

# **INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ**

## **SEDE REGIONAL DE LAMBAYEQUE**



### **INFORME**

#### **DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS BENTÓNICOS COMERCIALES Y ZONAS DE PESCA ARTESANAL EN EL LITORAL DE LA REGIÓN LAMBAYEQUE**

Jaime de la Cruz Galloso  
Paquita Ramírez Díaz  
Javier Castro Gálvez  
Sergio Bances Ugaz  
Julio Galán Galán  
David Torres Negreiros  
Javier Castañeda Condori  
Jorge Llanos Urbina

*Santa Rosa, junio del 2009*

## CONTENIDO

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Material y Métodos</b>	<b>5</b>
2.1 Área de estudio	5
2.2 Trabajos en Tierra	5
2.3 Trabajos en el mar	6
• Estaciones de muestreo	6
• Recolección de muestras de plancton	7
• Recolección de muestras de bentos y sedimentos	7
• Registro de parámetros físico-químicos y recolección de muestras de agua	8
2.4 Zonas de pesca artesanal	8
<b>3. Resultados y Discusión</b>	<b>8</b>
3.1 Zona intermareal	8
3.1.1. Descripción de la zona (playas y orilla)	8
3.1.2. Especies presentes	9
3.1.3. Ubicación de zonas de extracción	10
3.1.4. Temperatura y oxígeno disuelto	12
3.1.5. Identificación y georeferenciación de fuentes de contaminación antrópica/ natural. Conteo de coliformes	14
3.1.6. Georeferenciación de desembocaduras de ríos, quebradas y afines	19
3.1.7. Comunidad bentónica intermareal	20
3.2. Zona Submareal	26
3.2.1. Recursos presentes	26
• Concha de abanico	26
• Concha fina	27
• Pulpo	27
3.2.2. Aspectos oceanográficos	28
3.2.2.1. La Casa	29
3.2.2.2. El Fango	32
3.2.2.3. Bahía Juanchuquita	35
3.2.2.4. Roca Blanca-El Ñopo	38
3.2.2.5. Punta Sáenz	40
3.2.2.6. Islas Lobos de Afuera	44
3.2.2.7. Chérrepe	47
3.2.2.8. Las Rocas	49
3.2.3. Comunidad bentónica submareal	51
3.2.3.1. La Casa	51
3.2.3.2. El Fango	53
3.2.3.3. Bahía Juanchuquita	55
3.2.3.4. Roca Blanca-El Ñopo	57
3.2.3.5. Punta Sáenz	59
3.2.3.6. Islas Lobos de Afuera	61
3.2.3.7. Chérrepe	63
3.2.3.8. Las Rocas	65

3.2.4. Fitoplancton	67
• Análisis cualitativo (red estándar)	67
• Caracterización de las comunidades de fitoplancton	67
• Indicador fitoplanctónico	69
3.2.5. Zooplancton	70
• Volumen	70
• Composición específica y abundancia	70
3.2.6. Ictioplancton: Composición y abundancia	73
3.2.7. Volumen y predominancia de plancton total	74
3.3. Batimetría y tipo de sustrato	74
3.3.1. La Casa	74
3.3.2. El Fango	75
3.3.3. Bahía Juanchuquita	76
3.3.4. Roca Blanca-El Ñopo	76
3.3.5. Chérrepe	77
3.3.6. Las Rocas	77
3.4. Zonas de Pesca	78
<b>4. Conclusiones</b>	<b>80</b>
<b>5. Referencias</b>	<b>82</b>
<b>Anexo</b>	<b>83</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

El inicio de los estudios de bancos naturales de invertebrados marinos comerciales en el Perú data del año 1984, en que el Instituto del Mar del Perú realizó investigaciones orientadas al recurso concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), por ser una especie que sustenta una actividad extractiva importante desde hace varias décadas, con gran proporción del producto destinado a la exportación, y por reunir cualidades idóneas para ser cultivada.

Hasta hace relativamente poco tiempo en el Perú, la gran riqueza y disponibilidad de recursos pesqueros para consumo humano desalentó cualquier iniciativa de instalar sistemas de cultivo, principalmente por requerir una fuerte inversión. Sin embargo, actualmente la drástica disminución de dichos recursos está obligando a buscar nuevas alternativas para compensar o al menos paliar esa situación, recurriendo a la acuicultura.

En la región Lambayeque, son escasos los estudios específicos orientados a la localización y caracterización de áreas para la maricultura; entre otros podemos mencionar el realizado por CARBAJAL et al (2003) sobre la delimitación de los bancos naturales de concha de abanico, pulpo y percebes en la isla Lobos de Tierra, en el que hacen una descripción detallada de estos bancos.

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

Por su lado, el Gobierno Regional de Lambayeque también ha puesto de manifiesto su interés en propiciar la incursión de los pescadores en actividades de maricultura como medio de diversificar la actividad productiva en general de esta región, así como una posibilidad para disminuir la presión extractiva sobre los recursos marinos, que día a día acusan visibles signos de agotamiento.

En este contexto, acorde con las metas y objetivos institucionales del IMARPE en Santa Rosa, y con el apoyo del Ministerio de la Producción mediante un convenio de cooperación interinstitucional, ha realizado un estudio cuyo objetivo fundamental ha sido el de delimitar geográficamente los bancos naturales de los invertebrados bentónicos y áreas de pesca artesanal existentes en el litoral de la Región Lambayeque, con la finalidad de disponer de un diagnóstico actualizado de los mismos, como base para definir posibles áreas propicias para el desarrollo de la maricultura en dicha Región.

## 2. MATERIAL Y METODOS

### 2.1 Área de estudio

Se localiza en el ámbito comprendido entre los  $06^{\circ} 17' 36,2''$  S,  $80^{\circ} 47' 31,1''$  W (El Palo) y  $07^{\circ} 10' 20,4''$  S,  $79^{\circ} 41' 25,8''$  W (Punta Chérrepe) (Figura 1), que corresponde a la zona de la plataforma continental de la región Lambayeque, abarcando una extensión de aproximadamente 165 km del litoral.

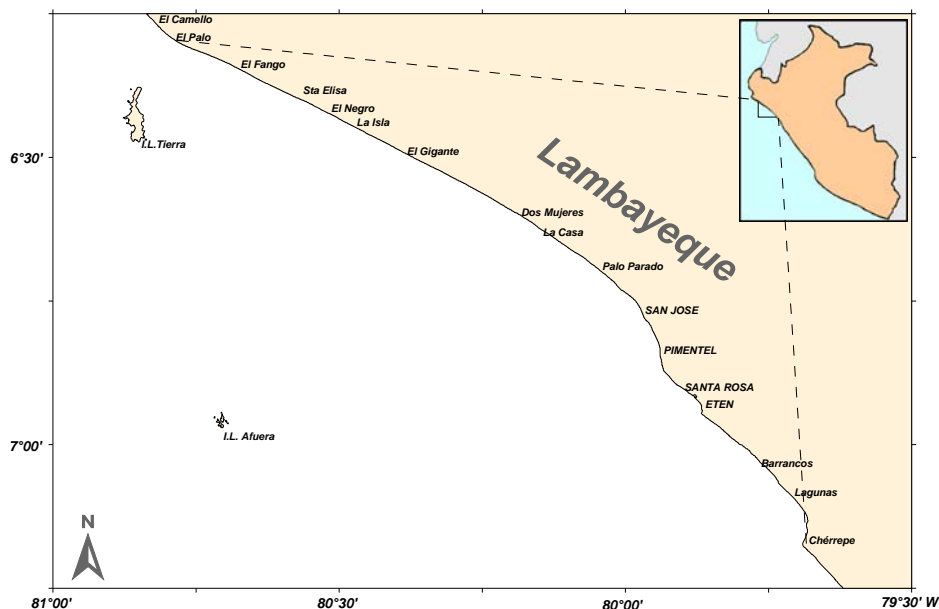


Figura 1. Ámbito de estudio en el litoral de la Región Lambayeque

### 2.2 Trabajos en tierra

Los trabajos a lo largo del borde costero o zona intermareal se ejecutaron la última quincena de diciembre del 2008, con el apoyo de una camioneta 4 x 4 del Laboratorio, con el propósito fundamental de identificar las características del hábitat de las especies de interés comercial actual (palabritas, marucha, cangrejo violáceo, etc.) que viven en dicha zona, así como sus áreas de distribución.

Además de utilizar el cuadrado metálico, se han utilizado la "chigua" (Anexo 1) para la estimación de la densidad poblacional de "palabritas" (*Donax* spp) y el cilindro de Penchaszadeh para el caso de la "marucha".

Las estaciones de muestreo consideradas en el estudio de la zona intermareal corresponden a 25 lugares del litoral de Lambayeque, conocidas como: El Palo, La Canasta, El Fango, El Negro, La Isla, El Gigante, El Pato, El Aparato, Dos Mujeres, La Casa, Palo Parado, Dren Bodegones, San José, Dren Pimentel, Las Rocas, Dren Santa Rosa, Santa Rosa, Dren Monsefú, Desembocadura de Río Reque, Playa Lobos, Barrancos, Lagunas,

desembocadura de Río Zaña, Playa La Punta y ensenada de Chérrepe (Figura 2).

Para asegurar la mayor cobertura posible, la colecta se realizó en horas de bajamar ("en baja"), contando para ello con la Tabla de Mareas 2008 de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú.

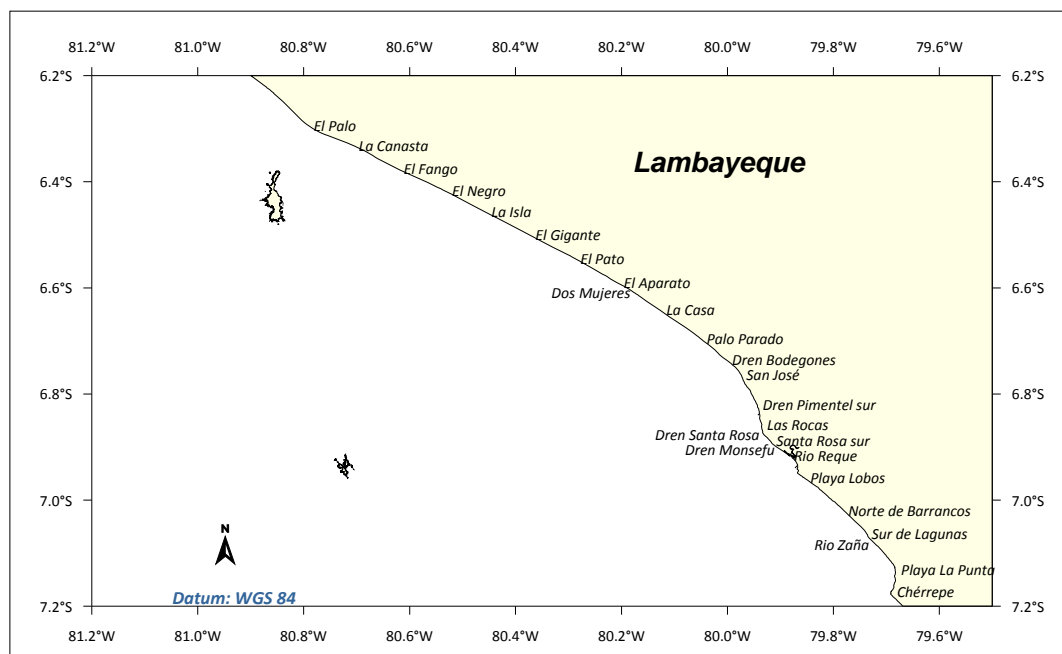


Figura 2. Lugares de muestreo en la zona intermareal del litoral de la Región Lambayeque

## 2.3 Trabajos en el mar

Por consideraciones logísticas se realizaron en una sola etapa, durante 15 días y simultáneamente con las operaciones por tierra, a bordo de la embarcación "Señor de Sipán" del IMARPE - Lambayeque. Prospecciones realizadas, tanto biológicas como oceanográficas, comprendieron diversos tipos de registros y muestreo en estaciones previamente establecidas.

### Estaciones de muestreo

Los bancos naturales y zonas de pesca artesanal fueron georeferenciados mediante el GPS-Ecosonda Map 178 C marca Garmin, programado al Datum WGS-84; con este mismo equipo se registró también la profundidad de las estaciones de muestreo. El trabajo realizado abarcó las siguientes áreas: 1 La Casa, 2 El Fango, 3 Bahía Juanchuquita (isla Lobos de Tierra), 4 Roca Blanca - El Ñopo (isla Lobos de Tierra), 5 Punta Sáenz (isla lobos de Tierra), 6 Islas Lobos de Afuera, 7 Chérrepe y 8 Las Rocas (Figura 3).

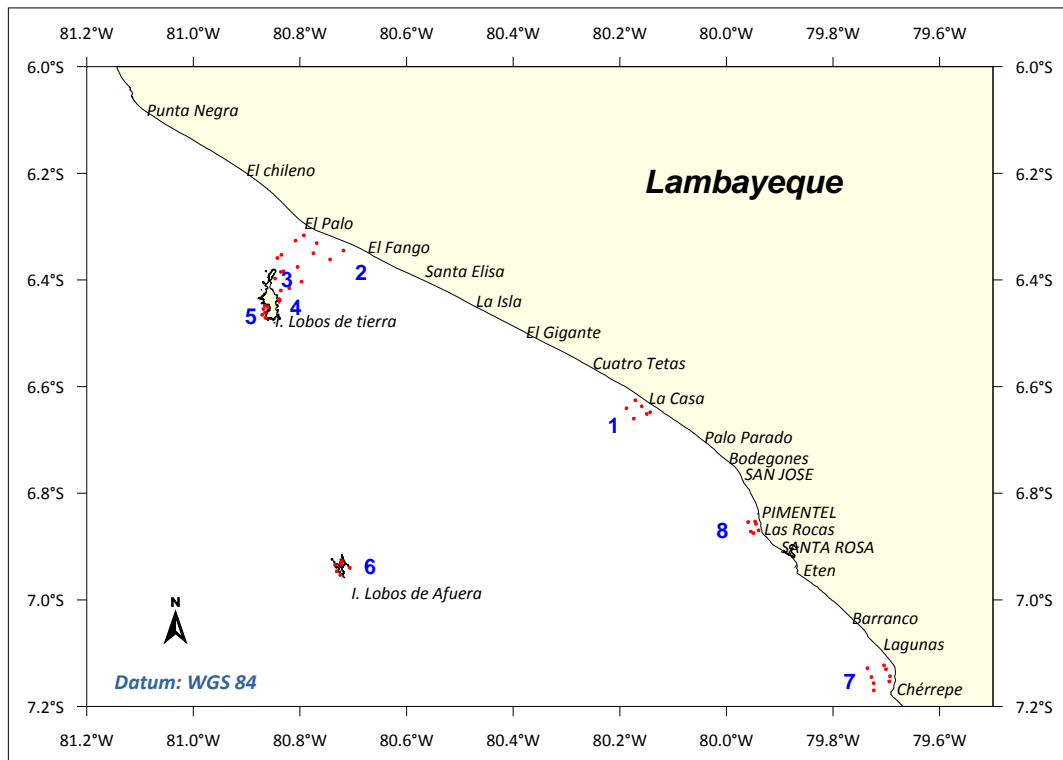


Figura 3. Puntos de muestreo en la zona submareal del litoral de la Región Lambayeque

### Recolección de muestras de plancton

Para el plancton total y para el fitoplancton las muestras fueron recolectadas con una red estándar de 75 micras de tamaño de malla, mientras que para el zooplancton se usó una red con tamaño de malla de 300 micras. Para ambos casos, en cada estación se realizaron arrastres horizontales de 5 minutos y a una velocidad de 3 nudos.

Para calcular el volumen de agua filtrada a través de la red de zooplancton, ésta se equipó con un flujómetro Hydro-Bios Kiel en el centro de la boca. Las muestras fueron fijadas en formalina al 4 % inmediatamente después de la recolección, y finalmente en el laboratorio transferidas a etanol al 70%.

### Recolección de muestras de bentos y sedimento

Para el estudio de los organismos bentónicos, en cada estación se recolectaron 3 muestras replicadas de sedimento con una draga Van Veen de 0,05 m<sup>2</sup> de superficie de mascada. Cada muestra fue lavada sobre un tamiz de 500 micras de tamaño de malla, quedando de esta manera lista para que las especies del macrobentos (poliquetos, crustáceos, moluscos, nemertinos y otros) sean identificadas y sus individuos contados en el Laboratorio. Los organismos retenidos fueron almacenados en frascos plásticos conteniendo formalina al 10% para la fijación correspondiente.

En el laboratorio se procedió a separar los organismos bentónicos, y la identificación se realizó hasta el taxón más bajo posible con ayuda de material bibliográfico a fin de tener la composición por especies y

densidades. Los datos de densidad ( $N^{\circ}$  de ind.  $0,05m^{-2}$ ) y la biomasa (peso húmedo en g por  $0,05 m^2$ ) de los organismos fueron convertidos para expresarlos al metro cuadrado. Los resultados obtenidos fueron introducidos en una matriz de datos, con la cual se estimaron los índices univariados de la estructura comunitaria mediante el Software PRIMER V.5

Adicionalmente, en cada estación con la draga Van Veen se colectaron muestras de sedimento (200 g aproximadamente) para determinar el contenido de materia orgánica total, pH, Eh y textura. Las muestras fueron guardadas en bolsas plásticas y mantenidas en refrigeración hasta llegar a tierra.

### **Registro de parámetros físico-químicos y recolección de muestras de agua**

La posición georeferenciada y la profundidad en metros de cada estación fue determinada mediante un GPS MAP 276C GARMIN. La temperatura superficial del agua fue registrada en agua colectada mediante un balde plástico, la misma que sirvió para determinar el oxígeno y pH superficiales, utilizando un oxímetro Mettler Toledo y peachímetro, respectivamente. En frascos de plástico se guardaron muestras de agua para determinar la salinidad y la concentración de nutrientes en el laboratorio (Laboratorios de Chimbote y de la sede central, respectivamente).

Se utilizó una botella NISKIN equipada con un termómetro de inversión, para registrar la temperatura del agua del fondo; los parámetros de pH y oxígeno fueron determinados con los equipos portátiles antes mencionados.

En un frasco de vidrio se almacenó agua del fondo para determinar el contenido de oxígeno disuelto mediante la técnica de Winkler.

## **2.4 Zonas de pesca artesanal**

La información de este tópico proviene principalmente de los registros de varios años que posee el Laboratorio de Santa Rosa del IMARPE, a la que se ha añadido las observaciones efectuadas durante la realización del estudio.

## **3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **3.1 Zona intermareal**

#### **3.1.1 Descripción de la zona (playas y orillas)**

El litoral de Lambayeque se caracteriza por constituir una línea continua, orientada en sentido noroeste – sudeste y casi sin accidentes. Se presenta como un desierto desecado premontano tropical y zonas de levantamientos marinos, con mareas poco amplias y con una geomorfología de planicies sedimentarias, cerros y colinas bajas, que se elevan cada vez más hacia el este (CARBAJAL et al, 2004).

Morfológicamente las playas presentan dos tipos de relieve predominantes: playas bajas de arena al norte de la desembocadura del Río Reque, y playas de acantilados y arena o canto rodado al sur. Las costas están expuestas a fuertes corrientes y con rompientes desordenadas (CARBAJAL et al, 2004).



En la Tabla 1 se presentan las principales características de las zonas en estudio, las cuáles en su mayoría presentan playas arenosas continuas con pendiente suave que varían entre 2,2 a 17,8 %, excepto en Dos Mujeres donde la pendiente fue de 22,2 %, y con tipo de sustrato conformado por arena fina, arena media y arena media con conchuela, y amplitud entre 30 a 150 metros. En las playas rocosas (Las rocas y sur de Chérrepe) cuando la marea baja se forman pequeños pozos ricos en vida marina; otro tipo de sustrato observado es del tipo canto rodado (El Gigante, Playa Lobos, Chérrepe) con pendientes de 22,2 % y amplitud entre 25 y 40 m.

Asimismo, las diversas amplitudes registradas en este estudio y durante el periodo de bajamar (de acuerdo a la tabla de mareas) sugieren que la zona litoral de Lambayeque no es de fácil acceso vehicular, por lo que el tránsito por estos lugares debe supeditarse al estado del mar. En este sentido, la zona entre El Negro y Dos mujeres, cuya mayor pendiente es evidente, constituye una “barrera natural” para el libre tránsito vehicular por esta zona. Santa Rosa y Playa Lobos también presentan tal condición.

Tabla 1. Descripción de la zona intermareal, Región Lambayeque.

Zona	Tipo sustrato	Salud	Amplitud (m)	Pendiente (°)	Pie de scarpa
El Palo	Arena fina	Oxidado	120	2	Dunas con platanitos
La Canasta	Arena fina	Oxidado	80	3	Dunas con platanitos
El Fango	Arena fina	Oxidado	40	4	Dunas con platanitos
El Negro	Arena fina	Oxidado	40	8	Dunas con platanitos
La Isla	Arena fina	Oxidado	60	8	Dunas con platanitos
El Gigante	Cantos rodados	Oxidado	25	10	Canto rodado
El Pato	Arena fina	Oxidado	50	5	Dunas con platanitos
El Aparato	Arena fina	Oxidado	35	7	Dunas con platanitos
Dos Mujeres	Arena fina	Oxidado	40	10	Dunas cubiertas con conchuela
La Casa	Arena media	Oxidado	70	4	Dunas con platanitos
Palo Parado	Arena fina	Oxidado	80	4	Dunas con platanitos
Dren Bodegonos	Arena fina	Oxidado	70	3	Barra de arena con grama salada
San José	Arena fina	Oxidado	50	4	Barra de arena
Dren Pimentel	Arena fina	Reducido	80	2	Dunas con platanitos
Las Rocas	Arena media con conchuela	Oxidado	45	6	Barra de arena con grama salada
Dren Santa Rosa	Arena fina	Reducido	40	2	Barra de arena
Santa Rosa	Arena fina	Oxidado	30	8	Barra de arena con restos de conchuela
Dren Monsefu	Arena fina	Semi Reducido	60	1	Barra de arena con grama salada
Rio Reque	Arena fina	Semi Reducido	150	2	Barra de arena con grama salada
Playa Lobos	cantos rodados	Oxidado	40	10	Canto rodado
Norte de Barrancos	Arena fina	Oxidado	100	2	Dunas
Sur de Lagunas	Arena fina	Oxidado	70	2	Rocas
Rio Zaña	Arena fina	Oxidado	120	2	Barra de arena con grama salada
Playa La Punta	Arena fina	Oxidado	120	2	Dunas
Chérrepe	Arena fina	Oxidado	80	2	Canto rodado

### 3.1.2 Especies presentes y bancos naturales

La zona litoral se encuentra dividida en tres zonas: supralitoral, mesolitoral e infralitoral, y cada una se caracteriza por presentar diversos procesos biológicos y físico-químicos, además de albergar una biodiversidad específica.

En todas las zonas de estudio, se registraron una diversidad de especies, conformada por moluscos, crustáceos, equinodermos, peces y algas; destacándose por su importancia comercial los moluscos *Donax spp* y *Stramonita chocolata*, los crustáceos *Platyxanthus orbigny* y *Cancer setosus*; entre las algas a *Chondracanthus chamissoi*; además de peces. Asimismo, se observó que los lugares con mayor diversidad están ubicados entre Lagunas y Chérrepe y en las cercanías de la desembocadura del Río Reque (Tabla 2).

Los moluscos representados por *Donax sp* y *Olivella columellaris* y los crustáceos por *Emerita analoga*, *Callichirus islagrande* y *Arenaeus mexicanus* fueron las especies más frecuentes entre El palo y San José; mientras que entre La Casa y Río Reque, *Ocypode gaudichaudii* y *Pagurus sp* además de *D. sp* y *E. análoga* fueron las más frecuentes, condición que se repitió entre Playa Lobos y Chérrepe.

Es oportuno mencionar que en todo el litoral muestreado destacaron los bancos naturales (09) de *Donax sp*, siendo el de mayor extensión el que está ubicado frente a El Palo (06° 18' 49.1"S), (aprox. 22,8 Km) (Anexo 2). Los demás bancos están ubicados, de norte a sur, en El Gigante (06° 29' 04.6"S), Dos mujeres (06° 35' 49.2"S), La Casa (06° 39' 27.1"S), Bodegones (06° 44' 36.3"S), Playa Monsefú (06° 54' 27.5"S), Playa Lobos (06° 58' 05,0"S), Lagunas (07° 02' 29,4"S) y Playa La Punta (07° 05' 36,5"S). La información preexistente a este estudio, confirma lo anteriormente dicho, así como la existencia de sustrato del tipo canto rodado para la zona El Gigante que alberga al segundo banco natural de mayor extensión de este recurso (aprox. 19,6 km).

### 3.1.3 Ubicación de zonas de extracción

Durante los días de estudio se georeferenciaron las zonas de pesca y modalidades de extracción de los recursos a lo largo de la zona intermareal del litoral de Lambayeque (Figura 4), siendo la principal actividad pesquera actual la extracción de palabritas, principalmente entre El Palo y El Buque; otras actividades desarrolladas son la pesca con chinchorro manual, extracción de marucha, pesca con tamilas o red cortina monofilamento (principalmente utilizadas para la pesca de recursos costeros como la lisa *Mugil cephalus*, cachema *Cynoscion analis*, suco *Paralonchurus peruanus*, chula *Menticirrhus paitensis*, misho *Menticirrhus ophicephalus*, raya águila *Myliobatis chilensis* y *M. peruvianus*, batea *Dasyatis brevis*, etc) y pesca con espinel de playa, aparejo con el que se captura principalmente misho, chula, raya águila, tollo común *Mustelus whitneyi*, batea, tapadera *Urotrygon sp*, piñarro *Polydactylus approximans*, entre otras especies.

Tabla 2. Lista de especies presentes en las zonas de estudio, Lambayeque 2008.

Especie	Localidad																			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
ALGAS																				
<i>Coralina officinalis</i>																				
<i>Chondracanthus chamissoi</i>																				
<i>Cryptopleura cryptoneuron</i>																				
<i>Pterosiphonia dendroidea</i>																				
<i>Pterosiphonia pennata</i>																				
<i>Polysiphonia sp.</i>																				
<i>Ahnfeltiopsis furcellata</i>																				
<i>Ahnfeltiopsis durvillei</i>																				
<i>Chondracanthus glomeratus</i>																				
<i>Prionitis decipiens</i>																				
<i>Grateloupia doryphora</i>																				
<i>Gelidium sp.</i>																				
<i>Ulva enteromorpha</i>																				
<i>Bryopsis peruviana</i>																				
<i>Ulva nematoidea</i>																				
<i>Ulva costata</i>																				
<i>Rhodomyenia corallina</i>																				
<i>Gracilaria sp.</i>																				
<i>Gracilaropsis lemaneiformis</i>																				
MOLUSCOS																				
<i>Tequila atra</i>																				
<i>Crepidula sp.</i>																				
<i>Donax sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x
<i>Fissurella sp.</i>																				
<i>Littorina peruviana</i>																				
<i>Semimytilus algosus</i>																				
<i>Perumytilus purpuratus</i>																				
<i>Prisogaster niger</i>																				
<i>Collisella ceciliania</i>																				
<i>Stramonita chocolata</i>																				
<i>Olivella columellaris</i>	x	x	x		x			x	x	x								x		
<i>Tonicia elegans</i>																				
CRUSTACEOS																				
<i>Areneus mexicanus</i>	x			x				x	x											
<i>Callinectes islagrande</i>	x	x	x		x	x				x	x									
<i>Cancer setosus</i>																				
<i>Emerita análoga</i>	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x				x		x	x
<i>Grapsus grapsus</i>																				
<i>Jehlius cirratus</i>																				
<i>Ocypode gaudichaudii</i>										x	x	x	x	x	x		x		x	x
<i>Pagurus sp.</i>										x	x		x	x	x				x	x
<i>Platyanthus orbiqvi</i>																				
EQUINODERMOS																				
<i>Heliothrix helianthus</i>																				
<i>Tetrapigus niger</i>																				
<i>Pattalus mollis</i>																				
<i>Phymactis sp.</i>																				
PECES																				
<i>Anisotremus scapularis</i>																				
<i>Paralunchurus peruanus</i>																				
<i>Cynoscion anales</i>																				
<i>Cheilodactylus variegatus</i>																				
<i>Galeichthys peruvianus</i>																				
<i>Paralichthys adspersus</i>																				
<i>Odontestias regia regia</i>																				
<i>Chula</i>		x				x														
<i>Labrisomus philippi</i>																				
<i>Muqil cephalus</i>	x	x								x		x								

A-El Palo, B-La canasta, C-El Fango, D-El Negro, E-La Isla, F-El Gigante, G-El Pato, H-El Aparato, I-Dos Mujeres, J-La Casa, K-Palo Parado, L-Bodegones, M-San José, N-Dren Pimentel sur, O-Las Rocas, P-Dren Santa Rosa, Q-Santa Rosa sur, R-Dren Monsefú, S-Río Reque, T-Playa Lobos, U-Norte de Barranco, V-Sur de Lagunas, W-Río Zaña, X-Playa La Punta, Y-Chérrepe.

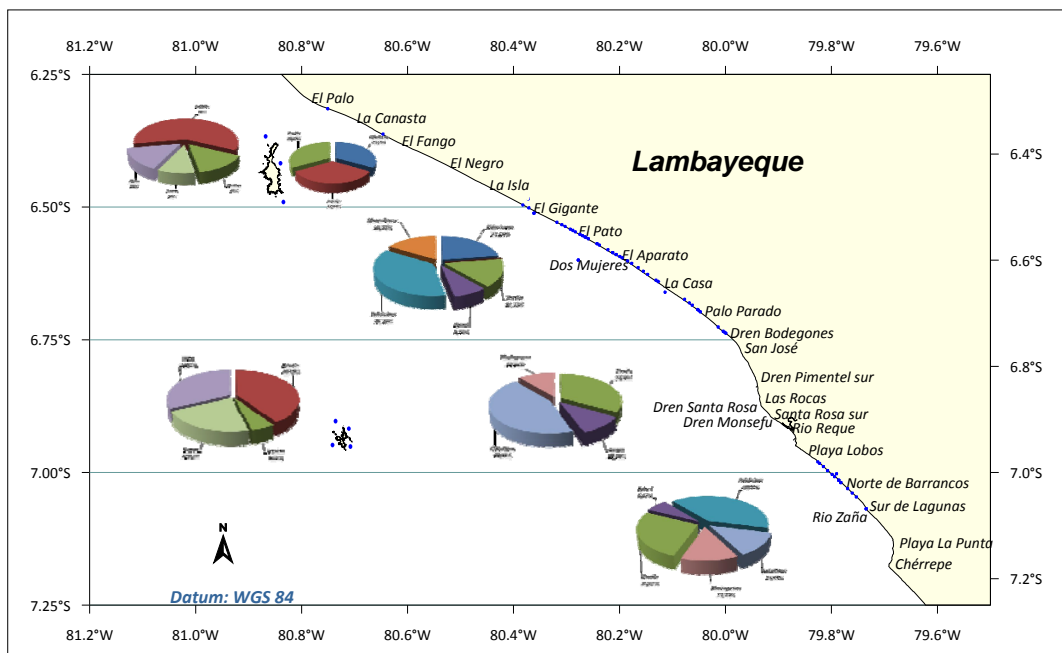


Figura 4. Ubicación geográfica de las zonas de pesca, según arte de pesca utilizado, observadas en diciembre del 2008. Región Lambayeque.

### 3.1.4 Temperatura y oxígeno disuelto

La temperatura del mar registrada a lo largo de la línea de playa, varió entre 17,5 y 22,5 °C; el promedio para el área fue de 19,8 °C, la temperatura más alta se registró en el extremo norte en la zona llamada El Palo y la temperatura mínima fue registrada en la zona Los Barrancos, al norte de Chérrepe. La tendencia esperada con disminución de la gradiente térmica de norte a sur, presentó fuertes alteraciones entre el Dren 1000 y Playa Lobos (áreas pobladas y de fuerte influencia antrópica), donde pudieron apreciarse notables perturbaciones térmicas producidas por las aguas descargadas por los drenes, especialmente los ubicados entre Santa Rosa y Monsefú que elevaron la temperatura del agua de mar adyacente entre 2,5 y 3,0 °C sobre el valor esperado (Figura 5).

Características particulares se presentaron en la Caleta Chérrepe, en donde se observó temperaturas considerablemente elevadas en comparación a las áreas adyacentes, probablemente como consecuencia de que la zona de registro se ubicó en una pequeña ensenada protegida por la costa rocosa y con indicadores de una pobre circulación, como el acumulo de restos vegetales flotantes.

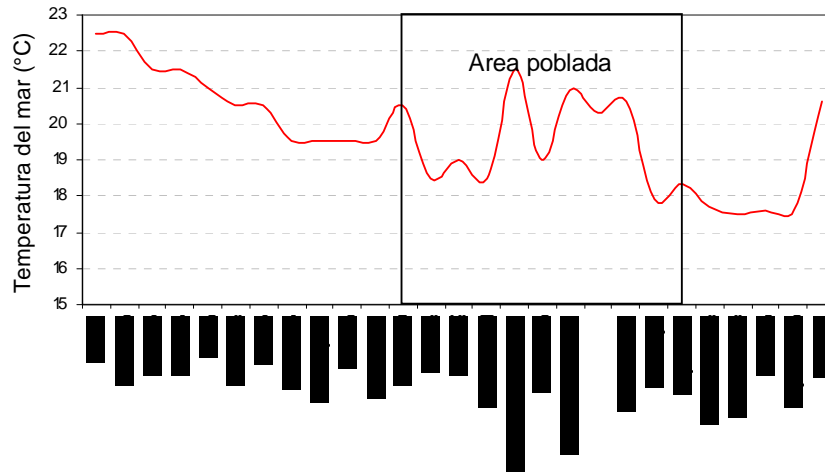


Figura 5. Temperatura superficial del mar (TSM) registrada a lo largo del intermareal de la región Lambayeque, diciembre 2008.

El oxígeno disuelto medido en el intermareal entre la zona de El Palo y Caleta Chérrepe, presentó valores entre 0,0 y 11,6 mg/L. Los valores anóxicos se observaron en las zonas adyacentes a la desembocadura de los drenes ubicados en Santa Rosa (Figura 6), en donde también se observó la presencia de agua con intenso olor sulfuroso y color rojizo oscuro propia de agua con abundante materia orgánica en descomposición.

Otras áreas ubicadas en la zona poblada no parecen estar impactadas fuertemente, considerando el contenido de oxígeno disuelto de sus aguas, ya que al parecer las descargas provenientes de estos efluentes fueron mínimas y el efecto de dilución ejercido por el mar abierto fue muy intenso permitiendo por tanto su rápida oxigenación.

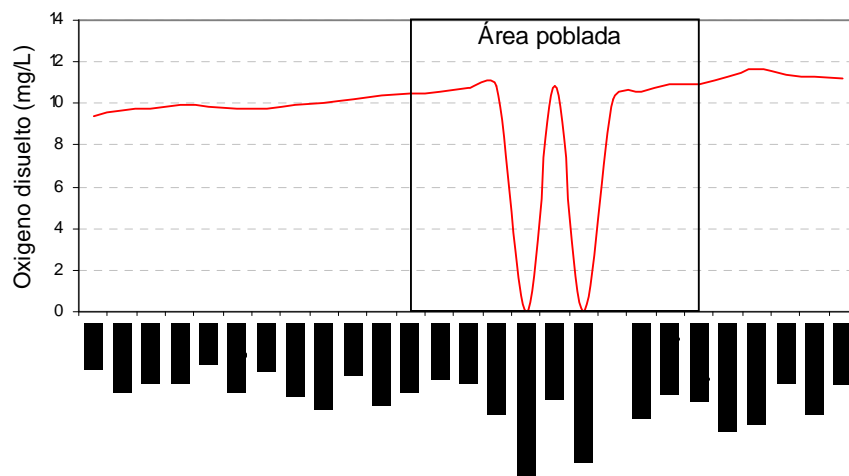


Figura 6. Oxígeno disuelto en el agua de mar (mg/L) registrado a lo largo del intermareal de la región Lambayeque, diciembre 2008.

### 3.1.5 Identificación y georeferenciación de fuentes de contaminación antrópica/natural. Conteo de coliformes

Hoy en día, la contaminación de nuestro entorno está considerada como un serio problema que incluye varios aspectos como la salud pública. Particularmente, las descargas de aguas negras son una fuente importante de contaminación de las zonas costeras. En éstas, un gran número de bacterias patógenas como estreptococos, estafilococos, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, y virus como el de la hepatitis y la poliomielitis, son descargados en el océano representando un riesgo para la salud por la propagación de enfermedades infecciosas. De igual forma, representan un riesgo para la salud en las personas consumidoras de moluscos bivalvos y para los bañistas en playas contaminadas.

Otro indicador importante de contaminación es el térmico, es decir el aumento de la temperatura de las aguas en los ambientes costeros, el cual está asociado principalmente a la actividad humana (generación de energía, procesos industriales, aguas domésticas, etc.). El agua del ambiente natural, en este proceso puede calentarse varios grados por encima de la temperatura original. Esa diferencia de temperatura por encima de la temperatura ambiental constituye una contaminación térmica, como la que se observó en este estudio para el área de Santa Rosa, principalmente.

En la región Lambayeque, el principal medio por el que llegan los contaminantes al mar es a través de efluentes, que vierten sus aguas a drenes o cursos naturales de agua como ríos.

Efluente es el término empleado para nombrar a las aguas servidas que se vierten generalmente a los cursos de agua, y que contienen desechos sólidos, líquidos o gaseosos emitidos por viviendas y/o industrias; o que se incorporan a aquellas desde los terrenos adyacentes por el escurrimiento causado por las lluvias.

Los productos tóxicos presentes en los efluentes son muy variados, tanto en tipo como en cantidad, y su composición depende de la clase de efluente que los genera. Los desechos que contienen los efluentes pueden ser de naturaleza química y/o biológica.

En términos generales, los principales componentes que podrían estar vertiéndose al medio a través de los efluentes en Lambayeque son:

- Industria papelera: sulfitos, sulfitos ácidos, materia orgánica, residuos fenólicos, cobre, zinc, mercurio.
- Industrias de la alimentación: nitritos, materia orgánica, ácidos, microorganismos, etc.
- Industrias del cuero (curtiembres): cromo, sulfuros, compuestos nitrogenados, tinturas, microorganismos patógenos.
- Industrias químicas (en general): amplia variedad de ácidos orgánicos e inorgánicos, sales, metales pesados.
- Instalaciones sanitarias: microorganismos, jabones, detergentes.
- Instalaciones hospitalarias: microorganismos patógenos y distintos compuestos farmacéuticos.

Muchos de estos efluentes son emitidos a temperaturas superiores a la normal, constituyendo este factor un elemento más de contaminación, como se mencionó anteriormente.

En este contexto, para la Región Lambayeque que cuenta con una población estimada en 1 112 900 habitantes, de los cuales el 79,5 % vive en las ciudades (según censo 2007), esta información reviste importancia teniendo en cuenta que la mayor parte de dicha población se concentra en la misma cuenca o valle (cuenca del Chancay – Lambayeque); concentrando además en este valle la actividad industrial y agrícola. Los productos de desecho como aguas servidas domésticas, industriales y agrícolas no tienen mayor tratamiento y si existe algún sistema, éste se ve rápidamente saturado y las aguas son vertidas por los sistemas de drenes que recorren la zona de este a oeste hacia el mar (Figura 7).

Respecto a este tipo de aguas, en el estudio se identificaron 13 fuentes de contaminación marina (Tabla 3), concentradas en las cercanías a las áreas pobladas. La zona más impactada se encontró entre el Dren 1000 (norte de San José) (Figura 8) y Monsefú (Figura 9), donde el efecto de la contaminación era evidente dado por el grave deterioro de las condiciones de salubridad de las playas, el bajo contenido de oxígeno disuelto y olores sulfurosos del agua de mar adyacente, todo esto como consecuencia directa del vertido de aguas servidas al mar a través de los drenes de Santa Rosa.



Figura 7. Ríos de régimen permanente, sistema de drenes y ubicación de las principales ciudades de la Región Lambayeque, diciembre 2008.

Tabla 3. Fuentes de contaminación antrópica de la zona marino-costera de la Región Lambayeque.

Nombre	Latitud	Longitud	Contaminantes
Dren 1000	6°44'08,2"	80°00'06,1"	Agua proveniente de cultivos y aguas domésticas
El Corte	6°44'10,7"	80°00'01,5"	Agua proveniente de cultivos y aguas domésticas
San José	6°45'50,1"	79°58'28,7"	Actividad pesquera y procesamiento pesquero artesanal y balneario
Dren Pimentel	6°46'55,0"	79°57'56,2"	Agua proveniente de cultivos y aguas domésticas servidas
Dren Santa Rosa Norte	6°49'11,2"	79°56'37,8"	Agua domésticas servidas y de zona industrial
Santa Rosa	6°51'28,9"	79°56'08,4"	Actividad pesquera y procesamiento pesquero artesanal y balneario
Dren Santa Rosa Sur	6°52'36,7"	79°55'43,2"	Agua domésticas servidas y de zona industrial
Dren Monsefú	6°54'13,7"	79°53'58,7"	Agua proveniente de cultivos y aguas domésticas servidas
Río Reque	6°54'56,3"	79°53'05,7"	Agua proveniente de cultivos y en menor grado aguas domésticas
Playa lobos	6°57'27,1"	79°51'14,7"	Desembarque de petróleo y derivados
Sur de Lagunas	7°03'45,0"	79°44'17,7"	Actividad pesquera insipiente
Río Zaña	7°05'00,4"	79°43'17,7"	Agua proveniente de cultivos y aguas domésticas
Chérrepe	7°10'20,4"	79°41'25,8"	Actividad humana - balneario



Figura 8. Desembocadura del Dren 1000

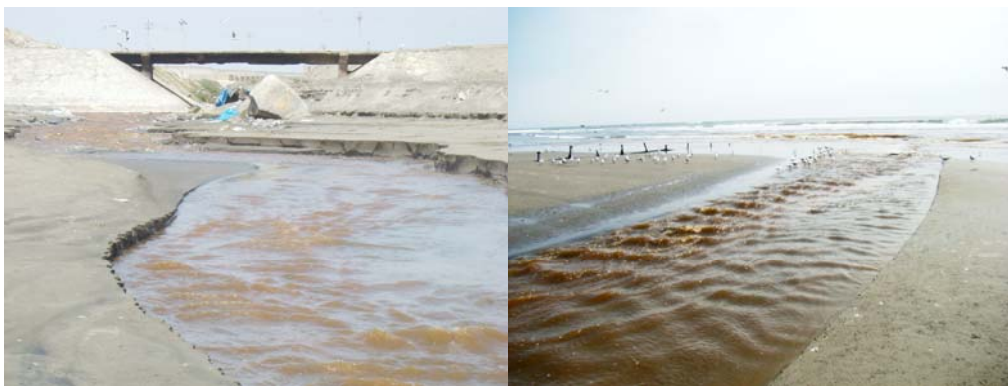






Figura 9. Desembocadura del Dren Santa Rosa.



Figura 10. Desembocadura del Río Reque

Algunos microorganismos logran sobrevivir en concentraciones suficientes como para ocasionar, principalmente a bañistas, enfermedades como tifoidea, paratifoidea, gastroenteritis, hepatitis y poliomielitis. En relación a lo anterior, cabe mencionar que en cinco de las fuentes de contaminación identificadas se reportó coliformes, como indicadores de contaminación fecal.

Entre dichas fuentes, el dren 1000, el dren Monsefú y el río Reque (Figura 10), presentaron valores por debajo de los valores límites fijados en la Ley General de Aguas, y los drenes de Santa Rosa Norte y Sur presentaron valores que superaron ampliamente los que fija la indicada Ley.

Debido a que en diferentes puntos a lo largo del litoral de Lambayeque sus playas reciben significativas descargas de aguas negras procedentes de las principales ciudades como Chiclayo, Lambayeque y Ferreñafe entre otras, el recorrido efectuado durante el presente estudio comprendió entre Palo Parado y Punta Chérrepe, estableciendo 27 estaciones de muestreo. Por la razón anterior, se considera que las playas aledañas a los mencionados lugares, que son utilizadas por el turismo y la pesca así como para la recreación de la población residente, están fuertemente expuestas a problemas de contaminación.

Los resultados de la distribución espacio-temporal de las bacterias coliformes en el agua de mar se reportan en la Tabla 4 y Figura 11, en donde se puede apreciar que las estaciones ubicadas cerca de las áreas pobladas (San José y Monsefú) presentan una mayor concentración, rebasando en algunos casos los límites permisibles de acuerdo a la Ley General de Aguas (LGA Clase VI) de 4000 NMP/100 ml. En general, se notó una considerable variación en el número de las bacterias indicadoras desde 30 hasta 24,000 NMP/100 mL. Esto tiene gran importancia para la determinación de la calidad sanitaria de las aguas costeras de Lambayeque, ya que los valores reportados son evidencia de contaminación de origen fecal.

Los registros de altos valores de este parámetro se pueden atribuir a la considerable cantidad de aguas de desechos domésticos que se descargan directamente al medio marino, así como a los efluentes industriales y de drenes agrícolas, que no reciben ningún tratamiento previo a su vertimiento.

Por otro lado, los valores encontrados de bacterias coliformes muestran que el sistema de tratamiento de aguas negras necesita ser mejorado y ampliado en cuanto a su capacidad se refiere. Es muy importante considerar estos valores, ya que autores como GRUNNET (1978) señalan que en concentraciones mayores de 1,000 coliformes fecales/ml hay un 50 % de probabilidad de encontrar *Salmonella sp.*

Tabla 4. Parámetros microbiológicos de la zona marina y costera de Lambayeque, 2008.

Zona	Coliformes		LGA Clase VI	ECA Categoría 4
	Totales	Termotolerantes		
	NMP/100ml	NMP/100ml	CT	CT
El Palo	3.00E+01	3.00E+01	4.00E+03	1.00E+03
El Negro	3.00E+01	3.00E+01	4.00E+03	1.00E+03
Dren 1000	1.10E+03	2.30E+02	4.00E+03	1.00E+03
San José	3.00E+01	3.00E+01	4.00E+03	1.00E+03
Dren Pimentel	3.00E+01	3.00E+01	4.00E+03	1.00E+03
Las Rocas	4.00E+01	3.00E+01	4.00E+03	1.00E+03
Dren Santa Rosa Norte	2.40E+04	9.30E+03	4.00E+03	1.00E+03
Dren Santa Rosa Sur	2.40E+04	2.40E+03	4.00E+03	1.00E+03
Dren Monsefú	2.30E+02	3.00E+01	4.00E+03	1.00E+03
Río Reque	9.00E+01	3.00E+01	4.00E+03	1.00E+03

**LGA – Clase VI –Preservación de fauna acuática**

**ECA – Categoría 4 –Conservación del ambiente acuático**

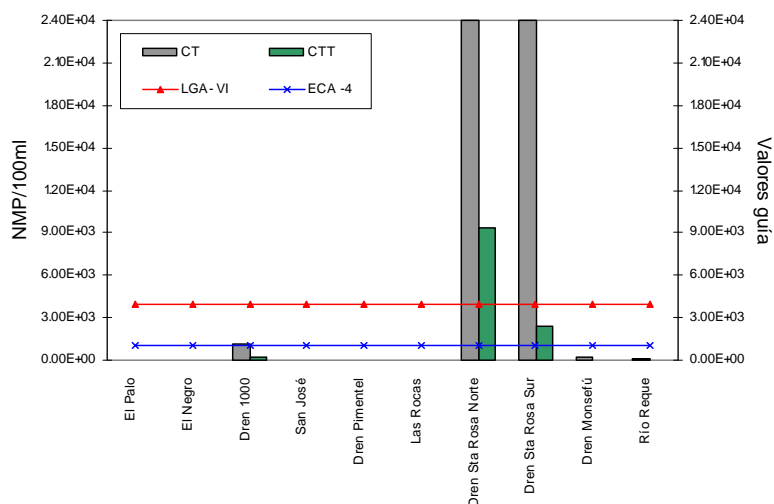


Figura 11. Coliformes totales (CT) y coliformes termotolerantes (CTT) en el agua de mar a lo largo del intermareal, Lambayeque, diciembre 2008.

### 3.1.6 Georeferenciación de desembocaduras de ríos, quebradas y afluentes

A lo largo del litoral de la región Lambayeque se identificaron ocho cursos de agua que se vierten en el mar (Tabla 5), con un régimen de aporte permanente la mayoría, de los cuales solo dos son verdaderos ríos (Reque y Zaña), los que presentan fuertes fluctuaciones estacionales en sus aforos al estar controlados por sistemas de reservorios. Sus aguas son usadas casi totalmente para la agricultura, vertiéndose al mar solo los excedentes en épocas de lluvia.

El sistema de drenes que vierten sus aguas al mar fueron construidos con el fin de drenar las tierras bajas con problemas de salinidad y que actualmente

también son usados para la eliminación hacia el mar de las aguas servidas, producidas en las principales ciudades de la región como Chiclayo, Lambayeque, Ferreñafe entre otras, que concentran a la mayor parte de la población regional.

Tabla 5. Desembocadura de drenes y ríos identificados en la costa de Lambayeque.

Nombre	Latitud	Longitud	Aporte Hídrico	Características
Dren 1000	6°44'08.2"	80°00'06.1"	Permanente	Aguas claras aparentemente limpias
El Corte	6°44'10.7"	80°00'01.5"	Intermitente	Aguas claras aparentemente limpias
Dren Pimentel	6°46'55.0"	79°57'56.2"	Permanente	Aguas turbias color negro
Dren Santa Rosa Norte	6°49'11.2"	79°56'37.8"	Permanente	Aguas turbias color rojizo
Dren Santa Rosa Sur	6°52'36.7"	79°55'43.2"	Permanente	Aguas turbias color rojizo
Dren Monsefú	6°54'13.7"	79°53'58.7"	Intermitente	Aguas turbias
Río Reque	6°54'56.3"	79°53'05.7"	Permanente	Aguas ligeramente turbias
Río Zaña	7°05'00.4"	79°43'17.7"	Permanente	Aguas turbias

### 3.1.7 Comunidad bentónica intermareal

Los resultados del muestreo de la macrofauna intermareal, permitió distinguir 5 grupos taxonómicos. El grupo mejor representado fue el de los moluscos en todas las zonas excepto en Dren Pimentel, Dren Santa Rosa y Río Reque, donde predominaron los poliquetos, y en Las Rocas en que predominaron los Crustáceos. (Figura 12).



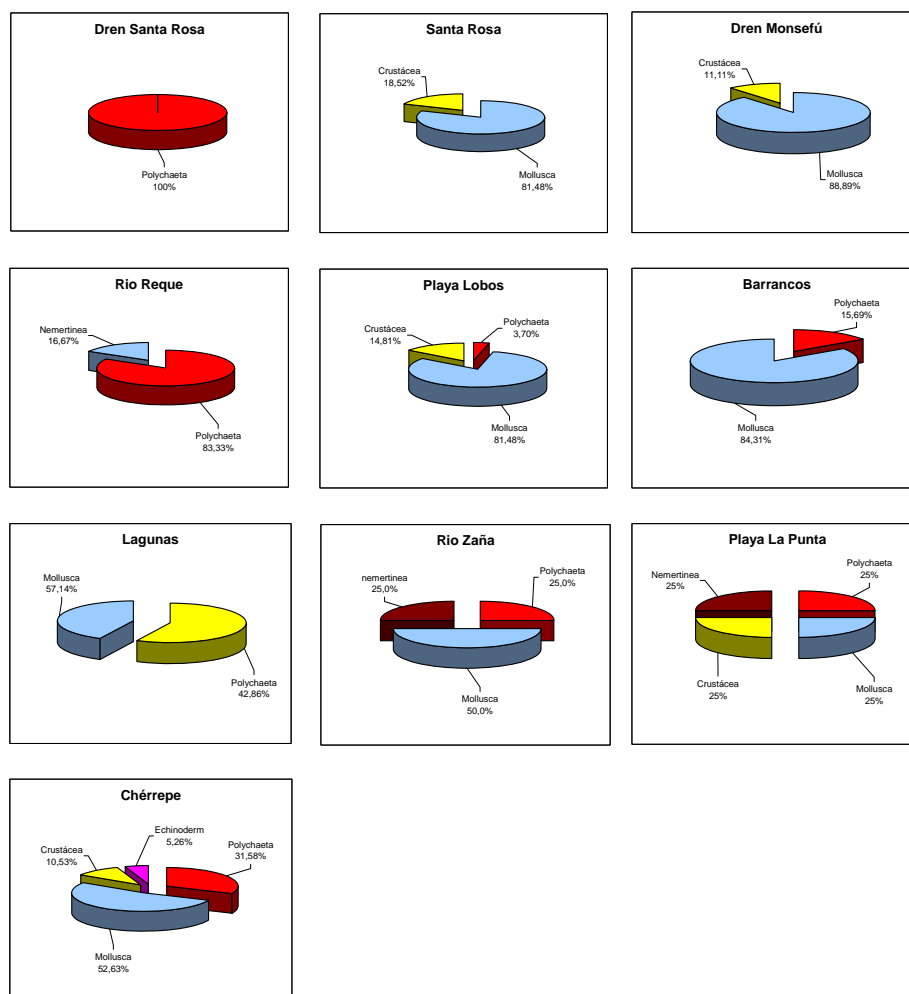


Figura 12. Representación porcentual de la abundancia por grupos taxonómicos de la comunidad intermareal, Lambayeque 2008.

Los grupos taxonómicos con mayor abundancia para el total de las zonas de muestreo fueron los moluscos con el 92,04%; mientras que los equinodermos (0,13 %) y nemertinos (0,51%), fueron los grupos menos dominantes (Figura 13).

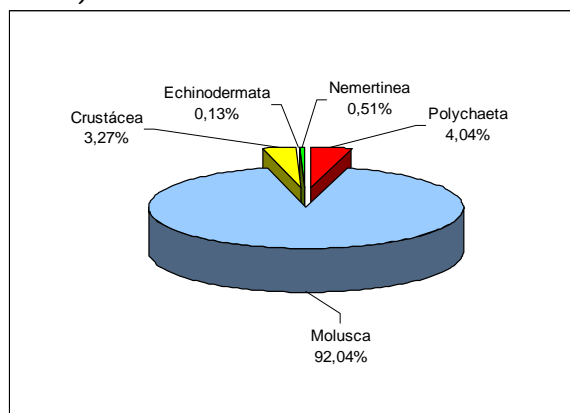


Figura 13. Representación porcentual de la abundancia por grupos taxonómicos para el total de las zonas muestreadas, Lambayeque 2008.

Las especies dominantes en términos de abundancia (N° de individuos) para el total de las muestras analizadas estuvieron representadas por los moluscos *Donax* spp. (780 ind/muestra), *Olivella columellaris* (570 ind/muestra), *Mazatlanina fulgurata* (73 ind/muestra) y el poliqueto *Scololepis* sp. (21 ind/muestra) (Figura 14).

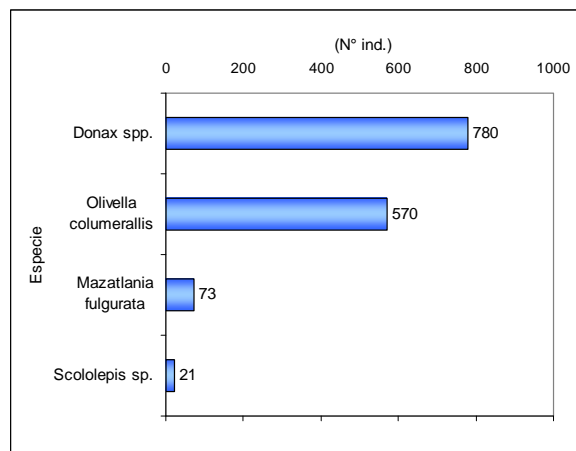
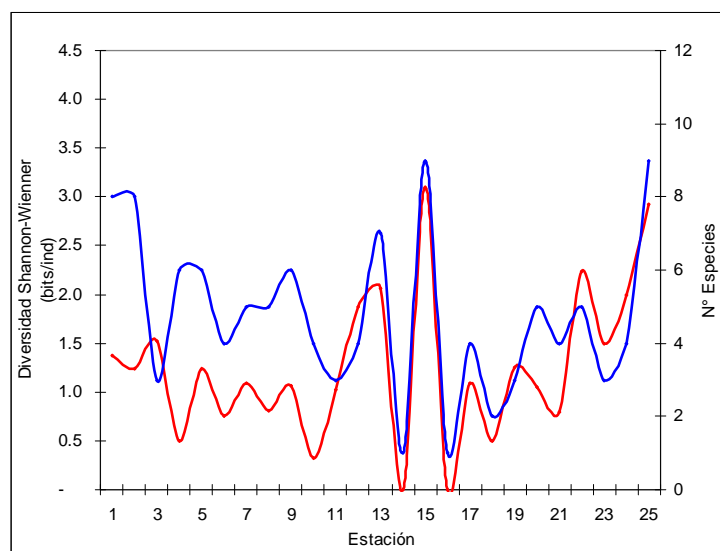


Figura 14. Abundancia (N° ind.) de las principales especies del macrobentos para el total de muestras analizadas, Lambayeque 2008.

La diversidad varió entre 0 y 3,10 bits/ind. En general fue baja en todas las zonas muestreadas, excepto en las Rocas (3,10) y Chérrepe (2,93). Las zonas que presentaron el mayor número de especies fueron Las Rocas y Chérrepe (9 especies cada una), seguidas de El Palo y La Canasta con 8 especies cada una (Tabla 6 y Figura 15).

Tabla 6. Índices univariados de la estructura comunitaria bentónica intermareal, Lambayeque 2008.

Zona	Especies N°	Individuos N°	Riqueza de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
El Palo	8	129	1.44	0.46	1.38	0.46
La Canasta	8	201	1.32	0.41	1.24	0.42
El Fango	3	65	0.48	0.96	1.52	0.65
El Negro	6	105	1.07	0.19	0.50	0.13
La isla	6	123	1.04	0.48	1.24	0.53
El Gigante	4	90	0.67	0.38	0.76	0.26
El Pato	5	70	0.94	0.47	1.09	0.38
El Aparato	5	45	1.05	0.35	0.81	0.25
Dos Mujeres	6	56	1.24	0.41	1.06	0.32
La Casa	4	439	0.49	0.16	0.32	0.10
Palo Parado	3	19	0.68	0.64	1.02	0.43
Dren Bodegones	4	11	1.25	0.93	1.87	0.78
San José	7	38	1.65	0.73	2.06	0.68
Dren Pimentel	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Las Rocas	9	11	3.34	0.98	3.10	0.96
Dren Santa Rosa	1	1	0.00	0.00	0.00	0.00
Santa Rosa	4	27	0.91	0.54	1.09	0.39
Dren Monsefú	2	9	0.46	0.50	0.50	0.22
Rio Reque	3	6	1.12	0.79	1.25	0.60
Playa Lobos	5	27	1.21	0.45	1.05	0.34
Barrancos	4	51	0.76	0.40	0.79	0.28
Lagunas	5	7	2.06	0.96	2.24	0.90
Rio Zaña	3	4	1.44	0.95	1.50	0.83
Playa La Punta	4	4	2.16	1.00	2.00	1.00
Chérrepe	9	19	2.72	0.92	2.93	0.89



1.El Palo      4.El Negro      7.El Pato      10.La Casa      13.San José      16.Dren Santa Rosa      19.Rio Reque      22.Lagunas      25.Chérrepe  
 2.La Canasta      5.La isla      8.El Aparato      11.Palo Parado      14.Dren Pimentel      17.Santa Rosa      20.Playa Lobos      23.Rio Zaña  
 3. El Fango      6.El Gigante      9.Dos Mujeres      12.Dren Bodegones      15.Las Rocas      18.Dren Monsefú      21.Barrancos      24.Playa La Punta

Figura 15. Variación del Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y número de especies, Lambayeque 2008.

El dendrograma del análisis de agrupamiento entre las muestras permitió distinguir un patrón espacial entre las zonas de muestreo en el intermareal, basándose en la composición faunística y la abundancia de las especies a una similitud del 50%. Los lugares de muestreo que mostraron mayor similitud estuvieron formados por 3 grupos (Figura 16).

Una agrupación comprende las zonas de San José, Dos Mujeres, Barrancos, Playa Lobos, Santa Rosa, Dren Monsefú, El Gigante y El Negro; una segunda agrupación comprende las zonas El Aparato, La Canasta, El Pato, Dren Bodegones, La Casa, La Isla, El Fango, Lagunas y Palo Parado; por último un tercer grupo formado por Playa La Punta, Río Zaña y Río Reque.

Esta similitud entre las muestras permite diferenciarlos mediante criterios generales de agrupación (sistema de mareas, fuerte hidrodinámica del lugar, tamaño de la partícula).

A estos grupos se agregan otras zonas como El Palo, Chérrepe, Las Rocas, con características similares, pero a nivel de similitud más baja, además de las zonas Dren Santa Rosa y Dren Pimentel.



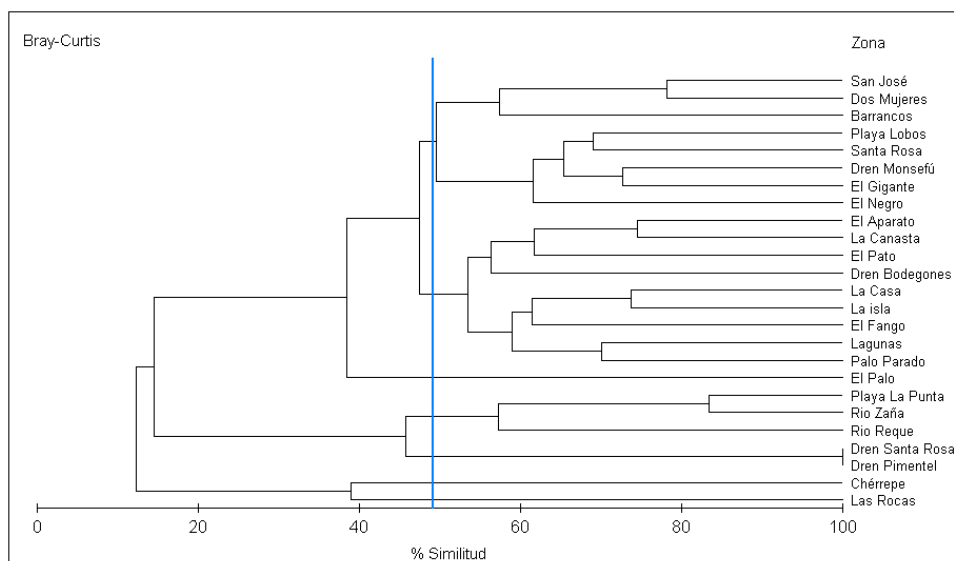


Figura 16. Dendrograma del análisis de agrupamiento del Índice de Similitud de Bray-Curtis, Lambayeque 2008.

Los resultados del presente estudio permiten deducir que la riqueza específica y la abundancia de la macrofauna a lo largo de la playa no son uniformes, aumentando ambas variables en zonas con playas rocosas; tales variaciones se deben a las características físicas de las playas, y a la dinámica en el aporte de nutrientes, del oleaje, entre otras, que producirían acumulación de materia orgánica y variación en el tamaño de grano en el sedimento.

Por otra parte, se pudo observar que las zonas cercanas a las desembocaduras de drenes y ríos, como es el caso de los drenes Santa Rosa y Pimentel, presentaron baja o nula diversidad específica, por encontrarse asociadas con el vertido directo de aguas servidas al mar a través de dichos drenes, que aportan gran cantidad de materia orgánica provocando la reducción del oxígeno disuelto, baja salinidad por el aporte de agua dulce, y olores sulfurosos del agua de mar. Todo esto estaría afectando la supervivencia de la macrofauna en dichas zonas, tal como lo mencionan ROWE et al (1972) que manifiestan que las comunidades bentónicas responden a las diferentes clases e intensidades de estrés por efecto de la contaminación o fluctuaciones de salinidad.

Cabe mencionar que la diversidad encontrada en el litoral de Lambayeque es menor a la reportada por TARAZONA (1986) para la zona de Lima, para playas arenosas. Esto es explicado por DEXTER (1972) que menciona que las playas arenosas están sujetas a una amplia variación de las condiciones físicas y que esta inestabilidad se relaciona con una baja diversidad.

Por otra parte, en el intermareal arenoso de Lambayeque coexisten especies de moluscos (*Olivella columellaris*, *Mazatlanina fulgurata* y *Donax* spp.) y crustáceos (*Emerita análoga*) con altas densidades y amplia distribución, como es el caso particular de *Donax* spp. que presentó grandes densidades durante el 2008, alcanzando los 115,4 ind.m<sup>-2</sup> como lo mencionó DE LA CRUZ et al 2008.

Como es esperado, en las playas rocosas como Las Rocas y Chérrepe, se encontró una mayor diversidad y riqueza específica propias de este tipo de playas. La preferencia de las especies se debe probablemente a que viven en relación íntima con el sustrato, ya sea para fijarse en él, para excavarlo o para moverse sobre su superficie.

### 3.2 Zona submareal

#### 3.2.1 Recursos presentes

##### Banco de concha de abanico

Personal de la Sede Regional de IMARPE en Lambayeque, en el año 2003, identificó y delimitó los bancos naturales de invertebrados marinos en la isla Lobos de Tierra, siendo el banco natural de *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" el más representativo (Figura 17); la superficie de dicho banco natural es de aproximadamente 4 473,7 ha.

Este banco se caracteriza por el predominio de sedimentos arenosos con tubos delgados de poliquetos y restos de concha, así como de sedimentos reducidos y semireducidos de arena gruesa mezclada con restos de concha antigua y tubos grandes de poliquetos.

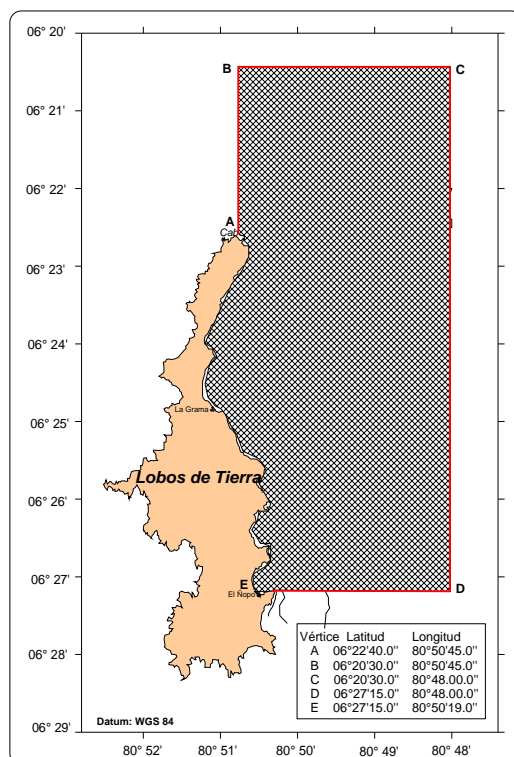


Figura 17. Delimitación geográfica del banco natural de concha de abanico en la isla Lobos de Tierra.

## Banco de concha fina

La "concha fina" *Transennella pannosa*, es un recurso bentónico que se encuentra distribuido en el banco natural de la isla Lobos de Tierra, ubicado entre el sur de Peña Negra (06°25' 28" S) y Roca Blanca (06°26'22.2" S), abarcando una área de 71,6 hectáreas (Figura 18).

Este banco se caracteriza por el predominio de sedimentos de arena media color amarillo y conchuela molida.

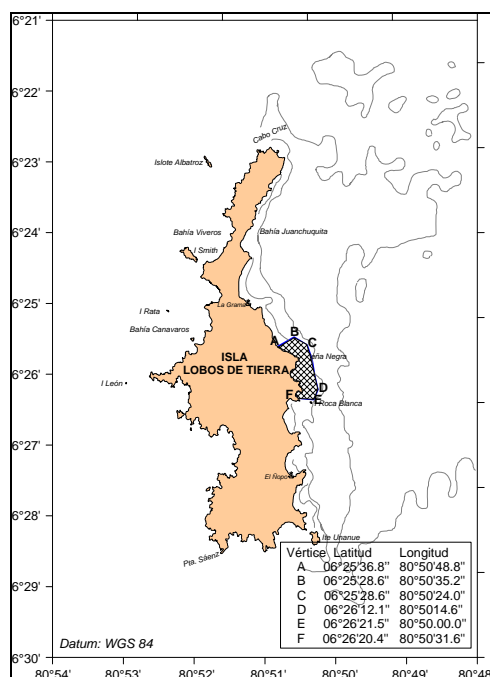


Figura 18. Delimitación geográfica del banco natural de concha fina en la isla Lobos de Tierra.

## Bancos de pulpo

Este recurso se distribuye en los alrededores de las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera (Figura 19); en profundidades que varían entre 1 a 35 m. El tipo de sustrato que habita es principalmente rocoso.

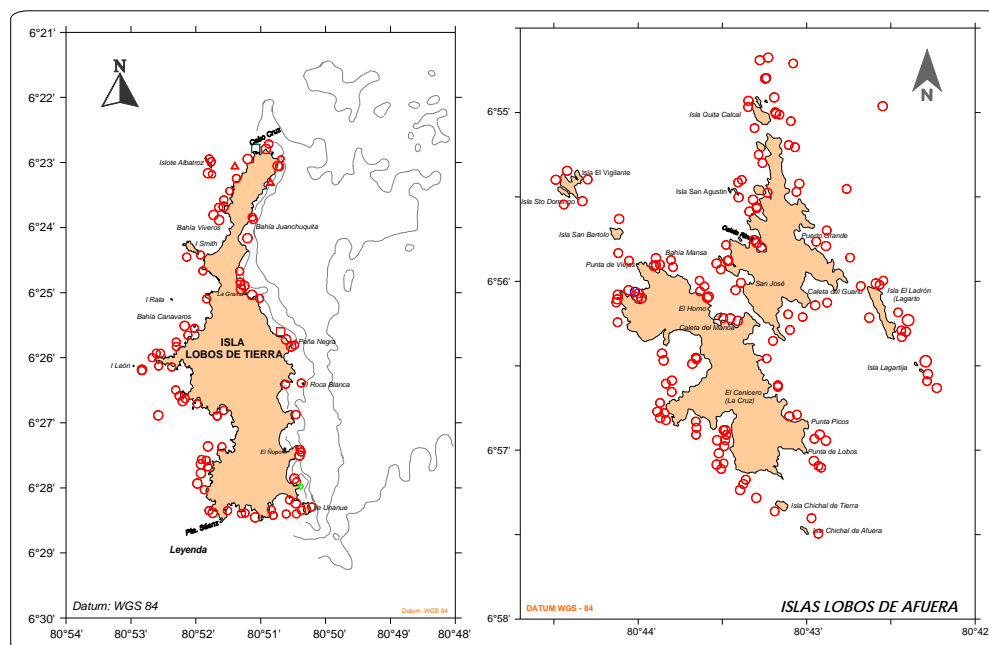


Figura 19. Distribución de pulpo en los bancos naturales de las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera.

### 3.2.2 Aspectos oceanográficos

Los principales parámetros oceanográficos se observan en la tabla 21. En general las anomalías térmicas (con respecto a la temperatura patrón Marsden) variaron entre  $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (frente a Chérrepe) y  $1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Bahía Juanchuquita) siendo las anomalías en su mayoría negativas; así también con respecto a las TSM promedio, se observó el área frente a Chérrepe la relativamente más fría obteniendo un promedio de  $15,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y la más alta se ubicó frente a la zona comprendida entre Roca Blanca y el Ñopo. Las temperaturas promedio en el fondo fluctuaron entre  $15,4$  y  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ , localizadas en Punta Sáenz y el área comprendida entre Roca Blanca y El Ñopo respectivamente, ambas áreas ubicadas en las islas Lobos de Tierra.

Con respecto a los promedios de las concentraciones de oxígeno disuelto superficial del mar (OSM) indicaron que las zonas más oxigenadas se localizaron frente a El Ñopo con promedio de  $8,8\text{ mL/L}$  y la zona con tenores de oxígeno relativamente menores en superficie fue localizada frente a Chérrepe con  $2,9\text{ mL/L}$ ; las mayores concentraciones de oxígeno en el fondo también se encontraron frente al Ñopo ( $8,42\text{ mL/L}$ ) y las menores frente a Juanchuquita ( $1,3\text{ mL/L}$ ). Los valores relativamente altos de oxígenos indicaron zonas oxidadas en casi todas las áreas de muestreo.

El rango de transparencia varió entre  $1,8$  y  $6,55\text{ m}$ ; en general en la mayoría de las zonas estudio se encontró una alta concentración de materia suspendida originando poca visibilidad del mar. En efecto, las zonas relativamente más transparentes ( $>5\text{ m}$ ) se localizaron en las estaciones cercanas a las Islas Lobos de Afuera y frente a Punta Sáenz en las Islas Lobos de Tierra, y las zonas mas turbias se localizaron frente a las Rocas alcanzando  $1,7$  metros de promedio.

Con relación a la dirección del viento a nivel superficial del mar se registró que en 76% de las estaciones muestreadas fue del Sur-SE, 19 % del Sur-SO, 4% del Este-SE y 1% netamente del Sur.

Las mayores intensidades de corrientes superficiales se registraron al frente de La Bahía Juanchuquita obteniendo un promedio de  $39 \text{ cm.s}^{-1}$  y las menores fueron registradas en las estaciones ubicadas cercanas de las Islas Lobos de Afuera variando de 1 a  $21 \text{ cm.s}^{-1}$ .

### 3.2.2.1 La Casa

En la figura 20 se señalan las 6 estaciones de muestreos bio-oceanográficos que se realizaron frente al área de la Casa, distribuidas entre 9,9 y 15,5 m de profundidad.

La temperatura superficial del mar (TSM) varió entre  $16,9$  y  $17,2$  °C con promedio de  $17,1$  °C; la temperatura más alta se registró al norte y cercana a la orilla. Estas temperaturas comparadas con la temperatura patrón Marsden para la zona, nos indica zonas levemente frías obteniendo anomalías negativas (Tabla 7). Así mismo, la concentración de oxígeno disuelto superficial fluctuó entre 4,7 y 5,7 mL/L obteniendo el promedio de 5,3 mL/L. Valores altos de oxígeno superficial se relacionaron a valores igualmente altos de temperatura superficial del mar en el área; los valores de oxígeno fueron relativamente altos debido que en este periodo (verano) se eleva la producción primaria (GUTIÉRREZ et al, 2005) (Figura 21).

Cerca al fondo, los registros de temperatura fluctuaron de  $15,5$  a  $16,5$  °C y el comportamiento fue similar al de superficie, es decir se presentaron las temperaturas más elevadas cerca de la costa (zonas más someras) y las temperaturas más bajas se encontraron alejadas de la costa. El oxígeno disuelto cerca del fondo presentó valores de 0,6 a 3 mL/L y al igual que la temperatura los valores más bajos se encontraron en las áreas más profundas y alejadas de la costa. El promedio del oxígeno disuelto cerca del fondo fue de 1,7 mL/L (Figura 22).

La transparencia como medida de la penetración de la luz en el agua, presentó valores entre 1,3 y 4,0 m, la isolínea más baja (1,5 m) recorrió casi toda la franja costera, señalando la mayor presencia de partículas en suspensión posiblemente por el efecto del oleaje en el área (Figura 23).

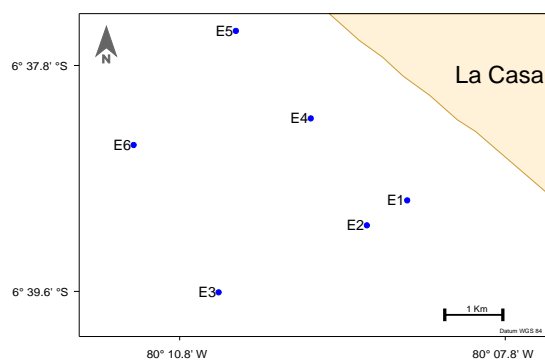


Figura 20. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico frente a La Casa, Lambayeque 2008.

Tabla 7. Principales parámetros oceanográficos en las áreas prospectadas en el litoral de Lambayeque, 2008.

Lugar	Estación	Prof. (m)	Longitud (S)	Latitud (W)	Temperatura °C			Oxígeno disuelto (mL/L)		Transp (m)	Viento°
					Sup.	Fon.	Anomalia	Sup.	Fon.		
La Casa	E1	9,9	80°8'34.7"	6°38'52.5"	17,1	16,1	-1,6	5,67	3,04	1,3	192
	E2	11,6	80°8'58.3"	6°39'4.4"	16,9	15,1	-1,8	5,36	1,46	3,7	196
	E3	15,5	80°10'25.2"	6°39'36.4"	17,0	15,0	-1,7	5,32	0,63	4,0	196
	E4	10,3	80°9'31.2"	6°38'13.3"	17,2	16,5	-1,5	5,18	2,17	2,3	191
	E5	10,1	80°10'15.1"	6°37'31.5"	17,2	15,9	-1,5	5,63	2,0	1,7	169
	E6	15,2	80°11'15"	6°38'26"	16,9	15,1	-1,8	4,7	0,65	2,3	170
El Fango	E1	10	80°43'5.9"	6°20'41.3"	18,7	17,8	0,0	5,49	3,71	1,7	180
	E2	15,2	80°44'36.5"	6°21'41.4"	18,5	16,1	-0,2	6,5	2,67	3,0	181
	E3	15,5	80°46'29.2"	6°20'59.2"	18,7	15,7	0,0	7,07	1,36	2,7	168
	E4	10,0	80°46'7.4"	6°19'51.2"	18,9	18,3	0,2	5,73	4,62	2,0	165
	E5	9,8	80°47'35.1"	6°18'58.4"	19,0	17,5	0,3	5,7	2,37	2,4	160
	E6	15,4	80°48'30.1"	6°19'33.6"	18,9	16,0	0,2	7,36	2,21	3,8	161
B. Juanchaquita (ILT)	E1	24,0	80°50'5.7"	6°21'10.3"	19,2	14,9	0,5	7,35	0,74	3,1	146
	E2	26,3	80°50'32.9"	6°21'31.4"	19,3	15,5	0,6	7,39	0,97	3,4	145
	E3	29,7	80°50'48"	6°23'50"	19,9	15,8	1,2	7,36	1,35	3,7	142
	E4	19,8	80°50'9.3"	6°23'5.3"	19,7	15,5	1,0	7,63	2,57	4,0	171
	E5	22,2	80°49'51.6"	6°23'1.1"	19,4	15,2	0,7	7,86	1,84	5,3	176
	E6	21,5	80°48'16.2"	6°22'31.5"	19,3	15,3	0,6	7,38	1,05	4,0	161
	E7	22,7	80°47'48.8"	6°24'11.3"	19,4	15,6	0,7	7,53	0,78	5,0	141
	E8	21,6	80°49'11.5"	6°24'55.8"	19,4	15,9	0,7	7,64	0,88	6,0	148
	E9	19,8	80°50'9.2"	6°25'10.9"	20,0	16,3	1,3	7,55	1,92	4,0	152
El Nopo (ILT)	E1	8,2	80°50'22.6"	6°26'10.3"	19,6	19,4	0,9			3,7	156
	E2	8,4	80°50'20.1"	6°26'9.9"	19,9	19,4	1,2	8,32	8,45	3,5	156
	E3	8,9	80°50'17.7"	6°26'16.4"	19,7	18,8	1,0			3,6	177
	E4	8,1	80°50'22.8"	6°26'17"	19,8	18,9	1,1	9,82	8,18	8,0	140
	E5	8,9	80°50'21.8"	6°26'20.3"	19,7	18,8	1,0			6,5	153
	E6	9,0	80°50'18.7"	6°26'17.6"	19,3	18,7	0,6	8,40	8,65	4,5	154
Pta Saenz (ILT)	E1	35,1	80°52'15.5"	6°27'54.5"	17,4	15,3	-1,3	5,02	1,7	6,7	130
	E2	23,0	80°51'53.6"	6°28'15.4"	17,3	15,6	-1,4			6,5	175
	E3	24,7	80°51'56.1"	6°27'39.7"	16,6	15,4	-2,1	5,34	1,56	7,0	167
	E4	28,9	80°52'7.1"	6°27'16.2"	16,7	15,2	-2,0			7,2	161
	E5	18,3	80°51'58.4"	6°26'53.8"	16,9	15,4	-1,8	5,49	2,09	6,4	175
	E6	16,2	80°51'38.7"	6°27'1.2"	17,3	15,6	-1,4			5,5	151
Islas Lobos de Afuera	E1	10,3	80°42'24"	6°56'22.5"	19,3	19,0	0,6	6,91	6,01	6,0	143
	E2	26,0	80°43'28.4"	6°57'11.1"	18,2	16,3	-0,5	2,95	1,31	6,0	147
	E3	9,7	80°43'51.9"	6°56'46.8"	18,6	17,5	-0,1	3,05	2,03	5,1	185
	E4	21,7	80°44'2.4"	6°56'1.9"	18,0	17,2	-0,7	2,57	2,14	7,0	145
	E5	3,9	80°43'17.3"	6°55'37.3"	18,2	16,8	-0,5	3,72	2,19	5,0	137
	E6	10,7	80°43'22.2"	6°55'42.6"	18,4	17,0	-0,3	3,39	2,01	6,5	150
	E7	17,3	80°43'22.1"	6°56'1.3"	18,3	17,0	-0,4	3,35	2,17	6,5	133
Chérrepe	E1	17,2	79°43'24.5"	7°10'10.2"	15,9	15,8	-2,8	2,69	2,28	3,4	184
	E2	10,4	79°41'40.2"	7°9'10.3"	15,5	15,1	-3,2	2,55	1,48	2,0	171
	E3	19,8	79°41'35.1"	7°8'35"	15,2	14,9	-3,5			2,4	170
	E4	15,1	79°43'25.6"	7°9'22.3"	16,1	16,0	-2,6	3,49	2,40	4,1	160
	E5	15,0	79°43'40.6"	7°9'37.8"	16,2	15,8	-2,5	3,25	0,65	3,3	176
	E6	10,7	79°42'2.6"	7°7'47.7"	15,7	15,1	-3,0	2,77	0,80	2,1	170
	E7	10,1	79°42'15.9"	7°7'21.6"	15,7	15,3	-3,0	3,09	0,96	2,1	176
	E8	15,0	79°44'8.1"	7°7'40.8"	15,9	15,8	-2,8	2,82	2,02	3,6	162
Las Rocas	E1	4,5	79°56'22.8"	6°52'10.1"	17,4	17,3	-1,3	4,11	3,93	0,8	170
	E2	11,3	79°56'57.3"	6°52'29.3"	17,2	15,8	-1,5	3,83	2,33	2,1	161
	E3	10,2	79°57'14.9"	6°52'18.7"	17,0	15,7	-1,7			2,1	182
	E4	5,5	79°56'39.6"	6°51'26.8"	17,3	15,3	-1,4			1,4	187
	E5	5,5	79°56'46.4"	6°51'10.9"	17,1	15,6	-1,6	4,09	1,62	2,0	185
	E6	10,6	79°57'33.1"	6°51'14.5"	17,0	15,1	-1,7	4,17	1,23	2,3	176

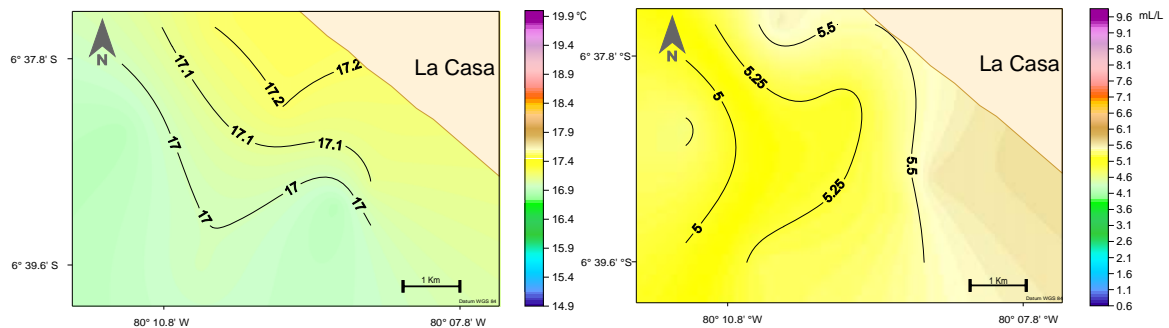


Figura 21. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto superficial del mar frente a La Casa, Lambayeque 2008.

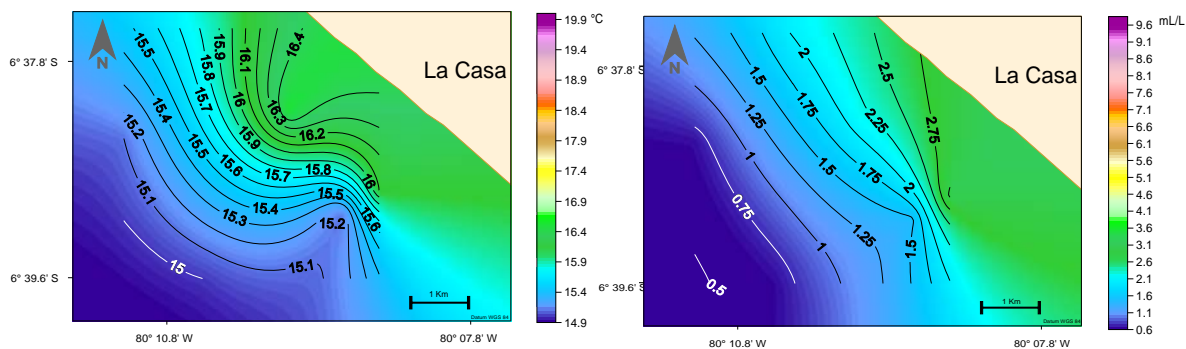


Figura 22. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto en el fondo del mar frente a La Casa, Lambayeque 2008.

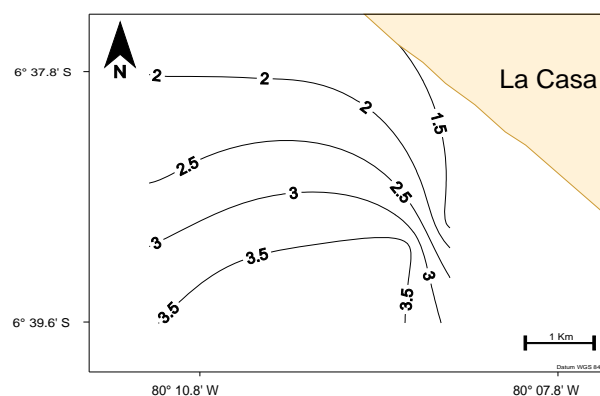


Figura 23. Transparencia del agua de mar en el área de La Casa, Lambayeque 2008.

Con respecto al viento superficial, la dirección de los vectores presentó en la mayoría de los casos la prevalencia de vientos del Sur-suroeste y en 2 estaciones ubicadas al norte del área de muestreo (Estación 5 y 6), fue hacia el Sur-sureste. En general, el rango de la dirección del viento varió entre 169 y 196° (Figura 24).

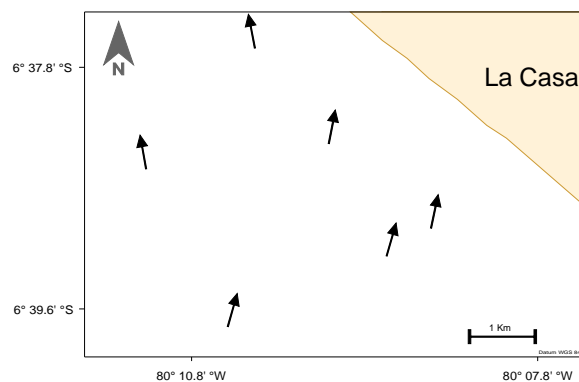


Figura 24. Vectores del viento superficial sobre el mar en el área frente de La Casa, Lambayeque 2008.

La dirección de los vectores de circulación superficial y de fondo, presentaron un vector resultante paralelo a la línea de costa, es decir con dirección al Nor-oeste.

Con respecto a la intensidad de la circulación superficial, en el área de muestreo, presentó valores entre  $24$  y  $60 \text{ cm.s}^{-1}$ , resultando el promedio de  $36 \text{ cm.s}^{-1}$ ; mientras que en el fondo los valores variaron entre  $1$  y  $14 \text{ cm.s}^{-1}$  y su promedio fue de  $6 \text{ cm.s}^{-1}$ .

Las isolíneas de las intensidades tanto de superficie como en el fondo se distribuyeron en forma casi perpendicular hacia la costa, encontrándose las menores intensidades en la parte norte y las mayores en la parte sur del área muestreada (Figura 25).

En general la dirección en superficie y fondo presentaron el mismo comportamiento en cuanto a dirección y con respecto a la intensidad los valores de fondo fueron sensiblemente menores a los registrados en superficie.

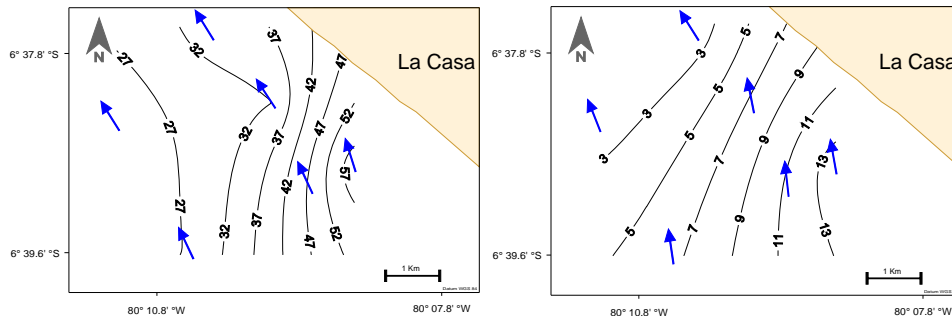


Figura 25. Distribución de los vectores de circulación superficial (izquierda) y cerca del fondo (derecha), en el área frente de La Casa, Lambayeque 2008.

### 3.2.2.2 El Fango

Se ejecutaron muestreos en 6 estaciones bio-oceanográficas ubicadas en la zona denominada El Fango (Figura 26), localizadas entre los 9,8 y 15,5 m de profundidad.

A nivel superficial, la temperatura varió entre  $18,5$  y  $19$  °C obteniendo el promedio de  $18,8$  °C; la temperatura más alta se registró al norte; las anomalías térmicas según Marsden variaron de  $-0,2$  a  $+0,3$  (Tabla 9). Con respecto a la concentración de oxígeno disuelto superficial, esta fluctuó entre  $5,5$  y  $7,5 \text{ mL/L}$  obteniendo un promedio de  $6,3 \text{ mL/L}$ , la isoxígena superficial de  $5,5 \text{ mL/L}$  se registró también predominante en la zona costera como sucedió en La Casa, pero en esta oportunidad el oxígeno aumentó conforme se alejaba de la costa debido posiblemente a la leve intromisión de aguas cálidas, originando aguas de mezcla en el área de estudio (Figura 27); concordando con los resultados presentados en el informe interno IMARPE diciembre 2008 (ERFEN), donde se informa que las anomalías térmicas al norte de los  $7^\circ$  las condiciones fueron ligeramente cálidas con una anomalía alrededor de  $1$  °C, lo que ha estado relacionado con la proyección de Aguas Ecuatoriales Superficiales.

Cerca del fondo los valores de temperatura fluctuaron de  $15,4$  a  $18,3$  °C presentando las temperaturas más elevadas cerca de la costa en las zonas



más someras y las temperaturas más bajas se encontraron alejadas de la costa, relacionadas con la profundidad. El oxígeno disuelto cerca del fondo, presentó valores de 1,4 a 4,6 mL/L y al igual que la temperatura, los valores más bajos se encontraron en áreas profundas y alejadas de la costa. El promedio del oxígeno disuelto cerca del fondo alcanzó los 2,8 mL/L (Figura 28).

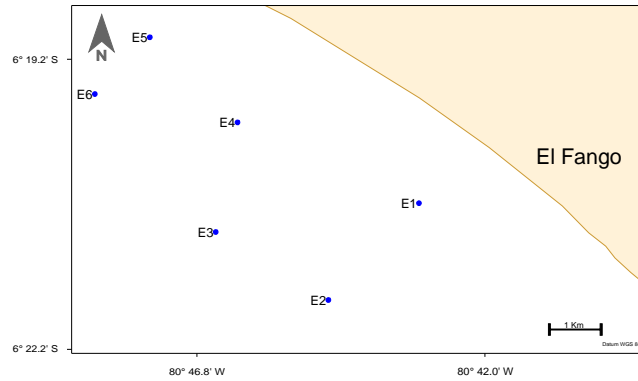


Figura 26. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico frente a El Fango, Lambayeque 2008.

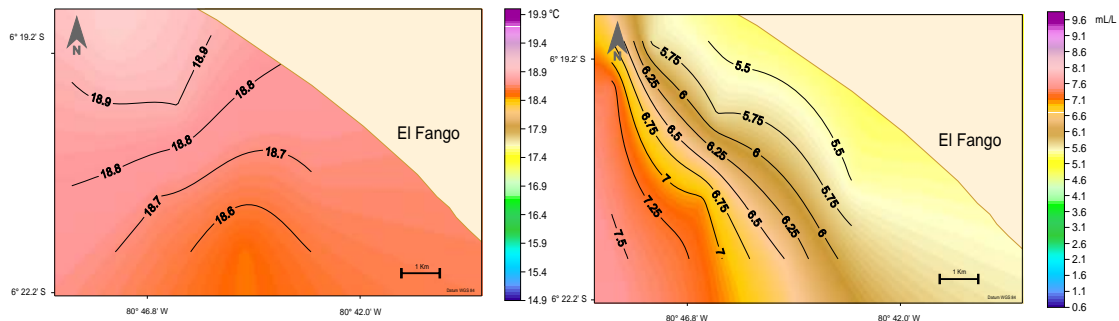


Figura 27. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto superficial del mar en el área frente a El Fango, Lambayeque 2008.

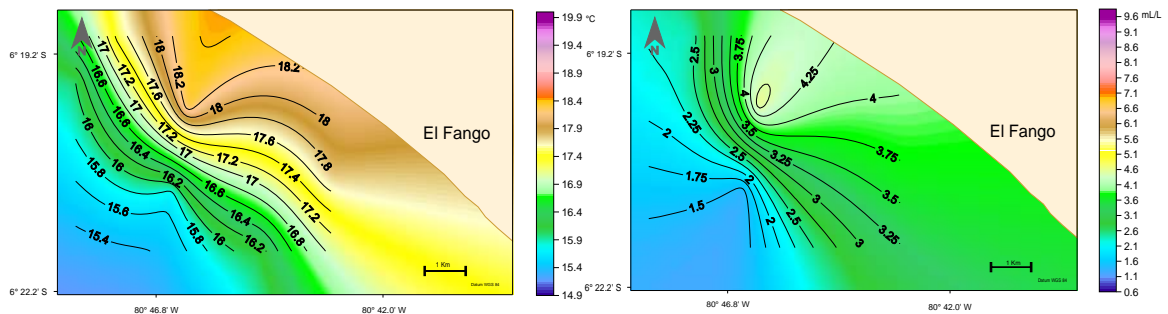


Figura 28. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto en el fondo del mar en el área de El Fango, Lambayeque 2008.

La transparencia presentó valores entre 1,7 a 3,8 m, las isolíneas se presentaron de forma paralela a la costa, siendo los valores más bajos registrados cercana de la costa, siendo la isolínea de 2 m la que predominó debido a procesos de turbulencia de las zonas mas someras (Figura 29).

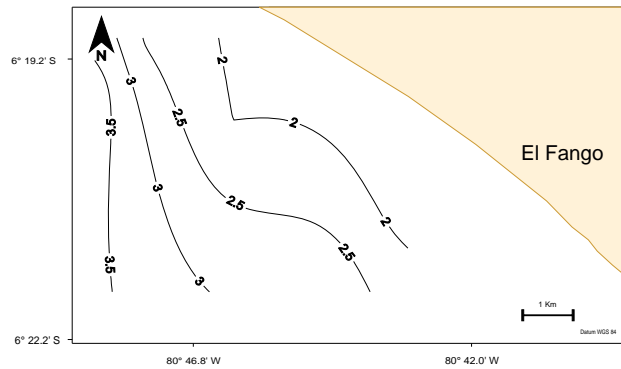


Figura 29. Transparencia del agua de mar en el área El Fango, Lambayeque 2008.

En cuanto al viento superficial, la dirección de los vectores presentó una prevalencia de vientos del Sur-sureste en la mayoría de las estaciones muestreadas, excepto en la estación 1 que se dirigió hacia el sur y Sur-suroeste en la estación 2. En general, el rango de la dirección del viento varió entre 160 y 181° (Figura 30).

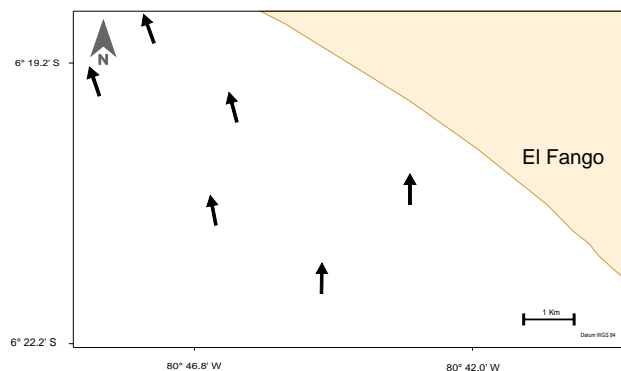


Figura 30. Vectores del viento superficial sobre el mar en el área El Fango, Lambayeque 2008.

Con relación a la circulación superficial en el área de El Fango, presentó valores entre 16 y 31  $\text{cm.s}^{-1}$ , siendo el promedio para el área 24  $\text{cm.s}^{-1}$ .

La dirección de los vectores de circulación superficial presentó también un patrón paralelo a la costa, es decir con dirección al nor-oeste. Las intensidades fluctuaron entre 16 y 30  $\text{cm.s}^{-1}$ , las mayores se encontraron cerca de la costa (Figura 31).

Cerca del fondo, las intensidades fueron muy inferiores en comparación a las de superficie, presentando un promedio de 5  $\text{cm.s}^{-1}$ . En general, las corrientes en superficie y fondo presentaron el mismo comportamiento en cuanto a dirección.

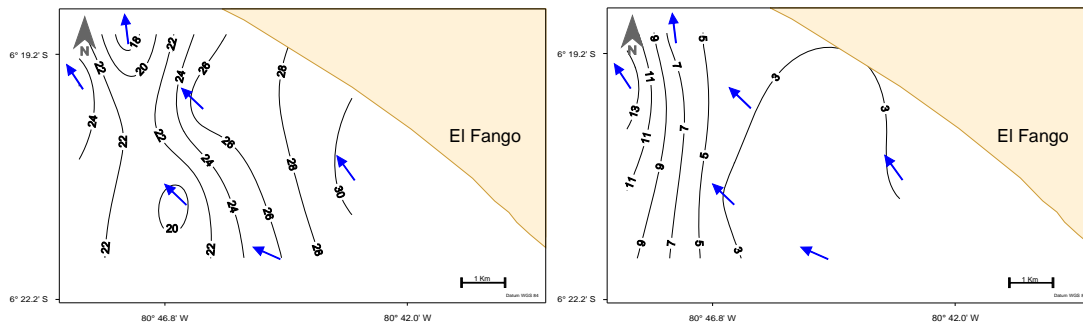


Figura 31. Distribución de los vectores de circulación superficial (izquierda) y cerca del fondo (derecha) en el área frente a El Fango, Lambayeque 2008.

### 3.2.2.3 Bahía Juanchuquita

Los muestreos bio-oceanográficos fueron realizados frente a la Bahía Juanchuquita, ubicada en la parte norte de la isla Lobos de Tierra. En esta zona se establecieron 9 estaciones de muestreo (Figura 32), distribuidas entre 19,8 y 29,7 m de profundidad.

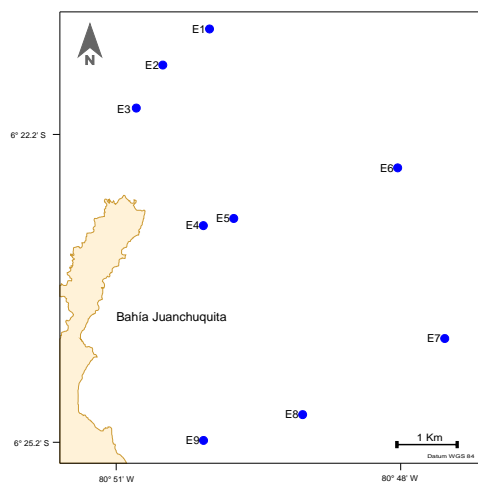


Figura 32. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico frente a Bahía Juanchuquita, Lambayeque 2008.

Superficialmente, la temperatura varió entre 19,2 y 20 °C resultando el promedio de 19,5 °C, las temperaturas más altas se localizaron cerca de la orilla de la bahía y disminuyeron conforme se alejaba de la Isla y hacia el norte; las anomalías térmicas variaron entre 0.5 y 1.3 °C.

Así mismo, la concentración de oxígeno disuelto superficial fluctuó entre 7,4 y 7,9 mL/L con un promedio de 7,5 mL/L. Los valores de temperatura superficial y de contenido de oxígeno fueron los más altos de toda la evaluación debido a la mayor influencia de las masas de aguas cálidas (AES) (Figura 33).

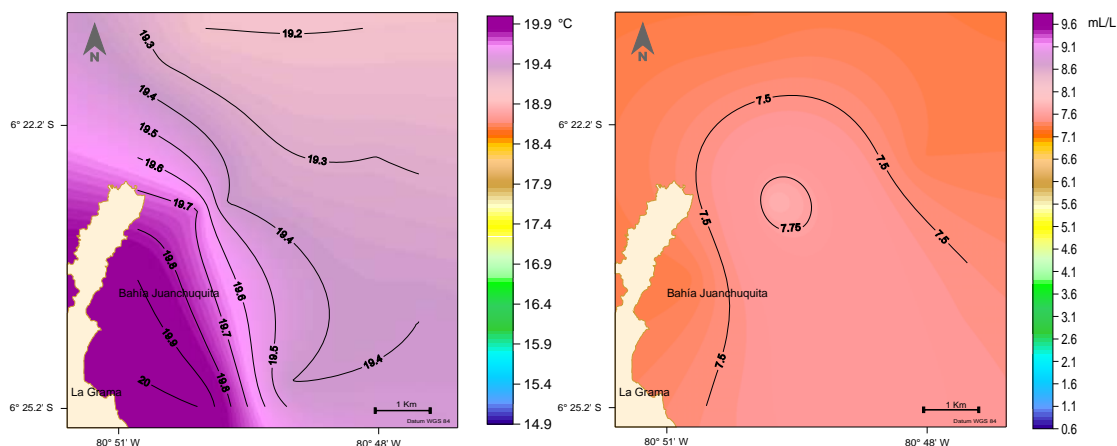


Figura 33. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto superficial del mar en el área de Bahía Juanchuquita, Lambayeque 2008.

Las temperaturas cerca al fondo fluctuaron entre 14,9 y 16,3 °C, teniendo también los valores relativamente más altos cercanos de la Isla. Con respecto al oxígeno disuelto, los valores fluctuaron entre 0,68 y 2,57 mL/L registrándose como sucedió en superficie un núcleo alto de tenor de oxígeno ubicado en la zona media del área evaluada, generalmente los valores correspondieron a zonas de fondo sano u oxidado (Figura 34).

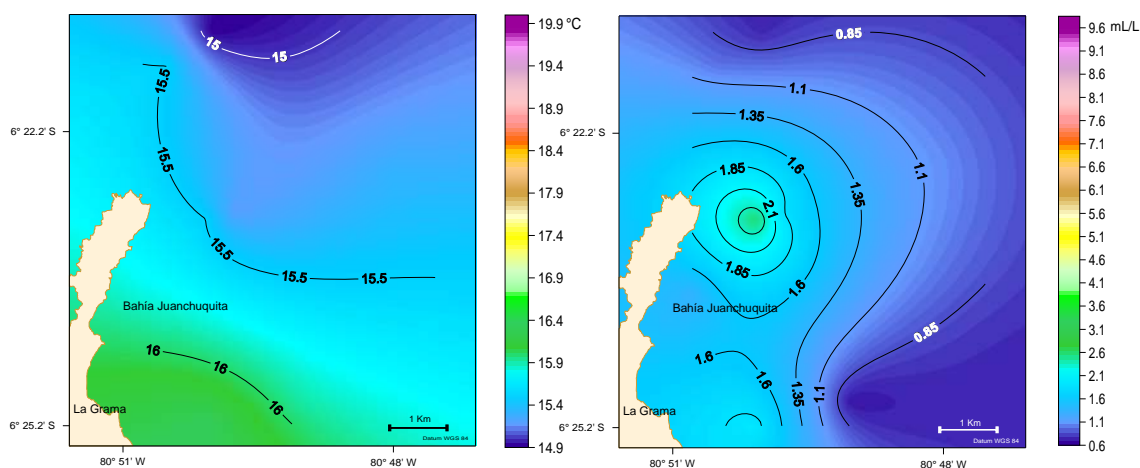


Figura 34. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto en el fondo del mar en el área de Bahía Juanchuquita, Lambayeque 2008.

La transparencia presentó valores entre 3,1 y 6 m, con los valores más bajos cerca de la línea de costa de la bahía, estando por debajo de los 4 m, como consecuencia de la remoción del fondo por efecto de la fuertes corrientes sub superficiales en el área (Figura 35).

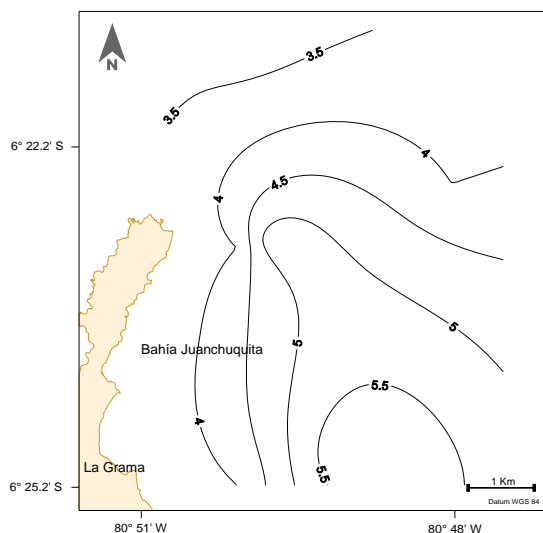


Figura 35. Transparencia del agua de mar en el área de Bahía Juanchiquita, Lambayeque 2008.

Con respecto al viento superficial, el 100 % de la dirección de los vectores presentaron vientos del Sur-sureste. En general, el rango de la dirección del viento varió entre 141 y 176° (Figura 36).

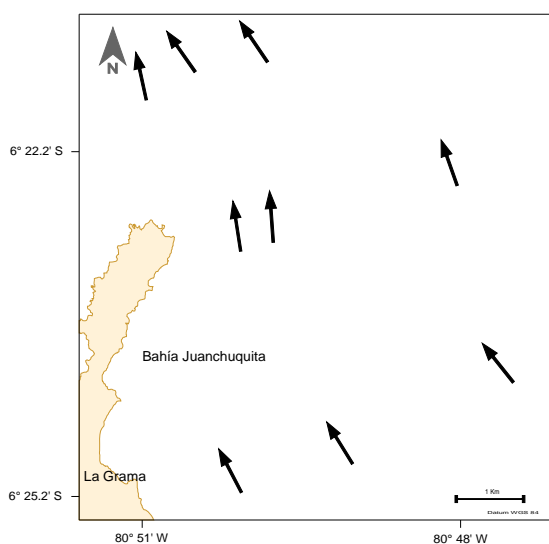


Figura 36. Vectores del viento superficial sobre el mar en el área de Bahía Juanchiquita, Lambayeque 2008.

La circulación superficial en el área presentó intensidades entre 29 y 50  $\text{cm.s}^{-1}$ , el promedio para el área alcanzó 39  $\text{cm.s}^{-1}$ .

La dirección de los vectores de circulación superficial presentó un patrón de dirección hacia la bahía que chocan en la parte norte de dicha bahía, luego cuando las corrientes pasan la isla se inclinan más hacia el oeste y su intensidad aumenta a 50  $\text{cm.s}^{-1}$  (Estación 3). (Figura 37).

Cerca del fondo, las mayores intensidades se encontraron en la zona media del área de muestreo (36  $\text{cm.s}^{-1}$ ), luego cuando se aleja de la isla la

intensidad de las velocidades en el fondo disminuyen; sus valores fluctuaron entre 10 y 36  $\text{cm.s}^{-1}$  presentando un promedio de 22  $\text{cm.s}^{-1}$ .

En general la dirección en superficie y fondo presentaron el mismo comportamiento, en cuanto a intensidad fueron menores los valores registrados cerca del fondo.

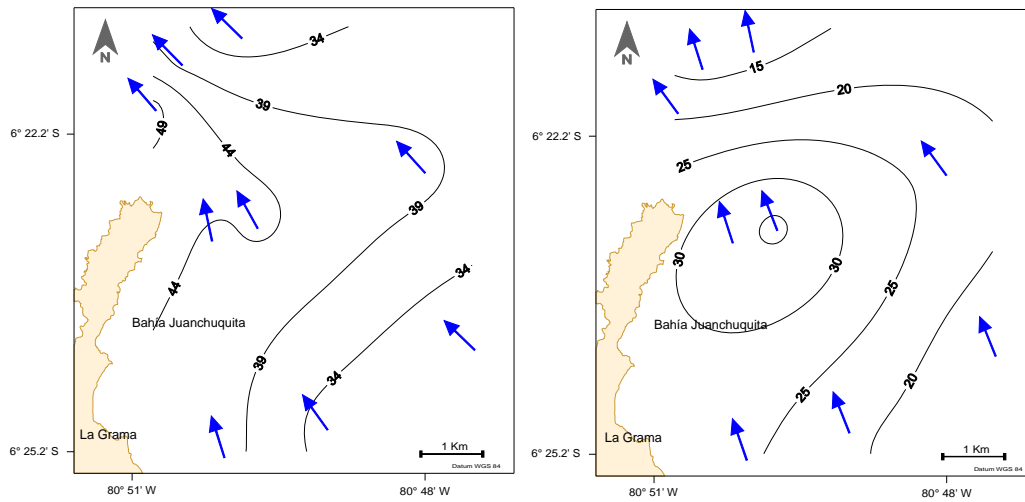


Figura 37. Distribución de los vectores de circulación superficial (izquierda) y cerca del fondo (derecha) en el área de Bahía Juanchuguita, Lambayeque 2008.

#### 3.2.2.4 Roca Blanca - El Ñopo

Se determinaron 6 estaciones para los muestreos bio-oceanográficos en el área localizada frente Roca Blanca y el Ñopo (Isla Lobos de Tierra) (Figura 38), sus profundidades variaron entre 8.2 y 9 m de profundidad.

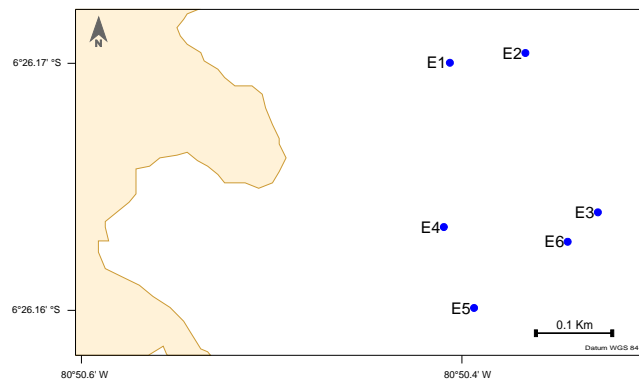


Figura 38. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico frente a Roca Blanca - El Ñopo, Lambayeque 2008.

A nivel superficial, la temperatura varió entre 19,3 y 19,9 °C con un promedio de 19,7 °C, registrándose la temperatura más alta en la zona norte del área muestreada. Así mismo, la concentración de oxígeno disuelto superficial registró los valores mas elevados de todas las zonas de estudio, fluctuando entre 8,3 y 9,8 mL/L con un promedio de 8,4 mL/L (Figura 39).

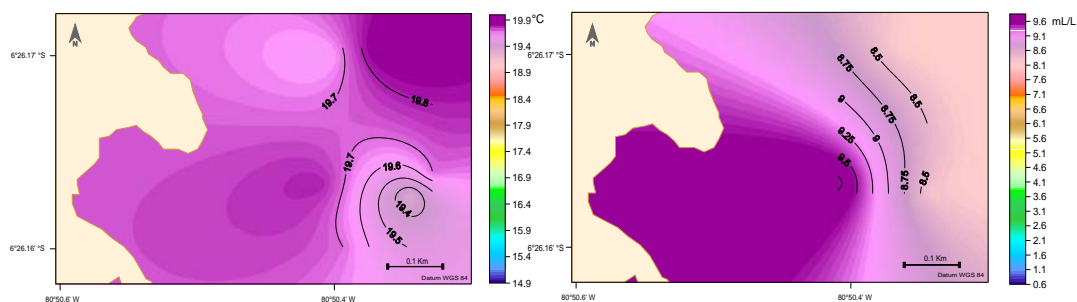


Figura 39. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto superficial del mar en el área Roca Blanca - El Ñopo, Lambayeque 2008.

Cerca del fondo los valores de temperatura fluctuaron de 18,7 a 19,4 °C presentando las temperaturas más elevadas en la parte norte de la zona de muestreo. El oxígeno disuelto cerca del fondo presentó valores relativamente altos, comprendidos entre 8,2 y 8.5 mL/. El promedio del oxígeno disuelto cerca del fondo alcanzó los 8,4 mL/L (Figura 40).

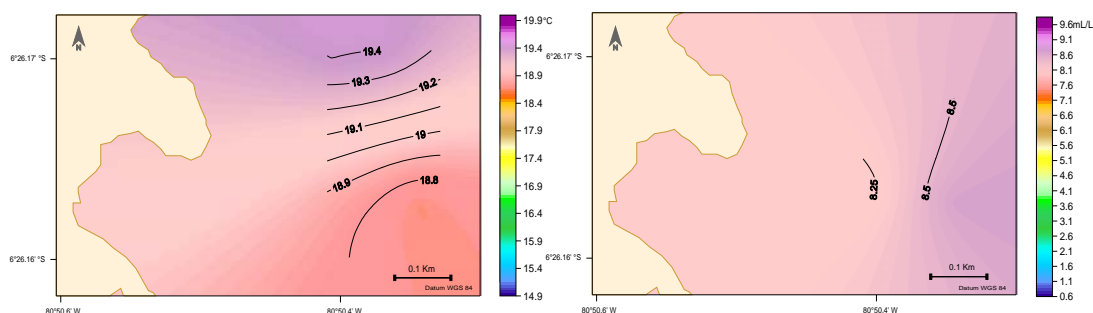


Figura 40. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto en el fondo del mar en el área de Roca Blanca - El Ñopo, Lambayeque 2008.

Con respecto a la transparencia, este parámetro presentó valores entre 3,7 y 8 m, las zonas menos turbias se encontraron en los sectores más someros del área de estudio (Figura 41).

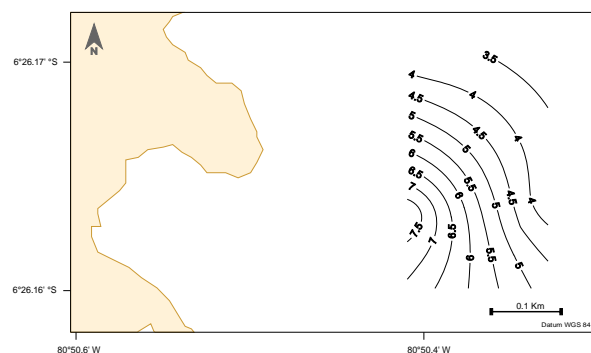


Figura 41. Transparencia del agua de mar en el área de Roca Blanca - El Ñopo, Lambayeque 2008.

Los vectores de viento superficial presentaron una dominancia del 100% de vientos del Sur-sureste. En general, el rango de la dirección del viento varió entre 140 y 177° (Figura 42).

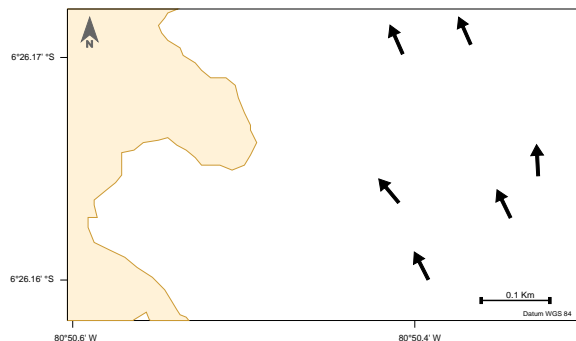


Figura 42. Vectores del viento superficial en el área de Roca Blanca -El Ñopo, Lambayeque 2008.

La circulación superficial en el área de Roca Blanca, presentó valores entre 14 y 23  $\text{cm.s}^{-1}$ ; el promedio para el área alcanzó 20  $\text{cm.s}^{-1}$ .

La dirección de los vectores de circulación superficial presentó un patrón hacia el norte e inclinados ligeramente hacia el este, además sus intensidades aumentaron de sur a norte (Figura 43).

Las direcciones de los vectores cerca del fondo, fueron similares a las de superficies, es decir el patrón fue hacia el norte, pero la inclinación hacia el oeste es mínima o en algunas estaciones desaparece; además, sus intensidades fueron levemente menores que las de superficie, las que fluctuaron entre 11 y 20  $\text{cm.s}^{-1}$  resultando el promedio de 17  $\text{cm.s}^{-1}$ .

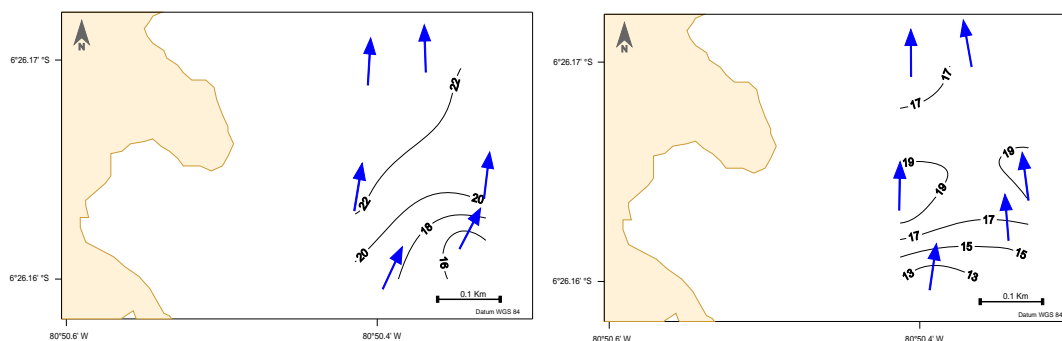


Figura 43. Distribución de los vectores de circulación superficial (izquierda) y cerca del fondo (derecha) en el área entre Roca Blanca - El Ñopo, Lambayeque 2008.

### 3.2.2.5 Punta Sáenz

Los muestreos bio-oceanográficos fueron realizados al frente y al norte de Punta Sáenz en 6 estaciones (Figura 44), distribuidas entre 16,2 y 35,1 m de profundidad.

La TSM varió entre 16,6 y 17,4 °C resultando el promedio de 17 °C. En comparación a la temperatura patrón Mardsen el área muestreada registró



anomalías negativas que estuvieron dentro del rango de  $-1.4$  a  $-2.1^{\circ}\text{C}$ . Así mismo, la concentración de oxígeno disuelto superficial fluctuó entre 5 y 5,5 mL/L, obteniendo un promedio de 5,3 mL/L, presentándose los valores relativamente más altos al norte del área muestreada (Figura 45).

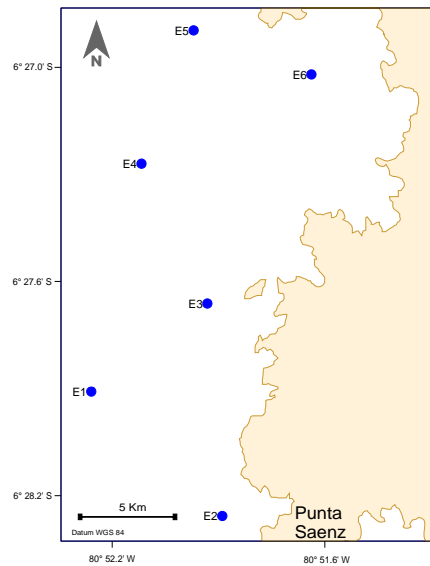


Figura 44. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico frente a Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

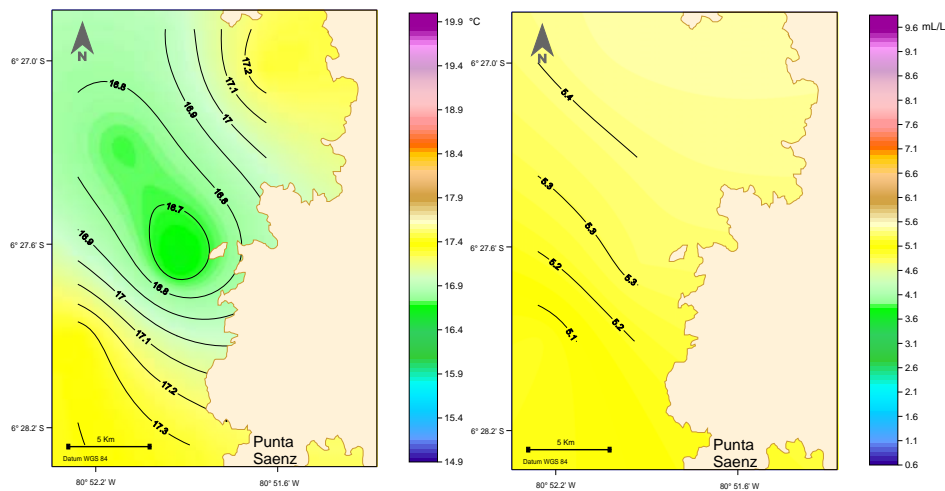


Figura 45. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto superficial del mar en el área frente a Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

Cerca del fondo los valores de temperatura fluctuaron entre  $15.2$  y  $15.6^{\circ}\text{C}$  resultando un promedio de  $15.4^{\circ}\text{C}$  presentando las temperaturas más elevadas cerca de la línea de costa de la Isla. El oxígeno disuelto cerca del fondo presentó valores entre 1,6 y 2,1 mL/L promediando 1,8 mL/L; el tenor de oxígeno aumentó de sur a norte del área en estudio (Figura 46).

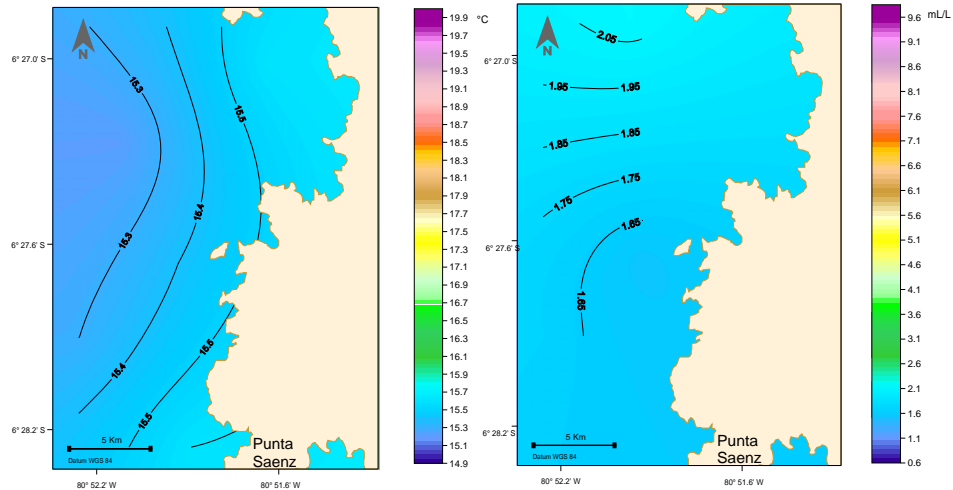


Figura 46. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto en el fondo del mar en el área frente a Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

Las zonas más transparentes se localizaron en la parte mas alejada de la isla; los valores de la transparencia fluctuaron entre 5,5 y 7,2 m (Figura 47).

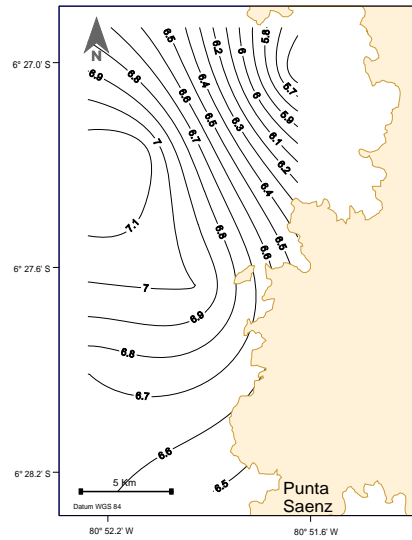


Figura 47. Transparencia del agua de mar en el área frente a Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

En cuanto al viento superficial, la dirección de los vectores presentó una prevalencia de vientos del Sur-sureste, exceptuando en la estación 1 cuya dirección procedió del Este-sureste. En general, el rango de la dirección del viento varió de 130 a 175° (Figura 48).

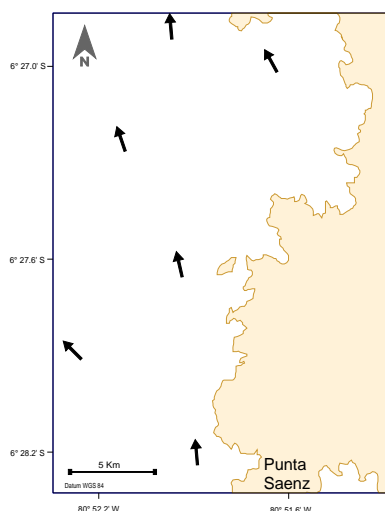


Figura 48. Vectores del viento superficial sobre el mar en el área de Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

La circulación superficial en el área frente a Punta Sáenz, presentó valores entre 6 y 28  $\text{cm.s}^{-1}$ , el promedio para el área alcanzó 13  $\text{cm.s}^{-1}$ .

La dirección de los vectores de circulación superficial presentó un patrón de dirección al nor-oeste. Las intensidades mayores se encontraron alejadas de la línea de costa de la isla (Figura 49).

Cerca del fondo, las mayores intensidades se encontraron también cerca de la línea de costa, disminuyendo por consiguiente con la profundidad. Las velocidades fluctuaron entre 1 y 28  $\text{cm.s}^{-1}$  presentando un promedio de 10  $\text{cm.s}^{-1}$ .

En general las corrientes en superficie y fondo presentaron el mismo comportamiento en cuanto a dirección, siendo sensiblemente menores los valores registrados cerca del fondo, exceptuando en la estación 4 donde la intensidad de la corriente de fondo fue mayor que la de superficie.

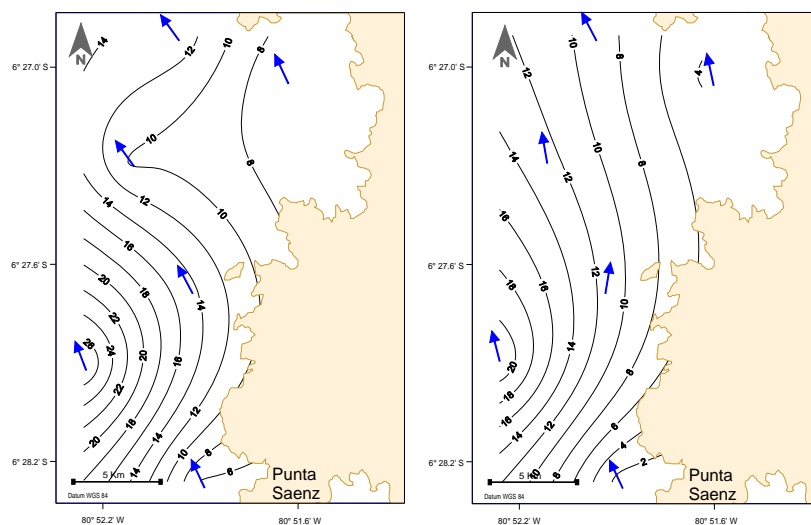


Figura 49. Distribución de los vectores de circulación superficial (izquierda) y cerca del fondo (derecha) en el área de Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

### 3.2.2.6 Islas Lobos de Afuera

Para los muestreos bioceanográficos se establecieron 7 estaciones, distribuidas en las diferentes zonas de la isla y localizadas en profundidades entre 3,9 y 21,7 m (Figura 50).

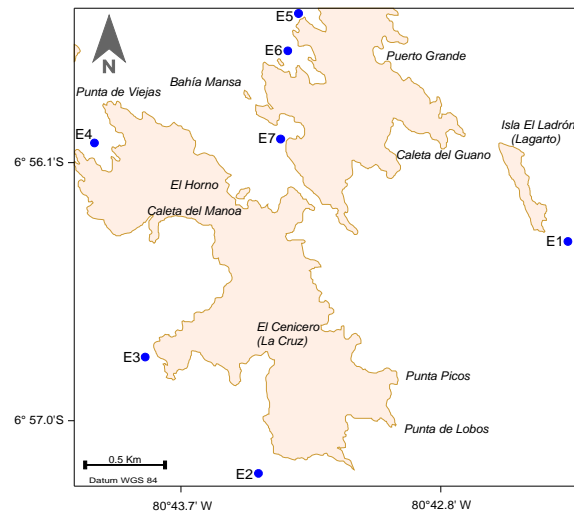


Figura 50. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico en las Islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

La TSM varió entre 18 y 19,3 °C con promedio de 18.4 °C; en comparación a la temperatura patrón Mardsen el área muestreada registró anomalías que estuvieron dentro del rango de -0,7 a +0.6 °C; las temperaturas más altas se localizaron al este de la Isla teniendo el más alto valor cerca de la isla El Ladrón. Así mismo, la concentración de oxígeno disuelto superficial fluctuó entre 2.6 y 6.9 mL/L obteniendo un promedio de 3,7 mL/L, los valores relativamente mas altos también se ubicaron en la parte este de la isla (Figura 51).

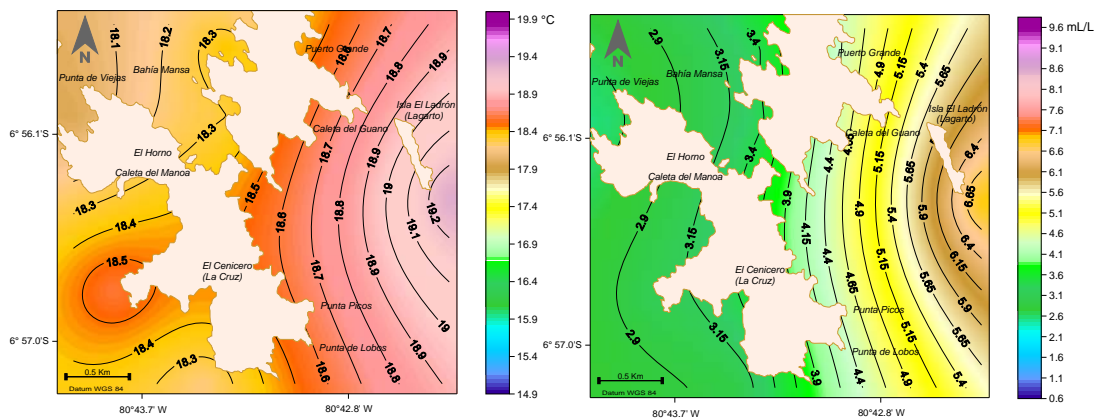


Figura 51. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto superficial del mar en las Islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

Cerca del fondo los valores de temperatura fluctuaron entre 16,3 y 19 °C resultando un promedio de 17,3°C; el oxígeno disuelto en este nivel presentó valores entre 1,3 y 6 mL/L promediando 2,6 mL/L; el mayor registro de oxígeno cerca al fondo se localizó también cerca al la Isla El Ladrón (Figura 52)

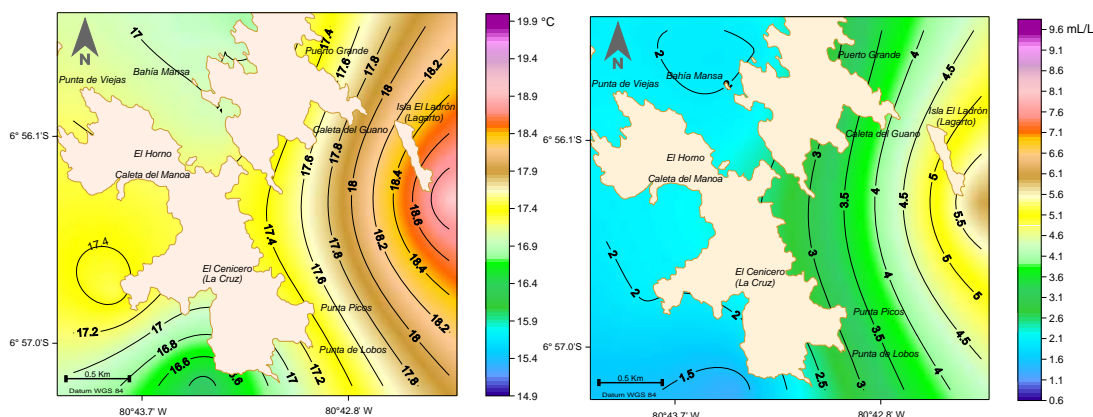


Figura 52. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto en el fondo del mar en las Islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

La transparencia no varió mucho entre las estaciones de muestreo fluctuando entre 5,1 y 7 m (Figura 53).

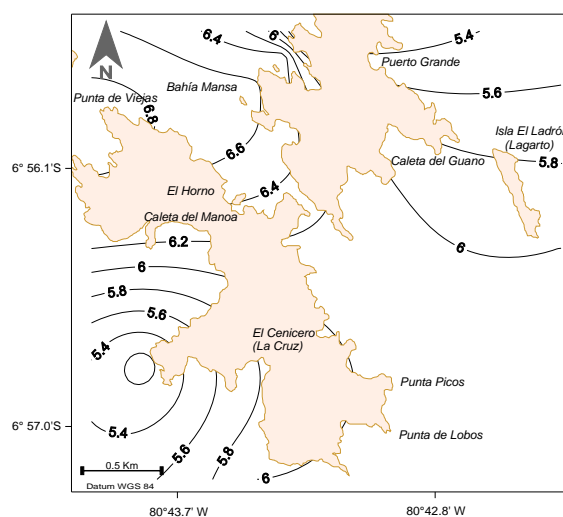


Figura 53. Transparencia del agua de mar en las Islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

En cuanto al viento superficial, la dirección de los vectores presentó una prevalencia de vientos del Sur-sureste exceptuando en la estación 3 cuya dirección procedió del Sur-suroeste y en la estación 7 que fue de dirección de Este-sureste. En general, el rango de la dirección del viento varió entre 133 y 185° (Figura 54).

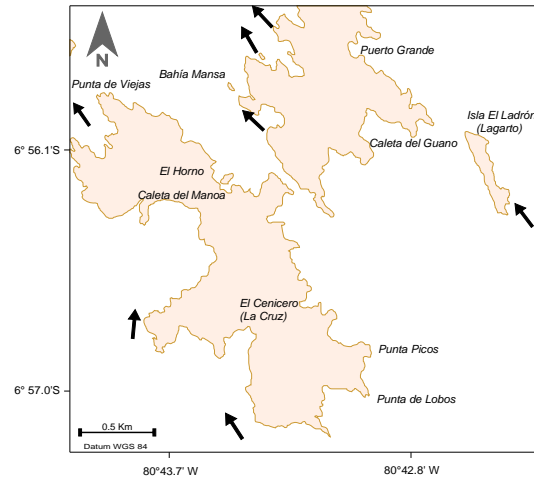


Figura 54. Vectores del viento superficial sobre el mar en las Islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

La circulación superficial del mar en el área, presentó valores entre 1 y 21  $\text{cm.s}^{-1}$ , el promedio para el área alcanzó 9  $\text{cm.s}^{-1}$ .

La dirección de los vectores de circulación superficial se presentó en forma heterogénea pero en su mayoría su dirección fue hacia el norte, pero con diversos grados de inclinación; sin embargo en la estación cercana a la isla Ladrón la dirección fue hacia el sur, con inclinación hacia el oeste (Figura 55).

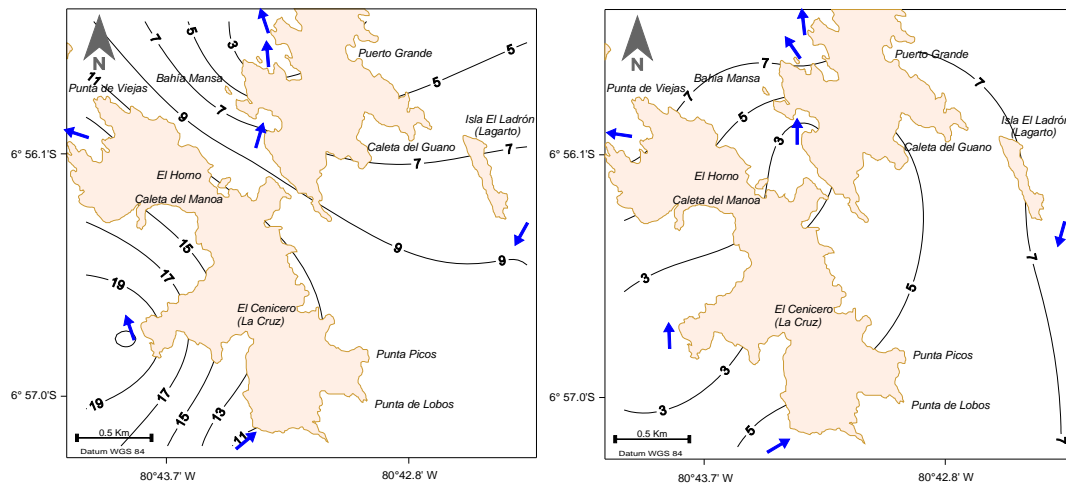


Figura 55. Distribución de los vectores de circulación superficial (izquierda) y cerca del fondo (derecha) en las Islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

### 3.2.2.7 Chérrepe

Se establecieron estratégicamente 8 estaciones de muestreos bio-oceanográficos frente al área de Chérrepe, (Figura 56), distribuidas entre 10,1 y 19,8 m de profundidad.

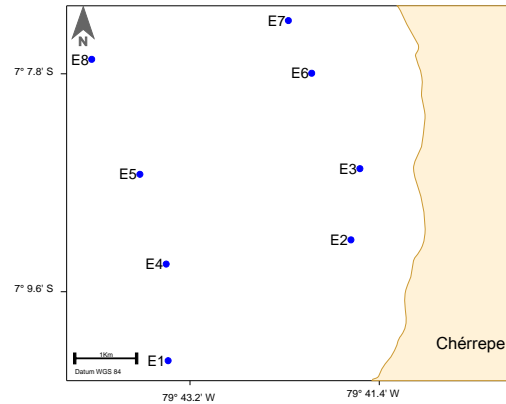


Figura 56. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico frente a Chérrepe, Lambayeque, 2008.

A nivel de superficie, la temperatura varió entre 15,2 y 16,2 °C con promedio de 15,8 °C, las temperaturas más altas se encontraron en las zonas alejadas de la línea de costa. Los valores de oxígeno disuelto presentaron un rango de 2,6 a 3,5 mL/L con un promedio de 3 mL/L, valores relativamente altos debido a la gran producción primaria existente en la zona, los más altos valores se relacionaron con los altos valores de TSM lejanas de la orilla, (Figura 57).

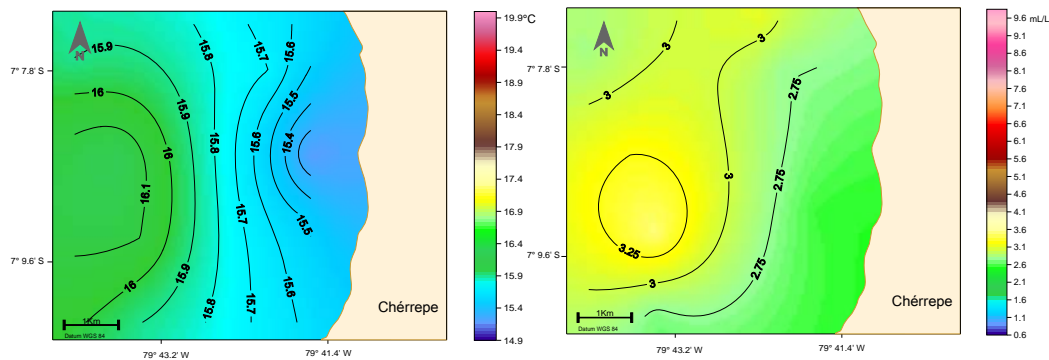


Figura 57. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto superficial del mar en el área frente a Chérrepe, Lambayeque, 2008.

Cerca del fondo los valores de temperatura fluctuaron entre 14,9 y 16 °C presentando las temperaturas más elevadas alejadas de la costa y las temperaturas más bajas se encontraron cerca de la costa, es decir estuvieron relacionadas con la profundidad. El oxígeno disuelto cerca del fondo presentó valores de 0,7 a 2,3 mL/L y al igual que la temperatura, los valores más bajos se encontraron en las áreas más someras. El promedio del oxígeno disuelto cerca del fondo alcanzó los 1,5 mL/L (Figura 58).

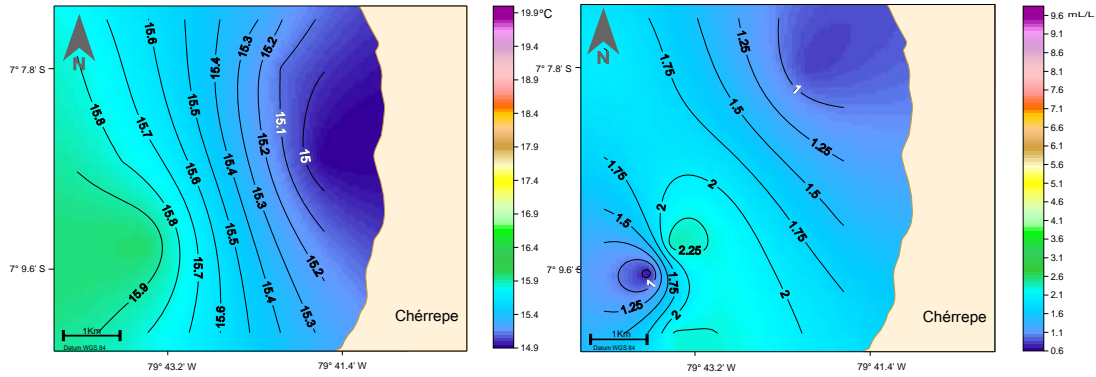


Figura 58. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto en el fondo del mar en el área frente a Chérrepe, Lambayeque, 2008.

La transparencia en la zona de muestreo varió entre 2 y 4,1 m registrándose los valores más bajos cerca de la línea costera (Figura 59).

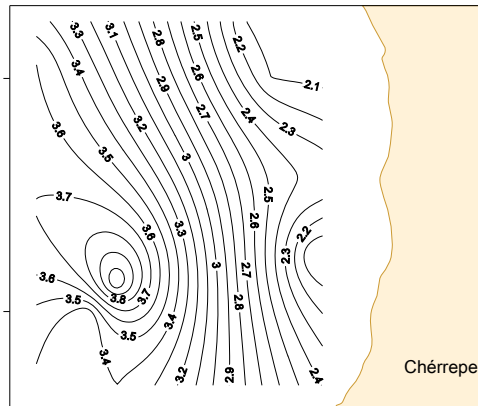


Figura 59. Transparencia del agua de mar en el área frente a Chérrepe, Lambayeque, 2008.

Con respecto a la dirección de los vectores de viento, en 7 estaciones del Sur-sureste y en una ubicada al sur de la zona de muestreo, del Sur-suroeste. Los grados de inclinación de los vectores variaron entre 160 y 184°. (Figura 60).

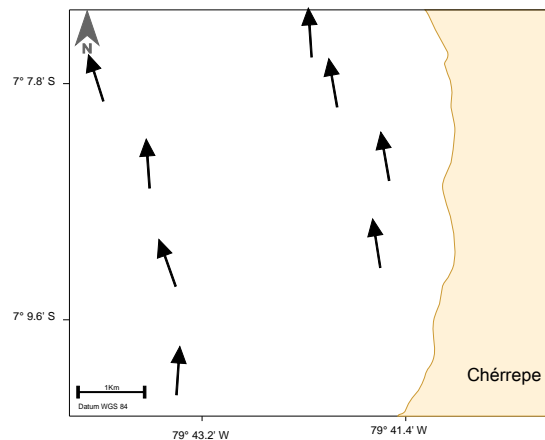


Figura 60. Vectores del viento superficial sobre el mar en el área frente a Chérrepe, Lambayeque 2008.



En cuanto a la circulación superficial en el área frente a Chérrepe, presentó valores entre 4 y 42  $\text{cm.s}^{-1}$  y el promedio para el área alcanzó 23  $\text{cm.s}^{-1}$ . Las intensidades mayores se encontraron alejadas de la costa (Figura 61).

El patrón de la dirección de los vectores de circulación superficial fue paralelo a la costa, es decir con dirección al nor-oeste con inclinación mas acentuada hacia el oeste en las estaciones más alejadas de la línea de costa. Con respecto a las intensidades cerca del fondo, estas variaron de 2 a 33  $\text{cm.s}^{-1}$  presentando un promedio de 17  $\text{cm.s}^{-1}$ . Cerca del fondo, las direcciones fueron similares a las de superficie, teniendo también las mayores intensidades alejadas de la costa. En general, las corrientes en superficie y fondo presentaron el mismo comportamiento en cuanto a dirección, siendo sensiblemente menores los valores de intensidad registrados cerca del fondo.

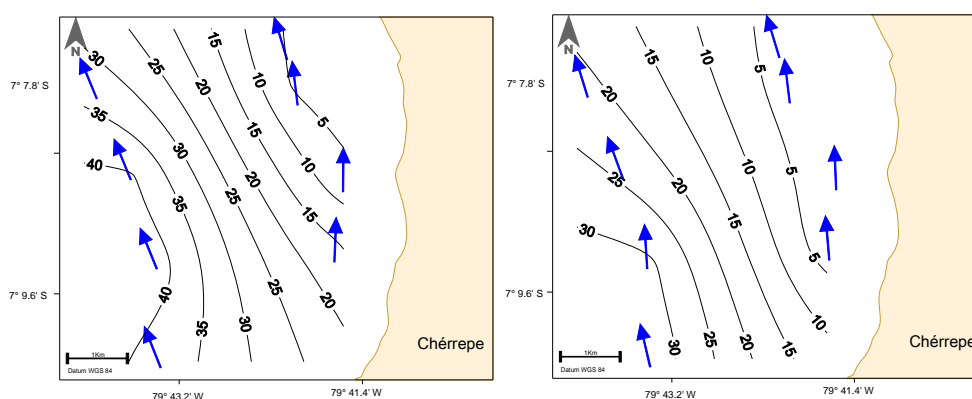


Figura 61. Distribución de los vectores de circulación superficial (izquierda) y cerca del fondo (derecha) en el área frente a Chérrepe, Lambayeque 2008.

### 3.2.2.8 Las Rocas

Se determinaron 6 estaciones de muestreo bio-oceanográfico (Figura 62), las cuales se localizaron en la zona ubicada frente a Las Rocas, en profundidades que variaron entre 4,5 y 11,3 m.

La TSM varió entre 17 y 17,4 °C con un promedio de 17,2 °C, registrándose la temperatura más alta cerca de la orilla. Así también, la concentración de oxígeno disuelto superficial varió de 3,8 a 4,2 mL/L con promedio de 4,1 mL/L, presentándose los valores relativamente más bajos al sur de la zona muestreada; los valores relativamente altos, superiores a 4 mL/L, se registraron en la zona costera, relacionándose con la intensa producción primaria que fue observada en casi toda la zona costera del mar del Perú (Figura 63).

Cerca al fondo los valores de temperatura fluctuaron entre 15,1 y 17,3 °C presentando las temperaturas más elevadas cerca de la costa en las zonas más someras y las temperaturas más bajas se encontraron conforme se alejaba de la costa. El oxígeno disuelto cerca del fondo presentó valores entre 1,2 y 3,9 mL/L. El promedio del oxígeno disuelto cerca del fondo alcanzó los 2,3 mL/L (Figura 64).

La transparencia varió entre 0,8 y 2,3 m, siendo los valores más bajos de toda la prospección indicando zonas de alta turbulencia (Figura 65).

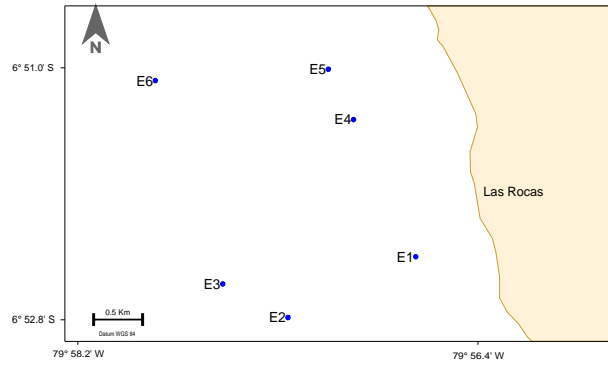


Figura 62. Estaciones de muestreo bio-oceanográfico frente a Las Rocas, Lambayeque 2008.

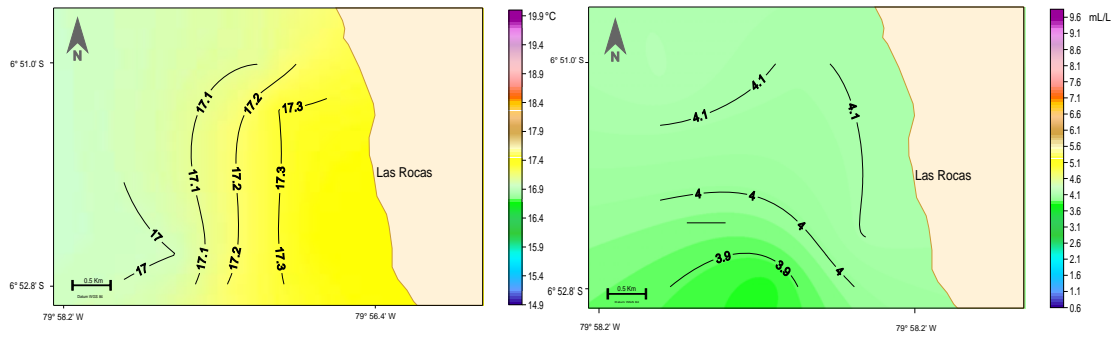


Figura 63. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto superficial del mar en el área frente a Las Rocas, Lambayeque 2008.

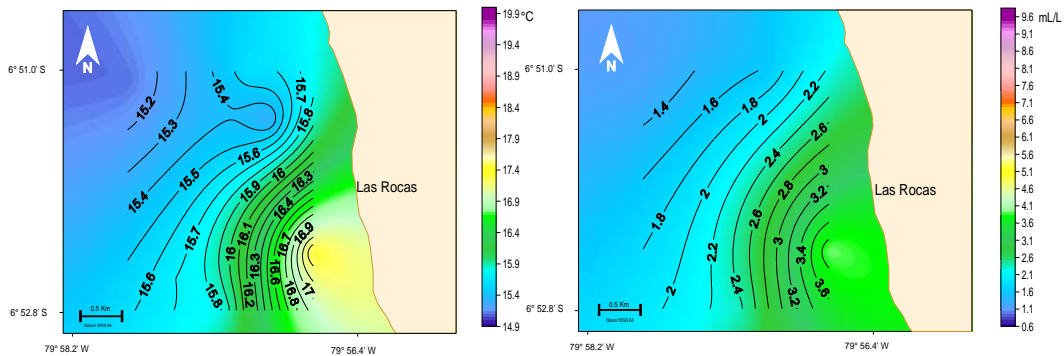


Figura 64. Distribución de la temperatura y oxígeno disuelto en el fondo del mar en el área frente a Las Rocas, Lambayeque 2008.

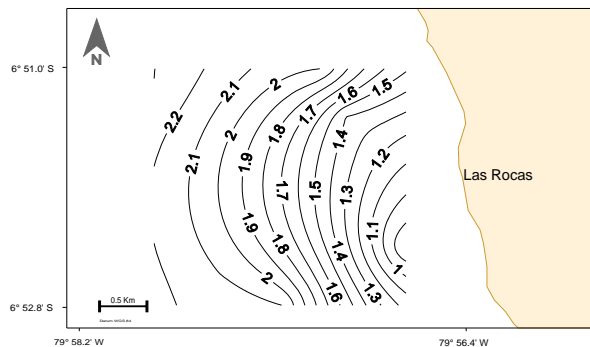


Figura 65. Transparencia del agua de mar en el área frente a Las Rocas, Lambayeque 2008.

La dirección de los vectores del viento superficial, presentó una prevalencia compartida entre los vientos del Sur-suroeste con los vientos del Sur-sureste; en general, el rango de la dirección del viento varió entre 161 y 187° (Figura 66).

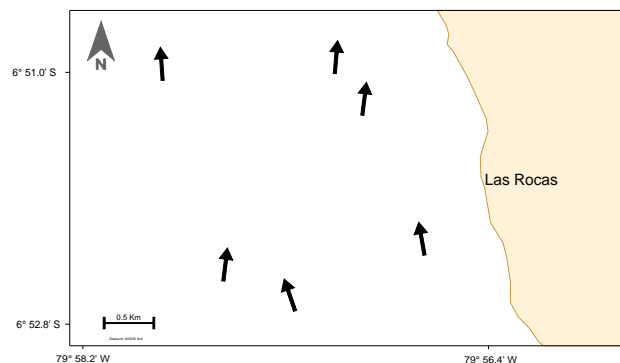


Figura 66. Vectores del viento superficial sobre el mar en el área frente a Las Rocas, Lambayeque 2008.

La circulación superficial del mar en el área presentó valores entre 12 y 34  $\text{cm.s}^{-1}$ , siendo el promedio de 21  $\text{cm.s}^{-1}$ .

La dirección de los vectores de circulación superficial se presentó casi paralela a la costa, es decir con dirección al nor-oeste y con mayor inclinación hacia el oeste en las estaciones mas alejadas de la costa. Las intensidades mayores se encontraron alejadas de la costa y al sur del área muestreada (Figura 67).

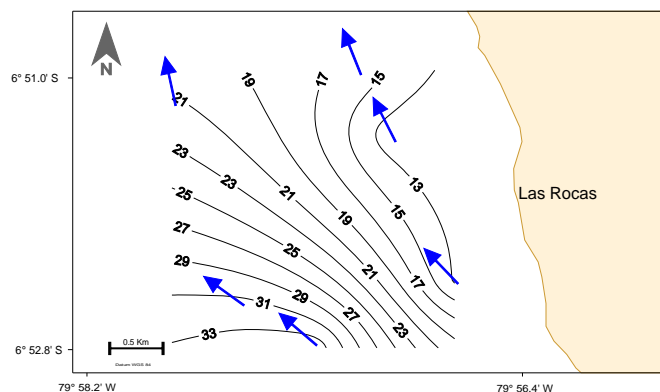


Figura 67. Distribución de los vectores de circulación superficial en el área frente a Las Rocas, Lambayeque 2008.

### 3.2.3 Comunidad Bentónica Submareal

#### 3.2.3.1 La Casa

Se analizaron 6 muestras en el área de estudio, registrándose 24 especies distribuidas en 5 grupos taxonómicos, en los cuales se encontraron 14 especies de poliquetos, 5 de moluscos, 2 de crustáceos, 1 de cnidarios y 2

especies de nemertinos. El grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia y biomasa fueron los poliquetos con el 92,99% y 76,66% respectivamente (Figura 68 A y B).

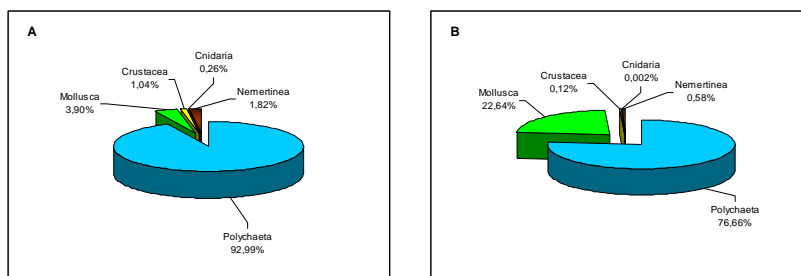


Figura 68. Representación porcentual de la abundancia (A) y biomasa (B) por grupos taxonómicos, La Casa, Lambayeque 2008.

Las especies dominantes en términos de densidad estuvieron representadas por los poliquetos *Parandalia fauveli* (1 740 ind.m<sup>-2</sup>), *Magelona phyllisae* (1 700 ind.m<sup>-2</sup>) y *Cossura chilensis* (1 500 ind.m<sup>-2</sup>) (Figura 69).

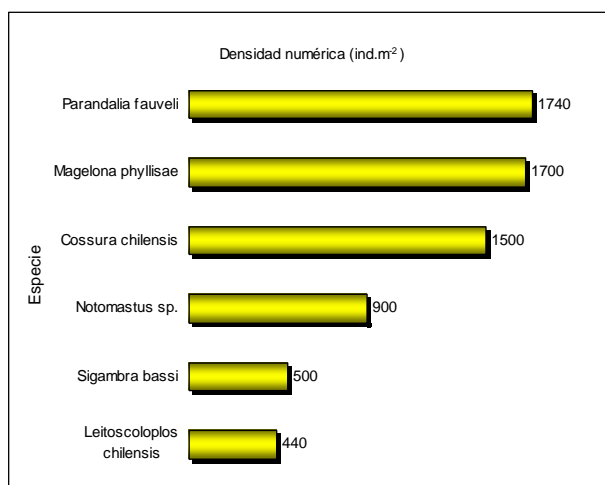


Figura 69. Densidad numérica (ind.m<sup>-2</sup>) de las principales especies del macrobentos, La Casa, Lambayeque 2008.

El grupo taxonómico que presentó la mayor densidad fue el de poliquetos con 7160 ind.m<sup>-2</sup> y el de menor densidad fue el de los cnidarios, con 20 ind.m<sup>-2</sup> (Tabla 8).

Tabla 8. Densidad (ind.m<sup>-2</sup>) por grupos taxonómicos, La Casa, Lambayeque 2008.

Estación	Polychaeta		Molusca		Crustacea		Nemertinea		Cnidaria	
	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%
1	1 840	25,70	0	0,00	40	50,00	20	14,29	0	0,00
2	740	10,34	140	46,67	0	0,00	20	14,29	0	0,00
3	2 720	37,99	40	13,33	0	0,00	20	14,29	0	0,00
4	560	7,82	20	6,67	0	0,00	20	14,29	0	0,00
5	800	11,17	60	20,00	0	0,00	40	28,57	0	0,00
6	500	6,98	40	13,33	40	50,00	20	14,29	20	100,00
Total	7 160	100	300	100	80	100	140	100	20	100

Del análisis comunitario se observa que los índices de diversidad fueron altos, fluctuando entre 1,47 y 2,64 bits/ind. La estación 3 (2,64 bits/ind.) fue la que presentó la mayor diversidad, y la mayor riqueza específica (12 especies) se observó en la estación 3, seguida de las estaciones 1 y 2 con 11 y 9 especies, respectivamente (Tabla 9 y Figura 70).

Tabla 9. Índices Univariados de la estructura comunitaria bentónica, La Casa, Lambayeque 2008.

Estación	Densidad ind.m <sup>-2</sup>	Biomasa g.m <sup>-2</sup>	Especies Nº	Índice de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
1	1 900	38,46	11	1,32	0,69	2,40	0,73
2	900	70,94	9	1,18	0,78	2,48	0,77
3	2 780	44,26	12	1,39	0,74	2,64	0,80
4	600	2,74	6	0,78	0,82	2,13	0,74
5	900	2,73	4	0,44	0,74	1,47	0,58
6	620	5,41	7	0,93	0,76	2,15	0,70

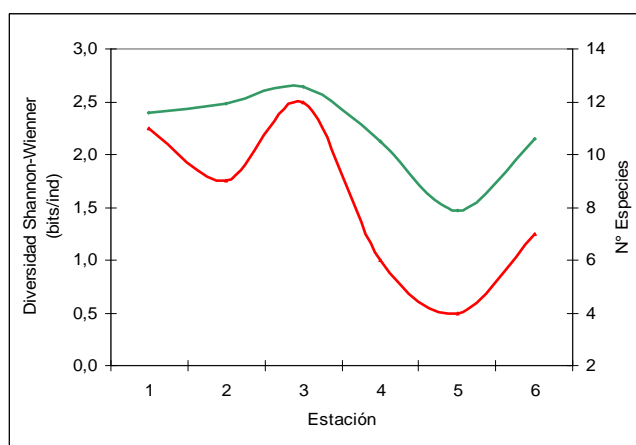


Figura 70. Variación del Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y número de especies, La Casa, Lambayeque 2008.

### 3.2.3.2 El Fango

En el área de estudio se analizaron 6 muestras, registrándose 27 especies distribuidas en 4 grupos taxonómicos, en los cuáles se encontraron 19 especies de poliquetos, 5 de moluscos, 2 de crustáceos y 1 nemertino. El grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia y biomasa fue el de los poliquetos con el 99,24 % y 92,68 % respectivamente (Figura 71 A y B).

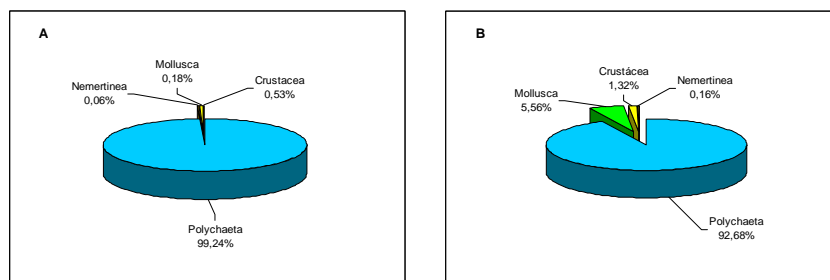


Figura 71. Representación porcentual de la abundancia (A) y biomasa (B) por grupos taxonómicos, El Fango, Lambayeque 2008.

Las especies dominantes en términos de densidad estuvieron representadas por los poliquetos *Notomastus* sp. (130 240 ind.m<sup>-2</sup>), *Magelona phyllisae* (2 140 ind.m<sup>-2</sup>) y *Paraprionospio pinnata* (860 ind.m<sup>-2</sup>) (Figura 72).

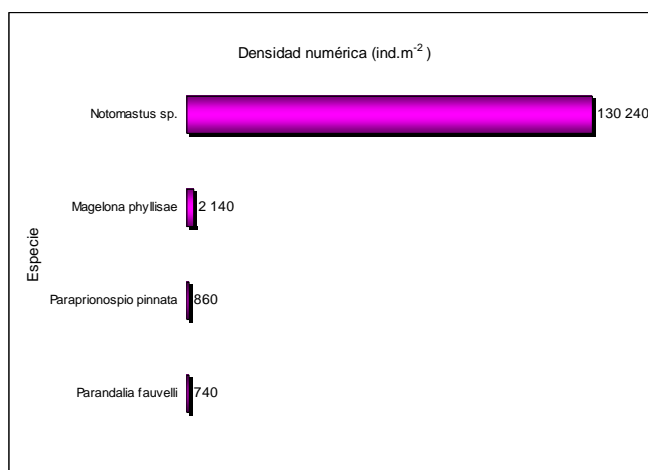


Figura 72. Densidad numérica (ind.m<sup>-2</sup>) de las principales especies del macrobentos, El Fango, Lambayeque 2008.

El grupo taxonómico que presentó la mayor densidad fue el de los poliquetos con 135 840 ind.m<sup>-2</sup> y el de menor densidad fue el de los nemertinos con 80 ind.m<sup>-2</sup>. (Tabla 10).

Tabla 10. Densidad (ind.m<sup>-2</sup>) por grupos taxonómicos, El Fango, Lambayeque 2008.

Estación	Polychaeta		Molusca		Crustacea		Nemertinea	
	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%
1	17 720	13,04	60	25,00	20	2,78	0	0,00
2	3 560	2,62	20	8,33	60	8,33	20	25,00
3	3 280	2,41	60	25,00	160	22,22	20	25,00
4	41 180	30,32	40	16,67	100	13,89	0	0,00
5	38 420	28,28	20	8,33	220	30,56	0	0,00
6	31 680	23,32	40	16,67	160	22,22	40	50,00
Total	135 840	100	240	100	720	100	80	100

Del análisis comunitario se observa que los índices de diversidad son bajos, fluctuando entre 0,16 y 2,22 bits/ind, siendo la estación 3 (2,22 bits/ind.) la que presentó la mayor diversidad. La mayor riqueza específica (13 especies cada una) se observó en las estaciones 2 y 6, seguidas de las estaciones 3 y 4 con 12 y 11 especies respectivamente (Tabla 11 y Figura 73).

Tabla 11. Índices univariados de la estructura comunitaria bentónica, El Fango, Lambayeque 2008.

Estación	Densidad ind.m <sup>-2</sup>	Biomasa g.m <sup>-2</sup>	Especies N°	Índice de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
1	17 800	94,38	9	0,82	0,05	0,16	0,03
2	3 660	62,74	13	1,46	0,48	1,79	0,55
3	3 520	65,54	12	1,35	0,62	2,22	0,65
4	41 320	211,08	11	0,94	0,06	0,22	0,04
5	38 660	153,46	9	0,76	0,05	0,17	0,03
6	31 920	222,14	13	1,16	0,13	0,47	0,12

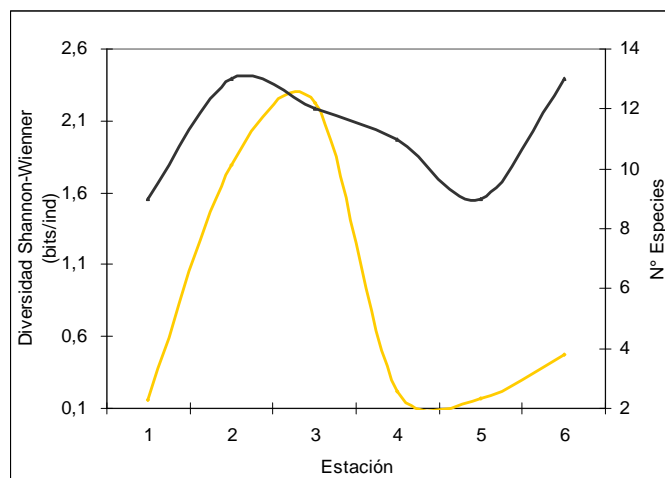


Figura 73. Variación del Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y número de especies, El Fango, Lambayeque 2008.

### 3.2.3.3 Bahía Juanchuquita

Mediante el análisis de las 9 muestras obtenidas en el área de estudio, se registró 58 especies distribuidas en 7 grupos taxonómicos, correspondiendo 23 especies a poliquetos, 19 a moluscos, 2 a equinodermos, y 1 a lofoforados, nemertinos y cefalocordados. El grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia fueron los poliquetos con el 54,10% y en biomasa los moluscos con el 66,22% (Figura 74 A y B).

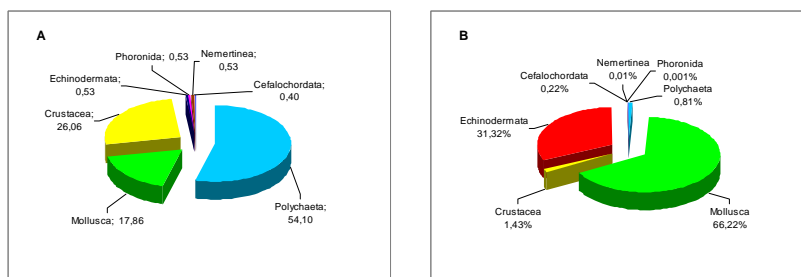


Figura 74. Representación porcentual de la abundancia (A) y biomasa (B) por grupos taxonómicos, Juanchuquita, Lambayeque 2008.

Las especies dominantes en términos de densidad estuvieron representadas por los poliquetos *Diopatra rhizoicola* (2 860 ind.m<sup>-2</sup>), *Paraprionospio pinnata* (1 620 ind.m<sup>-2</sup>) y los crustáceos *Gammarus* sp. (2 060 ind.m<sup>-2</sup>) y *Eurypanopeus transversus* (1 080 ind.m<sup>-2</sup>) (Figura 75).

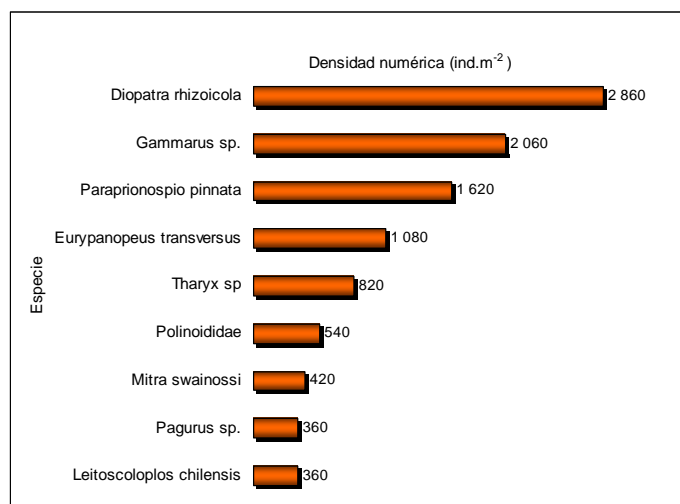


Figura 75. Densidad numérica (ind.m<sup>-2</sup>) de las principales especies del macrobentos, Juanchuquita, Lambayeque 2008.

El grupo taxonómico que presentó la mayor densidad fue el de los poliquetos con 7 820 ind.m<sup>-2</sup> y la menor densidad la presentó el grupo de los cefalocordados con 60 ind.m<sup>-2</sup> (Tabla 12).

Tabla 12. Densidad (ind.m<sup>-2</sup>) por grupos taxonómicos, Juanchuquita, Lambayeque 2008.

Estación	Polychaeta		Molusca		Crustacea		Echinodermata		Phoronida		Nemertinea		Cephalochordata	
	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%
1	1 360	17,39	180	6,82	120	3,05	0	0,00	0	0,00	20	25,00	0	0,00
2	1 220	15,60	320	12,12	140	3,55	20	25,00	0	0,00	40	50,00	0	0,00
3	900	11,51	220	8,33	540	13,71	0	0,00	40	50,00	0	0,00	0	0,00
4	440	5,63	240	9,09	1 420	36,04	0	0,00	0	0,00	0	0,00	40	66,67
5	140	1,79	180	6,82	700	17,77	20	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	660	8,44	420	15,91	460	11,68	0	0,00	0	0,00	20	25,00	0	0,00
7	820	10,49	360	13,64	180	4,57	20	25,00	20	25,00	0	0,00	20	33,33
8	1 380	17,65	460	17,42	260	6,60	20	25,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
9	900	11,51	260	9,85	120	3,05	0	0,00	20	25,00	0	0,00	0	0,00
Total	7 820	100	2640	100	3 940	100	80	100	80	100	80	100	60	100

Del análisis comunitario se observa que los índices de diversidad fueron altos, fluctuando entre 2,61 y 4,37 bits/ind. La estación 7 (4,37 bits/ind.) fue la que presentó la mayor diversidad y la mayor riqueza específica (28 especies), seguida de la estación 6 (26 especies) (Tabla 13 y Figura 76).

Tabla 13. Índices univariados de la estructura comunitaria bentónica, Juanchuquita, Lambayeque 2008.

Estación	Densidad ind.m <sup>-2</sup>	Biomasa g.m <sup>-2</sup>	Especies Nº	Índice de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
1	1 680	285,02	22	2,83	0,71	3,18	0,81
2	1 740	1164,22	24	3,08	0,80	3,68	0,88
3	1 700	694,98	22	2,82	0,83	3,70	0,89
4	2 140	1140,27	20	2,48	0,69	2,96	0,78
5	1 040	1852,69	13	1,73	0,71	2,61	0,73
6	1 560	2139,70	26	3,40	0,85	4,01	0,91
7	1 420	7509,30	28	3,72	0,91	4,37	0,94
8	2 120	3916,46	24	3,00	0,84	3,86	0,90
9	1 300	1607,03	19	2,51	0,88	3,73	0,89



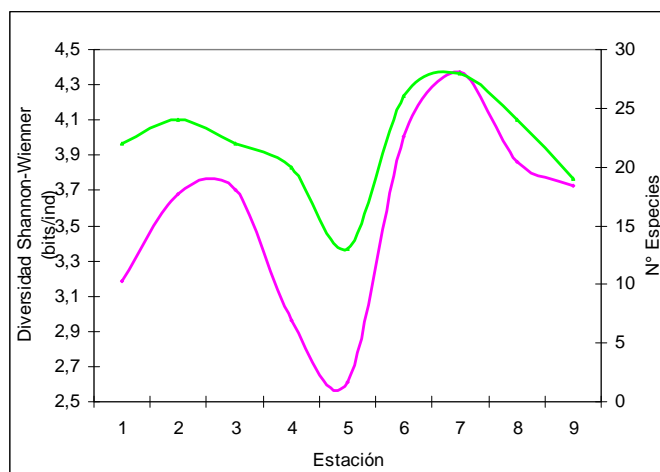


Figura 76. Variación del Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y número de especies, Juanchuquita, Lambayeque 2008.

### 3.2.3.4 Roca Blanca - El Ñopo

Se analizaron 7 muestras en el área de estudio, registrándose 13 especies distribuidas en 4 grupos taxonómicos, de los cuales se encontró 1 especie de poliqueto, 6 de moluscos, 5 de crustáceos y 1 de cefalocordados. El grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia y biomasa fue el de los moluscos con el 92,49 % y 66,22% respectivamente (Figura 77 A y B).

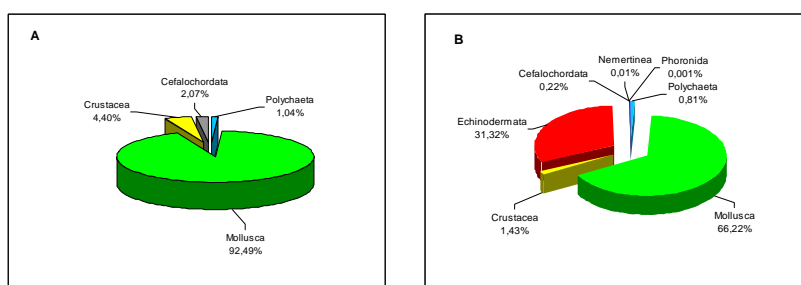


Figura 77. Representación porcentual de la abundancia (A) y biomasa (B) por grupos taxonómicos, Roca Blanca-El Ñopo, Lambayeque 2008.

Las especies dominantes en términos de densidad estuvieron representadas por los moluscos *Transennella pannosa* (6 700 ind.m<sup>-2</sup>), *Prunum curtum* (220 ind.m<sup>-2</sup>) y por el cefalocordado *Branchiostoma elongatum* (160 ind.m<sup>-2</sup>) (Figura 78).

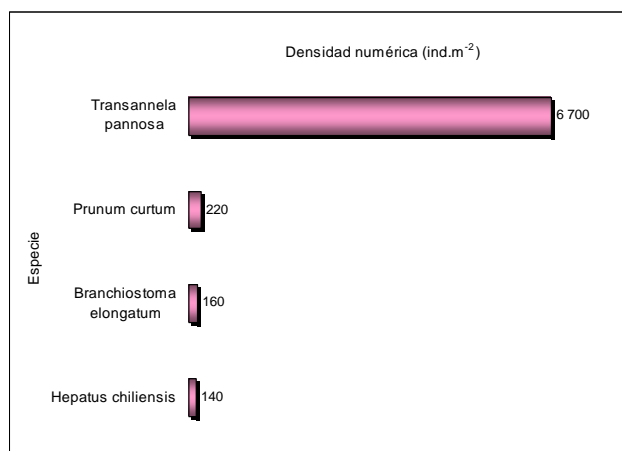


Figura 78. Densidad numérica (ind.m<sup>-2</sup>) de las principales especies del macrobentos, Roca Blanca-El Ñopo, Lambayeque 2008.

El grupo taxonómico que presentó la mayor densidad fue el de los moluscos con 7 140 ind.m<sup>-2</sup>, y el de menor densidad fue el de los poliquetos con 80 ind.m<sup>-2</sup> (Tabla 14).

Tabla 14. Densidad (ind.m<sup>-2</sup>) por grupos taxonómicos, Roca Blanca-El Ñopo, Lambayeque 2008.

Estación	Polychaeta		Molusca		Crustacea		Cefalochordata	
	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%
1	0	0,00	180	2,52	120	35,29	40	25,00
2	0	0,00	1 380	19,33	0	0,00	20	12,50
3	20	25,00	300	4,20	100	29,41	0	0,00
4	0	0,00	420	5,88	20	5,88	40	25,00
5	40	50,00	1 660	23,25	0	0,00	0	0,00
6	0	0,00	2 000	28,01	60	17,65	40	25,00
7	20	25,00	1 200	16,81	40	11,76	20	12,50
Total	80	100	7 140	100	340	100	160	100

Del análisis comunitario se observa en general que los índices de diversidad son relativamente bajos, fluctuando entre 0,36 y 3,05 bits/ind. La estación 1 (3,05 bits/ind.) fue la que presentó la mayor diversidad y la mayor riqueza específica (10 especies), seguida de las estaciones 7 y 6 (7 y 6 especies respectivamente) (Tabla 15 y Figura 79).

Tabla 15. Índices univariados de la estructura comunitaria bentónica, Roca Blanca-El Ñopo, Lambayeque 2008.

Estación	Densidad ind.m <sup>-2</sup>	Biomasa g.m <sup>-2</sup>	Especies Nº	Índice de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
1	340	891,47	10	1,54	0,92	3,05	0,85
2	1 400	6,916,46	3	0,28	0,23	0,36	0,11
3	420	3,986,49	5	0,66	0,73	1,68	0,58
4	480	2,223,36	5	0,65	0,49	1,14	0,36
5	1 700	12,525,26	3	0,27	0,24	0,38	0,11
6	2 100	9,786,72	6	0,65	0,19	0,50	0,13
7	1 280	8,201,21	7	0,84	0,28	0,77	0,20

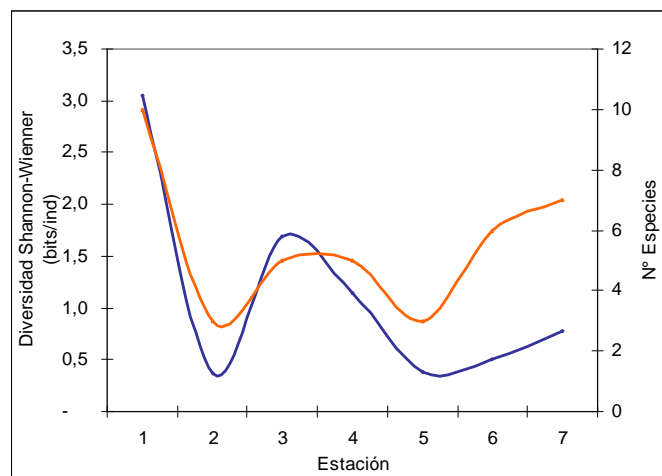


Figura 79. Variación del Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y número de especies, Roca Blanca-El Ñopo, Lambayeque 2008.

### 3.2.3.5 Punta Sáenz

De las 6 muestras analizadas se registró 15 especies, las cuales estuvieron distribuidas en 5 grupos taxonómicos: 8 en poliquetos, 3 en moluscos, 2 en crustáceos y 1 especie en nemertinos y cefalocordados. El grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia fueron los poliquetos con el 58,14% y en biomasa los crustáceos con el 51,25% (Figura 80 A y B).

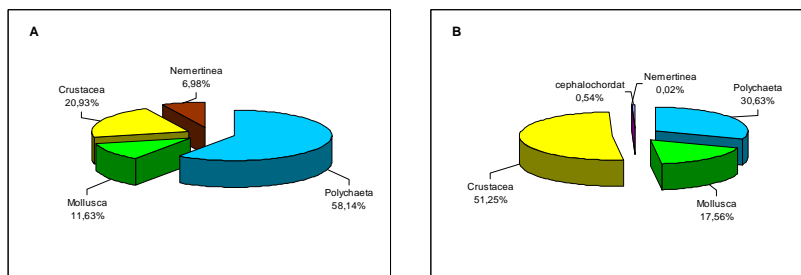


Figura 80. Representación porcentual de la abundancia (A) y biomasa (B) por grupos taxonómicos, Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

Las especies dominantes en términos de densidad estuvieron representadas por los poliquetos *Magelona phyllisae* (140 ind.m<sup>-2</sup>), *Nephtys* sp. (100 ind.m<sup>-2</sup>) y el crustáceo *Gammarus* sp. (100 ind.m<sup>-2</sup>) (Figura 81).

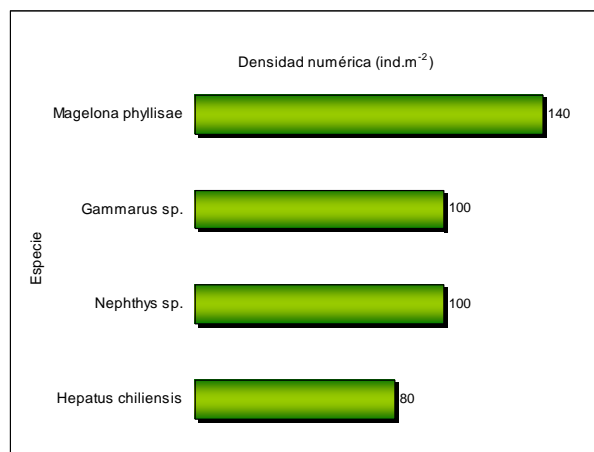


Figura 81. Densidad numérica (ind.m<sup>-2</sup>) de las principales especies del macrobentos, Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

El grupo taxonómico que presentó la mayor densidad fue el de los poliquetos con 500 ind.m<sup>-2</sup> y el de menor densidad fue el de los cefalocordados con 20 ind.m<sup>-2</sup> (Tabla 16).

Tabla 16. Densidad (ind.m<sup>-2</sup>) por grupos taxonómicos, Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

Estación	Polychaeta		Molusca		Crustacea		Nemertinea		Cephalochordata	
	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%
1	20	4,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2	180	36,00	0	0,00	80	44,44	20	33,33	20	100,00
3	20	4,00	20	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4	200	40,00	40	40,00	80	44,44	20	33,33	0	0,00
5	80	16,00	20	20,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	0	0,00	20	20,00	20	11,11	20	33,33	0	0,00
Total	500	100	100	100	180	100	60	100	20	100

El análisis comunitario indica que los índices de diversidad fluctuaron entre 0,00 y 3,14 bits/ind, la estación 2 (3,14 bits/ind.) fue la que presentó la mayor diversidad y la mayor riqueza específica (10 especies), seguida de la estación 4 (8 especies) (Tabla 17 y Figura 82).

Tabla 17. Índices univariados de la estructura comunitaria bentónica, Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

Estación	Densidad ind.m <sup>-2</sup>	Biomasa g.m <sup>-2</sup>	Especies Nº	Índice de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
1	20	0,48	1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	300	113,44	10	1,58	0,95	3,14	0,87
3	40	0,92	2	0,27	1,00	1,00	0,51
4	340	237,75	8	1,20	0,91	2,73	0,83
5	100	5,92	4	0,65	0,96	1,92	0,73
6	60	1,77	3	0,49	1,00	1,58	0,68

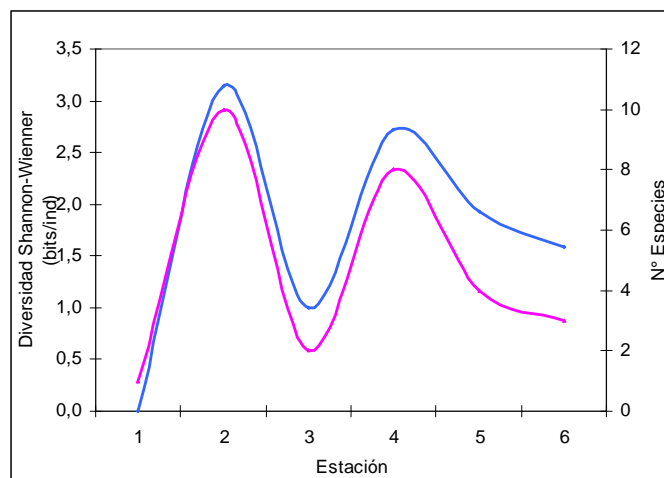


Figura 82. Variación del Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y número de especies, Punta Sáenz, Lambayeque 2008.

### 3.2.3.6 Islas Lobos de Afuera

El análisis de las 7 muestras obtenidas en el área de estudio, dio como resultado 34 especies distribuidas en 6 grupos taxonómicos: 7 en poliquetos, 13 en moluscos, 5 en crustáceos, 6 en equinodermos, 1 en cnidario y 2 especies en nemertinos. El grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia fue el de los equinodermos con el 38,46% y en biomasa el de los moluscos con el 62,90% (Figura 83 A y B).

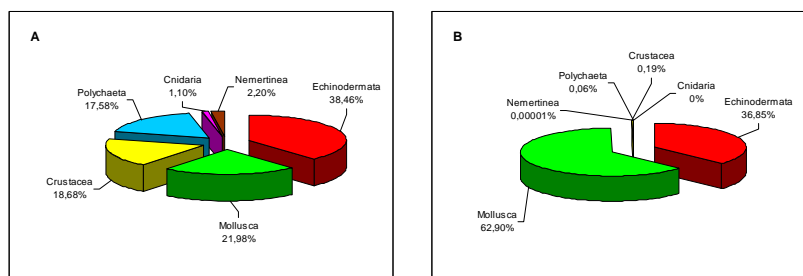


Figura 83. Representación porcentual de la abundancia (A) y biomasa (B) por grupos taxonómicos, islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

Las especies dominantes en términos de densidad estuvieron representadas por los equinodermos *Neothyone gibber* (360 ind.m<sup>-2</sup>), *Arbacea spatuligera* (160 ind.m<sup>-2</sup>) y por el crustáceo *Gammarus* sp. (200 ind.m<sup>-2</sup>) (Figura 84).

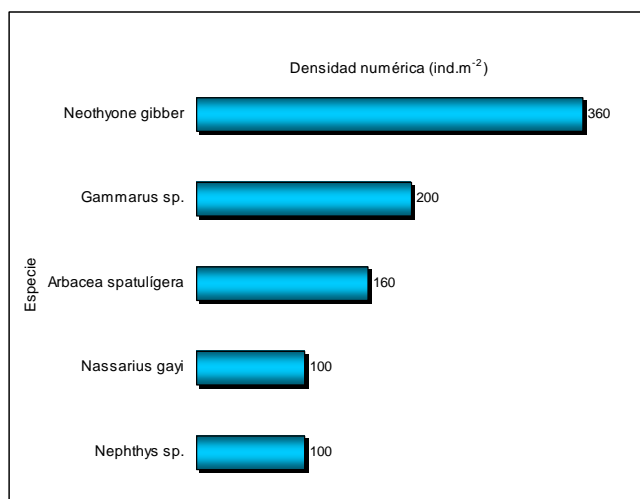


Figura 84. Densidad numérica (ind.m<sup>-2</sup>) de las principales especies del macrobentos, islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

El grupo taxonómico que presentó la mayor densidad fue el de los equinodermos con 700 ind.m<sup>-2</sup> y el de la menor densidad fue el de los cnidarios con 20 ind.m<sup>-2</sup> (Tabla 18).

Tabla 18. Densidad (ind.m<sup>-2</sup>) por grupos taxonómicos, islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

Estación	Polychaeta		Molusca		Crustacea		Echinodermata		Cnidaria		Nemertinea	
	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%
1	20	6,25	20	5,00	0	0,00	20	2,86	0	0,00	0	0,00
2	60	18,75	80	20,00	20	5,88	200	28,57	0	0,00	0	0,00
3	120	37,50	140	35,00	40	11,76	80	11,43	20	100,00	0	0,00
4	0	0,00	40	10,00	0	0,00	140	20,00	0	0,00	20	50,00
5	60	18,75	60	15,00	0	0,00	60	8,57	0	0,00	0	0,00
6	0	0,00	60	15,00	60	17,65	120	17,14	0	0,00	20	50,00
7	60	18,75	0	0,00	220	64,71	80	11,43	0	0,00	0	0,00
Total	320	100	400	100	340	100	700	100	20	100	40	100

Los índices de diversidad encontrados fueron altos, fluctuando entre 1,58 y 3,48 bits/ind. La estación 3 (3,48 bits/ind.) fue la que presentó la mayor diversidad y la mayor riqueza específica (13 especies), seguida de las estaciones 2 y 6 (9 y 8 especies respectivamente) (Tabla 19 y Figura 85).

Tabla 19. Índices univariados de la estructura comunitaria bentónica, islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

Estación	Densidad ind.m <sup>-2</sup>	Biomasa g.m <sup>-2</sup>	Especies Nº	Índice de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
1	60	2,10	3	0,49	1,00	1,58	0,68
2	360	579,98	9	1,36	0,82	2,61	0,76
3	400	23060,26	13	2,00	0,94	3,48	0,90
4	200	10982,36	6	0,94	0,84	2,16	0,70
5	180	3274,68	7	1,16	0,94	2,64	0,82
6	260	451,88	8	1,26	0,93	2,78	0,83
7	360	78,46	7	1,02	0,75	2,10	0,66

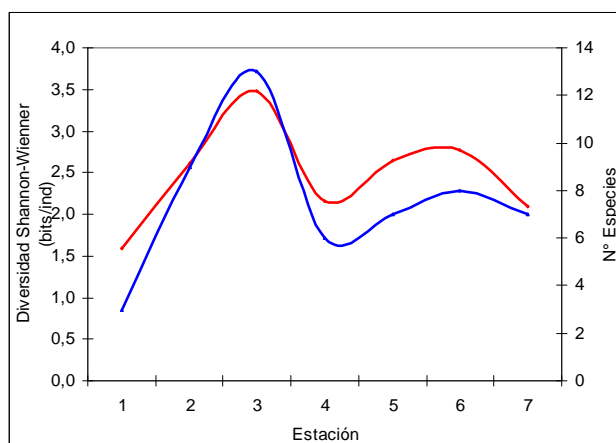


Figura 85. Variación del Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y número de especies, islas Lobos de Afuera, Lambayeque 2008.

### 3.2.3.7 Chérrepe

Se registraron 27 especies de 8 muestras analizadas, las cuales estuvieron distribuidas en 6 grupos taxonómicos. Así, se encontraron 17 especies de poliquetos, 4 de moluscos, 2 de crustáceos, 2 de nemertinos, 1 de equinodermos y 1 de cnidarios. El grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia fue el de los poliquetos con el 72,70 % y en biomasa el de los moluscos 62,25 % (Figura 86 A y B).

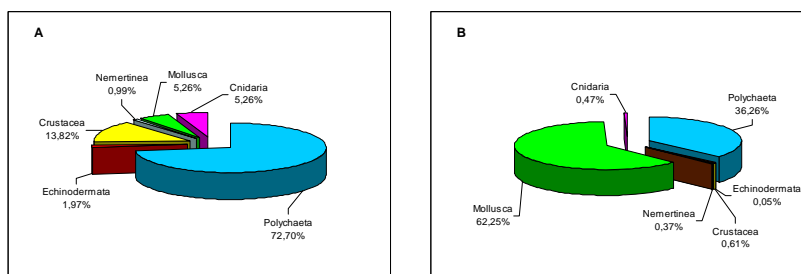


Figura 86. Representación porcentual de la abundancia (A) y biomasa (B) por grupos taxonómicos, Chérrepe, Lambayeque 2008.

Las especies dominantes en términos de densidad estuvieron representadas por los poliquetos *Owenia fusiformis* ( $1\ 300\ \text{ind.m}^{-2}$ ), *Leitoscoloplos chilensis* ( $920\ \text{ind.m}^{-2}$ ) y *Nephtys* sp ( $840\ \text{ind.m}^{-2}$ ) (Figura 87).

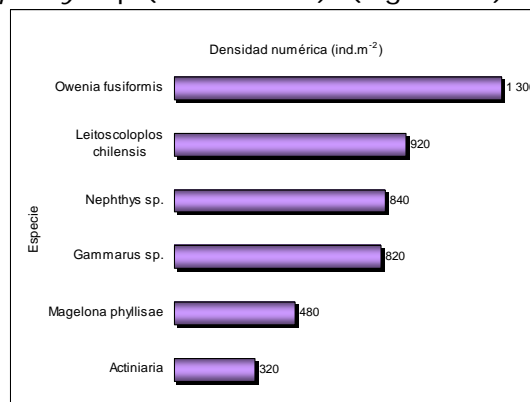


Figura 87. Densidad numérica ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) de las principales especies del macrobentos, Chérrepe, Lambayeque 2008.

El grupo taxonómico que presentó la mayor densidad fue el de los poliquetos con 4 420 ind.m<sup>-2</sup> y el de menor densidad fue el de los nemertinos con 60 ind.m<sup>-2</sup> (Tabla 20).

Tabla 20. Densidad (ind.m<sup>-2</sup>) por grupos taxonómicos, Chérrepe, Lambayeque 2008.

Estación	Polychaeta		Molusca		Crustacea		Echinodermata		Cnidaria		Nemertinea	
	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%	ind.m <sup>-2</sup>	%
1	920	20,81	20	6,25	340	40,48	20	12,50	280	87,50	0	0,00
2	580	13,12	20	6,25	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	120	2,71	0	0,00	20	2,38	0	0,00	0	0,00	20	33,33
4	340	7,69	160	50,00	120	14,29	20	12,50	20	6,25	0	0,00
5	1 180	26,70	60	18,75	180	21,43	20	12,50	20	6,25	0	0,00
6	60	1,36	0	0,00	180	21,43	40	25,00	0	0,00	0	0,00
7	60	1,36	0	0,00	0	0,00	20	12,50	0	0,00	40	66,67
8	1 160	26,24	60	18,75	0	0,00	40	25,00	0	0,00	0	0,00
Total	4 420	100	320	100	840	100	160	100	320	100	60	100

Mediante el análisis comunitario se puede observar que los índices de diversidad son altos, los cuales estuvieron comprendidos entre 1,35 y 3,19 bits/ind. La estación 5 (3,19 bits/ind.) fue la que presentó la mayor diversidad y la mayor riqueza específica (14 especies), seguida de la estación 8 (10 especies) (Tabla 21 y Figura 88).

Tabla 21. Índices univariados de la estructura comunitaria bentónica, Chérrepe, Lambayeque 2008.

Estación	Densidad ind.m <sup>-2</sup>	Biomasa g.m <sup>-2</sup>	Especies Nº	Índice de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
1	1 580	12,69	8	0,95	0,77	2,30	0,77
2	600	3,87	4	0,47	0,67	1,35	0,56
3	160	1,47	6	0,99	0,97	2,50	0,82
4	660	37,63	8	1,08	0,84	2,52	0,80
5	1 460	31,47	14	1,78	0,84	3,19	0,86
6	280	0,61	5	0,71	0,70	1,63	0,55
7	120	0,71	4	0,63	0,90	1,79	0,67
8	1 260	32,27	10	1,26	0,72	2,39	0,75

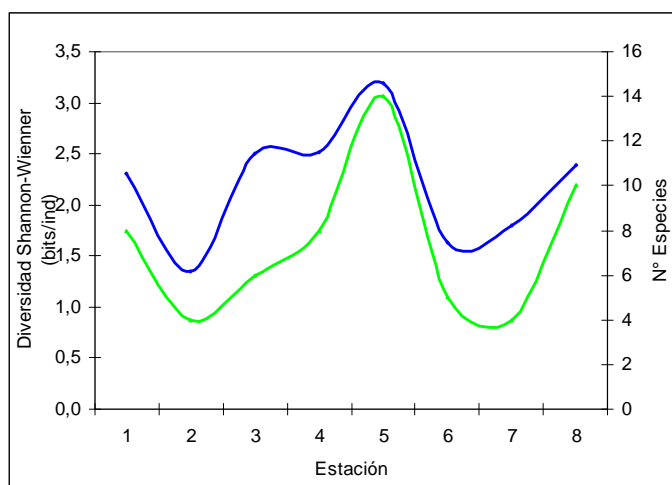


Figura 88. Variación del Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') y número de especies, Chérrepe, Lambayeque 2008.



### 3.2.3.8 Las Rocas

En el área de estudio se obtuvieron 6 muestras, en las cuales se registraron 21 especies distribuidas en 5 grupos taxonómicos: 9 especies en poliquetos, 6 en moluscos, 3 en crustáceos, 2 en nemertinos y 1 especie en el grupo de los cnidarios. El grupo taxonómico con la mayor representatividad en abundancia fue el de los poliquetos con el 54,84 % y en biomasa el de los moluscos con el 82,39 % (Figura 89 A y B).

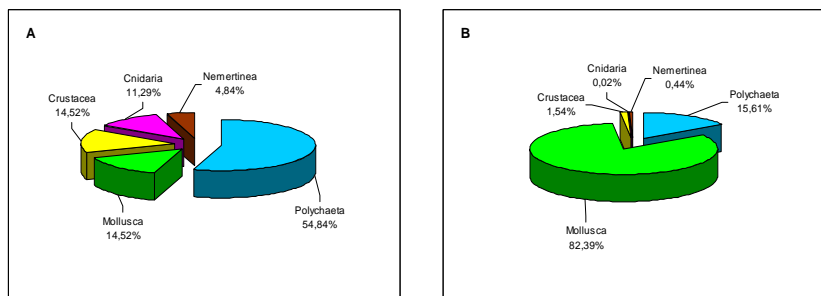


Figura 89. Representación porcentual de la abundancia (A) y biomasa (B) por grupos taxonómicos, Las Rocas, Lambayeque 2008.

Las especies dominantes en términos de densidad estuvieron representadas por los poliquetos *Spionidae* (240 ind.m<sup>-2</sup>), *Magelona phyllisae* (160 ind.m<sup>-2</sup>) y el cnidario *Actiniaria* (140 ind.m<sup>-2</sup>) (Figura 90).

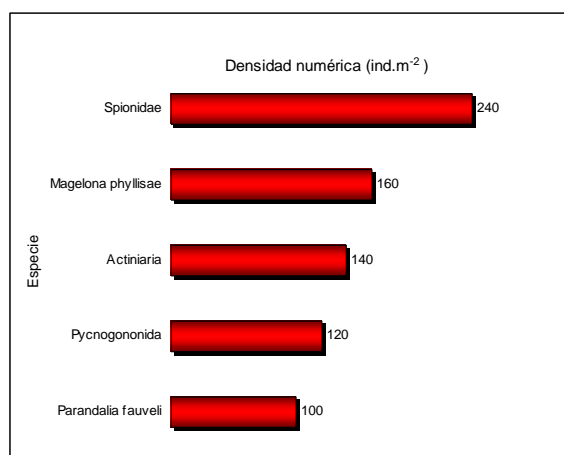


Figura 90. Densidad numérica (ind.m<sup>-2</sup>) de las principales especies del macrobentos, Las Rocas, Lambayeque 2008.

El grupo taxonómico que presentó la mayor densidad fue el de los poliquetos con 680 ind.m<sup>-2</sup> y el de menor densidad fue el de los nemertinos con 60 ind.m<sup>-2</sup> cada uno (Tabla 22).

Tabla 22. Densidad ( $\text{ind.m}^{-2}$ ) por grupos taxonómicos, Las Rocas, Lambayeque 2008.

Estación	Polychaeta		Molusca		Crustacea		Cnidaria		Nemertinea	
	$\text{ind.m}^{-2}$	%	$\text{ind.m}^{-2}$	%	$\text{ind.m}^{-2}$	%	$\text{ind.m}^{-2}$	%	$\text{ind.m}^{-2}$	%
1	0	0,00	60	33,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2	0	0,00	20	11,11	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	140	20,59	40	22,22	120	66,67	20	14,29	20	33,33
4	360	52,94	0	0,00	40	22,22	20	14,29	40	66,67
5	140	20,59	0	0,00	20	11,11	100	71,43	0	0,00
6	40	5,88	60	33,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Total	680	100	180	100	180	100	140	100	60	100

Los índices de diversidad fluctuaron entre 0,00 y 2,49 bits/ind, la estación 3 (2,49 bits/ind.) fue la que presentó la mayor diversidad. La mayor riqueza específica (9 especies) se observó en la estación 4, seguida de la estación 3 (8 especies) (Tabla 23 y Figura 91).

Tabla 23. Índices univariados de la estructura comunitaria bentónica, Las Rocas, Lambayeque 2008.

Estación	Densidad $\text{ind.m}^{-2}$	Biomasa $\text{g.m}^{-2}$	Especies Nº	Índice de Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Shannon	Dominancia Simpson
1	60	11,51	2	0,24	0,92	0,92	0,45
2	20	113,35	1	0,00	0,00	0,00	0,00
3	340	6,14	8	1,20	0,83	2,49	0,77
4	460	11,55	9	1,30	0,75	2,39	0,70
5	260	14,50	5	0,72	0,89	2,08	0,74
6	100	3,39	4	0,65	0,96	1,92	0,73

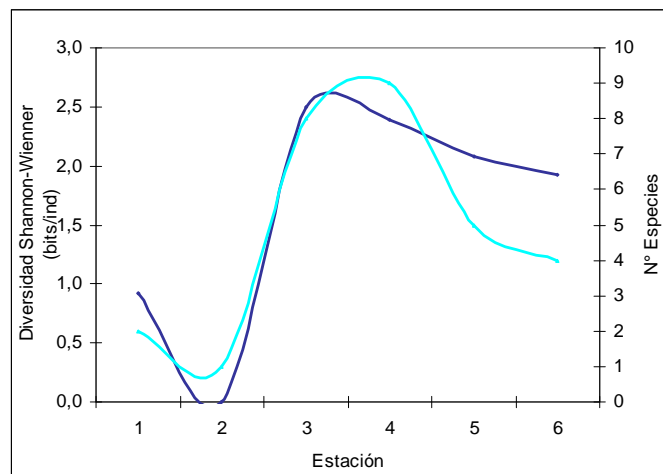


Figura 91. Variación del Índice de diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) y número de especies, Las Rocas, Lambayeque 2008.

En general, los taxones mejor representados en la zona submareal correspondieron a moluscos, crustáceos y poliquetos, siendo Juanchuquita (isla Lobos de Tierra) y las islas Lobos de Afuera las de mayor abundancia y diversidad de especies, debido a la variedad de sustratos que permiten el

asentamiento de un mayor número de especies; otro factor sería que no hay degradación del medio por contaminación antrópica o si la hay es muy insignificante.

Además, se pudo observar que en estas áreas se encuentran especies de interés comercial como es el caso de *Argopecten purpuratus*, *Transennella pannosa*, etc.

Según STUCCHI & FIGUEROA (2006), las islas Lobos de Afuera se sitúan frente a una importante área de afloramiento, lo que determina su alta biodiversidad; además se encuentran próximas a la zona donde la corriente Peruana inicia la desviación hacia el Oeste, al encuentro con las islas Galápagos; por ello ésta es una zona de transición con aguas ligeramente más cálidas. Este factor origina que muchas especies de invertebrados tengan por límite sur de distribución justamente a estas islas.

### 3.2.4 Fitoplancton

#### Análisis cualitativo. (Red estándar)

El número de especies totales fluctuó entre 10 (frente a Chérrepe) y 26 (frente a Punta Sáenz en las Islas Lobos de Tierra). En casi todas las estaciones de muestreo el grupo de las diatomeas fue el que predominó, seguido de los dinoflagelados (Figura 92).

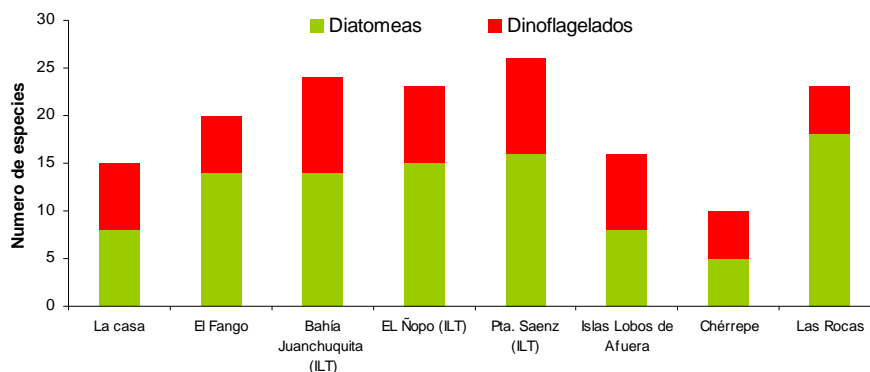


Figura 92. Número de especies totales y por grupo del fitoplancton marino superficial, Lambayeque 2008.

#### Caracterización de las comunidades de Fitoplancton

La comunidad fitoplanctónica se caracterizó por la abundancia de las diatomeas pequeñas como *Chaetoceros compressus*, *C. debilis* y *Skeletonema costatum* en las zonas de El Fango, Bahía Juanchuquita, Punta Sáenz, Chérrepe y Las Rocas, señalando afloramientos costeros en dichas áreas. En las estaciones de muestreo restantes se encontraron comunidades homogéneas donde se presentaron especies neríticas como *Coscinodiscus perforatus*, *Detonula pumila*, *Lithodesmium undulatum*, acompañadas de

especies tiocopelágicas como *Striatella unipunctata*, *Pleurosigma* sp. *Pseudonitzschia pungens*, entre otras.

Con respecto a los dinoflagelados, se presentaron aquellas especies de distribución cosmopolita como *C. buceros*, *C. furca*, *C. tripos*, *Protoperidinium pentagonum*, entre otras. *Protoperidinium depressum* se mostró abundante frente a Punta Sáenz en las Islas Lobos de Tierra (Tabla 24 A y B).

Tabla 24 A. Comunidad fitoplanctónica y volumen de plancton, Lambayeque 2008.

	La Casa			El Fango			Cherrepe			Las Rocas		
Estación	E2	E4	E6	E2	E4	E6	E2	E4	E7	E2	E4	E6
Volumen (mL/m3)	2.38	2.26	1.90	4.42	1.95	2.94	3.28	0.80	3.15	2.84	3.27	4.21
DIATOMEAS												
<i>Actinocyclus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
<i>Actinoptychus senarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Amphiprora</i> sp.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1
<i>Chaetoceros constrictus</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	1	0	0	1	0	0	3	1	0	1	1	1
<i>Chaetoceros debilis</i>	0	0	1	4	0	4	2	1	1	0	0	3
<i>Chaetoceros didymus</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
<i>Chaetoceros socialis</i>	1	0	2	0	0	0	3	1	1	0	1	1
<i>Coscinodiscus granii</i>	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	4	4	4	0	4	0	0	0	1	3	4	2
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Cyclotella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Cylindroteca closterium</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Detonula pumila</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Ditylum brightwellii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eucampia zoodiacus</i>	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
<i>Pleurosigma</i> sp.	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
<i>Pseudo- nitzschia pungens</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Rhizosolenia chunii</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
<i>Rhizosolenia robusta</i>	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
<i>Skeletonema costatum</i>	0	0	0	1	0	1	4	4	4	4	3	4
<i>Stephanopyxis palmeriana</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Thalassiosira angulata</i>	0	0	0	1	0	0	2	1	1	1	1	1
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
<i>Thalassiosira mendiolana</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
<i>Thalassiosira rotula</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Thalassiosira subtilis</i>	1	0	0	1	0	1	3	1	1	1	0	0
DINOFLAGELADOS												
<i>Ceratium buceros</i>	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
<i>Ceratium furca</i>	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Ceratium tripos</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Dinophysis caudata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium conicum</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0
<i>Protoperidinium depressum</i>	1	1	1	1	2	3	1	1	0	0	1	0
<i>Protoperidinium divergens</i>	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Protoperidinium longispinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Protoperidinium obtusum</i> ( ACF )	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Protoperidinium pentagonum</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
SILICOFLAGELADOS												
<i>Dictyocha fibula</i>	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0

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

ACF: Aguas Costeras Frías.

Tabla 24 B. Comunidad fitoplanctónica y volumen de plancton, Lambayeque 2008.

Estación Volumen (mL/m3)	Islas lobos de Tierra											Islas Lobos de Afuera			
	Bahía Juanchaquita					El Nopo			Pta Saenz			E1	E2	E4	E6
	E1	E3	E5	E7	E9	E2	E4	E6	E1	E3	E5				
	3.61	2.44	2.44	2.69	1.19	1.51	2.49	1.45	0.80	1.34	1.16	1.30	0.56	0.92	1.39
DIATOMEAS															
Actinocyclus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Actinoptychus senarius	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Amphiprora sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Asterionellopsis glacialis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros compressus	3	3	0	1	2	0	1	1	0	3	0	0	0	0	0
Chaetoceros constrictus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros curvisetus	0	1	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
Chaetoceros debilis	4	4	0	4	4	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Chaetoceros didymus	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros lorenzianus	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
Chaetoceros socialis	1	1	0	0	3	0	1	1	2	3	1	1	0	0	0
Coscinodiscus granii	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Coscinodiscus perforatus	1	1	3	1	1	4	4	4	4	4	4	0	1	1	1
Coscinodiscus walleisii	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Cylindroteca closterium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Detonula pumila	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Ditylum brightwellii	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Eucampia zoodiacus	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Grammatophora angulosa	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Grammatophora marina	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Hemiaulus sinensis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptocylindrus danicus	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
Licmophora abbreviata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1
Lithodesmium undulatum	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Pleurosigma sp.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Pseudo-nitzschia pungens	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Rhizosolenia chunii	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
Rhizosolenia robusta	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0
Skeletonema costatum	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Stephanopyxis palmeriana	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Striatella unipunctata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Thalassionema frauenfeldii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassionema nitzschoides	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
Thalassiosira angulata	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira anguste-lineata	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Thalassiosira rotula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira subtilis	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
Trigonium sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
DINOFLAGELADOS															
Ceratium buceros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Ceratium furca	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1
Ceratium tripos	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
Dinophysis caudata	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Diplopetopsis minor	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Protoperidinium conicum	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
Protoperidinium crassipes	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Protoperidinium depressum	0	1	0	1	1	1	1	1	3	1	2	3	1	1	1
Protoperidinium divergens	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Protoperidinium excentricum	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Protoperidinium obtusum ( ACF )	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Protoperidinium pellucidum	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Protoperidinium pentagonum	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
SILICOFLAGELADOS															
Dictyocha fibula	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
Octatis Octonaria	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

Leyenda: Ausente: 0; Presente: 1; Escaso:2; Abundante:3; Muy abundante:4.  
ACF: Aguas Costeras Frías.

## Indicador fitoplanctónico

En casi todas las estaciones de muestreo se encontró al indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) el dinoflagelado *Protoperidinium obtusum*, excepto en las zona de El Fango y en la Bahía Juanchaquita de las Islas Lobos de Tierra.

### 3.2.5 Zooplancton

#### Volumen

Los volúmenes del zooplancton superficial estuvieron comprendidos entre 0,52 y 58,44 mL.100m<sup>-3</sup>, con un promedio de 16,13 mL.100m<sup>-3</sup>. Los mayores volúmenes se registraron frente a Chérrepe y a la Isla Lobos de Afuera con un promedio de 32.94 y 29.78 mL.100m<sup>-3</sup>, respectivamente, relacionados con la abundancia de copépodos, apendicularias y decápodos. Los volúmenes más bajos se registraron en La Casa y Punta Sáenz (ILT) (Figura 93).

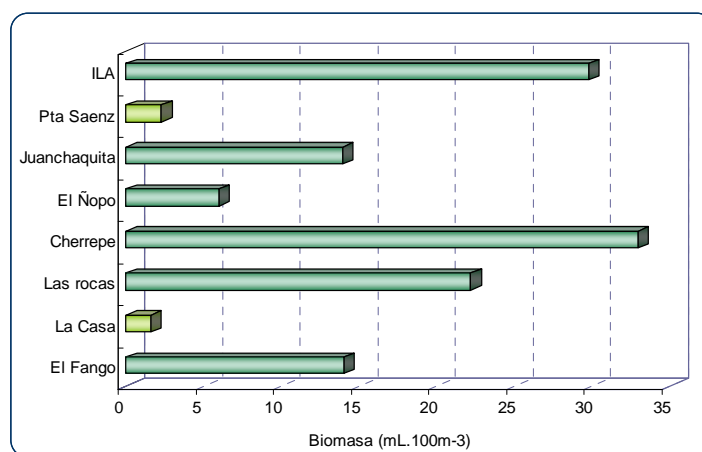


Figura 93. Volúmenes promedio (mL.100m<sup>-3</sup>) del zooplancton superficial en las zonas de muestreo, Lambayeque 2008.

#### Composición específica y abundancia

Se identificaron 48 especies zooplanctónicas distribuidas en 16 grupos taxonómicos. El mayor número de especies se registró en las estaciones ubicadas en la zona de la Isla Lobos de Afuera (33 especies); mientras que el valor más bajo en el número de especies se encontró en las estaciones frente a Las Rocas (7 especies). La clase crustácea fue la de mayor variedad y abundancia, con dominancia de copépodos y crustáceos decápodos. Se identificaron también: apendicularias, sifonóforos, hidromedusas y poliquetos, entre otros (Tabla 25).

En general, las densidades de la fauna planctónica estuvieron comprendidas entre 2 852 y 84 975 ind.100m<sup>-3</sup>, con un promedio de 21 139 ind.100m<sup>-3</sup>. Las mayores concentraciones promedio se encontraron en la Isla Lobos de Afuera (43 125 ind.100m<sup>-3</sup>), Las Rocas (37 522 ind.100m<sup>-3</sup>) y Chérrepe (29 188 ind.100m<sup>-3</sup>); relacionadas con la abundancia de copépodos y apendicularias. Los valores mínimos de la densidad se obtuvieron en El Ñopo, registrándose una concentración promedio de 3 506 ind.100m<sup>-3</sup> (Figura 94).

Tabla 25. Composición del zooplancton superficial durante el estudio de delimitación y caracterización de los bancos naturales de Lambayeque 2008.

<b>Taxa</b>	<b>Especie/Familia</b>	<b>Estadío</b>
<b>COPEPODA</b>		
Calanoida	<i>Acartia tonsa</i>	adulto
	<i>Calanus australis</i>	adulto
	<i>Centropages brachiatus</i>	adulto
	<i>Clausocalanus sp</i>	adulto
	<i>Eucalanus sp</i>	adulto
	<i>Haloptylus ornatus</i>	adulto
	<i>Paracalanus parvus</i>	adulto
	<i>Phaenna spinifera</i>	adulto
	<i>Sapphirina angusta</i>	adulto
Harpaticoida	<i>Euterpina acutifrons</i>	adulto
Poecilostomaida	<i>Corycaeus sp</i>	adulto
	<i>Oncaea sp</i>	adulto
Cyclopoida	<i>Oithona nana</i>	adulto
<b>DECAPODA</b>		
Anomura	N.I.	zoea
	Galatheididae	zoea
	Hippidae	megalopa
	Paguridae	zoea
	Pennaeidae	protozoea
Brachyura	Atelecyclidae	zoea
	Cancridae	zoea
	Grapsidae	zoea
	Grapsidae	megalopa
	Majidae	megalopa
	Pinnotheridae	zoea
	Portunidae	zoea
	Sergestidae	zoea
	Xanthidae	zoea
	<i>Oikopleura sp</i>	maduro
<b>APPENDICULARIA</b>	<i>Diphyes sp</i>	maduro
<b>SIPHONOPHORA</b>	<i>Muggiaea atlantica</i>	maduro
	<i>Muggiaea Kochii</i>	maduro
	<i>Obelia sp</i>	maduro
<b>HYDROMEDUSAE</b>	<i>Sarsia sp</i>	maduro
	N.I.	maduro
<b>CTENOPHORA</b>	N.I.	maduro
<b>CLADOCERA</b>	N.I.	maduro
<b>CIRRIPIEDIA</b>	N.I.	mysis
<b>POLYCHAETA</b>	N.I.	larva
	Alciopidae	larva
<b>THALIACEA</b>	N.I.	maduro
<b>FORAMINIFERA</b>	N.I.	maduro
<b>OSTRACODA</b>	N.I.	maduro
<b>PTEROPODA</b>	N.I.	adulto
<b>CHAETOGNATHA</b>	N.I.	adulto
<b>MOLLUSCA</b>	N.I.	larva veliger
Bivalvia	N.I.	larva trocofora
<b>PECES</b>	<i>Engraulis ringens</i>	huevos, larvas
	<i>Diogenichthys laternatus</i>	larva
	Scombridae	larva
	N.I.	huevos

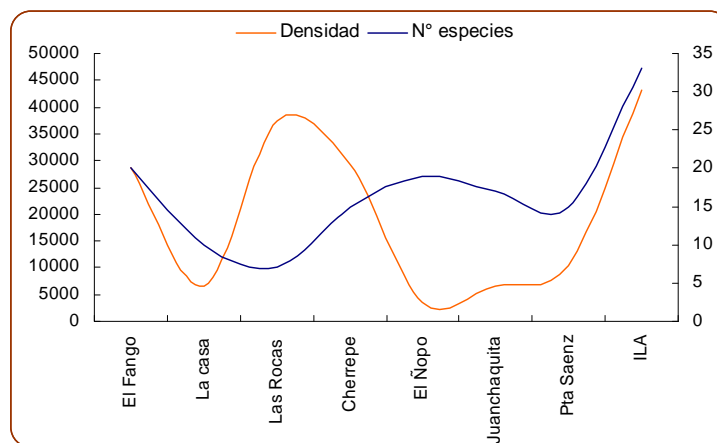


Figura 94. Variación espacial del número de especies y densidad del zooplancton, Lambayeque 2008.

Los crustáceos ocuparon el 68.39 % de la abundancia total, y entre ellos los copépodos fueron el grupo de mayor importancia con el 100% de frecuencia y una abundancia máxima de 81 939 ind.100m<sup>-3</sup>. Las especies que dominaron en toda el área de estudio fueron *Acartia tonsa* (33%) y *Paracalanus parvus* (30%), presentes en todas las estaciones muestreadas. Así mismo, la apendicularia *Oikopleura sp* fue también importante por su aporte a la abundancia total (26%) (Figura 95).

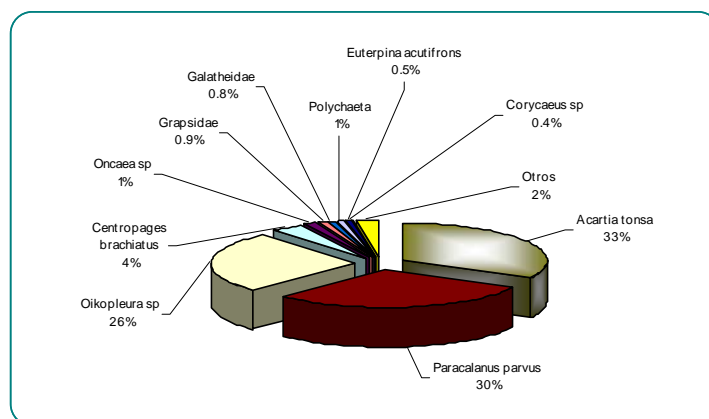


Figura 95. Especies más abundantes del zooplancton en el estudio para la delimitación y caracterización de los bancos naturales de Lambayeque, 2008.

A nivel de indicadores biológicos se determinó la presencia de la especie propia de Agua Costeras Frías (ACF): *Centropages brachiatus*. Esta especie estuvo presente en todas las zonas muestreadas, con densidades que variaron entre 17 y 3415 ind.100m<sup>-3</sup>; la máxima concentración se registró en la Isla Lobos de Afuera, asociada a una TSM promedio de 18.43°C (Figura 96).

Con relación a la diversidad ( $H'$ ), ésta registró valores bajos, con promedios que fluctuaron entre 1.65 y 2.26 bits.Cel<sup>-1</sup>. Los valores más altos se registraron en las zonas de El Ñopo y Juanchaquita (Figura 97).



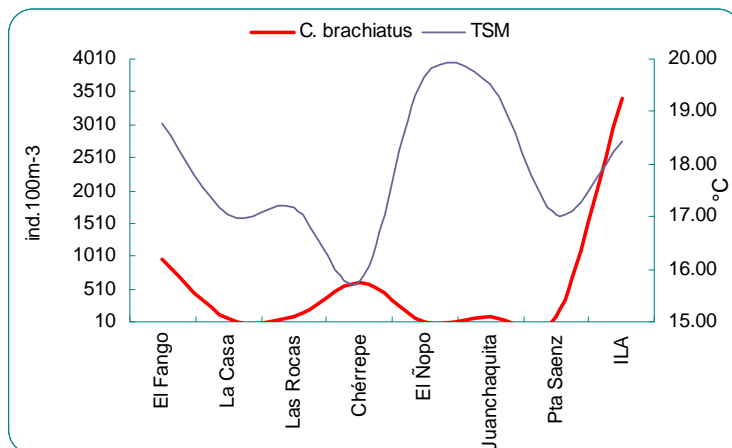


Figura 96. Distribución espacial de *Centropages brachiatus* (ACF) y la TSM (°C), Lambayeque 2008.

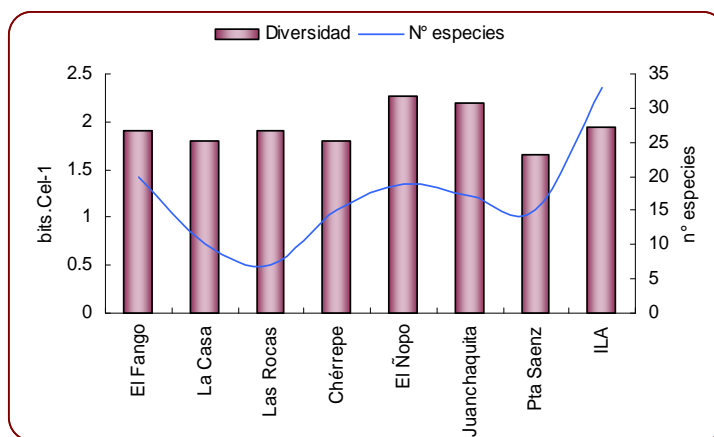


Figura 97. Diversidad (H') del zooplancton superficial, Lambayeque 2008.

### 3.2.6 Ictioplancton: Composición y abundancia

El ictioplancton se caracterizó por la presencia de huevos y larvas de anchoveta (*Engraulis ringens*), así como de larvas de la familia Scombridae, Myctophidae y huevos esféricos no identificados. En general, los huevos y larvas de anchoveta se encontraron en bajas concentraciones.

Los huevos de anchoveta se encontraron en las zonas de El Fango, La Casa, Chérrepe, El Ñopo y Bahía Juanchaquita, en concentraciones promedio que variaron entre 34 y 37 659 huevos.100 m<sup>-3</sup>. La mayor concentración se registró en la zona de El Fango; asociada a un volumen promedio del zooplancton de 14,01 mL.100m<sup>-3</sup>. Las larvas de esta especie fueron menos abundantes, su densidad promedio máxima fue 189 larvas.100m<sup>-3</sup> (El Fango) (Figura 98).

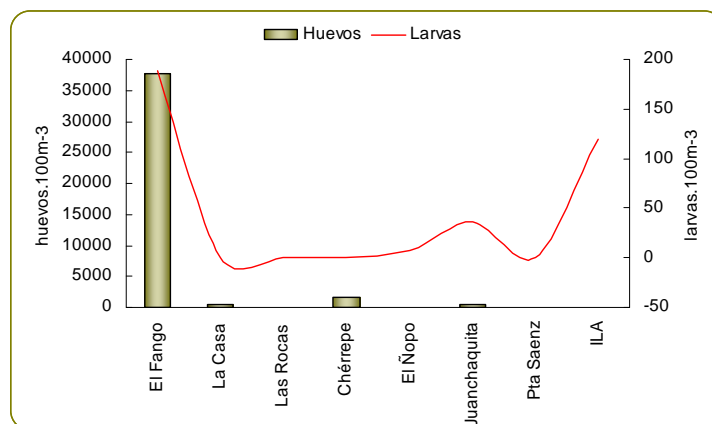


Figura 98. Variación espacial de huevos y larvas de anchoveta, Lambayeque 2008.

### 3.2.7 Volumen y predominancia de plancton total

Los promedios de volúmenes de plancton total, obtenidos por el arrastre superficial de la red estándar de fitoplancton, fluctuaron entre 1,04 mL.m<sup>-3</sup> en las Islas Lobos de Afuera y 3,44 mL.m<sup>-3</sup> en Las Rocas, asociados a temperaturas superficiales medias de 18,43 y 17,17 ° C para cada área, respectivamente. Con respecto a la predominancia, el grupo del fitoplancton presentó los mayores valores en casi todas las estaciones de muestreo, excepto en las zonas de la Islas Lobos de Tierra como Juanchaquita y Punta Sáenz donde la predominancia fue compartida con el zooplancton, y en la zona de las Islas Lobos de Afuera donde el zooplancton fue el grupo predominante teniendo a las especies de copépodos entre las más importantes dentro de este grupo (Figura 99).

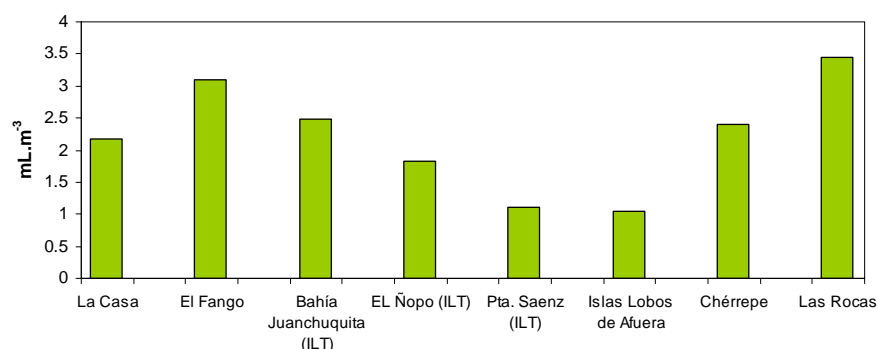


Figura 99. Volumen promedio de plancton obtenido por arrastres superficiales de red estándar de plancton (75 micras)

## 3.3 Batimetría y tipo de sustrato

### 3.3.1 La Casa

El levantamiento batimétrico de esta zona abarcó desde 10,5 a 15,5 m, localizándose la isóbata de 15 metros a 4 560 m de la orilla de playa; se

caracteriza por presentar una pendiente de  $0,2^\circ$  e isóbatas homogéneas paralelas al borde costero (Figura 100). El sustrato predominante fue fango, localizado en la mayor parte del área evaluada, mientras que sedimento fango-arenoso y arena se encontró en las zonas más someras; asimismo se encontró sustrato rocoso dentro de los 10 m de profundidad pero en un área pequeña. En general, toda el área se caracterizó por presentar sedimentos oxidados.

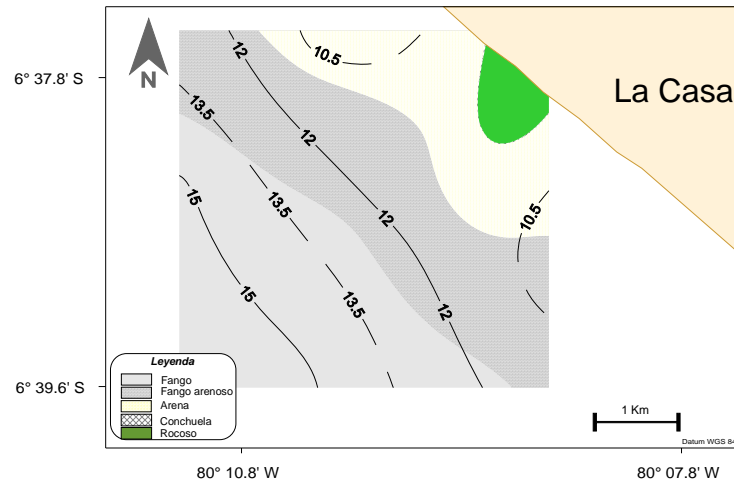


Figura 100. Contornos batimétricos en metros y caracterización del sustrato frente a La Casa, diciembre 2008.

### 3.3.2 El Fango

En esta zona se realizó el levantamiento batimétrico desde 10,0 a 16,0 m, localizándose la isóbata de 16 metros a 5 360 m de la orilla de playa; se caracteriza por presentar una pendiente suave de  $0,2^\circ$ , con isóbatas paralelas al borde costero (Figura 101). El sustrato predominante fue fango-arenoso en la mayor parte del área evaluada, encontrándose fango en la parte central. En cuanto al estado de salud, toda el área de estudio se caracterizó por presentar sedimentos oxidados.

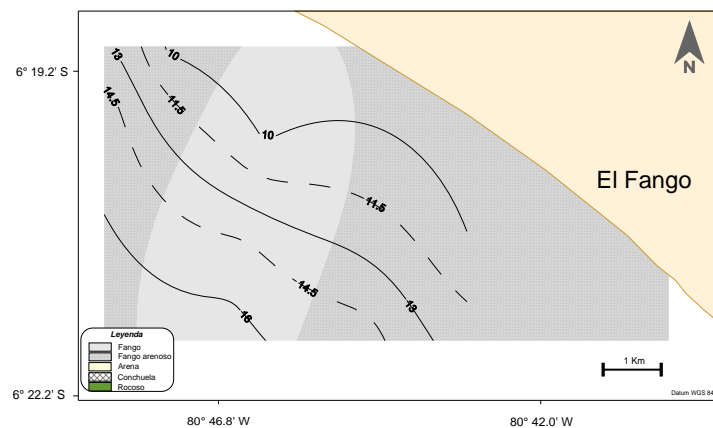


Figura 101. Contornos batimétricos en metros y caracterización del sustrato frente a El Fango, diciembre 2008.

### 3.3.3 Bahía Juanchuquita

El levantamiento batimétrico en esta zona abarcó desde los 16,5 a 25,5 metros, situándose la isóbata de los 25,5 m a 2 323 metros del borde de bahía Juanchuquita. Esta zona se caracterizó por presentar una pendiente de  $0,2^\circ$ , con isóbatas paralelas al borde de la isla (Figura 102). El sustrato se caracterizó por presentar una franja de tubos de poliquetos siguiendo el borde de la isla, la cual estuvo delimitada por conchuela y arena fina y en la parte noreste se observó un área con fango la cual estuvo ubicada entre los 21,0 y mas allá de los 25,5 m de profundidad. Así mismo, al lado norte de Juanchuquita se localizó un núcleo con sustrato rocoso; en cuanto al estado de salud, toda el área se caracterizó por presentar sedimentos oxidados.

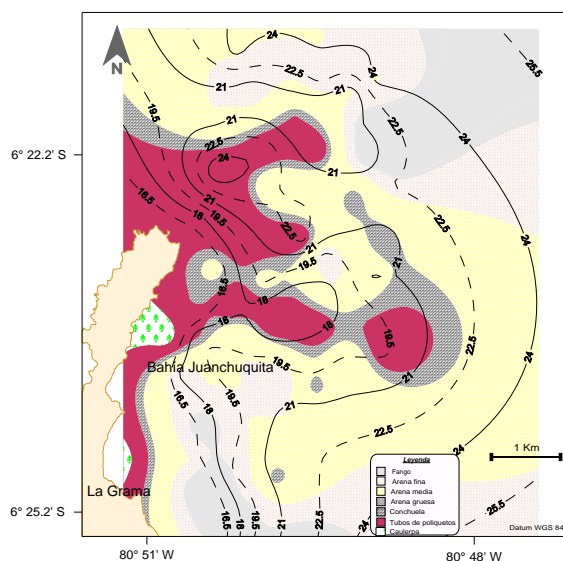


Figura 102. Contornos batimétricos en metros y caracterización del sustrato frente a Juanchuquita (isla Lobos de Tierra), diciembre 2008.

### 3.3.4 Roca Blanca – El Ñopo

El levantamiento batimétrico entre Roca Blanca y El Ñopo (banco natural de concha fina), abarcó desde los 8,2 a 9 metros, observándose que la batimetría de esta zona es muy homogénea, incrementándose la profundidad hacia el este (Figura 103). El sustrato predominante fue arena media amarilla y conchuela; toda la zona evaluada se caracterizó por presentar sedimentos oxidados.

En esta zona se realizó la batimetría desde 5,0 a 11,5 metros, localizándose la isóbata de 11,5 metros a 2 852 m de distancia de la orilla de playa; tiene una pendiente de 0,2°, siendo las isóbatas paralelas al borde costero (Figura 105). En cuanto al sustrato, se caracterizó por presentar tres áreas bien definidas: la primera formada por sustrato rocoso ubicada al sur de Las

Rocas, la segunda conformada por arena fina y la última compuesta por fango arenoso ubicada en la parte más profunda. En relación al estado de salud de los sedimentos, se observó un pequeño núcleo con sedimentos semi reducidos.

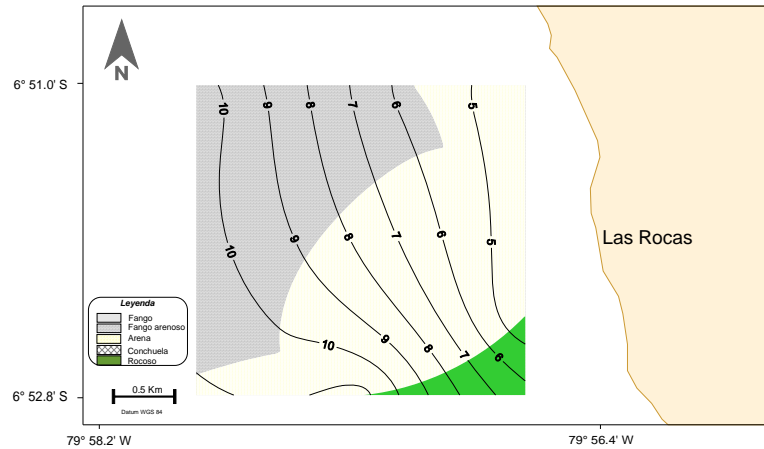
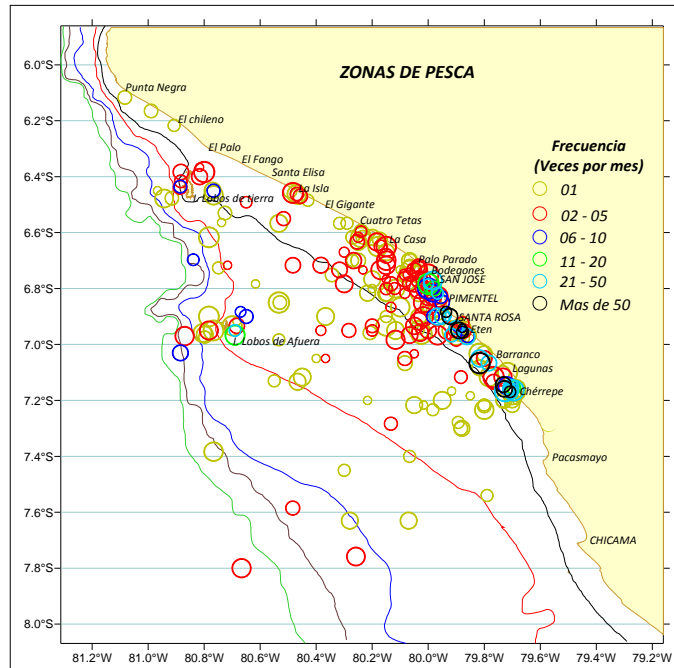


Figura 105. Contornos batimétricos en metros y caracterización del sustrato frente a Las Rocas, diciembre 2008.

### 3.4 Zonas de pesca

Las zonas de pesca frecuentadas por la flota pesquera artesanal, durante el 2008 y en su mayoría (70 % de ellas) corroboradas durante la presente evaluación, abarcó áreas comprendidas principalmente entre los 6,4 °S y los 7,3 °S, considerándose como las más importantes las que fueron frecuentadas mas de 11 veces por mes, todas ellas ubicadas frente a San José, Pimentel, Chérrepe y en las islas Lobos de Afuera.

Asimismo, las zonas de pesca que podrían considerarse como las que siempre aportan a los desembarques totales mensuales (la flota la frecuentó por mas de 20 veces por mes) están ubicadas entre los 6,73 °S (Bodegones) y los 7,16 °S (Chérrepe) en el estrato de las 20 bz de profundidad. A profundidades mayores las islas Lobos de Afuera constituyen una zona de pesca con aportes bastante recurrentes (Figura 106).



Línea negra: 20 bz    Línea roja: 50 bz    Línea Azul: 100 bz  
 Línea marrón: 200 bz    Línea verde: 400 bz.

Figura 106. Zonas de pesca frecuentadas por la flota pesquera artesanal de Lambayeque, en relación con la profundidad.

En la figura 107 se observa que hay una relación directa entre las áreas de concentración de las capturas y las frecuencias de uso de dichas áreas de al menos una vez por mes, situación probablemente asociada a la variabilidad del ambiente y que ha permitido la captura de especies altamente migratorias y/o de oportunidad (e.g. bonito, caballa, jurel, perico, shumbo, etc).

Por otro lado las áreas que fueron frecuentadas por mas de 20 veces al mes, ubicadas dentro del estrato de 20 bz de profundidad, además de las islas Lobos de Afuera, son consideradas como las habituales zonas de pesca y están en relación principalmente con la disponibilidad de recursos comerciales (e.g. lisa, suco, cachema, lorna, cabrilla, etc), representando por ello con bastante aproximación el ámbito total donde se lleva a cabo la pesca artesanal en Lambayeque.

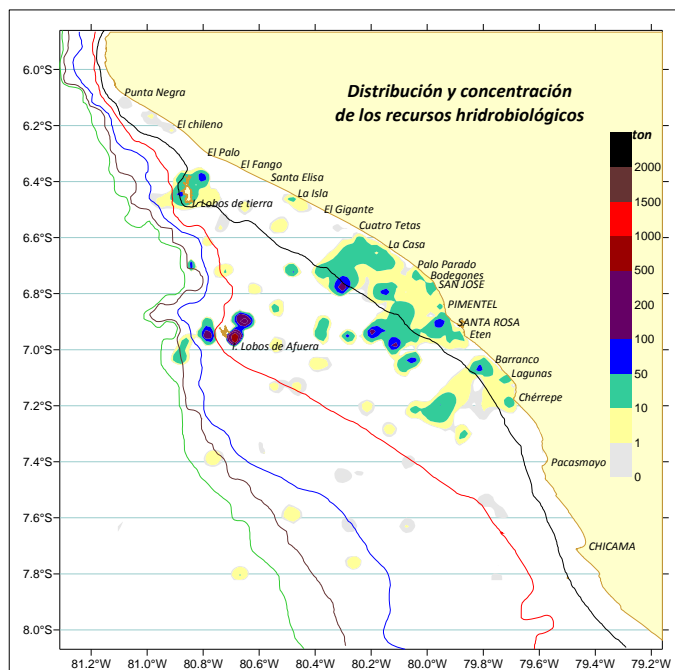


Figura 107. Áreas de distribución y concentración de recursos hidrobiológicos capturados por la flota artesanal de Lambayeque.

#### 4. CONCLUSIONES

- La riqueza específica y la abundancia de la macrofauna a lo largo de la playa no son uniformes, aumentando ambas variables en zonas con playas rocosas como Chérrepe y las Rocas.
- Los taxones mejor representados en la zona submareal, corresponden a los moluscos, crustáceos y poliquetos, siendo Juanchuquita (Isla Lobos de Tierra) y las islas Lobos de Afuera las de mayor abundancia y diversidad de especies, debido a la variedad de sustratos que permiten su asentamiento.
- Los bancos naturales cuya presencia se ha confirmado durante el estudio efectuado, corresponden básicamente a tres especies de moluscos: *Donax* spp "palabritas" ubicado en diversos puntos a lo largo de la zona intermareal, y *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" y *Transennella pannosa* "concha fina" ubicados en las cercanías de la isla Lobos de Tierra, la primera de ellas abarcando cerca de 4,500 ha y la segunda casi 72 ha. En los alrededores de esta isla y en los de la isla Lobos de Afuera se encuentran también bancos de pulpo.
- Los parámetros oceanográficos indican condiciones ambientales relativamente normales para la época, con intenso afloramiento en casi toda el área de muestreo. En general, pueden ser representativas de una condición de inicios de verano.



- En la mayoría de lugares alejados de los centros poblados se encontraron condiciones de alto contenido de oxígeno, tanto en la superficie como en el fondo, en el primer caso debido probablemente a un activo proceso de producción primaria. No obstante, las alteraciones en la gradiente térmica y los valores de la concentración del oxígeno disuelto del agua de mar encontrados en las playas adyacentes a áreas pobladas, como las de Santa Rosa y Pimentel principalmente, donde se ubican las desembocaduras de drenes que descargan en el mar importantes cantidades de materia orgánica, indican que se produce una fuerte contaminación de naturaleza antrópica. Esta situación descarta a las áreas marinas cercanas a ellas como futuras zonas de maricultura, e incluso como zonas de extracción de recursos por los problemas de salubridad que representarían.
- La abundancia de especies y los volúmenes que componen las comunidades del fitoplancton confirma la gran productividad primaria en la zona submareal, lo que permite asumir también una alta disponibilidad de alimento para los organismos en los distintos niveles tróficos de la cadena alimentaria.
- Con respecto a la ubicación de posibles zonas donde se puedan efectuar actividades de maricultura, tomando como base los resultados hallados en el presente estudio así como la información ya existente, aunque tomada para otros fines por el IMARPE o por otros investigadores, se plantea preliminarmente que las dos áreas descritas en el ANEXO 3 serían las más apropiadas para el desarrollo de dichas actividades. No obstante, esta apreciación debería confirmarse con los correspondientes estudios específicos en ambas zonas, a fin de conocer sobre todo la variabilidad estacional de las corrientes y los vientos (velocidad y dirección), oleaje, mareas, así como de los parámetros físico-químicos, biológicos y microbiológicos, en agua y sedimentos, particularmente en lo referido a posible presencia de mareas rojas y a cualquier tipo de contaminante.

## 5. REFERENCIAS

Balech, E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Public. Esp. Inst. Español de Oceanografía. España. 310 pp.

Carbajal, W., J. Castañeda, J. Galán, P. Ramírez y J. De la Cruz. 2005. Diagnóstico ambiental de la zona costera de Lambayeque, 2004. Inf. Int. Inst. Mar Perú: 57pp.

Cupp, E. 1943. Marine Planckton diatoms of the west coast of North America. Bull. Scripps Inst. Oceanog. 5: 1-237.

De la Cruz, J., P. Ramírez, J. Castañeda, J. Galán y S. Bances. 2008. Evaluación de los bancos naturales de palabritas *Donax* spp. En el litoral de Lambayeque (07 – 10 agosto 2008). Inf. Int. Inst. Mar Perú: 18pp.

Dexter, D. (1972). "Comparison of the community structures in a Pacific and Atlantic Panamian sandy beach". Bull. Mar. Sci. 22: 449-462.

Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú. 2008. Tabla de Mareas 2008, 122 pp.

Grunnet, K. Selected Microorganisms for Coastal Pollution. Studies and Coastal Pollution Control. 1978; 3: 759- 75.

Gutierrez D., K. Aronés, F. Chang, I. Quipuzcoa y P. Villanueva. 2005. Impacto de la variación oceanográfica estacional e interanual sobre los ensambles de microfitoplancton, mesozooplancton, ictioplancton y macrozoobentos de dos áreas costeras del norte del Perú entre 1994 y 2002. Imarpe. Boletín Vol. 22/Nº s 1 y 2/ Enero-Diciembre 2005. Callao Perú.

Morón O., R. Flores, C. Bouchón, P. Villanueva, M. Ramírez, S. Purca, I. Vásquez, C. Quispe y F. Paredes. Quinto informe del grupo el niño - imarpe, el grupo El Niño. Informe interno IMARPE. Diciembre 2008. Callao Perú.

Tarazona, J., C. Paredes y M. Igreda (1986). Estructura del macrobentos en las playas arenosas de la zona de Lima, Perú. Revista de Ciencias U.N.M.S.M., Vol. 74, Nº 1, pp. 103-116.

Rowe, G., P. Polloni, J. Rowe. (1972). Benthic Community Parameters in the Lower Mystic River.

Stucchi M., & J. Figueroa (2006). La Avifauna de las islas Lobos de afuera y algunos alcances de su biodiversidad. Asociación Ucumari. Reporte de Investigación Nº 2. 92 pp.

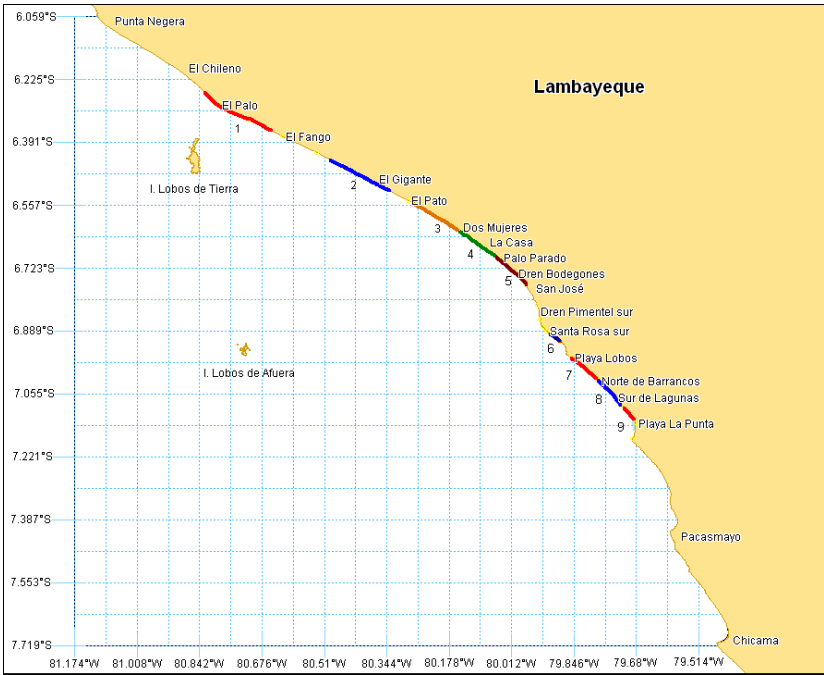
## **ANEXOS**

Anexo 1



“Chigua”, tipo de rastra empleada para la extracción de *Donax spp.*

Anexo 2



Bancos naturales de palabrillas en el litoral de Lambayeque.

Ubicación geográfica de los bancos naturales de palabrillas en Lambayeque.

N°	Longitud	Latitud		Longitud	Latitud	Extensión (m)
1	80°49 '41,9"	6°15 ' 33,1"	-	80°38 '57,1"	6°21 ' 33,8"	22 800
2	80°29 '42,0"	6°26 ' 11,4"	-	80°20 '16,4"	6°31 ' 02,2"	19 630
3	80°16 '21,4"	6°33 ' 07,9"	-	80°09 '06,8"	6°37 ' 28,6"	15 640
4	80°09 '06,8"	6°37 ' 28,6"	-	80°03 '07,6"	6°41 ' 20,0"	13 200
5	80°03 '07,6"	6°41 ' 20,0"	-	79°58 '17,8"	6°46 ' 01,5"	12 500
6	79°54 '33,4"	6°53 ' 48,8"	-	79°53 '01,3"	6°54 ' 49,6"	3 400
7	79°50 '58,5"	6°57 ' 34,6"	-	79°46 '51,8"	7°00 ' 46,0"	9 260
8	79°46 '51,8"	7°00 ' 46,0"	-	79°43 '03,6"	7°04 ' 56,4"	7 393
9	79°42 '34,1"	7°05 ' 18,5"	-	79°41 '13,1"	7°07 ' 05,3"	5 185

### ANEXO 3

#### Área 1. Lagunas - Caleta Chérrepe (8 063 ha)

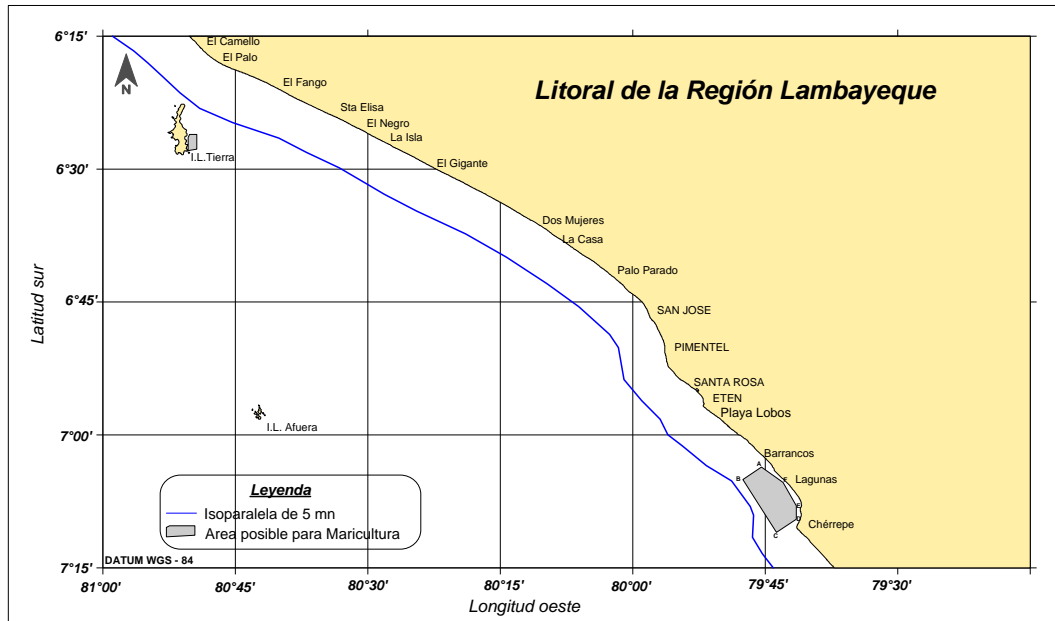


Figura 108. Área posible para maricultura en el litoral de Lambayeque.

Tabla 26. Ubicación geográfica del área situada entre Lagunas y Caleta Chérrepe.

Vértice	Latitud (S)	Longitud (W)
A	7°03'38.31"	79°45'26.99"
B	7°05'00.56"	79°47'31.87"
C	7°10'59.39"	79°43'43.74"
D	7°09'30.17"	79°41'30.00"
E	7°07'59.88"	79°41'29.98"
F	7°05'21.15"	79°42'59.49"

Área 2. La Grama – El Ñopo (1 265 ha)

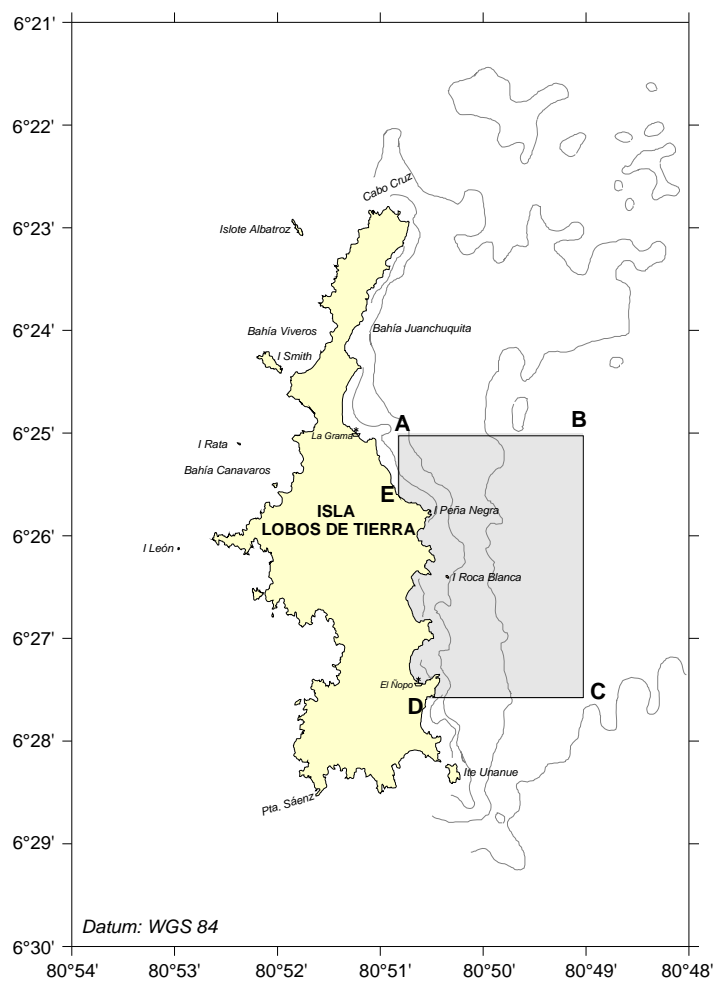


Figura 109. Áreas posibles para maricultura en la isla Lobos de Tierra.

Tabla 27. Ubicación geográfica del área situada junto a la isla Lobos de Tierra.

Vértice	Latitud (S)	Longitud (W)
A	6°25'06.67"	80°50'42.68"
B	6°25'06.42"	80°49'08.58"
C	6°27'33.15"	80°49'08.33"
D	6°27'32.90"	80°50'28.50"
E	6°25'41.08"	80°50'42.68"