes elegans*)**

Esta especie estuvo asociada a sustratos duros en las zonas de Punta Mero y Cancas. La mayor densidad se presentó en Punta Mero con 2 188 ind.m<sup>-2</sup>, mientras que la mayor biomasa por individuo se presentó en Cancas, donde se registró la mayor biomasa media (9 952 g.m<sup>-2</sup>, tabla 11).

Tabla 11.- Densidad y biomasa media de *Pollicipes elegans* en la zona intermareal de la Región Tumbes, periodo octubre - noviembre del 2009.

Zona	Densidad (ind.m <sup>-2</sup> )	Biomasa media (g.m <sup>-2</sup> )
Cancas	1 648	9 952
Punta Mero	2 188	4 486

### **Ostra (*Crassostrea iridescens*.)**

Este recurso se encontró distribuido de manera casi continua entre Grau a Huacura y desde Lavejal hasta Punta Sal Grande, distribuyéndose desde la zona intermareal hasta los 8 m de profundidad, fuertemente asociada con sustrato rocoso o areno rocoso, registrándose las mayores densidades en los peñeros de Villar (26,0 ind./10') Grau (21 ind./10') y Peña Redonda (16,5 ind./10') Tabla 12.

Por el método del área barrida (metro cuadrado), se obtuvo densidades altas en Villar (10 ind. m<sup>-2</sup>), que corrobora lo obtenido por el método de tiempo efectivo de buceo, además se registraron densidades elevadas en Bonanza y Zorritos, con 10 y 5,5 ostra m<sup>-2</sup>, respectivamente Tabla 13.

### **Caracol repollo (*Hexaplex regius*).**

Se encontró distribuido irregularmente en el área de estudio sobre sustrato areno rocoso, formando agrupaciones aisladas entre sí, distribuyéndose desde los 3,5 a 12,4 m de profundidad, reportándose las mayores densidades en Cancas y Punta Mero (3,0 y 2,0 ind./10' de buceo, respectivamente) Tabla 12.

### **Choro, mejillón caballo (*Modiolus capax*).**

La presencia de este recurso estuvo asociado a sustrato areno rocoso y a profundidades someras (entre 2,9 a 4,6 m), reportándose densidades de 1 a 4 choros/10' de buceo Tabla 12.

### **Concha perlífera (*Pteria sterna*).**

Este bivalvo fue registrado en sustrato areno rocoso del sublitoral de Canoas, Cancas y Punta Sal, a profundidades de 3 a 5,4 m y con densidades relativas de 1 a 8 conchas/10' de buceo. Tabla 12.

### **Pulpo (*Octopus mimus*).**

Estuvo asociado a fondos de sustrato areno rocoso y rocoso, a profundidades someras de 2,8 a 4,7 m, con densidades que fluctuaron entre 1 a 2 ind./10' de buceo. Tabla 12.

Tabla 12. Densidad relativa (ind./10' de buceo) de invertebrados comerciales en el litoral de la Región Tumbes. 2009.

Área	Especies				
	<i>Crassostrea iridescens</i>	<i>Hexaplex regius</i>	<i>Modiolus capax</i>	<i>Octopus mimus</i>	<i>Pteria sterna</i>
Acapulco	6.5			1.0	
Bonanza	13.0				
Cancas	14.0	3.0	1.0		8.0
Canoas	5.5	1.0	1.0		1.0
El Rubio	1.5				
Grau	21.0				
Huacura	9.0				
Lavejal	10.5				
Peña Redonda	16.5				
Plateritos	5.0				
Playa Florida	5.0			2.0	
Punta Mero	9.3	2.0		2.0	
Punta Picos	3.0	1.0			
Punta Sal	3.3	1.0	4.0		2.0
Tres puntas	1.0				
Villar	26.0				
Zorritos	16.3				
Promedio general	10.3	1.6	2.0	1.5	3.3

### **Concha (*Chione amathusia*).**

Este bivalvo fue registrado en sustrato areno fangoso, ubicados en agrupaciones dispersas de baja densidad (1 a 3 conchas m<sup>-2</sup>), entre El Bendito y Salinas, a profundidades de 6,7 a 15,5 m. Tabla 13.



### 3.2.3.2. Estructura de tallas

#### Palabritas (*Donax dentifer* y *Donax peruvianus*).

*D. dentifer* presentó un rango de talla de 2 a 35 mm de longitud valvar (LV) y estructura bimodal (3 y 30 mm). En el caso de *D. peruvianus* se reportó ejemplares con tallas de 2 a 36 mm LV, con modas principales en 3 y 6 mm LV (Figura 18).

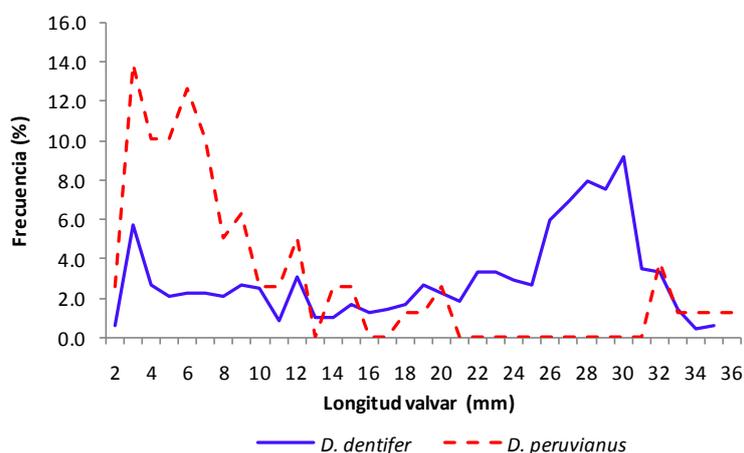


Figura 18.- Estructura por tallas de *Donax* spp.

#### Lapa (*Diodora saturnalis*).

Las tallas de este gasterópodo fluctuaron entre 16 a 39 mm de longitud peristomal (LP), con modas principales en 32, 33 y 36 mm (Figura 19).

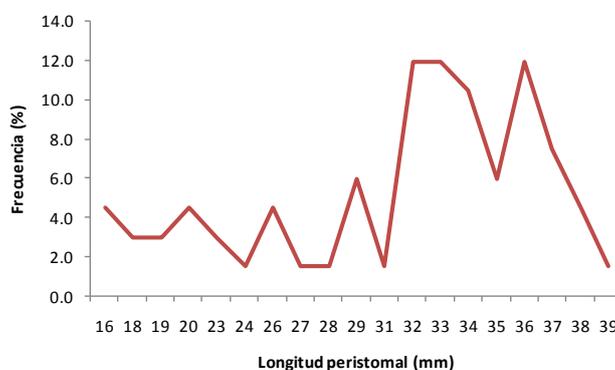


Figura 19.- Estructura por tallas de *Diodora saturnalis*

#### Percebe (*Pollicipes elegans*).

Presentó un rango de tallas de 2 a 29 de longitud de la carina (LCar), con moda principal en 17 y 18 mm (Figura 20).

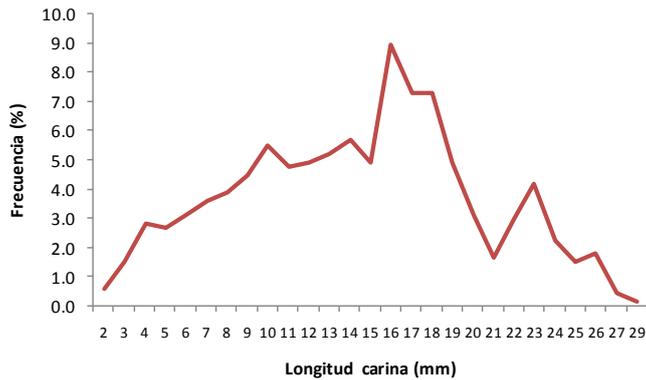


Figura 20.- Estructura por tallas de *Pollicipes elegans*

**Ostra (*Crassostrea iridescens*).**

Este recurso que es uno de los principales componentes de los bancos del sublitoral rocoso, presentó un rango de tallas de 14 a 208 mm de altura valvar (AV). Para apreciar mejor los grupos modales se agrupó las tallas cada 5 mm. Ubicándose las modas en la clase 67 y 112 (Figura 21).

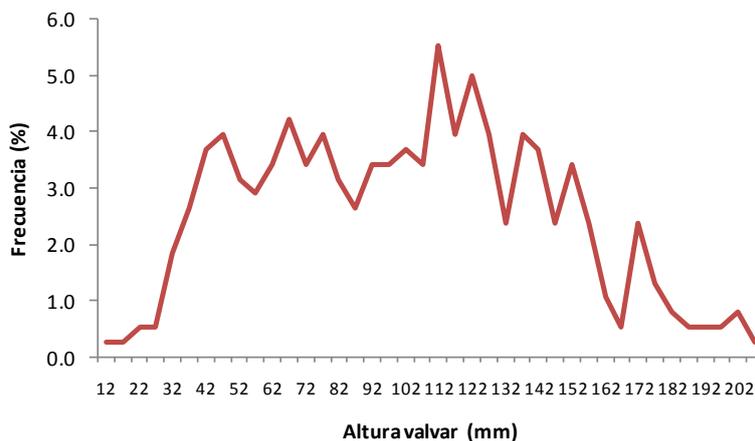


Figura 21.- Estructura por tallas de *Crassostrea iridescens*

**Caracol repollo (*Hexaplex regius*).**

Se colectaron 09 ejemplares de *H. regius*, con un rango de tallas de 72 a 134 mm LP, y moda principal en 78 mm.

**Choro, mejillón caballo (*Modiolus capax*).**

Se colectaron 24 ejemplares de *M. capax*, con un rango de tallas de 23 a 102 mm LV, con estructura polimodal en 36, 44 y 74 mm LV.

**Concha perlífera (*Pteria sterna*).**

Se colectaron 13 ejemplares de *P. sterna*, con un rango de tallas de 24 a 67 mm AV, con moda en 51 mm AV.

### Concha (*Chione amathusia*).

Presentó un rango de tallas de 27 a 57 LV, con moda principal en 17 y 18 mm (Figura 22).

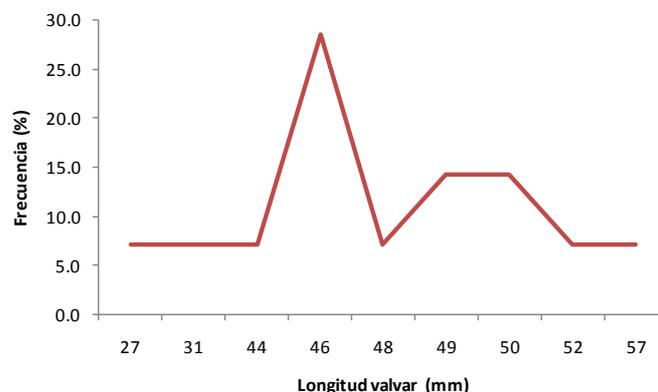


Figura 22.- Estructura por tallas de *Chione amathusia*

### Pulpo (*Octopus mimus*).

Sólo se registraron dos ejemplares de pulpo con rango de tallas entre 93 y 536 mm de longitud dorsal del manto (LDM) y pesos entre 83,7 y 476,7 g.

### 3.3. Peces marinos comerciales

Durante el 2009, se registraron 141 especies de peces comerciales extraídos por la flota artesanal en el litoral de la Región Tumbes, siendo los más importantes el espejo *Selene peruviana*, machete de hebra *Opisthonema* spp., merluza *Merluccius gayi peruanus*, bereche *Larimus* spp., cágaló *Paralabrax humeralis*, cachema *Cynoscion analis*, chiri *Peprilus medius*, carajito *Diplectrum conceptione* y caballa *Scomber japonicus* (Figura 23), que en conjunto representaron el 58,3 % del total desembarcado.

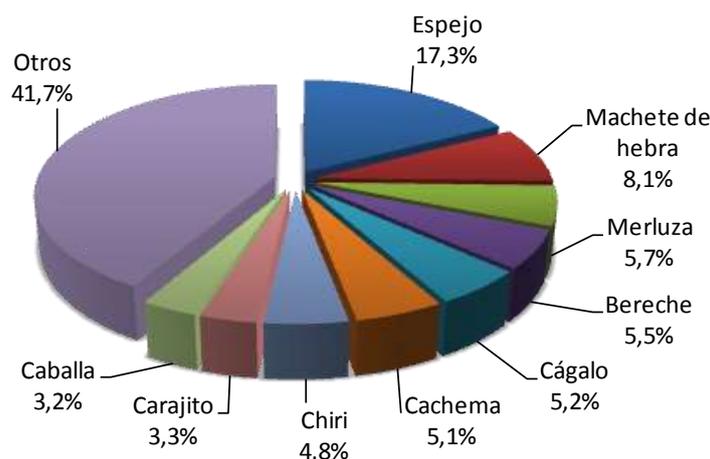


Figura 23.- Principales peces marinos comerciales extraídos en el mar de Tumbes (2009).

### Desembarques por caleta

**Puerto Pizarro.-** Se desembarcaron 63 especies de peces comerciales, siendo las más importantes el carapachudo *Pronotogrammus multifasciatus*, cágaló, peje blanco *Caulolatilus affinis*, congrio rosado *Brotula clarkae*, cojinoba mocosa *Schedophilus*

*haedrichi* y bereche (Tabla 14). Se identificaron 35 zonas de pesca, siendo los más importantes por sus volúmenes de extracción: Plateros, frente a la plataforma de Cherrez, Hervideros, Paso Hondo, Banco Chico y Banco de Máncora (Tabla 15).

Tabla 14.- Niveles de captura (t) de los principales peces comerciales registrados en Puerto Pizarro (2009).

Nombre común	Nombre científico	Captura (t)	%
Carapachudo	<i>Pronotogrammus multifasciatus</i>	151,2	17,6
Cágalo	<i>Paralabrax humeralis</i>	114,9	13,4
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	76,7	8,9
Congrio rosado	<i>Brotula clarkae</i>	67,1	7,8
Cojinoba mocosa	<i>Schedophilus haedrichi</i>	52,8	6,2
Bereche	<i>Larimus spp</i>	50,2	5,8
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	41,7	4,9
Doncella	<i>Hemanthias peruanus</i>	41,6	4,8
Chiri	<i>Peprilus medius</i>	32,8	3,8
Barbudo	<i>Polydactylus approximans</i>	25,7	3,0
Cabrilla perela	<i>Paralabrax callaensis</i>	25,2	2,9
Ojo de uva	<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	24,0	2,8
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	19,5	2,3
Machete de hebra	<i>Opisthonema libertate</i>	15,6	1,8
Suco	<i>Paralonchurus peruanus</i>	15,0	1,7
Otros		104,5	12,2
Total		858,5	100,0

Tabla 15.- Captura (t) de los peces comerciales por zona de pesca en Puerto Pizarro (2009).

Área de peca	Captura (t)	%
Plateros	260,4	30,3
Frente a la plataforma de Cherrez	82,9	9,7
Hervideros	80,4	9,4
Paso Hondo	67,0	7,8
Banco Chico	65,7	7,7
Banco de Máncora	55,7	6,5
Frente a Punta Capones	38,1	4,4
Frente a Puerto Pizarro	30,3	3,5
Frente a Punta Malpelo	29,2	3,4
Frente a Cherrez	26,0	3,0
Otros	122,8	14,3
Total	858,5	100,0

**La Cruz.-** La flota artesanal de esta caleta capturó 89 especies de peces comerciales, siendo las más registradas el machete de hebra, carajito, bereche, chiri, cachema y espejo (Tabla 16). Las zonas de pesca más importantes se ubicaron frente a Punta Malpelo, frente a La Cruz y frente a Playa Hermosa (Tabla 17), de 115 zonas frecuentadas.

Tabla 16.- Niveles de captura (t) de los principales peces comerciales registrados entre La Cruz y Villar (2009).

Nombre común	Nombre científico	La Cruz	Grau	Zorritos	Villar
Bereche	<i>Larimus</i> spp.	143,3	0,3	52,3	0,0
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	99,3	12,7	89,9	0,1
Cágalo	<i>Paralabrax humeralis</i>	0,4	0,0	6,5	0,0
Carajito	<i>Diplectrum conceptione</i>	214,5	16,5	0,0	0,0
Chiri	<i>Peprilus medius</i>	107,3	2,3	98,3	0,1
Espejo	<i>Selene peruviana</i>	85,3	0,3	403,6	0,0
Guitarra	<i>Rhinobatos planiceps</i>	0,4	0,1	0,0	0,2
Lenguado boca chica	<i>Etropus</i> spp.	5,9	11,0	0,0	0,0
Machete de hebra	<i>Opisthonema</i> spp.	363,1	0,1	209,1	0,0
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	9,0	0,0	0,2	0,0
Mojarrilla	<i>Stellifer minor</i>	1,9	18,0	0,2	0,0
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	2,9	9,2	2,1	0,0
Raya coluda	<i>Dasyatis longus</i>	1,6	1,1	0,1	0,2
Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>	28,3	2,8	37,9	0,0
Tuno	<i>Thunnus albacares</i>	41,7	0,0	1,8	0,0
Otros		408,0	53,0	665,4	0,3
Total (t)		1.512,9	127,6	1.567,4	0,8

Tabla 17.- Captura (t) de los peces comerciales por zona de pesca entre La Cruz y Villar (2009).

Área de pesca	La Cruz	Grau	Zorritos	Villar
5,0 mn frente a Puerto Pizarro	0,5	0,0	384,2	0,0
Frente a Punta Malpelo	287,3	0,0	0,0	0,0
Frente a Playa Hermosa	235,0	0,2	0,8	0,0
Frente a La Cruz	236,6	0,3	18,6	0,0
1,0 mn frente a Caleta Grau	0,0	10,1	0,7	0,0
1,5 mn frente a Caleta Grau	0,4	18,3	2,7	0,0
Frente a Zorritos	79,1	0,4	3,4	0,0
5,0 mn frente a Zorritos	2,1	0,2	178,4	0,0
3,5 mn frente a Bocapán	0,0	2,1	83,0	0,0
Hervideros	0,9	0,0	7,8	0,0
Plateros	0,0	0,0	1,5	0,0
Nuevo Paraíso	0,0	0,0	0,0	0,2
Huacura	0,0	0,0	0,0	0,1
Banco de Máncora	0,0	0,0	29,8	0,0
Banco Chico	0,0	0,0	12,2	0,0
Otros	671,0	96,0	844,4	0,5
Total (t)	1.512,9	127,6	1.567,4	0,8

**Caleta Grau.-** Se registraron 74 peces comerciales, cuyas mayores capturas correspondieron a mojarrilla *Stellifer minor*, carajito, cachema, lenguado boca chica *Etropus* spp. y peje blanco (Tabla 16). Las zonas de pesca más importantes se ubicaron a 1,5 y a 1,0 mn frente a Caleta Grau (Tabla 17).

**Zorritos.-** Se capturaron 109 especies de peces comerciales, correspondiendo los mayores valores a espejo, machete de hebra, chiri y cachema (Tabla 16). Se frecuentaron 97 zonas de pesca, encontrándose las más importantes por los volúmenes de captura a 5,0 mn frente a Puerto Pizarro, a 5,0 mn frente a Zorritos y a 3,5 mn frente a Bocapán (Tabla 17).

**Villar.-** En las playas de Villar se registraron 14 especies de peces comerciales, siendo los más importantes la raya coluda *Dasyatis longus* y la guitarra *Rhinobatos planiceps* (Tabla 16). Los pescadores artesanales de esta zona sólo frecuentaron siete (7) zonas de pesca.

**Acapulco.-** Se desembarcaron 100 especies de peces comerciales, siendo las más importantes el espejo, merluza, doncella *Hemanthias peruanus*, anguila *Ophichthus remiger* y cachema *Cynoscion analis* (Tabla 18). De las 106 zonas de pesca frecuentadas, las más importantes por sus volúmenes de extracción se ubicaron entre 16,0 y 17,0 mn frente a Acapulco, en Plateros, a 3,0 mn frente a Acapulco y en el Banco Chico (Tabla 19).

Tabla 18.- Niveles de captura (t) de los principales peces comerciales registrados en Acapulco (2009).

Nombre común	Nombre científico	Captura (t)	%
Espejo	<i>Selene peruviana</i>	223,7	15,4
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	143,8	9,9
Doncella	<i>Hemanthias peruanus</i>	143,1	9,8
Anguila común	<i>Ophichthus pacifici</i>	124,0	8,5
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	109,4	7,5
Carapachudo	<i>Pronotogrammus multifasciatus</i>	59,0	4,1
Bereche	<i>Larimus spp</i>	54,9	3,8
Chiri	<i>Peprilus snyderi</i>	50,5	3,5
Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	47,0	3,2
Tuno	<i>Thunnus albacares</i>	34,5	2,4
Chiri	<i>Peprilus medius</i>	32,4	2,2
Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>	29,5	2,0
Peje blanco	<i>Caulolatilus affinis</i>	27,2	1,9
Pámpano	<i>Trachinotus paitensis</i>	25,2	1,7
Manta	<i>Manta birostris</i>	24,4	1,7
Otros		325,9	22,4
Total		1.454,8	100,0

Tabla 19.- Captura (t) de los peces comerciales por zona de pesca en Acapulco (2009).

Área de peca	Captura (t)	%
16-17 mn frente a Acapulco	217,7	15,0
Plateros	142,6	9,8
3 mn frente a Acapulco	80,8	5,6
Banco Chico	74,7	5,1
Banco de Máncora	68,3	4,7
3 mn frente a Punta Mero	62,3	4,3
4 mn frente a Bocapán	61,5	4,2
6 mn frente a Bocapán	56,5	3,9
2 mn frente a Acapulco	51,7	3,6
3 mn frente a Bocapán	43,2	3,0
Otros	595,5	40,9
Total	1.454,8	100,0

**Cancas.-** La flota artesanal de esta caleta capturó 79 especies de peces comerciales, siendo las más registradas el espejo, merluza, cágalo y caballa (Tabla 20). Las zonas de pesca más importantes se ubicaron en el Banco Chico, a 4 mn frente a Acapulco, a 3 mn frente a Punta Mero y frente a Plateros (Tabla 21), de 59 zonas frecuentadas.

Tabla 20.- Niveles de captura (t) de los principales peces comerciales registrados en Cancas (2009).

Nombre común	Nombre científico	Captura (t)	%
Espejo	<i>Selene peruviana</i>	596,7	30,6
Merluza	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	256,5	13,2
Cágalo	<i>Paralabrax humeralis</i>	244,6	12,6
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	186,0	9,5
Bereche	<i>Larimus spp</i>	111,6	5,7
Chiri	<i>Peprilus medius</i>	85,3	4,4
Bonito	<i>Sarda chiliensis chiliensis</i>	70,5	3,6
Botella	<i>Auxis rochei</i>	55,0	2,8
Lisa	<i>Mugil cephalus</i>	39,5	2,0
Cojinoba mocosa	<i>Schedophilus haedrichi</i>	34,0	1,7
Sierra	<i>Scomberomorus sierra</i>	29,5	1,5
Cachema	<i>Cynoscion analis</i>	27,0	1,4
Chiri, lomo negro	<i>Peprilus snyderi</i>	26,5	1,4
Cocinero	<i>Caranx caballus</i>	23,9	1,2
Congrio rosado	<i>Brotula clarkae</i>	12,7	0,7
Otros		148,4	7,6
<b>Total</b>		<b>1.947,6</b>	<b>100,0</b>

Tabla 21.- Captura (t) de los peces comerciales por zona de pesca en Cancas (2009).

Área de peca	Captura (t)	%
Banco Chico	244,7	12,6
4 mn frente a Acapulco	243,9	12,5
3 mn frente a Punta Mero	230,2	11,8
Plateros	215,2	11,0
4 mn frente a Punta Mero	185,3	9,5
5 mn frente a Acapulco	132,6	6,8
6 mn frente a Acapulco	100,0	5,1
16 mn frente a Acapulco	87,0	4,5
3 mn frente a Punta Sal	75,1	3,9
4 mn frente a Punta Sal	74,8	3,8
Otros	358,8	18,4
<b>Total</b>	<b>1.947,6</b>	<b>100,0</b>

### 3.4. Comunidades pesqueras artesanales

En la Región Tumbes existen once (11) asociaciones, siete (7) sindicatos y tres (3) gremios de pescadores (Tabla 22).

Tabla 22.- Agrupaciones de pescadores artesanales de la Región Tumbes.

Nº	Nombre de la organización	Fecha de inscripción	Ubicación	Nº de asociados
1	Asociación de pescadores artesanales "San Pedro" de Puerto Pizarro.	Enero 1990	Puerto Pizarro	30
2	Asociación única de trabajadores extractores de productos marinos – AUTEPM	Enero 1990	Zarumilla	170
3	Asociación de pescadores artesanales comercializadores de pescado para consumo humano directo del Distrito de La Cruz.	Enero 1990	La Cruz	57
4	Asociación de pescadores propietarios de pequeñas embarcaciones de pesca artesanal del Puerto Zorritos – Sub Región Tumbes	Julio 1993	Zorritos	31
5	Asociación de extractores de productos hidrobiológicos San Pedro de la Provincia de Zarumilla	Noviembre 1995	Zarumilla	251
6	Asociación regional de pescadores artesanales embarcados y no embarcados, procesadores primarios, extractores afines y anexos Stella Maris	Julio 2005	Zorritos	12
7	Asociación de extractores artesanales de recursos hidrobiológicos Nueva Esperanza Los Manglares	Marzo 2006	Zarumilla	63
8	Asociación de pescadores artesanales del Caserío de Bocapán	Diciembre 2006	Bocapán	24
9	Asociación de pescadores artesanales de Punta Mero	Diciembre 2006	Cancas	20
10	Asociación de pescadores artesanales de Puerto Las Balsas – La Jota – Corrales Tumbes	Diciembre 2006	Corrales	40
11	Asociación Gremio de pescadores artesanales de caleta Acapulco	Diciembre 2007	Acapulco	22
12	Gremio de pescadores artesanales de Caleta Acapulco	Setiembre 1988	Acapulco	59
13	Gremio de pescadores artesanales de Punta Mero	Octubre 1993	Punta Mero	26
14	Gremio de pescadores artesanales de Caleta Cancas.	Octubre 1988	Cancas	78
15	Sindicato de pescadores artesanales "Miguel Grau", Caleta Grau	Diciembre 1991	Caleta Grau	57
16	Sindicato de pescadores artesanales y afines del Distrito de La Cruz y Anexos.	Diciembre 2001	La Cruz	18
17	Sindicato de pesca artesanal de consumo humano directo del Distrito de La Cruz	Mayo 1988	La Cruz	74
18	Sindicato único de pescadores del Distrito de La Cruz, Tumbes.	Enero 1990	La Cruz	182
19	Sindicato de pescadores artesanales de pesca consumo humano directo artesanal y afines de Puerto Pizarro y Anexos	Mayo 1988	Puerto Pizarro	88
20	Sindicato de pescadores artesanales de consumo humano directo y afines de Zorritos y Anexos.	Setiembre 1988	Zorritos	189
21	Sindicato único de pescadores, extractores y comerciantes de larvas de langostinos y mariscos del Departamento de Tumbes y anexo	Enero 1990	La Cruz	18

Fuente: Web PRODUCE

## Número de pescadores

A través de los años, el número de pescadores en la Región Tumbes ha ido en aumento, registrándose en el 2004 alrededor de 4.000 pescadores, siendo caleta Puerto Pizarro la que registra el mayor número (Tabla 23).

Tabla 23.- Número de pescadores artesanales por caleta en la Región Tumbes.

Caleta	Número pescadores		
	1985 <sup>1</sup>	1991 <sup>2</sup>	2004 <sup>3</sup>
Puerto Pizarro	149	369	1.265
La Cruz	S. I.	166	307
Grau	35	40	135
Zorritos	175	239	630
Acapulco	126	100	378
Cancas	158	462	540
Total	643	1376	3.255

Fuente: FEIJOO (1988)<sup>1</sup>, DIREPE–Tumbes (1991)<sup>2</sup>, IMARPE–Tumbes (2005)<sup>3</sup>

## Número de embarcaciones pesqueras

La flota pesquera artesanal de la Región ha experimentado pocas implementaciones técnicas, manteniéndose sin modificaciones sustanciales, utilizando procedimientos tradicionales de pesca y con radio de acción e intensidad de pesca limitados (Tabla 24).

Tabla 24. Número de embarcaciones artesanales por caleta, en la Región Tumbes.

Caleta	Número de embarcaciones			
	1985 <sup>*</sup>	1991 <sup>**</sup>	1996 <sup>***</sup>	2004 <sup>****</sup>
Puerto Pizarro	48	122	202	314
La Cruz	S. I.	29	42	73
Grau	10	20	20	35
Zorritos	57	55	94	124
Acapulco	41	25	47	94
Cancas	53	85	102	116
Total	209	336	507	756

Fuente: FEIJOO (1988)<sup>\*</sup>, DIREPE–Tumbes (1991)<sup>\*\*</sup>, IMARPE–Tumbes (1997)<sup>\*\*\*</sup>, IMARPE–Tumbes (2005)<sup>\*\*\*\*</sup>

## 3.5. Delimitación de bancos naturales y zonas de pesca artesanal

### 3.5.1. Zona 1 Bahía de Tumbes (Punta Capones – Punta Malpelo)

La bahía de Tumbes cuenta con una extensión de 14 millas aproximadamente, y está orientada en dirección al SW, en el extremo norte de esta bahía se encuentra la Boca de Capones, que constituye la desembocadura del canal internacional y se forma en una entrante que hace el mar entre las puntas Payana y Capones. La Punta Payana constituye el extremo sur del Golfo de Guayaquil, LLANOS et al. (2006), en el extremo sur se ubica Punta Malpelo (Desembocadura antigua del Río Tumbes). La bahía se caracteriza por presentar una gran variedad de ecosistemas, tales como playas y manglares, ubicándose en su litoral, centros poblados como Puerto Pizarro, El Bendito y Aguas Verdes entre los más importantes, ONERN (1983) (Figura 24).

Las playas que la conforma presentan una gradiente suave, y arena fina en la berma frontal, Pocos metros atrás, corre paralelo a la rivera el límite de los manglares, Esta vegetación puebla toda la rivera del delta Tumbes – Zarumilla, hasta unos pocos kilómetros al sur de Punta Malpelo, donde se encuentra la desembocadura del brazo secundario del rio Tumbes (SÁNCHEZ, 1973).



Figura 24.- Imagen satelital de la Bahía de Tumbes. 2009.

### **Bancos naturales de invertebrados marinos**

Se han identificado tres bancos de palabritas (*Donax spp*), así como de muy muy (*Emerita rathbunae*) en las playas arenosas de El Bendito, Jelí y Cherrez, siendo los bancos de palabritas ubicados en El Bendito y Jelí los que presentaron las mayores densidades, encontrándoseles asociadas a *Exirolana brasiliensis*, *Olivella columelaris* y *Mazatlania fulgurata*, además se ubicó un pequeño banco de concha rayada (*Chione subrugosa*) en Puerto Pizarro (Figura 25).

En la zona marino costera se identificaron dos bancos de bivalvos, conformado principalmente por dos especies de *Tellina spp*, reportándose en menor proporción a *Chione amathusia*, *Eucrassatella gibbosa* y *Trachycardium procerum*, estos bancos se ubicaron a profundidades de 6 a 14 m y asociadas a fondos mayoritariamente fangosos; predominando en el bentos el ophiuroideo *Hemipholis gracilis*. Una variedad del género *Tellina* es aprovechada comercialmente en la Península Ibérica encontrándosele en fangos de marismas, zonas salobres y sobre todo en zonas de playa, es una especie protegida en la zona de El Ebro, siendo capturada durante la bajamar por mariscadores y extrayéndosele también con pequeños barcos arrastreros<sup>(3)</sup> (Tabla 25 y Figura 25).

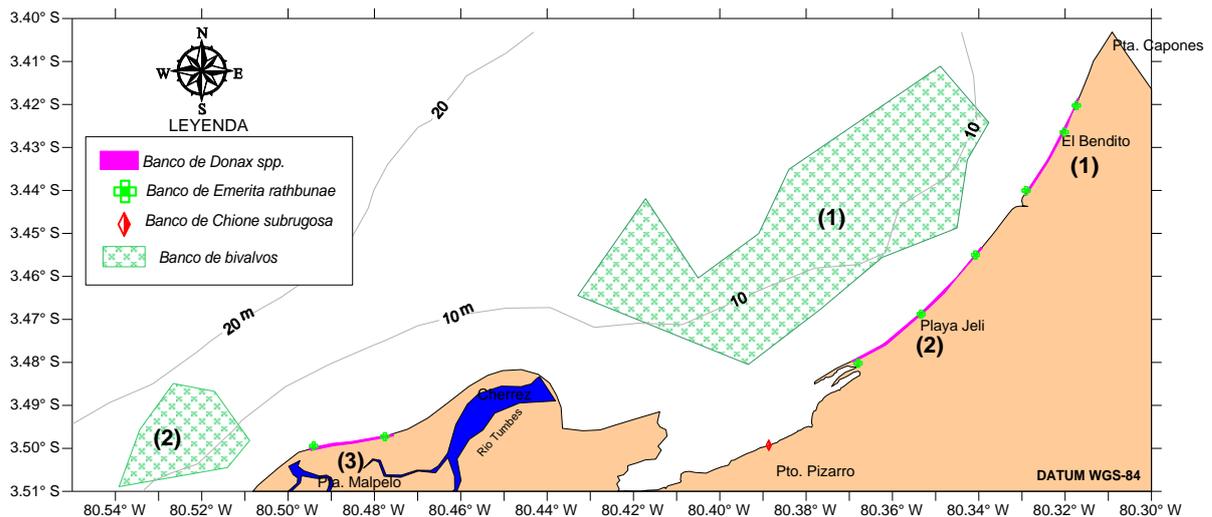


Figura 25.- Bancos naturales en la Bahía de Tumbes (Pta. Capones – Pta. Malpelo). Tumbes. 2009.

### Zonas de pesca artesanal

Esta bahía es frecuentada por una numerosa flota artesanal proveniente de Puerto Pizarro, La Cruz, Zorritos y Acapulco, dedicada principalmente a la captura de peces demersales (Carapachudo, Cágalo, Peje blanco, etc), empleando en su captura la cortina de fondo, otro objetivo de pesca es el langostino blanco (*Litopenaeus spp*) que es capturado con cortinas trasmallo. Durante las salidas al campo, se contabilizaron 25 embarcaciones faenando, un 40% de ellas langostineras.

Se aprecian caladeros tradicionales de pesca frente a Palo Seco, Casa Blanca y Cherrez, al registrar una alta concurrencia por parte de la flota (> 50 viajes por área), así mismo en estas zonas se ha observado elevadas capturas (> a 10 t), durante el período evaluado 2004 - 2009. La zona de pesca ubicada al norte de playa Jelí, al parecer es menos frecuentada, aunque durante las salidas a mar, se registro algunos botes faenando.

Por otro lado, se observó algunos pescadores de orilla tendiendo redes durante la baja marea en la zona de Cherrez, este tipo de arte opera durante la pleamar, siendo revisadas al bajar la marea, con ellas se capturan: robalo, corvina, suco, entre otros. Existirían según sus comentarios, hasta tres grupos de pescadores de orilla que faenan bajo esta modalidad, siendo su zona de trabajo las playas que se extienden desde Punta Malpelo hasta Cherrez (Figura 26 y 27A y 27B).



Figura 26.- Tendido de redes cortina durante marea baja en playa de Cherrez, 2009.

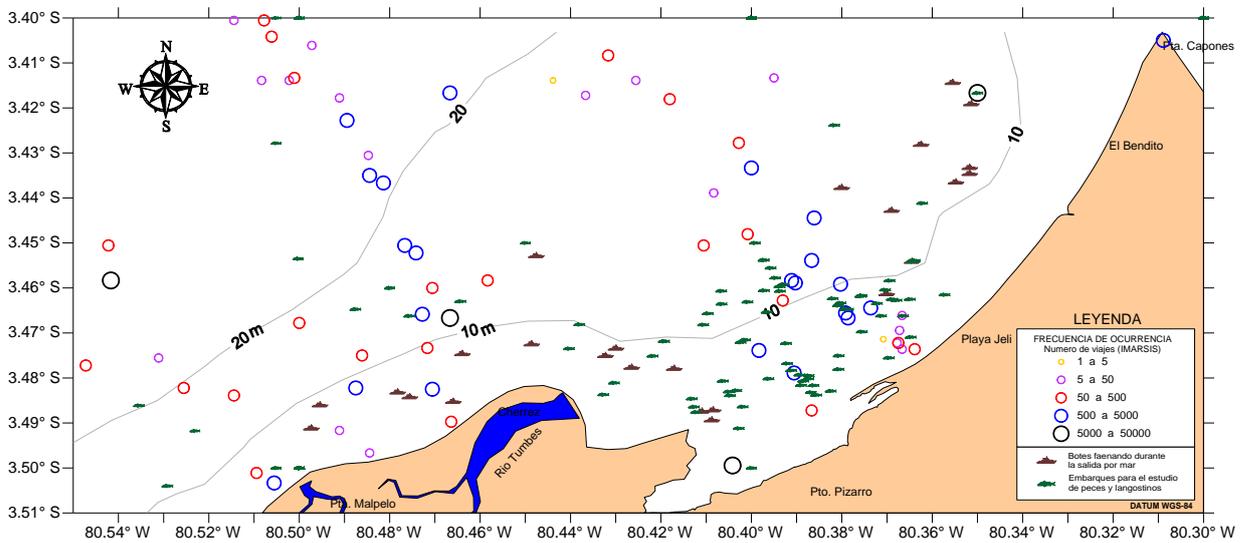


Figura 27A.- Frecuencia de viajes según Zonas de pesca y botes observados faenando en la Bahía de Tumbes (Pta. Capones – Pta. Malpelo). Tumbes. 2009.

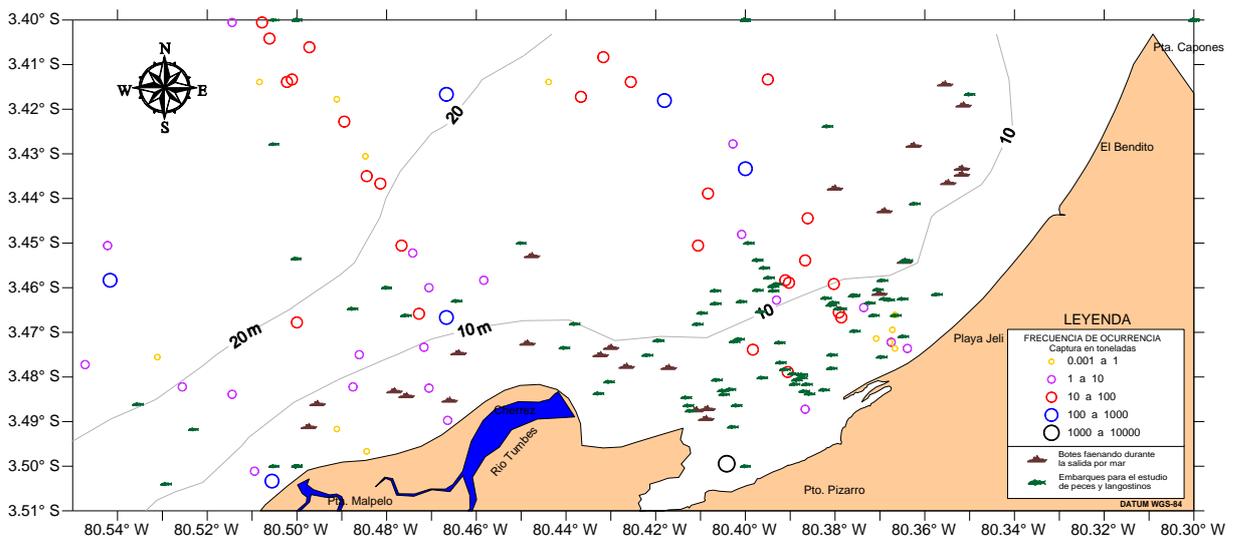


Figura 27B.- Captura de recursos pesqueros según Zonas de pesca y botes observados faenando en la Bahía de Tumbes (Pta. Capones – Pta. Malpelo). Tumbes. 2009.

Tabla 25.- Coordenadas geográficas de los bancos naturales ubicados en la bahía de Tumbes. 2009.

	Latitud (S)			Longitud (W)			
	Gr	Min	Seg	Gr	Min	Seg	
Bancos de bivalvos marinos							
1	3	24	40.0	80	20	56.1	
	3	26	6.3	80	23	2.3	
	3	27	0.1	80	23	27.6	
	3	27	37.3	80	24	18.1	
	3	26	30.9	80	25	1.9	
	3	27	51.9	80	25	58.4	
	3	28	49.7	80	23	36.2	
	3	28	3.2	80	22	35.8	
	3	27	20.1	80	21	44.6	
	3	26	55.5	80	20	42.2	
	3	25	58.4	80	20	33.6	
	3	25	27.1	80	20	15.6	
	2	3	29	5.7	80	31	35.8
		3	29	12.3	80	31	1.2
3		29	53.5	80	30	32.0	
3		30	16.1	80	30	50.6	
3		30	32.0	80	32	21.0	
3		29	44.2	80	32	3.7	

	Bancos de Donax spp.					
	Gr	Min	Seg	Gr	Min	Seg
3	3	25	7.4	80	19	0.5
	3	25	7.3	80	19	2.1
	3	25	30.2	80	19	10.3
	3	25	59.3	80	19	25.7
	3	26	28.1	80	19	44.4
	3	26	27.5	80	19	45.9
	3	26	27.5	80	19	45.9
	3	25	58.8	80	19	26.9
	4	3	27	12.4	80	20
3		27	11.7	80	20	22.4
3		27	49.9	80	20	52.6
3		28	3.3	80	21	6.6
3		28	33.3	80	21	41.3
3		28	47.9	80	21	8.3
3		28	46.8	80	21	10.0
3		28	32.7	80	21	43.5
3		28	2.9	80	21	8.3
5	3	27	33.7	80	20	39.6
	3	30	0.0	80	29	42.8
	3	30	1.8	80	29	41.1
	3	29	57.8	80	29	22.6
	3	29	55.8	80	29	6.2
	3	29	49.5	80	28	31.8
	3	29	48.2	80	28	33.0
	3	29	54.2	80	29	6.8
	3	29	55.8	80	29	23.1

### 3.5.2. Zona 2 (Punta Malpelo – quebrada Charán)

En esta zona se ubica una amplia playa que recorre desde Pta. Malpelo hasta la parte posterior de los linderos de la Planta de Congelados Aqua Tumbes y el Hotel Costa Blanca, denominada Playa Hermosa <sup>(4)</sup>, la amplitud de esta playa tiene su origen en procesos acelerados de sedimentación de materiales que han dado lugar a un crecimiento gradual de esta playa (ONERM,1983), continúa playa La Cruz que presenta forma de media luna, en la que se sitúan caleta La Cruz, que es un importante punto de desembarque de recursos hidrobiológicos y la playa “El 19” que se ubica al norte de la caleta y que limita al sur con quebrada Charán (Figura 28).

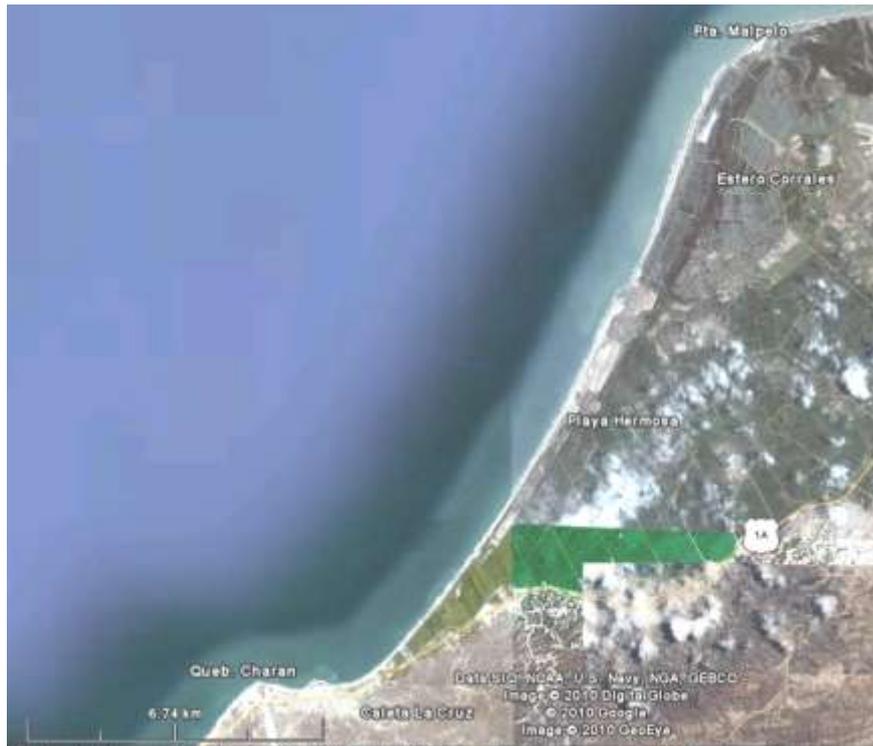


Figura 28.- Imagen satelital de la zona de Punta Malpelo a quebrada Charán. 2009.

### **Bancos naturales de invertebrados marinos**

En la zona intermareal se identificaron tres bancos del recurso palabritas (*Donax spp.*), siendo el más productivo, el ubicado en las playas de la langostinera Domingo Rodas (extremo norte de Playa Hermosa), este recurso se encontró asociado al recurso “muy muy” (*Emerita Rathbunae*), así mismo se identificó la presencia de concha rayada (*Chione spp.*) en La Cruz (Tabla 26, Figura 29 y 30).

El banco de palabritas ubicado en las playas de la Langostinera Domingo Rodas, presentan gran abundancia, debido a que se encuentra aislado por la boca antigua del río Tumbes en el norte y por la desembocadura del estero Corrales al sur, por este motivo los pescadores de orilla no tienen libre acceso a este lugar, caso contrario ocurre con los bancos ubicados al sur de la desembocadura del estero corrales, que presentan escasas cantidades.

En la zona submareal, se ubicó pequeños parches aislados de moluscos bivalvos de las especies *Chione amathusia* y *Tellina spp.*, y en menor proporción por *Trachycardium procerum*, *Anadara spp.* y *Eucrasatella gibbosa*, ubicados sobre fondos areno fangosos y fangosos. (Tabla 26, Figura 29 y 30).

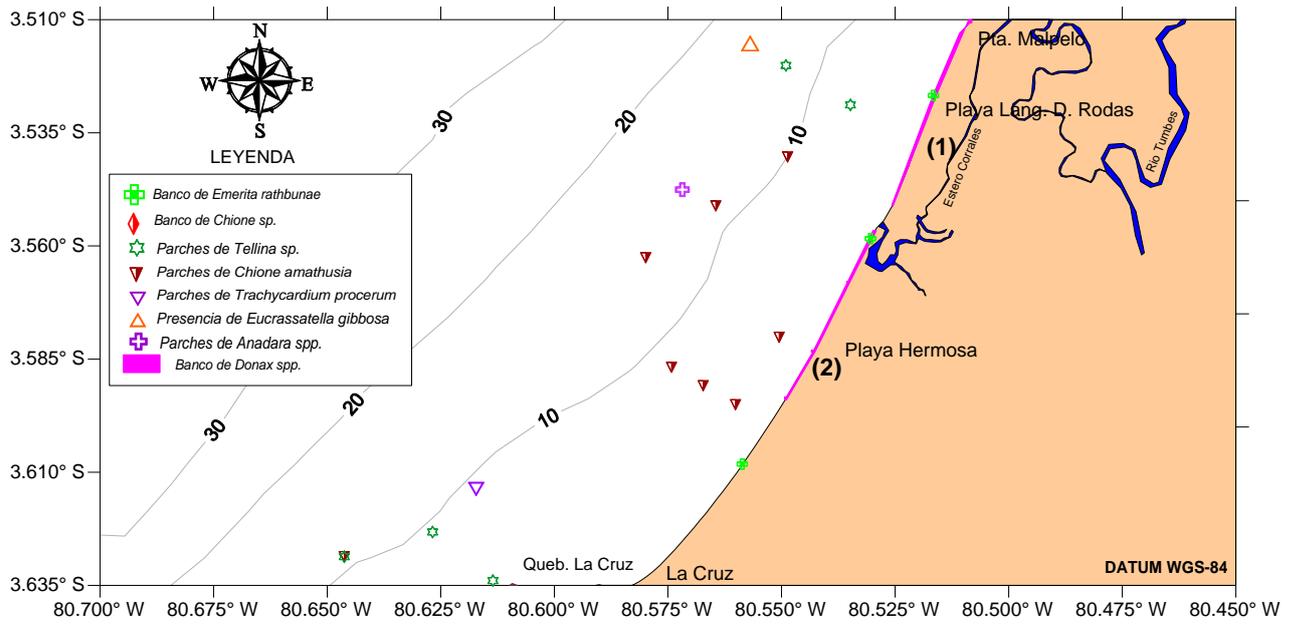


Figura 29. Bancos naturales ubicados entre Punta Malpelo y quebrada Charán. Tumbes. 2009.

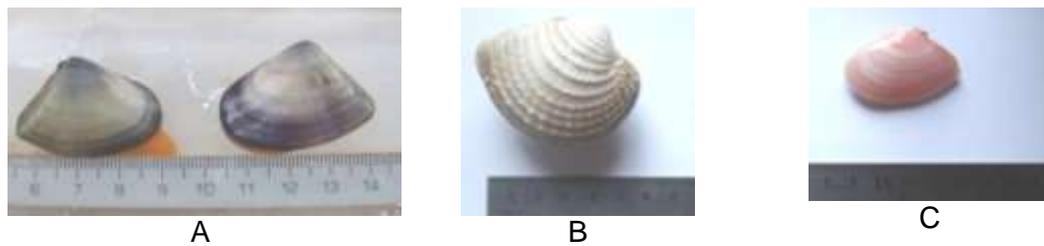


Figura 30.- Ejemplares de *Donax spp* (A), *Chione amathusia* (B) y *Tellina spp* (C), colectados en la zona litoral de la Región Tumbes. 2009.

## Zonas de pesca artesanal

El área de estudio presenta dos lugares de desembarque importantes (caleta la Cruz y El 19), siendo la flota pesquera netamente artesanal, ubicándose sus principales caladeros frente a Punta Malpelo, frente a La Cruz, frente a Playa Hermosa y caleta Grau. La zona ubicada entre las playas de la Langostinera Domingo Rodas (Sector norte de Playa Hermosa) y caleta La Cruz, se caracteriza por presentar sustrato areno fangoso, hábitat de especies ícticas costeras (machete de hebra, carajito, el bereche, la cachema, corvina, chiri, entre otros) y de invertebrados marinos (langostino *Litopenaeus spp.*). La zonas menos frecuentadas y con bajas capturas (< 10 t), durante el período evaluado (2004 – 2009), se ubicaron entre la desembocadura del estero Corrales (en Playa Hermosa) y Punta Malpelo.

Durante las salidas al campo, se contabilizaron 08 embarcaciones faenando, un 40% de ellas langostineras. Cabe indicar que, durante el recorrido se observó un gran número de balsillas en playa, las que son utilizadas para la captura de langosta, langostino y peces demersales, con cortina trasmallo y cortina agallera de fondo, faenando a escasa distancia de la costa. (Figura 31).

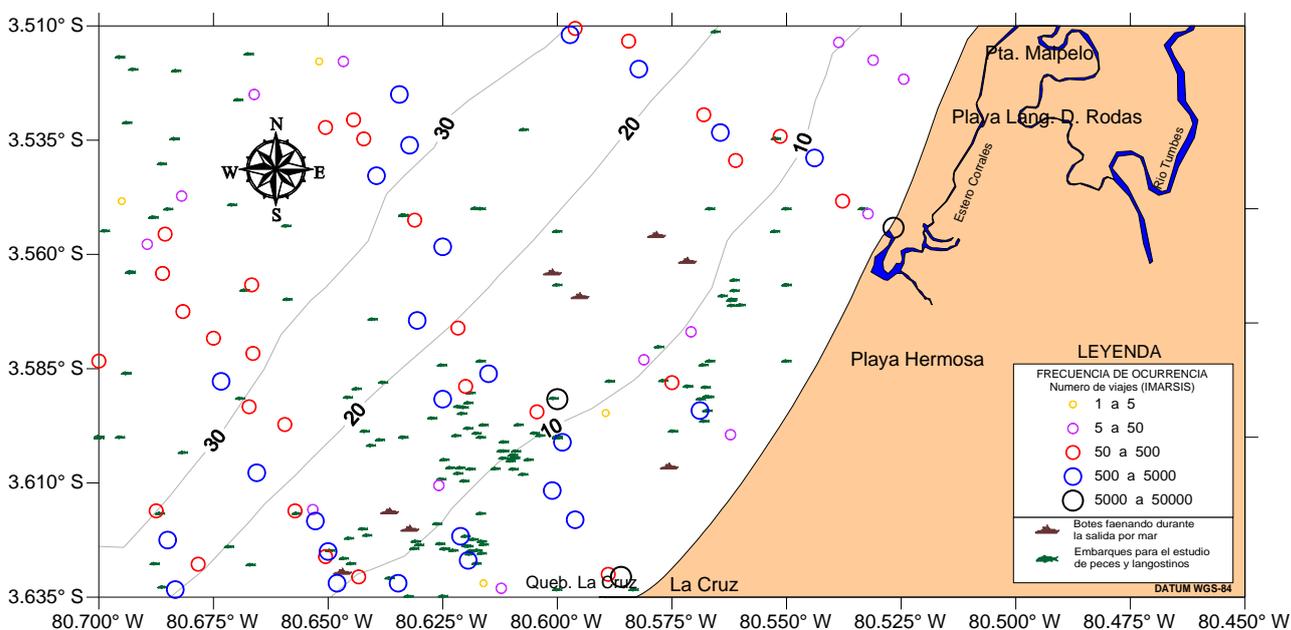


Figura 31A.- Frecuencia de viajes según Zonas de pesca y botes observados faenando entre Punta Malpelo y quebrada Charán. Tumbes. 2009.

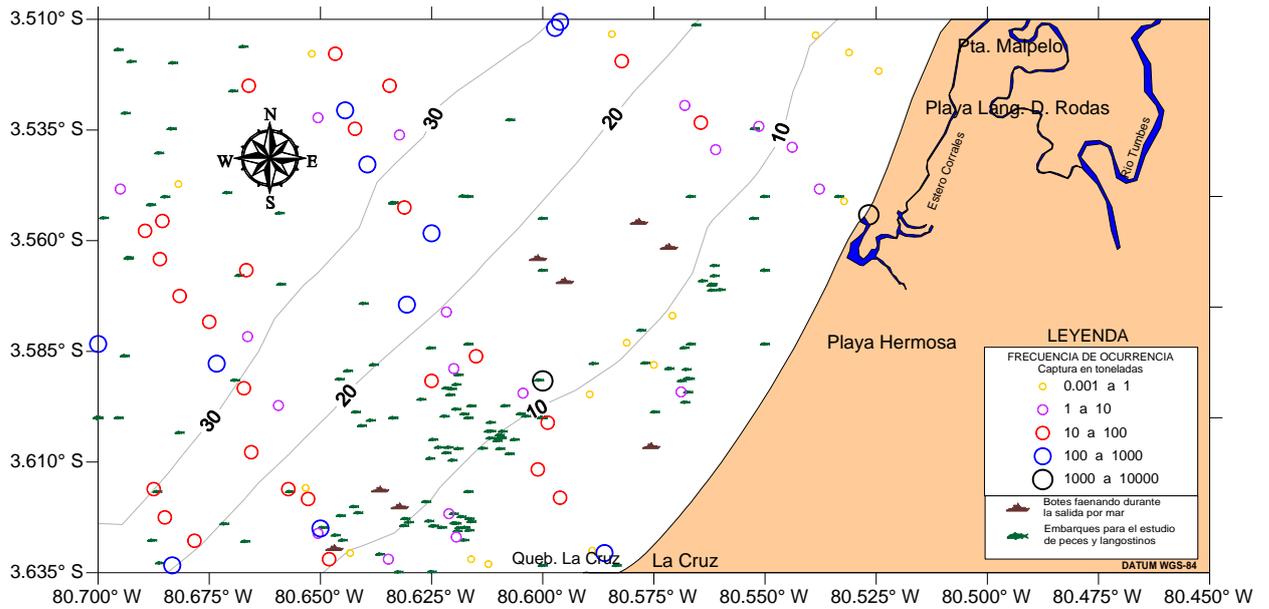


Figura 31B.- Captura de recursos pesqueros según zonas de pesca y botes observados faenando entre Punta Malpelo y quebrada Charán. Tumbes. 2009.

Tabla 26. Coordenadas geográficas de los bancos naturales ubicados entre Pta. Malpelo y quebrada Charán. 2009.

	Latitud (S)			Longitud (W)		
	Gr	Min	Seg	Gr	Min	Seg
Bancos de <i>Donax</i> spp.						
1	3	24	396.5	80	30	28.9
	3	26	275.1	80	30	31.4
	3	27	227.3	80	30	36.4
	3	27	276.2	80	30	57.3
	3	26	424.4	80	31	31.7
	3	27	363.8	80	31	32.9
	3	28	215.7	80	30	59.9
	3	28	166.7	80	30	38.9
	3	33	23.7	80	31	47.6
	3	33	23.9	80	31	44.9
	3	33	51.2	80	31	59.1
	3	34	59.9	80	32	33.3
2	3	35	38.6	80	32	56.2
	3	35	38.3	80	32	57.5
	3	34	59.7	80	32	34.8
	3	33	51.1	80	32	1.0

### 3.5.3. Zona 3 (quebrada Charán – quebrada Bocapán)

La quebrada Charán tiene una extensión de aproximadamente 10 km en su tramo más largo y su desembocadura tiene un ancho de 400 m, al norte se ubica la quebrada La Cruz que tiene una longitud de 8 km, y la desembocadura un ancho de 100 m, por su parte la quebrada Bocapán es una de las más largas de la zona (56 km aprox., desembocadura de 800 m de ancho), generalmente permanecen activas en temporadas lluviosas (meses de verano), permaneciendo secas el resto del año. En la desembocadura de quebrada Bocapán, se ha creado una albufera que lleva el mismo nombre. En la zona de Bocapán, se extiende a lo largo de la costa una faja de arena, algo por encima de su nivel, respaldada por numerosos montículos y pequeñas quebradas que caracterizan la topografía de la zona. Figura 32.

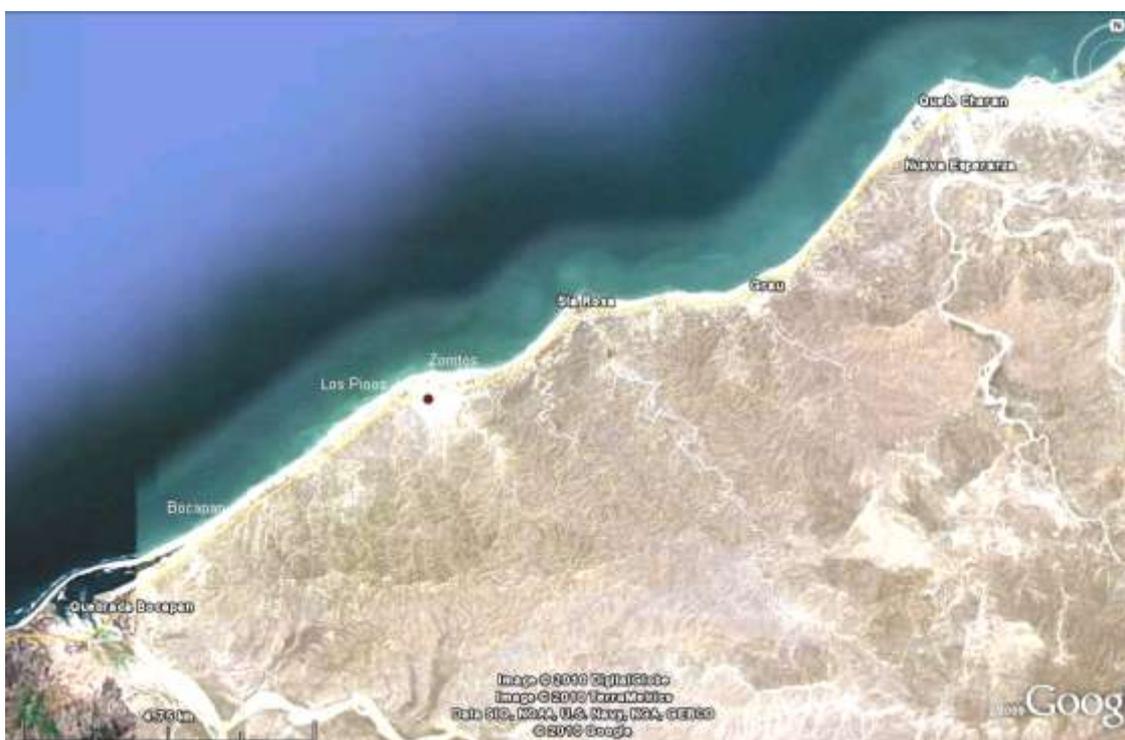


Figura 32. Imagen satelital de la zona de quebrada Charán a quebrada Bocapán. 2009.

#### Bancos naturales de invertebrados marinos

Se identificaron y delimitaron 4 bancos naturales de la ostra *Crassostrea iridescens*, comprendidos entre quebrada Charán – Nueva Esperanza, Grau – Santa Rosa, Zorritos – Tres Puntas y quebrada Bocapán; distribuyéndose desde la zona intermareal hasta los 8 m de profundidad y asociados a sustratos rocosos y arenos rocosos.

Se presentaron pequeños parches de *Panulirus gracilis* frente a Nueva Esperanza, Grau, Zorritos, Los Pinos y quebrada de Bocapán; a profundidades entre los 3 y 8 m. Asimismo, *Anadara spp.* presentó cuatro parches, de los cuales tres estuvieron distribuidos entre Nueva Esperanza y Santa Rosa, mientras que el parche restante se encontró en el extremo sur frente a quebrada Bocapán, distribuyéndose en una franja comprendida entre los 6 y 12 m de profundidad.

*Chione amathusia* presentó dos parches pequeños, uno frente a Nueva Esperanza y otro frente a Los Pinos, entre los 11 y 16 m de profundidad. Del mismo modo, se presentaron dos parches de *Eucrasatella gibbosa* ubicados frente a Zorritos a 13 m de profundidad y al sur de Tres Puntas a 7 m de profundidad. En cuanto a *Tellina sp.*, se presentaron cuatro parches de este recurso entre Nueva Esperanza y Quebrada Charán, tres entre Grau y Zorritos y uno frente a quebrada Bocapán; distribuyéndose entre los 6 y 13 m de profundidad.

*Donax spp.*, un recurso potencialmente comerciable, registró un pequeño banco en quebrada Charán y parches en las zonas de Nueva Esperanza, Los Pinos, Tres Puntas y quebrada Bocapán, todos en sustratos arenosos. Asimismo, *Chione spp.* presentó pequeños parches sólo en quebrada Charán y Los Pinos, con la característica de estar asociado a los bancos de *Crassostrea iridescens* en la zona intermareal. Finalmente, el muy muy *Emerita rathbunae* se registró en la zona intermareal asociado a sustratos arenosos, presentándose entre quebrada Charán y quebrada Bocapán, coincidiendo algunas veces con los parches encontrados para *Donax spp.* y *Chione spp.* (Figura 33).

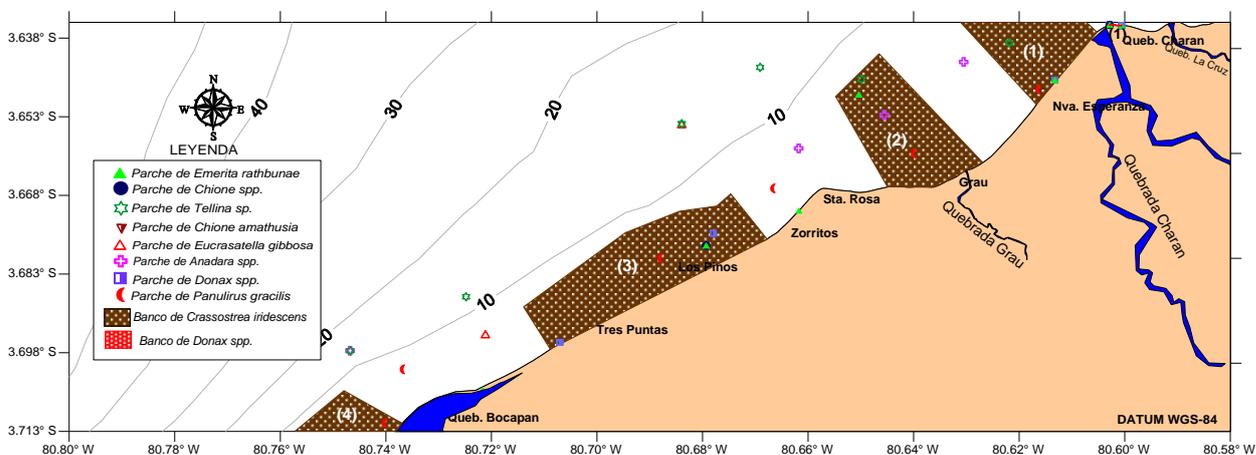


Figura 33. Bancos naturales ubicados entre quebrada Charán y quebrada Bocapán. Tumbes. 2009.

### Zonas de pesca artesanal

La zona comprendida entre Quebrada Charán y Quebrada Bocapán, presenta una gran actividad extractiva, ubicándose en su litoral caletas de gran importancia para la Región, como son Zorritos y Grau, con una alta biodiversidad íctica, pues se ha llegado a capturar hasta 109 especies de peces comerciales (Zorritos), destacando entre ellas, el espejo, machete de hebra, chiri, cachema, entre otros.

La flota es multiarte y cambia de redes o aparejos, eventualmente al incrementarse un determinado recurso, tal como ocurre en las épocas de abundancia de langostino. Cabe indicar que cerca al litoral faenan pescadores a bordo de balsillas, dedicados principalmente a la pesca de langosta, langostinos y peces costeros, con redes cortina. Durante el estudio, se contabilizó once embarcaciones faenando en la zona.

El área de pesca menos concurrida por la flota pesquera artesanal, al parecer se ubicó a partir de los 10 m de profundidad, en una franja que se inicia desde Zorritos hasta Tres Puntas.

Es de resaltar que desde la zona intermareal hasta los 8 a 10 m, se presentan fondos rocosos, hábitat preferido de ostras, langostas, pulpos, caracoles y variedad de peces,

como los meros, pardos, fortuneos, robalos. A estos lugares acuden buzos pulmoneros debidamente equipados (traje de buceo, snorkel, máscara y aletas), premunidos de implementos de caza submarina (arpón, gancho, trabas) y apoyados por una cámara neumática que funge de embarcación (Figura 34A y 34B).

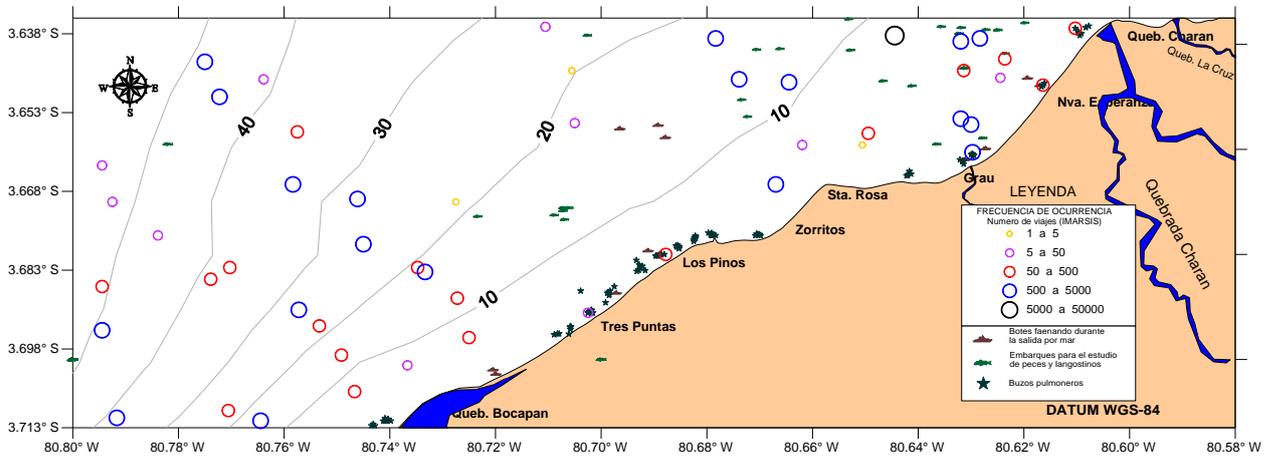


Figura 34A.- Frecuencia de viajes según zonas de pesca y botes observados faenando entre quebrada Charán y quebrada Bocapán. Tumbes. 2009.

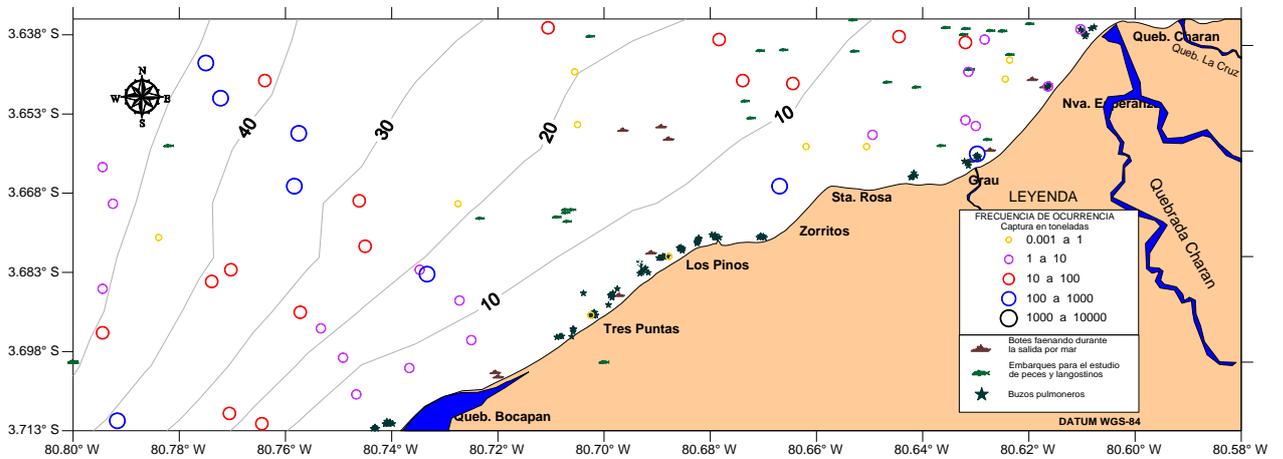


Figura 34B.- Captura de recursos pesqueros según zonas de pesca y botes observados faenando entre quebrada Charán y quebrada Bocapán. Tumbes. 2009.

Tabla 27.-. Coordenadas geográficas de los bancos naturales ubicados entre quebrada Charán y quebrada Bocapán. 2009.

	Latitud (S)			Longitud (W)		
	Gr	Min	Seg	Gr	Min	Seg
<i>Bancos de Crassostrea iridescens</i>						
1	3	38	12,7	80	36	18,9
	3	38	6,1	80	36	26,0
	3	38	6,1	80	37	51,9
	3	39	2,4	80	37	0,2
2	3	38	57,4	80	41	5,5
	3	38	7,1	80	41	20,5
	3	38	14,6	80	41	55,9
	3	39	9,3	80	41	42,2
3	3	40	34,9	80	40	3,9
	3	40	3,7	80	40	28,8
	3	40	12,1	80	40	38,3
	3	40	15,7	80	41	3,8
	3	40	30,4	80	41	40,6
	3	41	21,3	80	42	50,1
	3	41	50,3	80	42	31,8
4	3	39	45,1	80	40	21,4
	3	39	18,2	80	40	35,1
	3	39	59,7	80	41	58,1
	3	40	26,7	80	41	44,8
<i>Banco de Donax spp.</i>						
1	3	38	8,5	80	36	1,9
	3	38	7,7	80	36	1,9
	3	38	7,9	80	36	5,1
	3	38	7,2	80	36	8,4
	3	38	7,6	80	36	10,7
	3	38	8,1	80	36	10,4
	3	38	7,9	80	36	8,3
	3	38	8,5	80	36	5,3

### 3.5.4. Zona 4 (quebrada Bocapán – El Rubio)

La playa Peña Redonda esta al sur de la Langostinera Palo Santo. En esta zona, termina una larga playa y se abre una gran herradura, formada por muchas playas pequeñas con sus respectivas puntas (Figura 35).



Figura 35.- Imagen satelital de la zona de quebrada Bocapán a El Rubio. 2009.

#### Bancos naturales de invertebrados marinos

Se identificaron y delimitaron 4 bancos naturales del recurso ostra *Crassostrea iridescens*, comprendidos entre el norte de Bonanza – sur de Punta Picos, Playa Florida, norte de Lavejal y Peña Redonda; extendiéndose desde la zona intermareal hasta una profundidad de 8 m sobre sustratos rocosos y areno rocosos.

Para la langosta verde *Panulirus gracilis*, se identificaron y delimitaron dos bancos naturales de mediana extensión que abarcaron Bonanza - Peña Negra y Acapulco - Punta Picos, asociados a sustratos rocosos y areno rocosos dentro de las zonas de influencia de los bancos de *Crassostrea iridescens*.

En el caso del pulpo *Octopus mimus*, se identificaron y delimitaron 3 bancos naturales comprendidos en el área de influencia de Bonanza, Acapulco – Punta Picos y Playa Florida. Este recurso estuvo asociado con sustratos rocosos y areno rocosos entre la zona intermareal y profundidades de 6 a 8 m, dentro de los bancos de *Crassostrea iridescens*.

Se registró la presencia de pequeños parches de *Donax spp.*, *Emerita rathbunae*, *Tellina sp.*, *Chione amathusia* y *Chione spp.*, entre la zona intermareal y los 16 m de profundidad, desde el norte de Quebrada Bocapán hasta el sur de Peña Redonda. Asimismo, se encontraron algunos parches superpuestos como en el caso de *Donax*

spp. - *Emerita rathbunae*, *Chione amathusia* - *Tellina* sp. y *Donax* spp. – *Chione* spp. - *Emerita rathbunae*. Finalmente, estos recursos estuvieron asociados a sustratos arenosos, arenosos con conchuela, areno fangosos, fangosos y fangosos con conchuela (Figura 36).

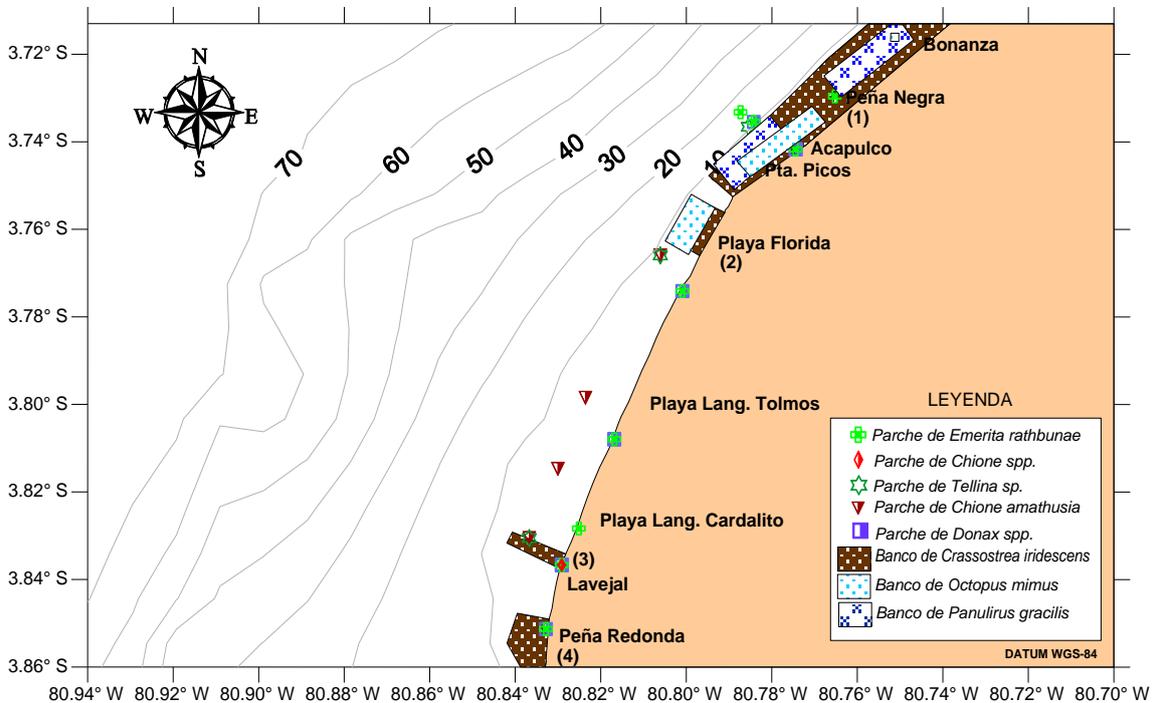


Figura 36.- Bancos naturales ubicados entre quebrada Bocapán y El Rubio. Tumbes. 2009.

### Zonas de pesca artesanal

Abarca las zonas de influencia ubicadas desde el sur de Quebrada Bocapán hasta El Rubio, presenta una baja actividad extractiva, más allá de los 10 m de profundidad, tal como se muestra en la figura 37A y 37B, las zonas de pesca no son muy frecuentadas (predominio de 1 a 49 viajes por zona). Dos caletas de importancia se ubican en su litoral, Acapulco y Punta Mero, extrayéndose especies como merluza, doncella, anguila y cachema. Durante las salidas se logró georeferenciar 10 embarcaciones faenando.

Cabe resaltar, que se ha registrado una alta concurrencia de buzos pulmoneros hacia los bancos de ostra, ubicados desde Bonanza hasta Playa Florida y desde Lavejal a Peña Redonda.

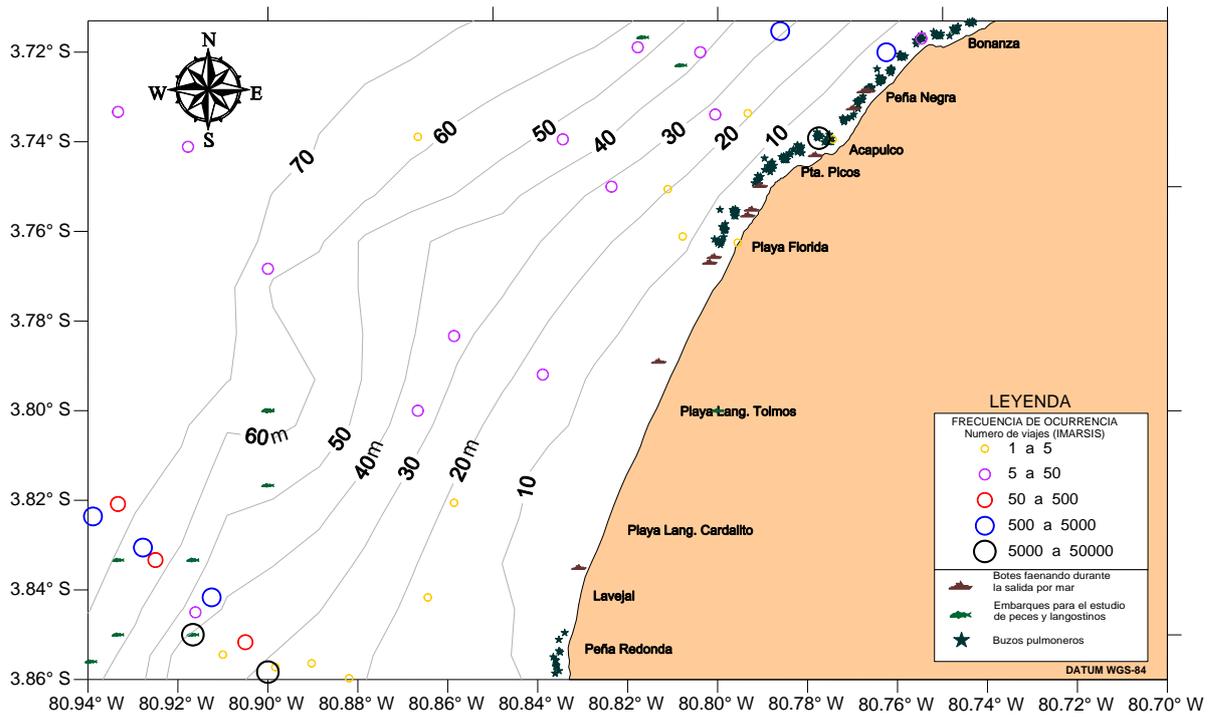


Figura 37A.- Frecuencia de viajes según zonas de pesca y botes observados faenando entre Quebrada Bocapán y El Rubio. Tumbes. 2009.

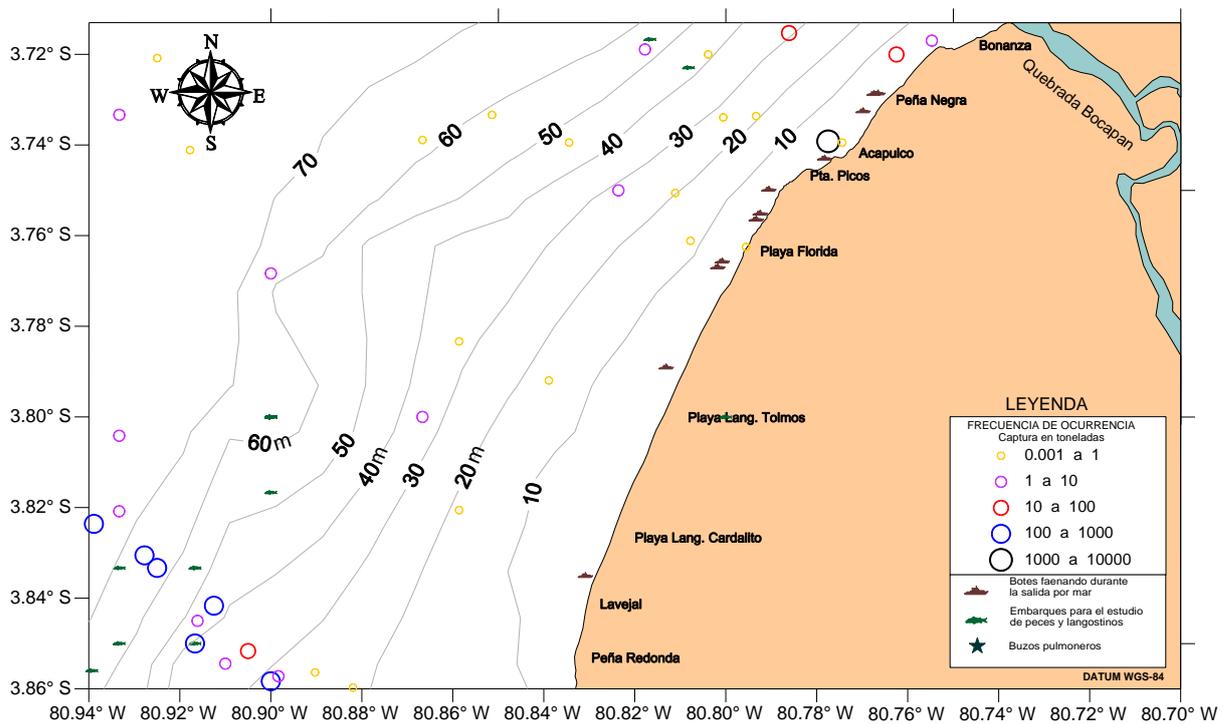


Figura 37B.- Captura de recursos pesqueros según zonas de pesca y botes observados faenando entre Quebrada Bocapán y El Rubio. Tumbes. 2009.

Tabla 28. Coordenadas geográficas de los bancos naturales ubicados entre quebrada Bocapán y El Rubio. 2009.

	Latitud (S)			Longitud (W)		
	Gr	Min	Seg	Gr	Min	Seg
<i>Bancos de Crassostrea iridsecens</i>						
1	3	42	46,9	80	44	18,2
	3	42	47,2	80	45	27,0
	3	43	15,7	80	46	0,7
	3	44	51,9	80	47	41,2
	3	45	9,1	80	47	20,9
	3	44	26,4	80	46	19,3
2	3	45	22,0	80	47	27,5
	3	45	10,3	80	47	52,6
	3	45	43,7	80	48	13,3
	3	45	57,6	80	47	48,8
3	3	50	2,9	80	49	41,5
	3	49	45,0	80	50	26,4
	3	49	54,0	80	50	31,1
	3	50	14,9	80	49	46,6
4	3	50	56,4	80	49	55,6
	3	50	51,7	80	50	22,1
	3	51	16,4	80	50	30,8
	3	51	35,4	80	50	19,9
	3	51	35,4	80	49	58,5
<i>Banco de Octopus mimus</i>						
1	3	43	7,4	80	45	1,1
	3	42	47,1	80	45	1,1
	3	42	47,1	80	45	7,9
	3	43	7,5	80	45	8,1
2	3	44	10,2	80	46	3,0
	3	43	42,7	80	46	14,2
	3	44	37,0	80	47	17,5
	3	44	56,6	80	47	6,1
3	3	45	17,9	80	47	35,8
	3	45	1,1	80	47	55,8
	3	45	44,8	80	48	17,8
	3	46	1,6	80	47	58,1
<i>Banco de Panulirus gracilis</i>						
1	3	42	60,0	80	44	48,6
	3	42	47,6	80	44	57,8
	3	42	47,6	80	45	8,3
	3	43	29,7	80	46	4,2
	3	43	47,0	80	45	49,5
2	3	44	23,7	80	46	31,6
	3	44	2,5	80	46	49,7
	3	44	42,2	80	47	37,1
	3	45	3,4	80	47	19,8

### 3.5.5. Zona 5 (El Rubio – quebrada Fernández)

Esta zona se caracteriza por presentar playas intercaladas con peñeros sumergidos y que una parte de ellos queda al descubierto en bajamar. Entre las principales playas tenemos playa El Rubio, Playa Plateritos, Punta Mero, Playa Canoas, Caleta Cancas, playa Punta Sal chica, Punta Sal Grande, Playa El Bravo y playa Salinas. Ubicamos también dos puntos importante de desembarque de recursos hidrobiológicos (Caleta Punta Mero y Cancas).

A lo largo de este tramo del litoral apreciamos cuatro grandes quebradas, Plateritos, con una extensión aproximada de 13 km, quebrada Canoas con 11 km, quebrada Carpitas con 16 km, quebrada seca con 45 km y quebrada Fernández con 52 km de longitud, permaneciendo activas en temporadas lluviosas (meses de verano) y secas el resto del año (Figura 38).



Figura 38.- Imagen satelital de la zona de El Rubio a quebrada Fernández. 2009.

### Bancos naturales de invertebrados marinos

En la zona intermareal, en playas arenosas se identificaron ejemplares del recurso palabritas (*Donax spp.*) en Punta Sal, así mismo se ubicó grupos aislados del crustáceo “muy muy” (*Emerita Rathbunae*): en el intermareal rocoso, se determinó parches de percebes en Punta Mero y Cancas, en la cara expuesta de las rocas al oleaje intenso y en la parte superior de las mismas se ubicó al gasterópodo *Diodora saturnalis*.

En la zona submareal rocoso, se contabilizó diez bancos del recurso ostra, con proyecciones que quedaban expuestas durante la marea baja, además se registró tres

bancos pequeños de pulpo en El Rubio, Plateritos y Punta Mero, presencia de langosta verde (*Panulirus gracilis*), concha perlífera (*Pteria sterna*) y el choro *Modiolus capax*, aunque en pequeñas cantidades y en forma dispersa, así mismo en fondos fangosos y areno fangosos se registró cantidades mínimas de las especies de bivalvos marinos *Chione amathusia*, *Tellina spp* y *Eucrasatella gibbosa* (Tabla 29, Figura 39 y 40).

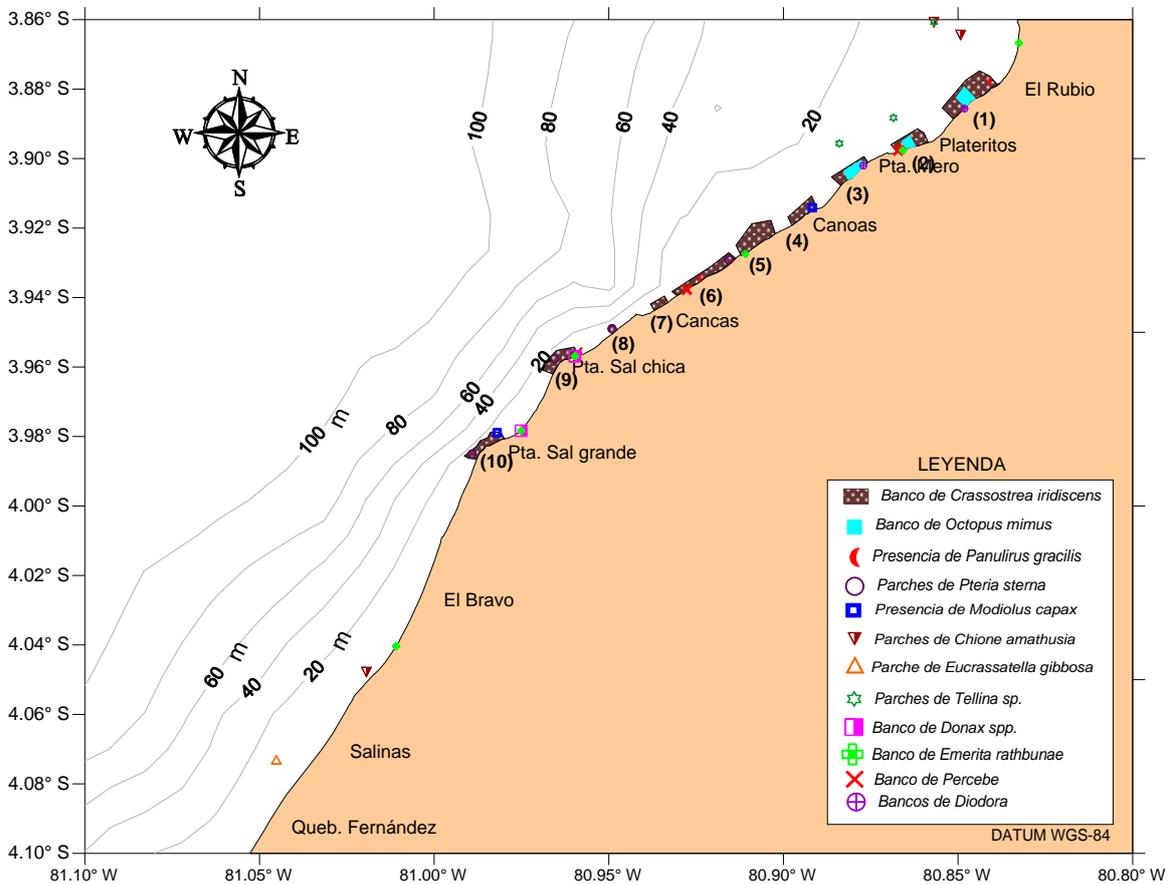


Figura 39. Bancos naturales ubicados entre El Rubio y quebrada Fernández. Tumbes. 2009.

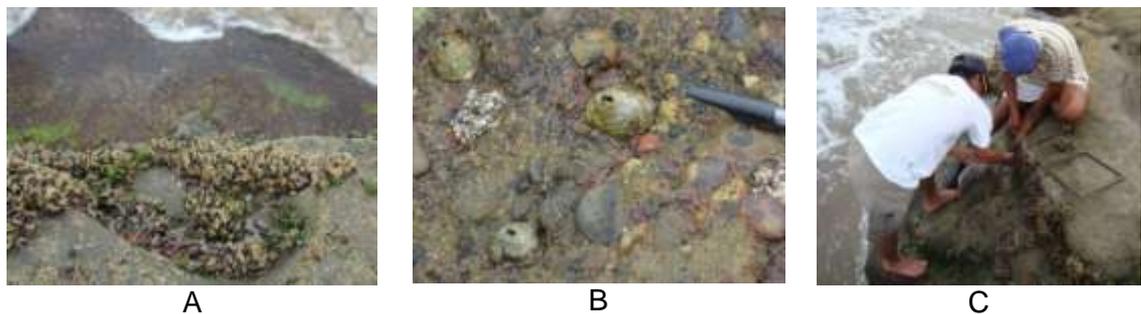


Figura 40.- Parches de percebe (A), ejemplares de *Diodora saturnalis* (B) y extracción de muestra de percebes (C), en el intermareal rocoso de Punta Mero. Tumbes. 2009.

## Zonas de pesca artesanal

El área de estudio presenta dos lugares de desembarque importantes (caleta Punta Mero y Cancas), siendo la flota pesquera netamente artesanal, ubicándose sus principales caladeros frente a Punta Sal, Cancas, Acapulco, Punta Mero y Plateros, las capturas están representadas por el espejo (*S. peruviana*), merluza (*M. gayi peruanus*), congrio rosado, peje blanco, entre otros: además, faenan en el sublitoral rocoso hasta una profundidad máxima de 8 m, buzos pulmoneros provenientes de la Provincia de Cmte. Villar, dedicados a la extracción de ostras, pulpos, langosta y peces de peña.

En el intermareal rocoso, confluyen un contingente de aproximadamente 20 pescadores de orilla, implementados con cuchillos y baldes, extrayendo percebes, poliquetos de peña y cangrejo popeye (*Menippe frontalis*), en el caso del poliqueto, es vendido en Cancas y Zorritos, para ser utilizado como carnada en la pesca con pinta (precio S/. 20 / kg), el percebe se vende pelado a un precio de S/. 25, 00 / kg y sin pelar a S/. 5,00 / kg. Se determinó una zona de pesca, que por el norte (entre el Rubio y Punta Sal) se caracteriza por presentar sustrato rocoso y areno rocoso entre los 0 y 10 m de profundidad, predominando los fondos fangosos en las isóbatas mayores a 10 m, al sur de Punta Sal los fondos son predominantemente arenosos y areno fangosos, siendo poco frecuentados por la flota artesanal.

Durante las salidas al campo, se contabilizaron 20 embarcaciones y balsillas faenando. Cabe indicar que, durante el recorrido se observó un gran número de balsillas en playa, las que son utilizadas para la captura principalmente de langosta con redes cortina. (Figura 41A y 41B).

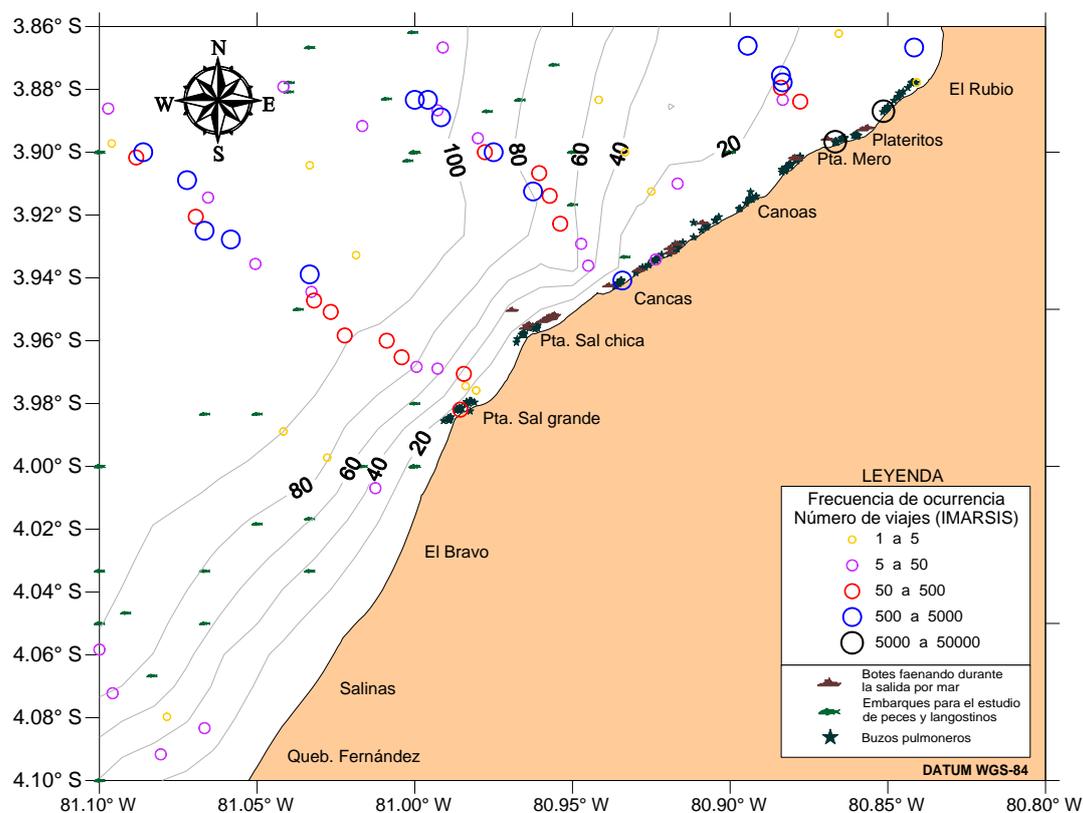


Figura 41A.- Frecuencia de viajes según zonas de pesca y botes observados faenando entre El Rubio y quebrada Fernández. Tumbes. 2009.

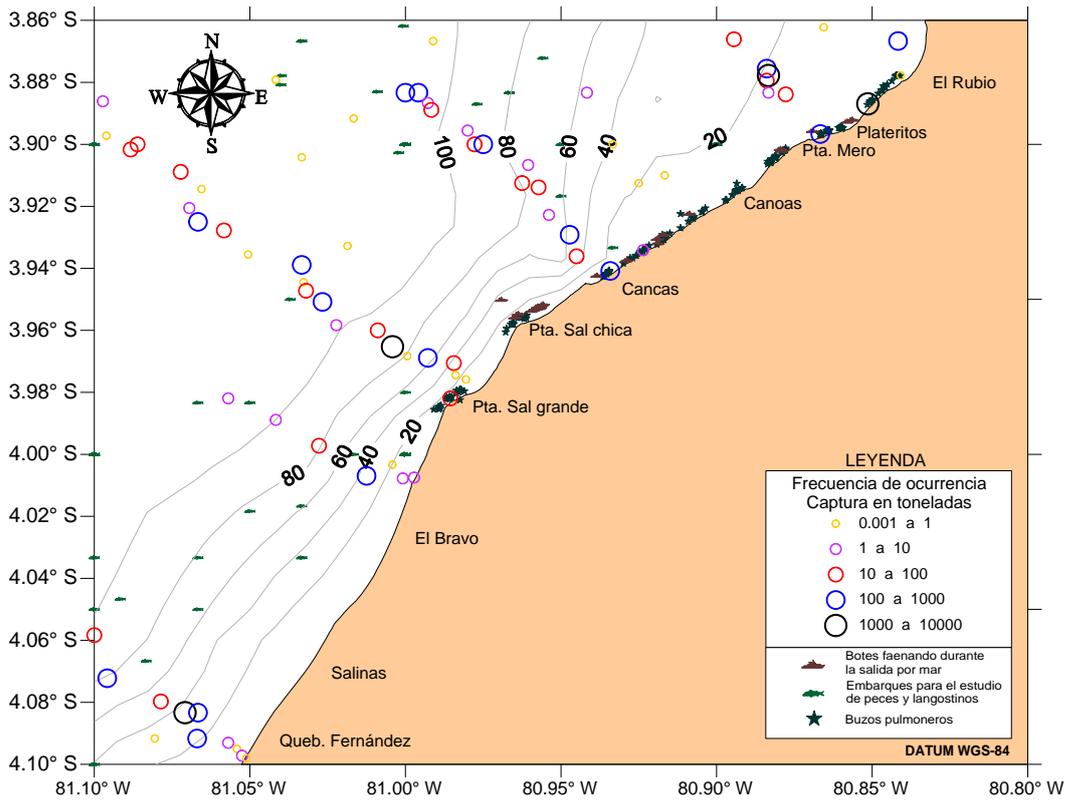


Figura 41B.- Captura de recursos pesqueros según zonas de pesca y botes observados faenando entre El Rubio y quebrada Fernández. Tumbes. 2009.

Tabla 29. Coordenadas geográficas de los bancos naturales, zonas de pesca artesanal y áreas propuestas para maricultura en la zona comprendida entre El Rubio a quebrada Fernández. 2009.

	Latitud (S)			Longitud (W)			
	Gr	Min	Seg	Gr	Min	Seg	
<b>Bancos de <i>Crossostrea iridescens</i></b>							
1	3	52	42,0	80	50	17,2	
	3	52	43,6	80	50	19,2	
	3	52	34,5	80	50	27,2	
	3	52	29,0	80	50	37,9	
	3	52	38,7	80	50	52,1	
	3	53	7,4	80	51	16,3	
	3	53	18,7	80	51	5,0	
	3	53	14,9	80	51	0,2	
	3	53	5,2	80	50	51,1	
	3	52	59,4	80	50	45,1	
	3	52	54,2	80	50	33,7	
	3	52	49,4	80	50	27,6	
	3	52	47,1	80	50	26,3	
	2	3	53	43,3	80	51	30,8
		3	53	33,6	80	51	35,0
3		53	29,1	80	51	41,8	
3		53	36,2	80	51	53,7	
3		53	45,5	80	52	9,2	
3		53	52,9	80	52	3,1	
3		53	52,0	80	51	57,3	
3		53	47,8	80	51	48,9	
3		53	46,8	80	51	41,1	
3		53	44,9	80	51	36,3	
3		3	54	3,6	80	52	33,1
	3	53	57,8	80	52	37,0	
	3	54	19,1	80	53	10,5	
	3	54	27,8	80	53	0,9	
	3	54	23,3	80	52	56,3	
	3	54	20,1	80	52	49,6	
	3	54	11,3	80	52	41,5	
	3	54	7,8	80	52	38,9	
	3	54	6,2	80	52	34,7	
	4	3	54	52,0	80	53	25,1
3		54	38,8	80	53	30,9	
3		55	0,7	80	53	55,4	
3		55	9,1	80	53	51,2	
3		55	0,1	80	53	39,3	
3		54	57,5	80	53	38,3	
3		54	57,8	80	53	36,0	
3		54	53,0	80	53	29,6	
5	3	55	17,5	80	54	8,3	
	3	55	3,9	80	54	12,8	
	3	55	7,5	80	54	32,5	
	3	55	29,8	80	54	49,0	
	3	55	40,1	80	54	43,8	
	3	55	39,8	80	54	40,9	
	3	55	24,3	80	54	19,3	
	3	55	22,3	80	54	14,1	
6	3	55	43,3	80	54	49,1	
	3	55	37,5	80	54	56,4	
	3	55	52,0	80	55	15,1	
	3	56	4,9	80	55	35,1	
	3	56	17,8	80	55	54,8	
	3	56	22,0	80	55	49,6	
	3	56	16,2	80	55	39,6	
	3	56	13,7	80	55	37,4	
	3	56	7,8	80	55	26,1	
	3	56	2,4	80	55	19,3	
	3	55	55,3	80	55	3,5	
	<b>Bancos de <i>Crossostrea iridescens</i></b>						
	7	3	56	29,1	80	55	59,0
3		56	22,4	80	56	2,5	
3		56	30,8	80	56	17,1	
3		56	37,2	80	56	13,2	
3		56	33,0	80	56	5,4	
8	3	56	57,5	80	56	51,7	
	3	57	1,7	80	56	56,8	
	3	56	58,8	80	56	58,9	
	3	56	55,1	80	56	59,8	
	3	56	52,9	80	56	56,4	
9	3	56	54,4	80	56	53,2	
	3	57	24,0	80	57	31,6	
	3	57	15,3	80	57	35,5	
	3	57	18,8	80	57	53,9	
	3	57	32,1	80	58	6,8	
10	3	57	39,2	80	58	8,1	
	3	57	43,4	80	57	57,4	
	3	57	31,7	80	57	51,0	
	3	57	28,2	80	57	45,8	
	3	57	27,6	80	57	41,3	
	3	58	50,6	80	58	47,4	
	3	58	51,2	80	58	51,3	
	3	58	57,2	80	59	2,1	
	3	58	57,8	80	59	6,2	
	3	59	1,9	80	59	9,5	
<b>Bancos de <i>Octopus mimus</i></b>							
1	3	52	57,86	80	50	42,13	
	3	52	45,86	80	50	53,83	
	3	52	57,26	80	51	1,934	
	3	53	6,264	80	50	52,03	
	3	53	0,263	80	50	46,63	
2	3	53	47,37	80	51	43,64	
	3	53	36,57	80	51	49,94	
	3	53	42,27	80	51	58,05	
	3	53	49,47	80	51	53,25	
	3	53	48,27	80	51	49,34	
3	3	54	6,277	80	52	35,25	
	3	54	1,776	80	52	40,06	
	3	54	12,88	80	52	57,76	
	3	54	21,88	80	52	53,26	
	3	54	19,48	80	52	48,16	
3	54	11,08	80	52	40,66		

### 3.6. Mamíferos y quelonios marinos varados durante el recorrido de playas

Durante el recorrido por las playas de la Región Tumbes, se reportó el varamiento de 64 ejemplares de lobos marinos (*Otaria flavescens*), 01 ballena jorobada (*Megaptera novaengliae*), 03 delfines (posiblemente *Tursiops truncatus*), 01 delfín de risso (*Grampus griseus*), 04 tortugas verdes (*Chelonia mydas*) y 01 tortuga no identificada.

En general, el estado de descomposición fue predominantemente avanzado, registrándose en el 85,1% de los ejemplares observados. El 12,2% se encontró en descomposición media, mientras que el 2,7% restante, en descomposición inicial.

La mayor mortandad de lobos se registró frente a las playas de la langostinera Tolmos (16 ejemplares), de la langostinera Cardalito (13 ejemplares) y en El Rubio (11 ejemplares) (VERA Y ORDINOLA, 2009) (Figura 42 y 43).



Figura 42.- Cetáceos y quelonios marinos muertos reportados durante el recorrido en las playas de la Región Tumbes, del 13 al 20 de octubre del 2009.

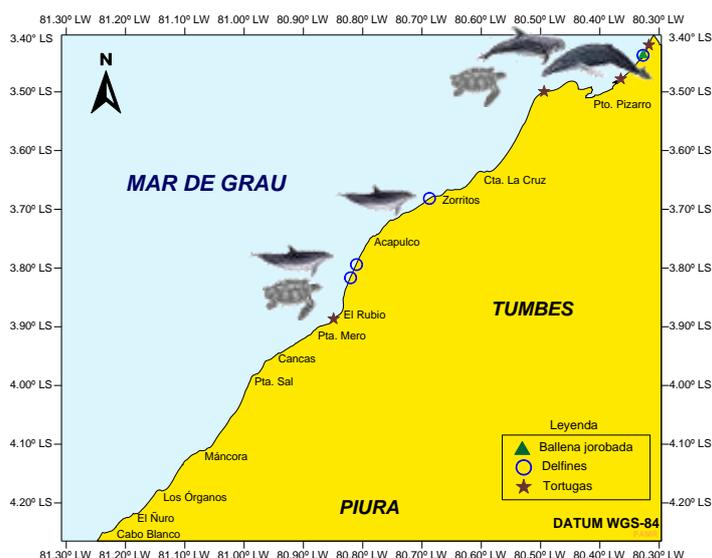


Figura 43.- Cetáceos y quelonios marinos muertos reportados durante el recorrido en las playas de la Región Tumbes, del 13 al 20 de octubre del 2009.

Debido al alto grado de deterioro de los mamíferos y quelonios marinos registrados, no se pudo indicar las posibles causas de la mortandad. Figura 44.

Es necesario indicar que durante estas fechas se tuvo noticia de la mortandad masiva de lobos marinos en las playas de Colán, y que de los estudios efectuados en los contenidos estomacales de los animales hallados, por parte de la Universidad Particular Cayetano Heredia a pedido del IMARPE Paíta, se llegó a establecer que estos fueron envenenados intencionalmente.



Figura 44.- Ejemplares de mamíferos y quelonios marinos muertos, varados en playas de la Región Tumbes. 2009.

## V. CONCLUSIONES

1. La pesca es una actividad económica de importancia en la Región Tumbes, es netamente artesanal y multiespecífica, y de la cual dependen aproximadamente 3255 pescadores. La pesquería está orientada fundamentalmente a la pesca de especies ícticas (demersales, pelágicas y costeras), y en menor proporción a los invertebrados propios del ecosistema marino costero y de manglares.
2. Los principales invertebrados marinos capturados en la Región Tumbes, durante el 2008 fueron: El langostino, cangrejo del manglar, ostra, calamar pitillo y la concha negra.
3. Los principales especies ícticas capturadas en la Región Tumbes, durante el 2009 fueron: El espejo, machete de hebra, merluza, bereche y cágaló.
4. Los principales centros de desembarque de recursos pesqueros fueron: Puerto Pizarro, caleta La Cruz, caleta Grau, Zorritos, Villar, Acapulco y Cancas, playas de desembarque menores se ubican en Nueva Esperanza, Punta Mero.
5. Los grupos predominantes, según número de especies, en los ambientes intermareal e submareal, fueron los moluscos seguido por los crustáceos.

6. En la zona intermareal arenosa, se identificaron bancos de los recursos palabritas (*Donax spp.*) y muy muy (*E. Rathbunae*) y en el submareal rocoso se identificó bancos de ostra, percebe, lapas (*D. saturnalis*).
7. En el submareal de fondo rocoso se delimitó bancos de ostra, pulpo y langosta verde, así como la presencia de concha perlífera y el choro (*M. capax*), en el submareal de fondo blando se identificó bancos de bivalvos de las especies *Chione amathusia* y *Tellina spp*, registrándose la presencia de otros bivalvos de valor comercial como *Anadaras spp.*, *Trachycardium procerum* y *Eucrassatella gibbosa*.
8. Los valores de los parámetros físicos, químicos y biológicos, de superficie y fondo no mostraron diferencias significativas, la temperatura estuvo acorde con la temporada, los tenores de oxígeno registrados en orilla de playa y en la zona submareal presentó concentraciones óptimas para efectuar actividades acuícolas.
9. La transparencia varió entre 0,3 m en el Norte y cerca de la costa, hasta 7 m en el Sur.
10. En la zona intermareal, se halló que en Puerto Pizarro las aguas presentaron mayor nivel de eutrofización al contar con las máximas concentraciones de nutrientes y SST, evidenciando también un mayor impacto por aguas residuales urbanas por las elevadas cargas de coliformes totales y termotolerantes, siendo zona no apta para el uso V (Zona de pesca de mariscos bivalvos) de la LGA.
11. La carga de coliformes totales en la zona intermareal presentó valores por debajo de 3 NMP/100 mL, en El Bravo (sur), llegando a 1100 NMP/100 mL en Puerto Pizarro y Playa Hermosa.
12. La carga de coliformes termotolerantes en la zona intermareal presentó valores por debajo de 3 NMP/100 mL en la mayoría de las playas, llegando a 460 NMP/100 mL en Puerto Pizarro.
13. La carga de coliformes totales y termotolerantes en la zona submareal alcanzó un valor superior a 2400 NMP/100 mL frente a Los Pinos, evidenciando un impacto por aguas residuales domésticas.
14. La DBO<sub>5</sub> en la zona intermareal fluctuó de 1,30 a 7,44 mg/L cuyos valores estuvieron por debajo de los límites de la LGA para los usos IV, V y VI.
15. El lecho submarino presentó una pendiente con mayor grado de inclinación desde Zorritos hacia el sur.
16. El sedimento superficial presentó mayormente una textura fangosa y areno – fangosa, sobre todo en la parte norte, mientras que cerca de la costa, entre caleta La Cruz y quebrada Fernández hubo predominio de sedimentos arenosos y areno – rocosos.
17. Las corrientes superficiales (CS) tuvieron una dirección predominante Noreste, especialmente entre Punta Mero y caleta La Cruz, y velocidades que fluctuaron de 1,6 a 34,8 cm/s destacando el predominio de aguas superficiales con velocidades cercanas a 35 cm/s.
18. En general los nutrientes, sólidos en suspensión, se encontraron en valores acordes con la temporada seca del año.

19. Se observó 64 lobos marinos, 01 ballena jorobada, 04 delfines y 05 tortugas, muertos en playa.
20. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se infiere que las áreas que no constituyen bancos naturales ni zonas de pesca artesanal podrían presentar aptitudes para el desarrollo de la maricultura.

## VI. AGRADECIMIENTOS

Al Blgo. Guillermo Trissolini de Langostinera Domingo Rodas y al Sr. Israel Borrell del grupo INYSA (Langostinera El Tablazo), por brindarnos las facilidades para acceder a playa a través de sus respectivas empresas.

## VII. REFERENCIAS

ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1997. Lista Sistemática de Moluscos Marinos del Perú. (Segunda Edición) Instituto del Mar del Perú. Callao - Perú. 183 pp.

BERRU P, TRESIERRA A, GARCÍA V, CERVANTES C, DOMINGUEZ N, VASQUEZ L, TENORIO J. 2006. Identificación y delimitación de bancos naturales de invertebrados marinos, zonas de pesca artesanal y áreas Lista Sistemática de Moluscos Marinos del Perú. (Segunda Edición) Instituto del Mar del Perú. Callao - Perú. 183 pp.

CHIRICHIGNO N. 1970. Lista de Crustáceos del Perú (Decápoda y Stomatópoda) con datos de su distribución geográfica. Inf. Inst. Mar Perú 35. Callao - Perú. 95 pp.

DIRECCIÓN REGIONAL DE PESQUERÍA TUMBES. 1991. Diagnóstico situacional del sector pesquero.

FEIJOO O. 1988. Estudio de la flota pesquera del litoral del Departamento de Tumbes. Tesis Título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional del Callao. Callao – Perú.

GRASSHOFF K. 1976. Methods of seawaters Análisis. Verlag Chemie. New York.

LABORATORIO COSTERO DE TUMBES. 1997. Plan de Seguimiento de las Pesquerías Pelágica, Demersal y Costera y de Invertebrados en el Litoral de Tumbes. Informe Anual 1996. Tumbes.

LABORATORIO COSTERO DE TUMBES. 2005. Plan de Seguimiento de las Pesquerías Pelágica, Demersal y Costera y de Invertebrados en el Litoral de Tumbes. Informe Anual 2004. Tumbes.

LLANOS J, INGA C, ORDINOLA E, RUJEL J, 2006. INVESTIGACIONES BIOLÓGICO-PESQUERAS EN EL ÁMBITO DE LA REGIÓN TUMBES. 1996 – 2006. Inf. Interno Inst. Mar Perú. Tumbes – Perú (En Prensa).

LÓPEZ E, P MONTERO, M VERA, E ORDINOLA, K AGURTO, E TORRES. 2009. Habilitación e implementación del Laboratorio de Reproducción, sistema de estanquería e identificación de áreas para Maricultura, octubre y diciembre del 2008. IMARPE. Sede Regional de Tumbes. Informe interno (En Imprenta).

LÓPEZ E, P MONTERO, M VERA, E ORDINOLA, K AGURTO, E TORRES. 2010. Habilitación e implementación del Laboratorio de Reproducción, sistema de estanquería e identificación de áreas para Maricultura, mayo del 2009. IMARPE. Sede Regional de Tumbes. Informe interno (En Imprenta).

MENDEZ M. 1981. Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decápoda) de mar y ríos de la costa del Perú. Bol. Inst. Mar Perú. Vol 5. Callao – Perú. 170 pp.

MONTERO P. 2008. Calidad Ambiental de los Ecosistemas Acuáticos de la Región Tumbes, 2007. Inf. Anual interno, IMARPE Tumbes (En Imprenta) <sup>A</sup>

MONTERO P. 2008. Evaluación de las Características Oceanográficas y de Calidad del Ambiente Marino Costero de Tumbes y norte de Piura. Informe del primer trimestre 2008. Instituto del Mar del Perú, Sede Regional de Tumbes, Área de Estudios Ambientales. Informe interno (En Imprenta) <sup>B</sup>

MONTERO P, K AGURTO. 2009. Calidad Ambiental de los Ecosistemas Acuáticos de la Región Tumbes, 2008. Inf. Anual interno, IMARPE Tumbes (En Imprenta).<sup>A</sup>

MONTERO P, K AGURTO. 2009. Evaluación de las Características Oceanográficas y de Calidad del Ambiente Marino Costero de Tumbes y norte de Piura. Informe del segundo trimestre 2008. Instituto del Mar del Perú, Sede Regional de Tumbes, Área de Estudios Ambientales. Informe interno (En Imprenta)<sup>B</sup>

MONTERO P, K AGURTO. 2009. Evaluación de las Características Oceanográficas y de Calidad del Ambiente Marino Costero de Tumbes y norte de Piura. Informe del tercer trimestre 2008. Instituto del Mar del Perú, Sede Regional de Tumbes, Área de Estudios Ambientales. Informe interno (En Imprenta)<sup>C</sup>

MONTERO P, K AGURTO. 2010. Características Oceanográficas y Calidad Ambiental de la bahía de Puerto Pizarro y Ecosistema de Manglar, Región Tumbes, Perú. Junio, 2009. Informe interno (En Imprenta)

MORA E. 1990. Catálogo de bivalvos marinos del Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Boletín Científico Técnico. Vol. X. Nº 1. Guayaquil – Ecuador.

MYRA KEEN A. 1971. Sea shells of tropical west America. Marine mollusks from Baja California to Perú. 2da Edition. Stanford University Press. Stanford. California. 1064 pp.

ONERN. 1983. Plan de Ordenamiento Ambiental para el desarrollo turístico: Sectores Playa Hermosa, Pto. Pizarro y Playa Jelí. Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Lima 101 pp.

ORDINOLA E, ALEMÁN S, MONTERO P, LLANOS J. 2008. Prospección del recurso ostra (*Ostrea iridescens*) en la Región Tumbes. 11 – 22 diciembre 2007. Inf. Interno Inst. Mar Perú. 35 pp.

ORDINOLA E., 2009. Seguimiento de la pesquería de invertebrados marinos en la Región Tumbes. Informe Anual 2008. Inf. Interno Inst. Mar del Perú. 35 pp.

PERKINS, E. 1976. The Biology of Estuaries and Coastal Waters. ACADEMIC PRESS INC. 2da edic. London, Great Britain.

STRICKLAND, J AND T. PARSONS. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. FISHERIES RESEARCH BOARD OF CANADA. 2da. edic. Ontario, Canadá.

VERA M, ORDINOLA E. 2009. Reporte de varamiento de mamíferos y quelonios marinos en el litoral de Tumbes del 13 al 20 de octubre del 2009. Inf. Interno Inst. Mar del Perú. Sede de IMARPE Tumbes.

#### WEB SITES:

(<sup>1</sup>) <http://faolex.fao.org/docs/pdf/per11244.pdf>  
Normas Legales El Peruano. Protocolo para el Monitoreo de Efluentes y Cuerpo Marino Receptor

(<sup>2</sup>) <http://www.amarre.com/html/meteorologia/douglas/index.php>

(<sup>3</sup>) <http://es.wikipedia.org/wiki/Tellina>

(<sup>4</sup>) <http://dirceturtumbes.gob.pe/turismo/Inventario/Recursos/playa-hermosa.html>

## VII. PERSONAL PARTICIPANTE

### 1. PERSONAL EVALUADOR

- Ing. Pesq. Elmer Ordinola Zapata Co responsable del estudio
- Blgo. Isaías Gonzales Chávez Co responsable del estudio
- Ing. Pesq. Edgar López Landavery Biología
- Blgo. Manuel Vera Mateo Biología
- Ing. Pesq. Carlos E. Inga Barreto Biología
- Blgo. Rubén Alfaro Aguilera Biología
- Blgo. Pesq. Percy A. Montero Rodríguez Aspectos ambientales
- Quím. Karina Agurto Romero Aspectos ambientales
- Blgo. Pesq. Elky Torres Silva Taxonomía
- Blgo. Carlos Luque Sánchez Taxonomía
- Blgo. Pesq. Edward Morales Alarcón Taxonomía
- Blgo. Braulio Díaz Solano Asistente en Biología
- Blgo. Pesq. Carlos Pais Lescano Asistente en Biología
- Téc. José Carrasco García Asistente en Biología
- Téc. Manuel Vilchez Risco Asistente en Biología
- Téc. Isidoro Chuyes Viera Asistente en Biología

### 2. PERSONAL APOYO EN CAMPO

- Sr. Víctor Carbajal Tocto Chofer
- Sr. Jhonny Guerrero Córdova Asistente de campo
- Sr. José León Saavedra Asistente de campo
- Sr. Julio Espinoza Román Asistente de campo

### 3. PERSONAL DE APOYO ADMINISTRATIVO

- Cont. Jimy Rosales Chávez. Administrativo
- Sec. Yeni Mogollón Dézar. Secretaria

### 4. REVISION CRÍTICA DEL INFORME

- Blgo. Isaías Gonzáles Chávez.

## ANEXO 1

Estaciones de muestreo bio-oceanográficas en la zona intermareal (playas), Región Tumbes, 2009.

Nº Est.	Fecha	Hora	Zona	Latitud S			Longitud W		
				G	M	S	G	M	S
1	13/10/2009	6:20	El Bendito	03°	25'	12,90"	080°	19'	02,60"
2	13/10/2009	7:40	El Bendito	03°	25'	35,20"	080°	19'	12,70"
3	13/10/2009	8:58	El Bendito	03°	26'	24,10"	080°	19'	44,50"
4	13/10/2009	14:50	El Bendito	03°	27'	18,00"	080°	20'	26,80"
5	13/10/2009	17:12	El Bendito	03°	28'	07,60"	080°	21'	12,10"
6	13/10/2009	16:30	El Bendito	03°	28'	48,70"	080°	22'	04,60"
8	14/10/2009	8:20	Pizarro	03°	29'	43,50"	080°	22'	50,80"
9	14/10/2009	8:50	Pizarro	03°	30'	57,00"	080°	23'	40,00"
11	14/10/2009	8:12	Chérrez	03°	29'	50,20"	080°	28'	39,40"
10	14/10/2009	6:33	Chérrez	03°	29'	58,00"	080°	29'	38,70"
15	15/10/2009	6:40	Playa Hermosa	03°	33'	30,20"	080°	31'	49,50"
16	15/10/2009	7:59	Playa Hermosa	03°	34'	34,50"	080°	32'	21,30"
17	15/10/2009	9:00	Playa Hermosa	03°	35'	36,90"	080°	32'	56,90"
18	15/10/2009	9:50	Playa Hermosa	03°	36'	19,20"	080°	32'	24,00"
19	15/10/2009	10:33	Playa Hermosa	03°	37'	36,60"	080°	34'	23,80"
20	15/10/2009	10:55	Playa Hermosa	03°	38'	48,00"	080°	34'	55,60"
21	15/10/2009	18:24	La Cruz	03°	38'	08,30"	080°	36'	02,20"
12	16/10/2009	8:45	Rodas	03°	30'	37,90"	080°	30'	29,90"
13	16/10/2009	10:35	Rodas	03°	31'	36,30"	080°	30'	59,70"
14	16/10/2009	11:54	Rodas	03°	32'	32,20"	080°	31'	19,50"
22	17/10/2009	8:33	La Cruz	03°	38'	07,80"	080°	36'	10,30"
23	17/10/2009	9:32	Nueva Esperanza	03°	38'	45,70"	080°	36'	47,70"
24	17/10/2009	10:44	Mal Paso	03°	39'	39,30"	080°	37'	33,20"
25	17/10/2009	11:10	Grau	03°	39'	58,60"	080°	38'	30,40"
26	17/10/2009	12:00	Zorritos	03°	40'	15,30"	080°	39'	42,20"
27	18/10/2009	9:19	Zorritos	03°	40'	39,20"	080°	40'	45,50"
28	18/10/2009	10:30	Tres Puntas	03°	41'	45,70"	080°	42'	25,30"
29	18/10/2009	11:26	Bocapan	03°	42'	39,60"	080°	44'	04,20"
30	18/10/2009	12:00	Bonanza	03°	43'	05,00"	080°	45'	15,00"
31	18/10/2009	12:45	Acapulco	03°	44'	30,20"	080°	46'	28,00"
32	18/10/2009	13:42	Playa Florida	03°	46'	26,80"	080°	48'	03,40"
33	19/10/2009	9:15	Cardalitos	03°	48'	28,60"	080°	49'	00,60"
34	19/10/2009	10:24	Cardalitos	03°	50'	12,10"	080°	49'	44,90"
35	19/10/2009	11:26	Peña Redonda	03°	51'	04,70"	080°	49'	58,10"
36	19/10/2009	12:38	El Rubio	03°	52'	59,80"	080°	50'	43,50"
37	19/10/2009	13:29	Punta Mero	03°	53'	51,60"	080°	51'	56,80"
38	20/10/2009	10:05	Canoas	03°	55'	38,70"	080°	54'	39,20"
39	20/10/2009	11:09	Punta Sal	03°	57'	24,80"	080°	57'	35,00"
40	20/10/2009	12:18	El Bravo	04°	00'	20,80"	080°	59'	44,00"
41	20/10/2009	13:06	Playa Salinas	04°	02'	25,30"	081°	00'	39,50"
42	20/10/2009	13:47	Playa Salinas	04°	04'	22,90"	081°	02'	03,60"

# ANEXO 2

## Estaciones de muestreo bio-oceanográficas en la zona marítima, Región Tumbes, 2009.

Nº Est.	Fecha	Hora	Zona	Latitud S			Longitud W		
				G	M	S	G	M	S
1	24/10/2009	8:50	El Bendito	03°	24'	17,70"	080°	19'	10,20"
2	24/10/2009	10:06	El Bendito	03°	24'	47,00"	080°	19'	53,40"
3	24/10/2009	9:49	El Bendito	03°	25'	10,20"	080°	19'	35,10"
4	24/10/2009	9:35	El Bendito	03°	25'	25,30"	080°	19'	29,20"
5	24/10/2009	10:21	El Bendito	03°	24'	55,80"	080°	21'	07,10"
6	24/10/2009	10:55	El Bendito	03°	25'	27,90"	080°	20'	48,30"
7	24/10/2009	11:21	El Bendito	03°	25'	44,30"	080°	20'	25,00"
8	24/10/2009	11:38	El Bendito	03°	26'	06,90"	080°	20'	08,10"
9	24/10/2009	13:32	El Bendito	03°	25'	44,90"	080°	21'	44,60"
10	24/10/2009	13:03	El Bendito	03°	26'	10,70"	080°	21'	24,10"
11	24/10/2009	12:42	El Bendito	03°	26'	30,10"	080°	21'	07,20"
12	24/10/2009	12:20	El Bendito	03°	26'	55,60"	080°	20'	49,00"
13	24/10/2009	12:01	El Bendito	03°	27'	15,20"	080°	20'	33,60"
14	24/10/2009	14:10	El Bendito	03°	25'	45,00"	080°	23'	04,10"
15	24/10/2009	14:27	El Bendito	03°	26'	11,20"	080°	22'	49,40"
16	24/10/2009	14:46	El Bendito	03°	26'	30,00"	080°	22'	29,60"
17	24/10/2009	15:08	El Bendito	03°	26'	52,90"	080°	22'	09,30"
18	24/10/2009	15:22	El Bendito	03°	27'	16,30"	080°	21'	52,20"
19	24/10/2009	15:37	El Bendito	03°	27'	42,20"	080°	21'	33,50"
20	24/10/2009	16:13	El Bendito	03°	28'	38,20"	080°	22'	09,90"
21	25/10/2009	13:25	Puerto Pizarro	03°	26'	46,50"	080°	23'	38,90"
22	25/10/2009	13:39	Puerto Pizarro	03°	27'	11,70"	080°	23'	19,10"
23	25/10/2009	13:55	Puerto Pizarro	03°	27'	34,10"	080°	23'	01,70"
24	25/10/2009	14:08	Puerto Pizarro	03°	27'	58,60"	080°	22'	42,10"
25	25/10/2009	14:22	Puerto Pizarro	03°	28'	21,60"	080°	22'	21,70"
26	25/10/2009	12:53	Puerto Pizarro	03°	26'	42,20"	080°	25'	05,00"
27	25/10/2009	12:37	Puerto Pizarro	03°	27'	04,50"	080°	24'	47,30"
28	25/10/2009	12:23	Puerto Pizarro	03°	27'	30,90"	080°	24'	29,30"
29	25/10/2009	12:10	Puerto Pizarro	03°	27'	56,10"	080°	24'	13,60"
30	25/10/2009	11:56	Puerto Pizarro	03°	28'	18,20"	080°	23'	51,70"
31	25/10/2009	11:42	Puerto Pizarro	03°	28'	42,90"	080°	23'	42,90"
32	25/10/2009	9:54	Puerto Pizarro	03°	27'	23,00"	080°	25'	58,20"
33	25/10/2009	10:12	Puerto Pizarro	03°	27'	48,10"	080°	25'	42,10"
34	25/10/2009	10:28	Puerto Pizarro	03°	26'	12,30"	080°	25'	20,20"
35	25/10/2009	10:42	Puerto Pizarro	03°	28'	39,00"	080°	25'	04,40"
36	25/10/2009	10:56	Puerto Pizarro	03°	29'	00,40"	080°	24'	47,20"
37	25/10/2009	11:14	Puerto Pizarro	03°	29'	22,30"	080°	24'	33,40"
38	25/10/2009	9:24	Chérrez	03°	27'	04,70"	080°	28'	02,60"
39	25/10/2009	9:10	Chérrez	03°	27'	33,00"	080°	27'	47,90"
40	25/10/2009	8:35	Chérrez	03°	27'	57,60"	080°	27'	38,60"
41	25/10/2009	8:19	Chérrez	03°	28'	38,40"	080°	27'	15,60"
42	26/10/2009	15:07	Punta Malpelo	03°	28'	18,00"	080°	30'	14,30"
43	26/10/2009	15:25	Punta Malpelo	03°	29'	35,80"	080°	30'	10,70"
44	26/10/2009	15:50	Punta Malpelo	03°	29'	02,60"	080°	29'	56,20"
45	26/10/2009	16:08	Punta Malpelo	03°	29'	31,50"	080°	29'	44,10"
46	26/10/2009	14:34	Punta Malpelo	03°	29'	13,70"	080°	31'	22,40"
47	26/10/2009	13:48	Punta Malpelo	03°	29'	35,50"	080°	31'	05,10"
48	26/10/2009	13:24	Punta Malpelo	03°	29'	57,30"	080°	30'	43,90"
49	26/10/2009	12:21	Playa Hermosa	03°	30'	36,30"	080°	32'	11,60"
50	26/10/2009	12:43	Playa Hermosa	03°	30'	41,80"	080°	31'	42,40"
51	26/10/2009	12:58	Playa Hermosa	03°	30'	56,80"	080°	31'	19,20"
52	26/10/2009	11:53	Playa Hermosa	03°	30'	54,90"	080°	33'	24,90"
53	26/10/2009	11:29	Playa Hermosa	03°	31'	12,40"	080°	32'	56,50"
54	26/10/2009	11:03	Playa Hermosa	03°	31'	27,40"	080°	32'	32,50"
55	26/10/2009	10:42	Playa Hermosa	03°	31'	43,80"	080°	32'	05,40"
56	26/10/2009	10:17	Playa Hermosa	03°	31'	59,00"	080°	31'	38,60"
57	27/10/2009	14:46	Chérrez	03°	28'	48,30"	080°	28'	43,90"
58	27/10/2009	15:03	Chérrez	03°	29'	16,40"	080°	28'	29,30"
59	27/10/2009	13:46	Playa Hermosa	03°	32'	10,90"	080°	33'	21,50"
60	27/10/2009	13:23	Playa Hermosa	03°	32'	25,30"	080°	32'	55,20"
61	27/10/2009	12:35	Playa Hermosa	03°	32'	54,10"	080°	32'	05,10"
62	27/10/2009	13:05	Playa Hermosa	03°	32'	39,30"	080°	32'	01,20"
63	27/10/2009	10:54	Playa Hermosa	03°	32'	51,20"	080°	34'	18,60"
64	27/10/2009	11:15	Playa Hermosa	03°	33'	04,20"	080°	33'	52,10"
65	27/10/2009	11:35	Playa Hermosa	03°	33'	19,60"	080°	33'	24,30"
66	27/10/2009	11:56	Playa Hermosa	03°	33'	35,00"	080°	33'	00,70"
67	27/10/2009	12:13	Playa Hermosa	03°	33'	49,80"	080°	33'	34,60"
68	27/10/2009	10:28	Playa Hermosa	03°	33'	45,40"	080°	34'	47,60"
69	27/10/2009	10:01	Playa Hermosa	03°	34'	00,20"	080°	34'	21,30"
70	27/10/2009	9:46	Playa Hermosa	03°	34'	16,70"	080°	33'	56,20"
71	27/10/2009	9:32	Playa Hermosa	03°	34'	29,90"	080°	33'	31,20"
72	27/10/2009	9:09	Playa Hermosa	03°	34'	48,70"	080°	33'	01,90"
73	28/10/2009	10:38	Playa Hermosa	03°	34'	42,20"	080°	35'	23,10"
74	28/10/2009	9:02	Playa Hermosa	03°	34'	57,30"	080°	34'	53,90"
75	28/10/2009	9:36	Playa Hermosa	03°	35'	12,60"	080°	34'	27,20"
76	28/10/2009	9:21	Playa Hermosa	03°	35'	27,20"	080°	34'	02,10"
77	28/10/2009	8:43	Playa Hermosa	03°	35'	42,30"	080°	33'	36,50"
78	28/10/2009	11:26	La Cruz	03°	35'	31,00"	080°	35'	56,70"
79	28/10/2009	11:43	La Cruz	03°	35'	48,00"	080°	35'	29,30"
80	28/10/2009	11:59	La Cruz	03°	36'	05,40"	080°	35'	06,50"
81	28/10/2009	12:16	La Cruz	03°	36'	21,70"	080°	34'	39,90"
82	28/10/2009	12:31	La Cruz	03°	36'	37,20"	080°	34'	11,80"
83	28/10/2009	14:27	La Cruz	03°	36'	02,20"	080°	37'	01,40"
84	28/10/2009	13:49	La Cruz	03°	36'	18,50"	080°	36'	34,80"
85	28/10/2009	13:35	La Cruz	03°	36'	33,70"	080°	36'	10,40"
86	28/10/2009	13:20	La Cruz	03°	36'	49,70"	080°	35'	44,90"
87	28/10/2009	13:07	La Cruz	03°	37'	06,50"	080°	35'	19,30"
88	28/10/2009	12:51	La Cruz	03°	37'	23,20"	080°	34'	52,40"
89	28/10/2009	14:45	La Cruz	03°	36'	49,30"	080°	37'	02,00"
90	28/10/2009	15:31	La Cruz	03°	37'	09,10"	080°	36'	39,00"
91	28/10/2009	15:44	La Cruz	03°	37'	25,30"	080°	36'	14,70"
92	28/10/2009	15:55	La Cruz	03°	37'	43,30"	080°	35'	51,20"
93	29/10/2009	9:21	Nueva Esperanza	03°	37'	03,60"	080°	38'	01,40"
94	29/10/2009	9:06	Nueva Esperanza	03°	37'	23,50"	080°	37'	36,50"
95	29/10/2009	8:53	Nueva Esperanza	03°	37'	41,40"	080°	37'	14,50"
96	29/10/2009	8:38	Nueva Esperanza	03°	38'	02,20"	080°	36'	48,70"
97	29/10/2009	8:08	Nueva Esperanza	03°	38'	13,50"	080°	36'	34,00"
98	29/10/2009	9:44	Nueva Esperanza	03°	37'	42,20"	080°	38'	46,50"
99	29/10/2009	9:56	Nueva Esperanza	03°	38'	01,70"	080°	38'	27,70"
100	29/10/2009	10:13	Nueva Esperanza	03°	38'	17,20"	080°	38'	08,80"
101	29/10/2009	10:27	Nueva Esperanza	03°	38'	33,20"	080°	37'	49,90"
102	29/10/2009	10:44	Nueva Esperanza	03°	38'	50,80"	080°	37'	01,80"
103	29/10/2009	12:53	Grau	03°	38'	20,00"	080°	39'	18,70"
104	29/10/2009	12:38	Grau	03°	38'	45,10"	080°	38'	59,60"
105	29/10/2009	12:24	Grau	03°	39'	09,50"	080°	38'	44,00"
106	29/10/2009	12:08	Grau	03°	39'	34,10"	080°	38'	28,10"
107	29/10/2009	11:24	Grau	03°	39'	33,50"	080°	37'	53,30"
108	29/10/2009	11:48	Grau	03°	39'	54,40"	080°	38'	31,90"
109	29/10/2009	13:46	Zorritos	03°	38'	13,00"	080°	40'	19,80"
110	29/10/2009	14:04	Zorritos	03°	38'	36,90"	080°	40'	08,70"
111	29/10/2009	14:21	Zorritos	03°	39'	06,10"	080°	39'	55,00"
112	29/10/2009	14:32	Zorritos	03°	39'	32,50"	080°	39'	42,40"
113	30/10/2009	10:08	Zorritos	03°	39'	15,70"	080°	41'	02,20"
114	30/10/2009	9:52	Zorritos	03°	39'	42,20"	080°	40'	50,60"
115	30/10/2009	9:37	Zorritos	03°	40'	11,70"	080°	40'	34,70"
116	30/10/2009	8:25	Zorritos	03°	40'	33,10"	080°	40'	14,80"
117	30/10/2009	8:45	Zorritos	03°	40'	32,10"	080°	40'	41,30"
118	30/10/2009	9:15	Zorritos	03°	40'	37,30"	080°	40'	56,10"
119	30/10/2009	10:31	Zorritos	03°	39'	33,60"	080°	42'	00,50"
120	30/10/2009	10:48	Zorritos	03°	39'	58,60"	080°	41'	44,30"
121	30/10/2009	11:04	Los Pinos	03°	40'	25,70"	080°	41'	30,30"
122	30/10/2009	11:44	Los Pinos	03°	40'	49,30"	080°	41'	22,60"
123	30/10/2009	13:43	Tres Puntas	03°	40'	38,90"	080°	42'	37,20"
124	30/10/2009	13:35	Tres Puntas	03°	41'	05,30"	080°	42'	21,60"
125	30/10/2009	12:12	Los Pinos	03°	41'	14,20"	080°	41'	55,50"
126	30/10/2009	12:54	Tres Puntas	03°	41'	37,60"	080°	42'	20,10"
127</									

### ANEXO 3

Resultados de los parámetros físicos, químicos y biológicos obtenidos en la zona intermareal, entre Punta Capones y Quebrada Fernández en la Región Tumbes, 2009.

Nº Est.	Fecha	Hora	T Amb. (°C)	Temp. (°C)	SST (mg/L)	OD (mL/L)	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> (µg-at/L)	SiO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (µg-at/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	DBO <sub>5</sub> (mg/L)	Colif. T. (NMP/100 mL)	Colif. F.
1	13/10/2009	6:20	22,6	24,8	14,04	5,77	1,51	21,84	0,51	0,47	3,10	93	<3
2	13/10/2009	7:40	24,2	25,7	....	5,67	....	....	....	....	....	....	....
3	13/10/2009	8:58	26,0	25,4	13,88	5,56	1,23	19,60	0,39	0,22	2,41	240	<3
4	13/10/2009	14:50	23,4	26,6	....	4,79	....	....	....	....	....	....	....
5	13/10/2009	17:12	24,4	27,2	15,28	4,61	1,91	25,21	0,62	....	....	....	....
6	13/10/2009	16:30	24,6	28,3	....	4,64	....	....	....	....	....	240	<3
8	14/10/2009	8:20	....	....	....	3,40	....	....	....	....	3,98	1100	460
9	14/10/2009	8:50	23,8	27,8	23,72	4,37	6,67	39,37	2,35	....	....	240	240
11	14/10/2009	8:12	....	....	16,04	....	2,33	27,84	1,04	5,46	....	....	....
12	14/10/2009	6:33	....	....	14,24	....	1,90	15,58	0,59	1,30	....	240	<3
15	15/10/2009	6:40	20,9	23,7	14,72	5,46	1,95	9,87	0,68	2,30	3,11	240	43
16	15/10/2009	7:59	21,2	24,5	....	5,25	....	....	....	....	....	....	....
17	15/10/2009	9:00	21,9	24,2	17,90	5,47	1,47	9,76	0,59	1,89	....	....	....
18	15/10/2009	9:50	22,1	24,7	....	5,54	....	....	....	....	4,69	240	7
19	15/10/2009	10:33	22,8	24,8	12,68	5,50	1,29	9,10	0,50	1,10	1,76	1100	15
20	15/10/2009	10:55	21,2	25,0	....	5,36	....	....	....	....	....	....	....
21	15/10/2009	18:24	23,2	....	14,64	5,14	1,59	10,04	0,53	2,36	....	7	4
12	16/10/2009	8:45	23,0	24,9	14,88	5,25	1,80	26,77	0,68	4,37	7,44	240	<3
13	16/10/2009	10:35	24,8	25,4	....	5,14	....	....	....	....	....	....	....
14	16/10/2009	11:54	28,2	27,2	....	4,68	2,79	31,42	0,68	3,76	2,62	....	....
22	17/10/2009	8:33	23,7	24,7	....	4,80	....	....	....	....	....	....	....
23	17/10/2009	9:32	27,8	25,9	14,44	4,77	1,20	9,73	0,56	1,26	....	9	<3
24	17/10/2009	10:44	28,2	26,6	....	4,70	1,11	11,13	0,54	1,11	....	....	....
25	17/10/2009	11:10	34,0	27,7	17,00	4,68	0,12	3,60	0,45	1,13	....	9	<3
26	17/10/2009	12:00	30,2	27,0	....	4,84	1,36	9,65	0,54	2,14	....	93	15
27	18/10/2009	9:19	23,9	24,9	16,88	4,74	1,85	6,83	0,64	1,09	....	....	....
28	18/10/2009	10:30	24,0	25,0	....	4,77	1,81	7,13	0,85	1,19	....	9	4
29	18/10/2009	11:26	25,3	24,9	....	5,54	1,24	2,61	0,35	0,33	....	4	<3
30	18/10/2009	12:00	26,2	25,2	13,64	4,82	1,48	1,52	0,64	1,51	....	....	....
31	18/10/2009	12:45	28,5	25,4	12,60	4,77	1,46	0,74	0,31	1,41	....	9	<3
32	18/10/2009	13:42	25,0	25,0	16,90	4,88	1,13	1,69	0,26	1,45	....	....	....
33	19/10/2009	9:15	23,8	24,2	14,96	4,72	1,44	2,47	0,37	1,34	2,11	4	<3
34	19/10/2009	10:24	28,2	24,7	14,00	4,75	1,39	5,44	0,40	0,89	2,12	9	<3
35	19/10/2009	11:26	28,4	25,3	....	4,73	....	....	....	....	....	....	....
36	19/10/2009	12:38	29,4	26,5	14,92	5,02	1,50	5,34	0,27	0,63	2,37	....	....
37	19/10/2009	13:29	34,7	26,3	14,12	4,82	1,29	3,17	0,16	0,73	1,95	9	<3
38	20/10/2009	10:05	26,6	23,7	....	4,83	1,17	3,44	0,43	2,73	2,00	15	9
39	20/10/2009	11:09	28,8	23,9	....	4,84	1,47	4,90	0,55	4,22	1,30	43	43
40	20/10/2009	12:18	31,8	24,8	....	4,86	1,12	5,69	0,30	2,94	1,60	<3	<3
41	20/10/2009	13:06	25,9	24,7	....	4,84	1,07	1,99	0,27	2,53	....	....	....
42	20/10/2009	13:47	25,2	24,4	....	4,84	1,59	6,36	0,40	3,89	1,66	....	....

## ANEXO 4

Resultados de los parámetros físicos, químicos y biológicos obtenidos en la zona submareal, entre Punta Capones y Quebrada Fernández en la Región Tumbes, 2009.

Nº Est.	Fecha	Hora	Prof. (m)	Cob. (octvs.)	Transp. (m)	Temp. (°C)	SST (mg/L)	OD (mL/L)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (µg-at/L)	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	Colif. T (NMP/100mL)	Colif. F (<3)
1	24/10/2009	8:50	0,0	8	1,5	24,9	22,02	4,98	1,83	27,59	0,39	0,84	4	<3
			5,4			24,8	9,68	2,62	....	....	....	....	....	....
2	24/10/2009	10:06	0,0	8	2,5	24,7	....	5,17	....	....	....	....	....	....
			9,2			24,4	....	4,73	....	....	....	....	....	....
3	24/10/2009	9:49	0,0	8	1,0	25,2	....	5,47	....	....	....	....	....	....
			8,5			24,5	....	4,81	....	....	....	....	....	....
4	24/10/2009	9:35	0,0	8	1,0	25,2	....	5,38	....	....	....	....	....	....
			3,9			24,8	....	5,32	....	....	....	....	....	....
5	24/10/2009	10:21	0,0	8		24,9	12,28	5,53	0,86	19,37	0,17	0,32	....	....
			12,0			23,9	19,42	2,80	2,06	20,14	0,43	1,54	....	....
6	24/10/2009	10:55	0,0	8	2,5	25,2	....	....	....	....	....	....	....	....
			11,2			23,9	....	....	....	....	....	....	....	....
7	24/10/2009	11:21	0,0	8	2,0	25,3	....	....	0,96	21,27	0,17	0,66	....	....
			10,0			24,2	....	....	1,81	18,89	0,23	1,74	....	....
8	24/10/2009	11:38	0,0	8	1,5	25,5	20,00	5,24	....	....	....	....	....	....
			9,0			24,6	21,37	4,98	....	....	....	....	....	....
9	24/10/2009	13:32	0,0	8	2,0	25,2	....	5,17	....	....	....	....	....	....
			11,5			23,9	....	4,82	....	....	....	....	....	....
10	24/10/2009	13:03	0,0	8	2,0	25,2	....	4,88	1,35	27,28	0,48	3,84	....	....
			10,8			23,8	....	4,71	1,71	15,17	0,43	1,44	....	....
11	24/10/2009	12:42	0,0	8	2,0	25,4	....	5,22	....	....	....	....	....	....
			9,8			23,9	....	4,06	....	....	....	....	....	....
12	24/10/2009	12:20	0,0	8	1,5	25,5	....	5,45	....	....	....	....	....	....
			8,7			24,5	....	3,82	....	....	....	....	....	....
13	24/10/2009	12:01	0,0	8	1,0	25,6	....	5,41	1,26	14,53	0,19	1,26	....	....
			6,5			24,9	....	3,69	5,02	19,84	0,46	1,00	....	....
14	24/10/2009	14:10	0,0	8	2,5	24,8	18,85	....	0,94	8,66	0,10	0,56	....	....
			13,3			23,8	11,93	....	5,86	5,97	0,25	2,43	....	....
15	24/10/2009	14:27	0,0	8	2,5	25,0	....	....	....	....	....	....	....	....
			12,4			23,8	....	....	....	....	....	....	....	....
16	24/10/2009	14:46	0,0	8	2,0	25,0	....	....	....	....	....	....	....	....
			11,0			23,7	....	....	....	....	....	....	....	....
17	24/10/2009	15:08	0,0	8	2,0	25,1	35,22	4,94	....	....	....	....	....	....
			9,7			23,8	22,38	5,04	....	....	....	....	....	....
18	24/10/2009	15:22	0,0	8	1,5	25,1	....	....	2,82	12,51	0,31	1,85	....	....
			8,5			23,9	....	....	1,75	20,39	0,65	1,53	....	....
19	24/10/2009	15:37	0,0	8	1,5	25,3	22,04	5,33	....	....	....	....	....	....
			7,4			24,6	32,81	3,81	....	....	....	....	....	....
25	24/10/2009	16:13	0,0	8	0,5	25,2	....	5,07	....	....	....	....	....	....
			5,1			25,2	....	5,07	....	....	....	....	....	....
20	25/10/2009	13:25	0,0	0	2,5	25,4	....	5,11	....	....	....	....	....	....
			12,5			23,9	....	4,52	....	....	....	....	....	....
21	25/10/2009	13:39	0,0	0	2,0	25,5	....	5,43	....	....	....	....	....	....
			10,8			23,9	....	4,63	....	....	....	....	....	....
22	25/10/2009	13:55	0,0	0	1,5	25,5	....	5,09	1,28	15,33	0,16	0,92	....	....
			9,5			24,0	....	4,12	1,49	12,45	0,44	0,78	....	....
23	25/10/2009	14:08	0,0	0	1,5	25,6	....	5,33	....	....	....	....	....	....
			8,2			24,2	....	4,96	....	....	....	....	....	....
24	25/10/2009	14:22	0,0	0	1,5	25,7	....	....	1,94	6,81	0,32	3,74	<3	<3
			7,0			24,3	....	....	5,05	31,18	1,13	2,75	....	....
26	25/10/2009	12:53	0,0	0	5,0	24,9	20,00	....	....	....	....	....	....	....
			14,2			23,5	28,16	....	1,99	15,26	0,50	6,84	....	....
27	25/10/2009	12:37	0,0	0	5,0	24,8	....	....	....	....	....	....	....	....
			14,2			23,7	....	....	....	....	....	....	....	....
28	25/10/2009	12:23	0,0	0	3,3	24,8	....	....	....	....	....	....	....	....
			11,6			23,8	....	....	....	....	....	....	....	....
29	25/10/2009	12:10	0,0	0	1,8	25,1	10,77	....	....	....	....	....	....	....
			10,2			24,1	32,24	....	....	....	....	....	....	....
30	25/10/2009	11:56	0,0	0	1,5	25,2	....	5,42	....	....	....	....	....	....
			8,1			24,2	....	4,79	6,64	11,68	2,49	....	....	....
31	25/10/2009	11:42	0,0	0	1,3	25,4	23,75	4,99	....	....	....	....	....	....
			6,7			24,4	25,60	4,07	....	....	....	....	....	....
32	25/10/2009	9:54	0,0	7	3,5	24,4	....	5,08	....	....	....	....	....	....
			14,0			23,7	....	4,79	....	....	....	....	....	....
33	25/10/2009	10:12	0,0	6	1,0	24,6	11,37	....	0,90	12,55	0,29	10,65	....	....
			12,1			23,8	....	....	....	....	....	....	....	....
34	25/10/2009	10:28	0,0	7	1,2	24,9	....	....	....	....	....	....	....	....
			9,9			23,9	46,00	....	....	....	....	....	....	....
35	25/10/2009	10:42	0,0	7	1,0	25,1	....	5,10	....	....	....	....	....	....
			6,3			24,2	....	2,80	....	....	....	....	....	....
36	25/10/2009	10:56	0,0	7	0,6	25,5	38,40	5,54	1,32	15,08	0,52	1,69	....	....
			2,5			24,7	42,45	4,66	3,19	12,89	1,05	0,15	....	....
37	25/10/2009	11:14	0,0	4	0,5	25,8	....	....	....	....	....	....	43	<3
			1,4			25,3	....	....	....	....	....	....	....	....
38	25/10/2009	9:24	0,0	7	4,5	24,2	1,60	....	....	....	....	....	....	....
			18,7			23,5	24,08	....	....	....	....	....	....	....
39	25/10/2009	9:10	0,0	7	2,0	24,4	....	5,28	....	....	....	....	....	....
			15,6			23,5	....	5,15	....	....	....	....	....	....
40	25/10/2009	8:35	0,0	7	1,0	24,6	....	5,18	....	....	....	....	....	....
			13,2			23,7	....	4,46	....	....	....	....	....	....

Continúa...

Continuación...

Nº Est.	Fecha	Hora	Prof. (m)	Cob. (octvs.)	Transp. (m)	Temp. (°C)	SST (mg/L)	OD (mL/L)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (µg-at/L)	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	Colif. T (NMP/100mL)	Colif. F
41	25/10/2009	8:19	0,0	4	0,5	24,6	28,98	5,75	1,42	7,85	0,35	14,50	93	<3
			7,0			24,3	17,20	5,21	2,01	4,94	0,33	9,73	....	....
45	26/10/2009	15:07	0,0	0	2,5	24,2	40,00	4,86	....	....	....	....	....	....
			19,2			23,5	12,65	4,38	....	....	....	....	....	....
46	26/10/2009	15:25	0,0	0	1,0	24,4	....	....	....	....	....	....	....	....
			14,7			24,2	....	....	....	....	....	....	....	....
47	26/10/2009	15:50	0,0	0	0,5	24,8	....	....	....	....	....	....	....	....
			10,0			24,5	....	....	....	....	....	....	....	....
48	26/10/2009	16:08	0,0	0	0,3	25,0	21,49	4,49	1,18	8,08	0,27	0,88	....	....
			6,7			25,1	43,22	4,34	0,62	6,82	0,53	1,00	....	....
49	26/10/2009	14:34	0,0	0	1,0	24,4	....	....	....	....	....	....	....	....
			12,4			24,1	....	....	....	....	....	....	....	....
50	26/10/2009	13:48	0,0	8	0,7	24,7	13,08	4,89	0,95	1,04	0,11	0,77	....	....
			8,1			24,5	19,34	4,78	0,82	8,08	0,18	0,48	....	....
51	26/10/2009	13:24	0,0	8	0,5	24,9	....	....	....	....	....	....	....	....
			8,0			24,8	....	....	....	....	....	....	....	....
52	26/10/2009	12:21	0,0	8	1,0	24,4	....	....	....	....	....	....	....	....
			10,2			24,3	....	....	....	....	....	....	....	....
53	26/10/2009	12:43	0,0	8	0,5	24,5	13,56	4,81	1,01	10,13	0,22	1,52	....	....
			6,8			24,5	28,30	4,54	1,21	9,24	0,23	0,98	....	....
54	26/10/2009	12:58	0,0	8	0,5	24,8	....	....	....	....	....	....	23	<3
			6,5			24,8	....	....	....	....	....	....	....	....
55	26/10/2009	11:53	0,0	8	1,5	23,9	13,91	5,02	0,66	3,38	0,06	0,34	....	....
			13,7			23,9	15,45	3,89	0,73	7,04	0,22	1,22	....	....
56	26/10/2009	11:29	0,0	8	1,5	24,1	....	4,84	....	....	....	....	....	....
			9,3			24,1	....	4,94	....	....	....	....	....	....
57	26/10/2009	11:03	0,0	8	1,0	24,2	....	4,84	....	....	....	....	....	....
			7,5			24,2	....	4,84	....	....	....	....	....	....
58	26/10/2009	10:42	0,0	8	1,0	24,5	....	4,95	....	....	....	....	....	....
			7,0			24,5	....	4,81	....	....	....	....	....	....
59	26/10/2009	10:17	0,0	8	1,0	24,6	30,17	4,77	1,03	6,12	0,19	2,45	....	....
			6,5			24,7	22,75	4,75	....	....	....	....	....	....
43	27/10/2009	14:46	0,0	0	0,9	24,9	....	4,85	....	....	....	....	....	....
			10,0			24,1	....	4,30	....	....	....	....	....	....
44	27/10/2009	15:03	0,0	0	0,5	25,0	....	4,70	....	....	....	....	....	....
			6,5			24,9	....	4,90	5,12	13,77	1,88	....	....	....
60	27/10/2009	13:46	0,0	0	1,8	23,9	....	....	....	....	....	....	....	....
			8,5			23,7	....	....	....	....	....	....	....	....
61	27/10/2009	13:23	0,0	0	1,4	24,0	....	....	....	....	....	....	....	....
			8,5			23,9	....	....	....	....	....	....	....	....
62	27/10/2009	12:35	0,0	0	1,0	24,6	....	....	....	....	....	....	....	....
			7,5			24,3	....	....	....	....	....	....	....	....
63	27/10/2009	13:05	0,0	0	1,2	24,2	....	5,01	....	....	....	....	....	....
			8,0			24,0	....	4,96	....	....	....	....	....	....
64	27/10/2009	10:54	0,0	0	2,0	23,5	8,40	4,95	....	....	....	....	....	....
			11,0			23,5	41,88	4,97	....	....	....	....	....	....
65	27/10/2009	11:15	0,0	8	2,0	23,7	....	....	0,55	4,49	0,06	0,16	....	....
			9,5			23,5	....	....	0,73	3,00	0,10	0,13	....	....
66	27/10/2009	11:35	0,0	4	1,5	23,9	....	5,03	....	....	....	....	....	....
			9,0			23,7	....	4,98	....	....	....	....	....	....
67	27/10/2009	11:56	0,0	4	1,2	24,2	24,58	4,53	....	....	....	....	....	....
			8,0			24,0	50,80	4,93	....	....	....	....	....	....
68	27/10/2009	12:13	0,0	0	1,3	24,8	....	....	0,52	1,78	0,05	0,13	....	....
			7,5			24,2	....	....	1,52	4,52	0,45	....	....	....
69	27/10/2009	10:28	0,0	8	2,0	23,5	....	....	....	....	....	....	....	....
			11,0			23,4	....	....	....	....	....	....	....	....
70	27/10/2009	10:01	0,0	8	1,5	23,5	....	5,18	....	....	....	....	....	....
			9,7			23,5	....	4,92	....	....	....	....	....	....
71	27/10/2009	9:46	0,0	8	1,4	23,7	....	....	....	....	....	....	....	....
			9,1			23,1	....	....	....	....	....	....	....	....
72	27/10/2009	9:32	0,0	8	1,4	24,0	....	5,16	....	....	....	....	....	....
			8,5			23,9	....	4,97	....	....	....	....	....	....
73	27/10/2009	9:09	0,0	8	1,1	24,5	....	....	....	....	....	....	23	23
			8,0			24,1	....	....	....	....	....	....	....	....
76	28/10/2009	10:08	0,0	0	2,5	23,9	....	5,01	....	....	....	....	....	....
			10,5			23,4	....	4,87	....	....	....	....	....	....
77	28/10/2009	9:02	0,0	0	2,0	23,8	17,50	....	0,71	7,30	0,07	1,50	....	....
			9,6			23,4	55,00	....	1,89	6,22	0,47	0,04	....	....
78	28/10/2009	9:36	0,0	0	1,5	24,0	....	4,88	....	....	....	....	....	....
			9,0			23,6	....	4,93	....	....	....	....	....	....
79	28/10/2009	9:21	0,0	0	1,5	24,6	....	....	....	....	....	....	....	....
			8,5			23,8	....	....	....	....	....	....	....	....
80	28/10/2009	8:43	0,0	0	1,0	24,7	21,17	4,71	0,99	0,71	0,18	0,29	....	....
			8,0			24,0	77,40	4,63	3,56	9,04	1,30	....	....	....
81	28/10/2009	11:26	0,0	0	3,0	24,0	....	....	....	....	....	....	....	....
			10,5			23,4	....	....	....	....	....	....	....	....
82	28/10/2009	11:43	0,0	0	2,0	24,1	....	4,80	....	....	....	....	....	....
			9,6			23,5	....	4,71	....	....	....	....	....	....
83	28/10/2009	11:59	0,0	0	2,0	24,3	....	....	0,80	6,03	0,10	0,26	....	....
			9,0			23,6	....	....	1,80	18,15	0,26	0,18	....	....

Continúa...

Continuación...

Nº Est.	Fecha	Hora	Prof. (m)	Cob. (octvs.)	Transp. (m)	Temp. (°C)	SST (mg/L)	OD (mL/L)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (µg-at/L)	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	Colif. T (NMP/100mL)	Colif. F
84	28/10/2009	12:16	0,0	0	1,3	25,1	...	4,82	...	...	...	...	...	...
			8,5			23,8	...	4,81	...	...	...	...	...	...
85	28/10/2009	12:31	0,0	0	1,2	25,1	...	...	...	...	...	...	...	...
			8,0			23,9	...	...	...	...	...	...	...	...
86	28/10/2009	14:27	0,0	0	3,0	24,6	8,24	5,17	0,96	5,84	0,08	0,25	...	...
			11,0			23,5	55,66	4,94	0,92	5,01	0,21	0,24	...	...
87	28/10/2009	13:49	0,0	0	3,0	24,3	...	...	...	...	...	...	...	...
			10,4			23,5	...	...	...	...	...	...	...	...
88	28/10/2009	13:35	0,0	0	2,2	24,5	...	...	...	...	...	...	...	...
			9,5			23,7	...	...	...	...	...	...	...	...
89	28/10/2009	13:20	0,0	0	2,2	24,6	14,70	4,93	...	...	...	...	...	...
			8,6			23,8	33,71	4,77	...	...	...	...	...	...
90	28/10/2009	13:07	0,0	0	1,4	25,1	...	...	...	...	...	...	...	...
			8,0			24,1	...	4,92	...	...	...	...	...	...
91	28/10/2009	12:51	0,0	0	1,2	25,3	...	...	1,19	8,07	0,27	0,11	...	...
			8,0			24,1	...	...	4,62	14,86	0,78	1,41	...	...
92	28/10/2009	14:45	0,0	0	3,5	24,4	...	4,74	...	...	...	...	...	...
			10,0			23,6	...	...	...	...	...	...	...	...
93	28/10/2009	15:31	0,0	0	2,8	24,6	...	...	...	...	...	...	...	...
			8,5			23,8	...	...	...	...	...	...	...	...
94	28/10/2009	15:44	0,0	0	2,1	24,6	...	...	...	...	...	...	...	...
			7,8			24,1	...	...	...	...	...	...	...	...
95	28/10/2009	15:55	0,0	0	1,5	25,2	...	...	1,61	7,58	0,18	0,20	240	43
			7,0			24,7	...	4,66	2,50	8,28	0,58	0,38	...	...
97	29/10/2009	9:21	0,0	8	2,0	23,7	...	5,05	0,51	9,22	0,05	0,41	...	...
			10,6			23,7	...	4,93	0,70	8,42	0,14	0,16	...	...
98	29/10/2009	9:06	0,0	8	2,0	23,9	...	...	...	...	...	...	...	...
			9,0			23,8	...	...	...	...	...	...	...	...
99	29/10/2009	8:53	0,0	8	1,5	24,1	...	...	...	...	...	...	...	...
			8,0			24,0	...	...	...	...	...	...	...	...
100	29/10/2009	8:38	0,0	8	1,1	24,3	...	5,02	0,80	10,99	0,18	0,25	...	...
			6,1			24,3	...	5,01	2,46	9,57	0,60	...	...	...
101	29/10/2009	8:08	0,0	8	1,0	24,6	28,81	4,70	...	...	...	...	...	...
			3,5			24,7	44,32	4,74	...	...	...	...	...	...
104	29/10/2009	9:44	0,0	8	2,4	23,8	...	4,54	...	...	...	...	...	...
			11,0			23,7	...	4,61	...	...	...	...	...	...
105	29/10/2009	9:56	0,0	0	2,2	24,1	...	...	...	...	...	...	...	...
			9,2			23,8	...	...	...	...	...	...	...	...
106	29/10/2009	10:13	0,0	0	1,8	24,3	7,14	4,98	0,64	11,23	0,06	0,10	...	...
			8,0			24,1	19,27	4,87	0,75	8,68	0,16	0,09	...	...
107	29/10/2009	10:27	0,0	0	1,5	24,6	...	...	...	...	...	...	...	...
			7,0			24,4	...	...	...	...	...	...	...	...
109	29/10/2009	10:44	0,0	0	1,0	25,4	...	4,66	...	...	...	...	93	<3
			5,5			25,1	...	4,67	...	...	...	...	...	...
110	29/10/2009	12:53	0,0	0	2,5	24,0	...	5,08	...	...	...	...	...	...
			11,0			23,7	...	5,33	...	...	...	...	...	...
111	29/10/2009	12:38	0,0	0	3,0	24,4	...	...	...	...	...	...	...	...
			9,0			24,0	...	...	...	...	...	...	...	...
112	29/10/2009	12:24	0,0	0	2,0	24,6	...	4,75	...	...	...	...	...	...
			8,0			24,4	...	4,70	...	...	...	...	...	...
113	29/10/2009	12:08	0,0	0	1,1	25,0	...	...	...	...	...	...	...	...
			7,0			24,5	...	...	...	...	...	...	...	...
114	29/10/2009	11:24	0,0	0	1,1	25,2	16,99	4,95	1,11	9,69	0,17	0,24	...	...
			4,3			25,4	19,82	4,75	0,89	11,63	0,27	0,03	...	...
115	29/10/2009	11:48	0,0	0	1,0	25,4	...	...	...	...	...	...	...	...
			3,5			25,5	...	...	...	...	...	...	...	...
116	29/10/2009	13:46	0,0	0	3,0	24,0	4,55	4,59	0,44	8,28	0,04	0,16	...	...
			15,0			23,4	19,91	4,91	0,78	5,54	0,12	0,66	...	...
117	29/10/2009	14:04	0,0	0	2,2	24,0	...	...	...	...	...	...	...	...
			12,5			23,7	...	...	...	...	...	...	...	...
118	29/10/2009	14:21	0,0	0	3,2	24,4	...	5,39	...	...	...	...	...	...
			10,2			23,9	...	4,40	...	...	...	...	...	...
119	29/10/2009	14:32	0,0	0	2,5	24,8	...	4,83	0,94	26,41	0,11	0,46	240	<3
			9,0			24,2	...	4,52	2,35	12,67	0,55	...	...	...
120	30/10/2009	10:08	0,0	8	2,8	24,1	...	...	...	...	...	...	...	...
			12,3			23,5	...	...	...	...	...	...	...	...
121	30/10/2009	9:52	0,0	8	2,0	24,5	...	...	0,64	2,20	0,06	0,27	...	...
			9,9			23,7	...	...	0,85	5,76	0,21	1,39	...	...
122	30/10/2009	9:37	0,0	8	1,5	24,5	...	...	...	...	...	...	...	...
			7,0			24,3	...	...	...	...	...	...	...	...
123	30/10/2009	8:25	0,0	8	...	24,8	...	...	...	...	...	...	93	<3
			4,9			24,5	...	...	...	...	...	...	...	...
124	30/10/2009	8:45	0,0	8	1,0	24,8	...	...	...	...	...	...	...	...
			4,6			24,7	...	...	...	...	...	...	...	...
125	30/10/2009	9:15	0,0	8	1,0	24,9	...	...	...	...	...	...	...	...
			2,5			24,8	...	...	...	...	...	...	...	...
127	30/10/2009	10:31	0,0	8	4,5	23,9	...	...	...	...	...	...	...	...
			15,5			23,3	...	...	...	...	...	...	...	...
128	30/10/2009	10:48	0,0	0	1,5	24,1	...	...	...	...	...	...	...	...
			11,8			23,3	...	...	...	...	...	...	...	...

Continúa...

Continuación...

Nº Est.	Fecha	Hora	Prof. (m)	Cob. (octvs.)	Transp. (m)	Temp. (°C)	SST (mg/L)	OD (mL/L)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (µg-at/L)	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	Colif. T (NMP/100mL)	Colif. F
129	30/10/2009	11:04	0,0	8		24,5	7,27	....	1,02	2,79	0,15	0,28	460	<3
			9,3			23,4	23,01	....	1,56	4,71	0,36	1,10	....	....
130	30/10/2009	11:44	0,0	0	1,5	24,8	11,68	....	1,30	3,77	0,37	0,42	....	....
			4,1			24,9	15,24	....	0,83	2,25	0,23	0,31	....	....
132	30/10/2009	13:43	0,0	0	4,3	24,4	....	....	....	....	....	....	....	....
			12,5			23,7	....	....	....	....	....	....	....	....
133	30/10/2009	13:35	0,0	0	2,1	24,9	....	....	....	....	....	....	....	....
			9,0			24,3	....	....	....	....	....	....	....	....
134	30/10/2009	12:12	0,0	0	1,8	24,9	....	....	....	....	....	....	≥2400	≥2400
			4,2			25,0	....	....	....	....	....	....	....	....
135	30/10/2009	12:54	0,0	2	1,3	25,5	....	....	1,20	23,23	0,26	0,12	....	....
			3,3			25,6	....	....	....	....	....	....	....	....
136	30/10/2009	13:15	0,0	5	1,5	25,3	....	....	....	....	....	....	....	....
			4,2			25,4	....	....	....	....	....	....	....	....
137	30/10/2009	14:19	0,0	0	4,8	24,2	21,88	....	1,14	0,26	0,13	0,29	....	....
			18,2			22,9	17,73	....	1,61	5,56	0,44	2,74	....	....
138	30/10/2009	14:38	0,0	0	3,0	24,5	....	....	....	....	....	....	....	....
			12,5			23,6	....	....	....	....	....	....	....	....
139	30/10/2009	14:51	0,0	0	3,5	24,7	....	....	0,66	0,85	0,09	0,49	....	....
			8,8			24,2	....	....	0,89	0,80	0,19	0,51	....	....
140	30/10/2009	15:24	0,0	5	2,3	24,7	....	....	0,78	1,39	0,07	0,33	....	....
			14,6			23,4	....	....	0,77	10,26	0,11	0,53	....	....
141	30/10/2009	15:49	0,0	6	2,0	25,6	....	....	....	....	....	....	....	....
			6,8			23,8	....	....	....	....	....	....	....	....
142	30/10/2009	16:01	0,0	6	1,5	26,0	....	....	0,86	23,32	0,29	0,01	....	....
			2,7			25,6	....	....	1,29	3,49	0,33	1,55	....	....
143	31/10/2009	5:58	0,0	8	1,5	24,4	....	4,70	....	....	....	....	23	4
			2,5			24,5	....	....	....	....	....	....	....	....
144	31/10/2009	10:42	0,0	0	3,0	24,6	10,75	5,57	1,75	8,99	0,15	1,99	....	....
			21,3			22,9	7,76	....	....	....	....	....	....	....
145	31/10/2009	10:23	0,0	6	2,5	24,7	....	....	....	....	....	....	....	....
			9,5			23,7	....	....	....	....	....	....	....	....
146	31/10/2009	9:25	0,0	8	1,5	24,5	....	....	....	....	....	....	....	....
			3,2			24,6	....	....	....	....	....	....	....	....
147	31/10/2009	10:09	0,0	6	2,0	24,7	....	....	....	....	....	....	....	....
			3,4			24,6	....	....	....	....	....	....	....	....
149	31/10/2009	9:53	0,0	6	1,5	24,8	11,01	....	1,03	33,49	0,23	1,64	....	....
			3,5			24,6	10,09	....	1,34	11,05	0,39	2,64	....	....
150	31/10/2009	11:16	0,0	0	2,3	24,7	....	5,10	....	....	....	....	....	....
			11,1			23,5	....	....	....	....	....	....	....	....
151	31/10/2009	11:34	0,0	0	2,3	24,9	11,32	....	....	....	....	....	....	....
			3,6			24,7	18,64	....	....	....	....	....	....	....
152	31/10/2009	12:09	0,0	1	1,5	24,9	....	....	....	....	....	....	....	....
			2,8			24,5	....	....	....	....	....	....	....	....
153	31/10/2009	12:39	0,0	1	2,0	25,2	....	....	0,94	22,32	0,23	0,99	4	<3
			3,5			25,1	....	....	....	....	....	....	....	....
155	31/10/2009	13:42	0,0	1	2,5	24,5	10,83	5,18	....	....	....	....	....	....
			20,0			21,5	14,14	4,88	1,26	45,93	0,25	7,02	....	....
156	31/10/2009	13:25	0,0	3	2,0	25,0	....	....	....	....	....	....	....	....
			11,6			23,2	....	....	....	....	....	....	....	....
157	31/10/2009	13:09	0,0	3	1,5	25,2	....	....	....	....	....	....	....	....
			5,5			24,3	....	....	....	....	....	....	....	....
158	31/10/2009	15:38	0,0	1	2,0	25,3	19,09	....	2,44	22,71	0,42	0,64	....	....
			3,7			25,2	10,95	....	1,08	29,98	0,23	0,47	....	....
159	31/10/2009	14:39	0,0	6	3,0	24,4	....	5,32	0,67	7,89	0,07	0,34	....	....
			24,0			20,8	....	2,55	1,92	45,76	0,47	12,79	....	....
160	31/10/2009	14:58	0,0	0	2,8	24,7	....	....	....	....	....	....	....	....
			10,6			23,0	....	....	....	....	....	....	....	....
161	31/10/2009	15:15	0,0	1	2,2	25,0	....	....	....	....	....	....	....	....
			4,9			24,9	....	....	....	....	....	....	....	....
162	01/11/2009	9:10	0,0	8	1,5	24,1	....	4,96	1,68	18,58	0,17	0,23	....	....
			4,2			24,1	....	4,92	....	....	....	....	....	....
163	01/11/2009	10:06	0,0	8	3,0	23,7	11,11	....	0,44	11,55	0,10	0,07	....	....
			16,1			22,5	10,95	4,46	....	11,49	0,21	3,10	....	....
164	01/11/2009	9:52	0,0	8	2,5	24,1	....	....	....	....	....	....	....	....
			7,6			22,9	....	....	....	....	....	....	....	....
165	01/11/2009	10:53	0,0	4	1,5	24,4	....	4,93	0,57	11,56	0,21	0,08	....	....
			6,1			24,1	....	4,74	0,61	10,48	0,23	0,19	....	....
166	01/11/2009	10:24	0,0	8	3,5	23,7	....	4,97	....	....	....	....	....	....
			11,7			22,9	....	5,01	....	....	....	....	....	....
167	01/11/2009	10:37	0,0	8	2,5	24,2	13,87	5,02	0,55	11,77	0,09	0,11	....	....
			7,5			23,6	11,17	4,90	0,59	9,13	0,08	0,59	....	....
169	01/11/2009	11:31	0,0	4	3,0	23,7	....	....	....	....	....	....	....	....
			9,5			22,9	....	....	0,84	15,18	0,12	0,40	....	....
170	01/11/2009	11:12	0,0	4	2,8	24,2	....	....	....	....	....	....	....	....
			8,1			23,2	....	....	....	....	....	....	....	....
171	01/11/2009	12:13	0,0	4	2,2	24,3	6,12	5,15	0,74	10,26	0,13	0,08	93	<3
			8,2			23,7	88,18	5,00	2,76	9,65	0,60	....	....	....
172	01/11/2009	11:50	0,0	4	3,0	24,1	....	5,09	....	....	....	....	....	....
			9,1			22,8	....	4,66	....	....	....	....	....	....

Continúa...

Continuación...

Nº Est.	Fecha	Hora	Prof. (m)	Cob. (octvs.)	Transp. (m)	Temp. (°C)	SST (mg/L)	OD (mL/L)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (µg-at/L)	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	Colif. T (NMP/100mL)	Colif. F
173	01/11/2009	12:01	0,0	3	3,0	24,2	....	5,06	0,69	10,60	0,18	....	....	....
			8,5			23,5	....	5,43	0,78	9,73	0,08	0,23	....	....
175	01/11/2009	13:33	0,0	8	2,5	24,3	....	5,17	....	....	....	....	....	....
			9,2			23,2	....	....	....	....	....	....	....	....
176	01/11/2009	13:09	0,0	8	2,0	24,4	....	....	....	....	....	....	....	....
			5,6			23,6	....	....	....	....	....	....	....	....
177	01/11/2009	12:47	0,0	6	1,5	24,4	....	5,15	0,84	7,47	0,15	0,13	....	....
			5,3			23,9	....	4,91	1,32	23,13	0,14	0,21	....	....
180	01/11/2009	13:33	0,0	8	3,0	23,8	....	5,79	0,87	14,61	0,10	1,22	....	....
			10,8			21,9	....	5,30	1,61	19,62	0,57	4,57	....	....
181	01/11/2009	14:24	0,0	8	2,5	24,0	....	....	....	....	....	....	....	....
			9,6			22,3	....	....	....	....	....	....	....	....
182	01/11/2009	14:38	0,0	8	2,0	24,4	....	....	....	....	....	....	....	....
			4,4			24,1	....	....	....	....	....	....	....	....
183	01/11/2009	15:01	0,0	8	2,0	24,1	....	5,14	0,69	13,34	0,04	0,46	23	<3
			8,0			22,9	....	4,54	0,67	12,97	0,27	2,05	....	....
184	02/11/2009	10:42	0,0	8	4,3	24,1	....	5,21	....	....	....	....	....	....
			11,8			20,9	....	3,52	....	....	....	....	....	....
185	02/11/2009	10:28	0,0	7	4,2	24,1	....	5,57	....	....	....	....	....	....
			11,0			21,4	....	3,13	....	....	....	....	....	....
186	02/11/2009	10:17	0,0	8	3,5	24,1	....	....	....	....	....	....	....	....
			10,2			22,4	....	....	....	....	....	....	....	....
187	02/11/2009	9:41	0,0	7	2,5	24,0	6,52	5,20	0,56	15,18	0,13	0,42	460	<3
			2,2			23,9	2,19	5,07	0,76	5,49	0,08	0,63	....	....
188	02/11/2009	9:15	0,0	8	1,7	23,8	....	....	....	....	....	....	....	....
			1,7			23,8	....	....	....	....	....	....	....	....
191	02/11/2009	10:59	0,0	7	3,5	23,9	5,19	5,28	0,52	9,50	0,08	0,30	....	....
			13,2			20,4	26,11	5,17	1,68	13,71	0,58	7,35	....	....
192	02/11/2009	11:14	0,0	8	3,5	23,9	....	....	....	....	....	....	....	....
			11,7			20,6	....	....	....	....	....	....	....	....
193	02/11/2009	11:29	0,0	7	2,5	23,9	....	4,75	....	....	....	....	....	....
			4,7			23,0	....	4,65	....	....	....	....	....	....
195	02/11/2009	12:38	0,0	7	3,5	23,6	....	5,12	....	....	....	....	....	....
			15,5			21,2	....	3,99	....	....	....	....	....	....
196	02/11/2009	11:57	0,0	8	2,2	24,1	....	5,23	0,75	5,56	0,29	1,41	....	....
			2,5			24,1	....	5,18	0,86	4,54	0,14	0,63	....	....
197	02/11/2009	12:15	0,0	7	3,0	23,6	3,15	....	....	....	....	....	460	<3
			3,5			23,6	5,09	....	....	....	....	....	....	....
198	02/11/2009	13:01	0,0	7	3,5	22,9	....	5,35	0,64	5,73	0,18	0,64	....	....
			3,5			19,7	....	3,66	1,96	11,80	0,58	10,50	....	....
199	02/11/2009	13:21	0,0	7	3,0	22,9	....	5,38	....	....	....	....	....	....
			19,6			20,6	....	3,64	....	....	....	....	....	....
200	02/11/2009	13:40	0,0	7	2,5	23,2	....	5,16	0,77	10,60	0,09	0,49	....	....
			4,7			23,1	....	5,22	1,13	12,07	0,06	5,77	....	....
203	02/11/2009	14:50	0,0	3	3,0	22,6	....	5,08	1,01	8,84	0,21	1,39	....	....
			22,5			18,5	....	2,88	1,60	12,05	0,50	10,40	....	....
204	02/11/2009	14:28	0,0	4	2,5	24,0	4,82	....	....	....	....	....	....	....
			2,9			23,8	2,36	....	....	....	....	....	....	....
206	02/11/2009	15:43	0,0	2	2,5	22,5	4,46	4,48	0,94	5,56	0,28	3,07	....	....
			22,2			18,4	2,75	2,78	1,81	11,91	0,72	3,48	....	....
207	02/11/2009	15:59	0,0	2	2,3	22,1	....	4,70	....	....	....	....	....	....
			3,6			21,1	....	4,12	....	....	....	....	....	....
208	03/11/2009	15:02	0,0	2	2,5	22,4	....	....	....	....	....	....	....	....
			4,5			22,4	....	....	....	....	....	....	....	....
210	03/11/2009	14:47	0,0	1	2,7	....	3,60	....	0,67	4,82	0,28	2,85	<3	<3
			19,6			....	6,48	....	1,28	10,20	0,66	8,67	....	....
211	03/11/2009	15:23	0,0	1	2,7	21,9	....	....	....	....	....	....	....	....
			12,4			20,3	....	....	....	....	....	....	....	....
212	03/11/2009	15:39	0,0	1	2,5	22,0	16,67	....	....	....	....	....	....	....
			5,1			21,8	10,50	....	....	....	....	....	....	....
214	03/11/2009	14:18	0,0	2	2,8	22,1	....	....	....	....	....	....	....	....
			18,8			19,7	....	....	....	....	....	....	....	....
215	03/11/2009	13:57	0,0	1	3,0	22,5	....	....	0,75	4,64	0,28	2,66	7	<3
			4,4			21,8	....	....	0,76	4,20	0,29	4,11	....	....
216	03/11/2009	12:59	0,0	1	....	22,5	....	....	....	....	....	....	....	....
			22,9			19,8	....	....	....	....	....	....	....	....
217	03/11/2009	13:13	0,0	1	2,7	22,4	2,85	....	0,68	3,87	0,17	2,37	....	....
			5,4			21,8	6,93	....	1,05	6,48	0,43	5,70	....	....
219	03/11/2009	11:22	0,0	1	4,0	22,3	15,57	....	0,57	7,44	0,20	3,08	....	....
			11,0			22,0	19,88	3,76	0,68	5,17	0,29	3,28	....	....
220	03/11/2009	12:29	0,0	1	2,5	22,5	....	....	....	....	....	....	....	....
			6,0			22,0	....	....	....	....	....	....	....	....
221	03/11/2009	11:48	0,0	1	2,0	22,5	9,79	....	1,14	5,03	0,35	4,42	....	....
			3,0			22,0	7,59	....	1,00	4,50	0,32	0,26	....	....
223	03/11/2009	10:52	0,0	1	5,0	22,1	9,38	3,95	1,32	4,09	0,19	2,75	....	....
			24,0			19,8	9,78	4,05	1,32	6,56	0,53	10,63	....	....
224	03/11/2009	10:39	0,0	1	4,5	21,9	....	3,99	....	....	....	....	....	....
			10,4			21,5	....	4,05	....	....	....	....	....	....
225	03/11/2009	10:13	0,0	1	3,0	22,1	....	....	....	....	....	....	....	....
			1,6			22,0	....	....	....	....	....	....	....	....

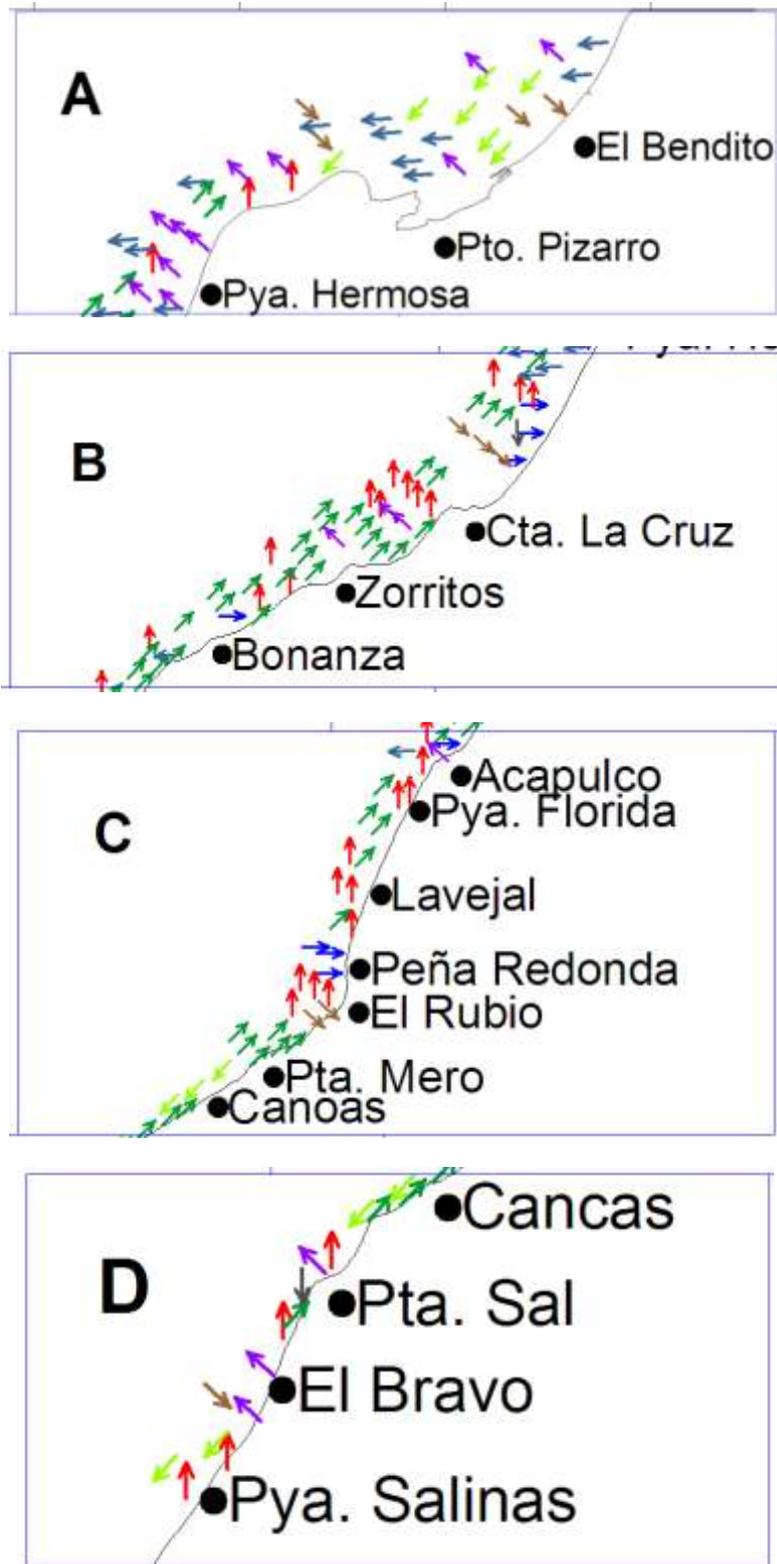
Continúa...

Continuación...

Nº Est.	Fecha	Hora	Prof. (m)	Cob. (octvs.)	Transp. (m)	Temp. (°C)	SST (mg/L)	OD (mL/L)	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (µg-at/L)	SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	Colif. T (NMP/100mL)	Colif. F
226	03/11/2009	9:17	0,0	6	3,0	22,2	....	4,06	....	....	....	....	4	<3
			4,0			21,9	....	3,87	....	....	....	....	....	....
228	03/11/2009	9:56	0,0	6	4,5	22,0	....	....	....	....	....	....	....	....
			23,7			21,7	....	....	....	....	....	....	....	....
230	04/11/2009	13:46	0,0	8	7,0	22,3	....	4,95	....	....	....	....	....	....
			19,1			19,0	....	4,05	....	....	....	....	....	....
231	04/11/2009	14:01	0,0	7	5,0	22,2	2,85	4,83	....	....	....	....	....	....
			8,1			19,9	2,00	4,94	....	....	....	....	....	....
233	04/11/2009	13:11	0,0	6	5,0	22,1	....	4,75	14,58	4,74	0,38	5,58	....	....
			23,4			20,5	....	2,48	4,14	7,11	0,47	9,00	....	....
234	04/11/2009	13:24	0,0	8	5,0	22,3	6,00	4,75	....	....	....	....	15	<3
			9,4			22,1	2,80	3,08	....	....	....	....	....	....
235	04/11/2009	12:48	0,0	3	5,0	22,2	....	5,01	....	....	....	....	....	....
			48,3			17,0	....	4,45	4,57	7,37	0,35	12,95	....	....
236	04/11/2009	12:35	0,0	3	5,0	22,2	....	4,79	....	....	....	....	....	....
			24,3			18,0	....	3,07	....	....	....	....	....	....
237	04/11/2009	12:10	0,0	4	5,0	22,2	....	4,65	3,26	2,61	0,33	4,60	....	....
			8,4			21,5	....	4,27	3,14	5,59	0,31	4,97	....	....
239	04/11/2009	11:32	0,0	3	6,0	22,2	....	4,98	....	....	....	....	....	....
			21,8			18,6	....	2,22	....	....	....	....	....	....
240	04/11/2009	11:46	0,0	3	5,0	22,3	2,27	....	....	....	....	....	....	....
			8,7			20,7	12,82	....	....	....	....	....	....	....
241	04/11/2009	11:06	0,0	3	6,0	21,9	7,21	4,81	16,25	....	0,57	7,04	....	....
			38,5			18,3	10,50	5,00	6,20	5,13	0,57	10,14	....	....
242	04/11/2009	10:58	0,0	4	6,0	22,1	....	....	....	....	....	....	....	....
			20,3			19,1	....	3,08	....	....	....	....	....	....
243	04/11/2009	10:39	0,0	4	5,0	22,0	....	....	3,70	1,10	0,33	3,26	....	....
			7,2			21,5	....	3,92	4,16	1,19	0,26	3,78	....	....
245	04/11/2009	9:49	0,0	4	4,0	22,7	....	4,80	....	....	....	....	....	....
			17,5			19,3	....	3,09	....	....	....	....	....	....
246	04/11/2009	10:20	0,0	4	5,0	21,8	4,40	....	2,40	0,91	0,54	7,74	<3	<3
			5,7			21,6	4,00	....	1,25	3,45	0,25	5,37	....	....

## ANEXO 5

Dirección de las Corrientes Superficiales en la zona submareal, desde Punta Capones hasta Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009



## ANEXO 6

Índice de correlación lineal de Pearson “r” entre los parámetros físico-químicos del agua en la zona intermareal, desde Punta Capones hasta Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

Parámetros	Temp. (°C)	SST (mg/L)	OD (mL/L)	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> (µg-at/L)	SiO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (µg-at/L)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)
Temp. (°C)	1,00						
GI	35						
SST (mg/L)	0,08	1,00					
GI	16	19					
OD (mL/L)	0,46	-0,16	1,00				
GI	35	17	37				
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> (µg-at/L)	0,05	-0,25	-0,07	1,00			
GI	26	19	27	29			
SiO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (µg-at/L)	0,34	0,13	0,14	0,45	1,00		
GI	26	19	27	29	29		
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	0,22	0,20	-0,18	0,51	0,65	1,00	
GI	26	19	27	29	29	29	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	-0,21	0,29	-0,39	0,22	0,41	0,37	1,00
GI	24	17	25	27	0,13	27	27

## ANEXO 7

Índice de correlación lineal de Pearson "r" entre los parámetros físico-químicos del agua superficial en la zona submareal, desde Punta Capones hasta Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

Parámetros	Temp.	SST	OD	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
	(°C)	(mg/L)	(mL/L)	(µg-at/L)	(µg-at/L)	(µg-at/L)	(µg-at/L)
Temp. (°C)	1,00						
GI	213						
SST (mg/L)	0,56	1,00					
GI	53	53					
OD (mL/L)	0,46	0,13	1,00				
GI	104	33	104				
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> (µg-at/L)	-0,24	0,15	-0,15	1,00			
GI	68	34	41	69			
SiO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (µg-at/L)	0,37	0,08	0,33	-0,06	1,00		
GI	67	34	41	68	68		
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	-0,23	0,18	-0,11	0,64	0,13	1,00	
GI	68	34	41	69	67	69	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	-0,44	0,03	-0,11	0,50	-0,11	0,54	1,00
GI	67	35	41	68	66	68	68

Índice de correlación línea de Pearson "r" entre los parámetros físico-químicos del agua de fondo en la zona submareal, desde Punta Capones hasta Quebrada Fernández, Región Tumbes, 2009.

Parámetros	Temp.	SST	OD	PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
	(°C)	(mg/L)	(mL/L)	(µg-at/L)	(µg-at/L)	(µg-at/L)	(µg-at/L)
Temp. (°C)	1,00						
GI	213						
SST (mg/L)	0,45	1,00					
GI	53	53					
OD (mL/L)	0,50	0,34	1,00				
GI	104	33	104				
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> (µg-at/L)	-0,21	0,19	-0,21	1,00			
GI	66	30	42	67			
SiO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> (µg-at/L)	0,02	0,09	-0,17	0,19	1,00		
GI	67	32	43	67	70		
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	-0,11	0,33	-0,26	0,69	0,24	1	
GI	67	31	43	67	68	68	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (µg-at/L)	-0,63	-0,38	-0,40	0,41	0,10	0,38	1,00
GI	60	30	37	60	61	61	61

## ANEXO 8

### DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE LEY GENERAL DE AGUAS D.L. N° 17752 Y SUS MODIFICACIONES AL REGLAMENTO DE LOS TÍTULOS I, II Y III SEGÚN EL DECRETO SUPREMO N° 007-83 S.A. CLASIFICACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA Y DE LA ZONA COSTERA

Para efectos de Protección de las aguas correspondientes a los diferentes usos - Valores Límites

DENOMINACIÓN	AGUA MARITIMA						EXPRESADO
	I	II	III	IV	V	VI	
Aluminio	----	----	1,00	1,00	1,00	----	mg/L como Al
Arsénico	0,10	0,10	0,20	1,00	0,01	0,05	mg/L como As*
Bario	0,10	0,10	----	0,50	0,50	----	mg/L como Ba
Cadmio	0,10	0,10	0,05	----	0,0002	0,004	mg/L como Cd*
Cianuro	0,20	0,20	1,00	----	0,005	0,005	mg/L como CN*
Cobalto	----	----	0,20	0,20	0,20	----	mg/L como Co
Cobre	1,00	1,00	0,50	3,00	0,01	----	mg/L como Cu*
COLOR	0,00	5,00	20,00	30,00	30,00	30,00	UNIDAD DE COLOR
Cromo Hexavalente	0,05	0,05	1	5	0,05	0,05	mg/L como Cr*
COLIFORMES TOTALES	880	20000	5000	5000	1000	20000	nmp/100 mL**
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	0	4000	1000	1000	200	4000	nmp/100 mL**
Oxígeno disuelto	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	4,00	mg/L como O.D.
D.B.O.	5,00	5,00	15,00	10,00	10,00	10,00	mg/L como D.B.O.
Fenoles	0,0005	0,001	0,003	----	0,002	0,002	mg/L como C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Hierro	0,30	0,30	1,00	----	----	----	mg/L como Fe
Fluoruros	1,50	1,50	2,00	----	----	----	mg/L como F
Litio	----	----	5	5	5	----	mg/L como Li
Magnesio	----	----	----	----	----	----	mg/L como Mg
Manganeso	0,10	0,10	----	----	----	----	mg/L como Mn
Mat. Est. En hexano (grasas)	1,50	1,50	0,50	0	No Perc.	----	mg/L*
Mercurio	0,0002	0,0002	0,01	----	0,0001	0,0002	mg/L como Hg*
Nitrato	0,01	0,01	0,01	----	----	----	mg/L como N*
Níquel	0,002	0,002	0,002	0,5	0,002	----	mg/L como Ni*
pH	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 8,5	6 a 8,5	----	
Plata	0,05	----	0,05	----	----	----	mg/L como Ag
Plomo	0,05	0,05	0,10	----	0,01	0,03	mg/L como Pb*
P.C.B.	0,001	0,001	0,001	----	0,002	0,002	mg/L como PCB
Selenio	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,01	mg/L como Se*
Sólidos Flotantes	0	0	0	Peq. Cant.	Moder.	----	
Sólidos Suspendidos	----	----	----	100	100	----	mg/L
Sulfatos	----	----	----	----	----	----	mg/L como SO <sub>4</sub>
Sulfuros	0,001	0,002	0,005	----	0,002	0,002	mg/L como S <sup>2-</sup> *
Zinc	5	5	25	----	0,02	----	mg/L como Zn

\* Sustancias potencialmente peligrosas

\*\* Entendido como valor máximo en 80% de 5 ó más muestras mensuales

La Ley General de Aguas aprobada por D.S. N° 251-69 AP con los siguientes textos:

Artículo 81.- Para los efectos de la aplicación del presente reglamento, la calidad de los cuerpos de agua, ya sean terrestres o marítimas del país, se clasifican respecto a sus usos de la siguiente manera:

- I. Aguas de abastecimiento doméstico con simple desinfección.
- II. Aguas de abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados de mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración aprobados por el Ministerio de Salud.
- III. Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.
- IV. Aguas de Zonas Recreativas de contacto primario (baños y similares).
- V. Aguas de Zona de Pesca de mariscos Bivalvos.
- VI. Aguas de Zona de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial.

Fuente: MONTERO Y AGURTO (2010).