

**INSTITUTO DEL MAR DEL PERU**  
**Centro Regional de Investigación Pesquera**  
**de Piura**



**INFORME**

DELIMITACION Y CARACTERIZACION DE LOS BANCOS NATURALES  
DE INVERTEBRADOS MARINOS, ZONAS DE PESCA ARTESANAL Y ÁREAS PROPUESTAS PARA  
MARICULTURA, ENTRE PUNTA FOCA Y BOCANA DE COLAN, EN EL LITORAL DE LA REGION  
PIURA

**Blgo. Msc. Isaías Gonzales Chávez**

Blgo. María Sanjinez Alvites

Ing. Luis Beltrán Balarezo

Blgo. Joe Macalupú Rosado

Blgo. Luis Caccha Alegría

Blgo. Aldo Rodríguez Flores

Blgo. Jéssica Quispe Ramírez

Paita, Febrero del 2009

## CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....   | 3  |
| 2. MATERIALES Y MÉTODOS .....  | 4  |
| 2.1 Área de estudio .....  | 4  |
| 2.2 Trabajos en playa .....  | 4  |
| 2.3 Trabajos a bordo .....   | 5  |
| 2.4 Zona de pesca .....  | 6  |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....  | 7  |
| 3.1 Aspectos hidrológicos y bio-oceanográficos.....  | 7  |
| 3.1.1 Temperatura .....  | 7  |
| 3.1.2 Salinidad.....   | 8  |
| 3.1.3 Oxígeno .....  | 8  |
| 3.1.4 Sólidos suspendidos totales.....   | 9  |
| 3.1.5 Circulación marina .....   | 9  |
| 3.1.6 Volumen de plancton.....   | 11 |
| 3.2 Características de las comunidades macrobentónicas .....   | 12 |
| 3.2.1 Comunidad intermareal .....  | 12 |
| 3.2.1.1 Análisis comunitario .....   | 12 |
| 3.2.1.2 Índice de Shannon .....  | 14 |
| 3.2.1.3 Dendograma de asociación .....   | 16 |
| 3.2.1.4 Distribución de <i>Donax</i> spp.....  | 16 |
| 3.2.1.5 Distribución de <i>Tivela hians</i> .....  | 17 |
| 3.2.2 Comunidades submareales .....  | 17 |
| 3.2.2.1 Análisis comunitario .....   | 17 |
| 3.2.2.2 Índice de Shannon .....  | 21 |
| 3.2.2.3 Dendograma de asociación .....   | 21 |
| 3.2.3 Comunidad fitoplanctónica.....   | 22 |
| 3.2.3.1 Distribución superficial.....  | 22 |
| 3.3 Zona de pesca y delimitación de bancos naturales.....  | 23 |
| 3.3.1 Delimitación de la zona de pesca entre Punta Foca y Punta Paita .....  | 26 |
| 3.3.2 Bancos naturales de invertebrados entre Punta Foca y Punta Paita .....   | 27 |
| 3.3.2.1 Área de puesta de cápsulas de calamar común ( <i>Loligo gahi</i> ) .....   | 27 |
| 3.3.2.2 Banco natural de pulpo ( <i>Octopus mimus</i> ) .....  | 28 |
| 3.3.2.3 Banco natural de gasterópodos y bivalvos.....  | 30 |
| 3.3.2.4 Banco natural de palabritas <i>Donax</i> spp. ....   | 32 |
| 3.3.3 Cartografía integrada de los bancos naturales, áreas de pesca y áreas propuestas para maricultura entre Punta Foca y Punta Paita .....     | 33 |
| 3.3.4 Delimitación de zonas de pesca artesanal entre Punta Paita y Bocana de Colán .....   | 34 |
| 3.3.5 Bancos naturales de invertebrados entre Punta Paita y Bocana de Colán .....  | 36 |
| 3.3.5.1 Área de puesta de cápsulas de calamar común ( <i>Loligo gahi</i> ) .....   | 36 |
| 3.3.5.2 Banco natural de pulpo ( <i>Octopus mimus</i> ) .....  | 37 |
| 3.3.5.3 Banco natural de palabritas <i>Donax</i> spp. ....   | 38 |
| 3.3.5.4 Banco natural de gasterópodos y bivalvos.....  | 39 |
| 3.3.6 Cartografía integrada de los bancos naturales, áreas de pesca y áreas propuestas para maricultura entre Punta Paita y Bocana de Colán..... | 40 |
| 4. CONCLUSIONES.....   | 42 |
| 5. REFERENCIAS .....   | 43 |
| 6. ANEXO.....  | 44 |

## **Delimitación y caracterización de los bancos naturales de invertebrados marinos, zonas de pesca artesanal y áreas propuestas para maricultura, entre Punta Foca y Bocana de Colán, en el litoral de la Región Piura**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La maricultura de la concha de abanico en la Región Piura ha venido incrementando año tras años, por la intervención y acción tanto de las empresas como de las organizaciones sociales de pescadores artesanales; actividad que tuvo sus inicios en las áreas geográficas de Nonura, a través de las concesiones, y en la Bahía de Sechura, con las denominadas áreas de repoblamiento. Sin embargo, el incremento del cultivo de esta y otras especies requiere la incorporación de otras áreas del litoral de Piura, con iguales y mayores condiciones para el desarrollo de esta actividad.

En este sentido, el Ministerio de la Producción, que tiene la responsabilidad de la administración, del ordenamiento y desarrollo pesquero, ha encargado al Instituto del Mar del Perú, la ejecución de una prospección bio-oceanográfica y pesquera que caracterice los bancos naturales de invertebrados marinos, al igual que las áreas de pesca artesanal; toda vez que las concesiones para la maricultura no deben afectar los bancos naturales de importancia comercial, así como tampoco presentar conflictos con las áreas tradicionales de la pesca artesanal.

Por información del Instituto del Mar del Perú, quien mantiene un programa de seguimiento sistemático de la pesquería artesanal en la región, se tiene conocimiento que en el área de estudio existe una actividad extractiva de diversas especies hidrobiológicas de interés comercial, tales como: lisa (*Mugil cephalus*), suco (*Paralichthys peruanus*), cachema (*Cynoscion analis*), caballa (*Scomber japonicus*) cabrilla (*Paralabrax humeralis*), tollo (*Mustelus whitneyi*), rayas (*Myliobatis peruanus* y *M. chiliensis*), pota (*Dosidicus gigas*), calamar común (*Loligo gahi*), langostino café (*Farfantepenaeus californiensis*), pulpo (*Octopus mimus*), palabritas (*Donax sp.*), entre otros. Sin embargo, de las comunidades bentónicas y bancos naturales, no se tiene información suficiente de su composición, ubicación, tamaño y menos aún de la magnitud poblacional.

En el presente informe se expresan los resultados de la prospección bio-ecológica y oceanográfica realizada entre el 10 y 20 de diciembre de 2008, así como la estadística del seguimiento que realiza el IMARPE de las pesquerías artesanales; centrados en los aspectos hidrográficos, comunidades bentónicas, bancos naturales y áreas de pesca.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Área de estudio

Los trabajos se realizaron entre Punta Foca (05° 10'S- 81° 13'W) y Bocana de Colán (04° 55'S-81° 05'W), divididos en dos etapas: (1) por línea de playa en la zona intermareal hasta la línea de rompiente y (2) por mar desde los 8 hasta los 30 m de profundidad (Fig. 1).

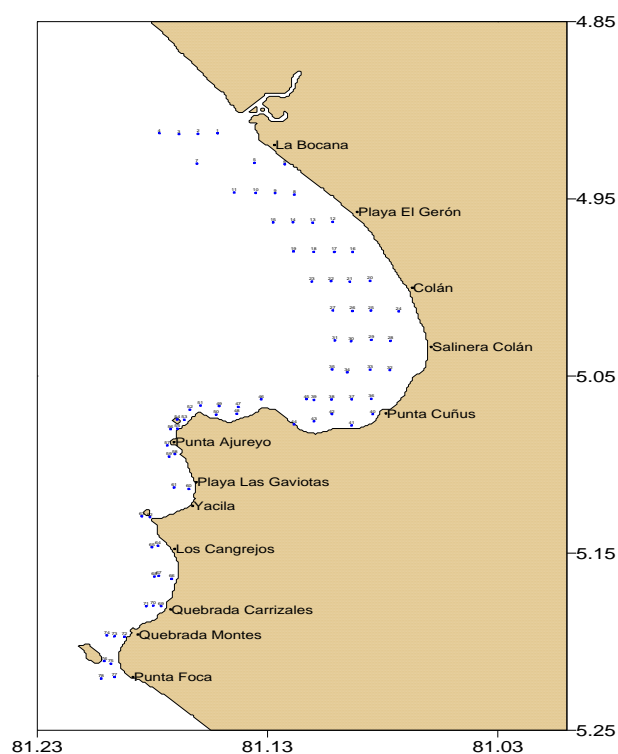


Figura 1. Distribución espacial de las estaciones de muestreo.

### 2.2 Trabajos en playa

El traslado del personal se realizó empleando una camioneta doble cabina 4x4. Para el posicionamiento de estaciones de muestreo, se empleó un GPS portátil (Garmin eTrex Legend, Datum WGS 84). Se visitaron 12 sectores importantes que comprendieron playas arenosas, acantilados y orillas rocosas. Las actividades principales fueron dos: (1) constatar in situ la actividad de los pescadores no embarcados y (2) evaluar las comunidades o recursos bentónicos de la zona intermareal de las playas arenosas. Esta última se realizó utilizando la metodología de tomas de muestras en transectos, empleando como unidad de muestreo el cilindro de Penchaszadeh. Los organismos obtenidos de cada muestreo se colocaron en bolsas debidamente etiquetadas, para ser transportadas al Laboratorio Costero de Paita y realizar su posterior análisis.

### 2.3 Trabajos a bordo

Se ejecutaron muestreos en 78 estaciones a bordo de una embarcación provista de compresora y accesorios de buceo semiautónomo. Para la navegación y ubicación de las estaciones biológicas y oceanográficas se utilizó un equipos GPS (Garmin eTrex Legend, Datum WGS 84), cartas de navegación de HIDROGRAFIA 1100 y 1133, DATUM 84 y una sondaleza para precisar la profundidad.

Durante los trabajo en el mar se realizaron observaciones y conteos de las embarcaciones que se encontraban operando en la zona, en algunos casos se constató sobre qué recursos estaban operando y se tomaron datos adicionales.

La toma de muestras y observaciones submarinas se realizaron bajo el esquema de transectos perpendiculares a la línea de costa, separados por 1 852 m (una milla náutica), con estaciones de muestreo que equidistaban cada 500 m.

En las estaciones de muestreo biológico, el buzo científico y el marisquero artesanal realizaron la búsqueda y recolección de organismos, por un tiempo efectivo de 10 minutos, con el fin de hacer el inventario de los organismos del bentos y estimado de abundancia relativa; además de registrar las características del fondo, de las comunidades bentónicas predominantes y presencia de especies de importancia comercial.

En el área de distribución de recursos comerciales, se realizaron muestreos intensivos, utilizando el cuadrado metálico de 1 m de lado, mediante operaciones de buceo semiautónomo. Asimismo se registraron las características del sustrato, corrientes marinas, transparencia y otras del fondo marino. En el laboratorio se determinó la composición por especies de las muestras obtenidas en cada estación de buceo, identificando la fauna y flora correspondiente.

En la prospección se realizaron observaciones en superficie y fondo en 24 estaciones, empleando dos Botellas Niskín de 5 L de capacidad con portatermómetro. Las temperaturas en superficie del mar se registraron con termómetro simple y para las temperaturas de la columna de agua se utilizó un termómetro de inversión. Las muestras de salinidad y nutrientes se colectaron en frascos de polietileno; la salinidad se analizó en el Laboratorio Costero de Paita por el método de inducción usando el salinómetro Kalhsico RS-10, mientras que los nutrientes se analizaron en la Sede Central utilizando el método colorimétrico de Strickland y Parsons (1967).

Para la medición de corrientes marinas se utilizó el método Lagrangiano con derivadores de aluminio, correspondiente al método de cruceta, tomando la dirección de su desplazamiento con la ayuda de un GPS. Para medir la transparencia se utilizó el disco Secchi. El análisis del oxígeno disuelto se realizó con el método de Winkler (1965) modificado por Carrit y Carpenter (1966).

Respecto al muestreo de la comunidad fitoplanctonica y determinación del volumen planctónico se colectaron un total de 22 muestras, con red estándar de fitoplancton de 75  $\mu$ m de abertura de malla en arrastres horizontales superficiales durante 5 minutos a velocidad de 3 nudos. Las muestras fueron preservadas con formalina al 20% neutralizada con bicarbonato de sodio (Thróndsen 1978).

Las muestras de fitoplancton se analizaron considerando la proporción de los componentes del plancton (fitoplancton y zooplancton), así como la abundancia relativa de las especies fitoplanctónicas, según metodología del IMARPE. Para la determinación taxonómica de los diferentes organismos del fitoplancton se emplearon los trabajos de CUPP (1943), BALECH (1988), SHILLER (1971), SUNDSTRÖM. Los volúmenes de plancton se obtuvieron por el método de centrifugación a 2400 rpm durante 5 minutos y se expresan en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada (mL/m<sup>3</sup>).

## **2.4 Zona de pesca**

Para determinar las zonas de pesca artesanal, se georreferenciaron todas las embarcaciones que se observaron realizando actividades extractivas durante los días de operaciones de mar y de tierra. Además, se procesó la información de actividades pesqueras registradas en nuestra base de datos de pesca artesanal, generando cartas de áreas de pesca y estadísticas de desembarques.

### 3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Aspectos hidrológicos y bio-oceanográficos

##### 3.1.1 Temperatura

En el área evaluada se registraron temperaturas en la superficie de mar (TSM) entre 15,6 y 20,6° C (Fig.2a), con promedio de 18,3° C y una desviación térmica de -0,3° C (Patrón histórico de temperaturas de Paita); en la distribución térmica resaltó la presencia de 2 núcleos, uno frío frente a Yacila con temperaturas de 16 a 17° C producto de una fuerte surgencia de las aguas subsuperficiales asociadas a una mayor influencia de los vientos y otro más cálido en la bahía de Paita con temperaturas de 19 a 20° C, producto de la poca circulación de las aguas y menos exposición a los vientos.

En el fondo, el rango de variación de la temperatura fluctuó entre 15,0 y 18,2° C (Fig. 2b). Se apreció una gran masa de agua fría al oeste, área de mayor profundidad; núcleos de aguas con mayores temperaturas se observaron cerca de la orilla frente a Salinera Colán y desembocadura del Río Chira, probablemente influenciados por las aguas del Río Chira.

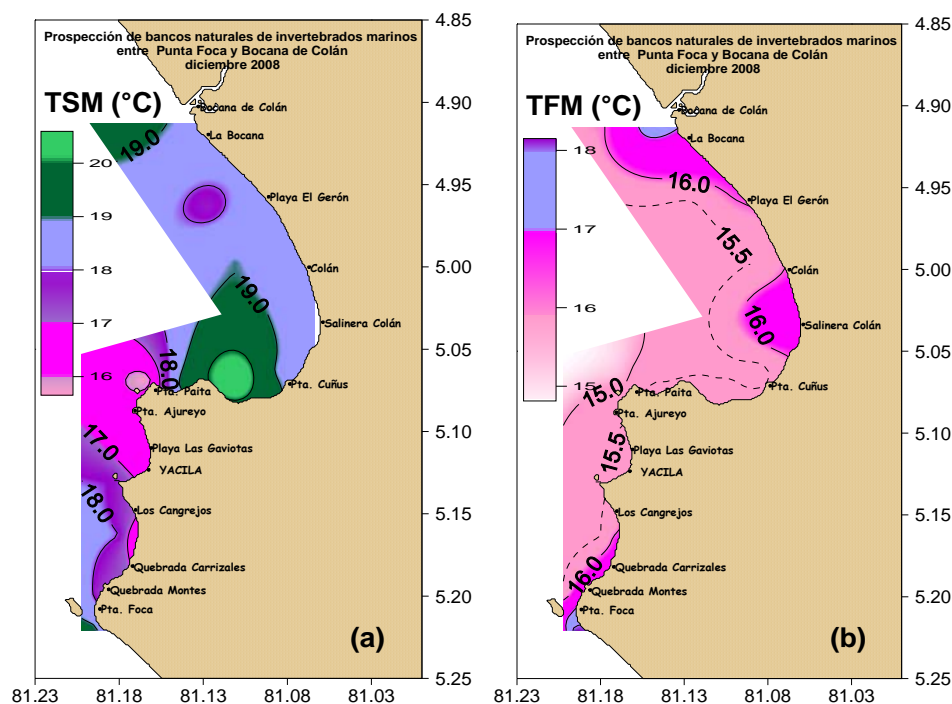


Figura 2. Distribución de la temperatura del mar en la superficie (a) y fondo (b), durante la evaluación de los bancos naturales entre Punta Foca y Bocana de Colán, diciembre 2008

### 3.1.2 Salinidad

La salinidad en superficie del mar varió entre 34,669 y 35,185 ups. Los valores más bajos se encontraron frente a la desembocadura del Río Chira (Bocana de Colán) producto de la mezcla con las aguas continentales (Fig. 3a). Se presentaron Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) al norte de Colán y Yacila; además se registraron Aguas Costeras Frías formando 2 núcleos: el primero en Tierra Colorada y el segundo al norte de la Isla Foca.

Cerca del fondo (Fig. 3b) la salinidad registró valores entre 34,981 a 35,271 ups, el área presentó un dominio de Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) con valores mayores de 35,10 ups, a excepción de una pequeña porción de agua en los alrededores de la Bocana de Colán que presentaron valores ligeramente bajos.

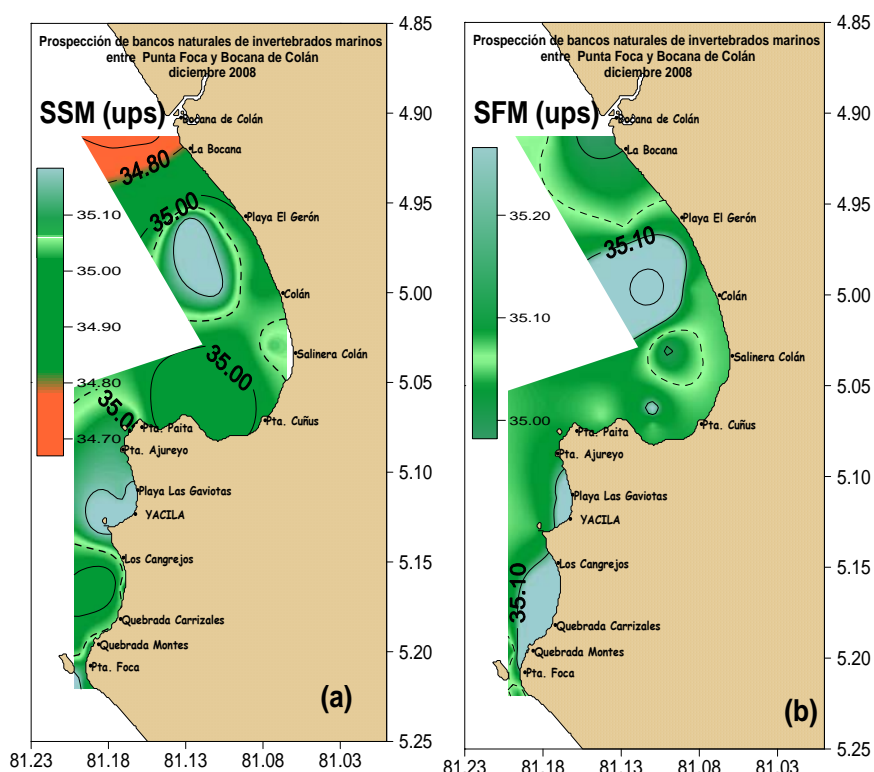


Figura 3. Distribución de la salinidad del mar en la superficie (a) y fondo (b), durante la evaluación de los bancos naturales entre Punta Foca y Bocana de Colán, diciembre 2008

### 3.1.3 Oxígeno

Los valores de oxígeno disuelto superficial variaron entre 1,84 y 7,32 mL/L (Fig. 4a). Un núcleo con valores bajos alrededor de los 2,0 mL/L asociados a temperaturas de 16° C se apreció frente a Punta Ajureyo; mientras que una gran masa de agua con valores entre 5 y 7 mL/L observa entre Punta Paita y Bocana de Colán, en la que se apreciaba bajos valores que formaron un núcleo



frente Salinera Colán, cerca a la orilla. Los bajos valores estarían asociados a la actividad industrial de la zona, en la que existen fábricas que vierten sus aguas servidas directamente al mar.

Cerca del fondo el, oxígeno presentó valores de 0,86 a 4,61 mL/L. Los valores bajos se distribuyeron cerca de la orilla entre Punta Paita y Colán producto de la contaminación de las aguas por la industria pesquera en el área sur y aguas residuales domésticas en el norte. Los valores alrededor de los 4 mL/L localizados frente a la Bocana de Colán estarían asociados a la mezcla de aguas del río con las del mar (Fig. 4b).

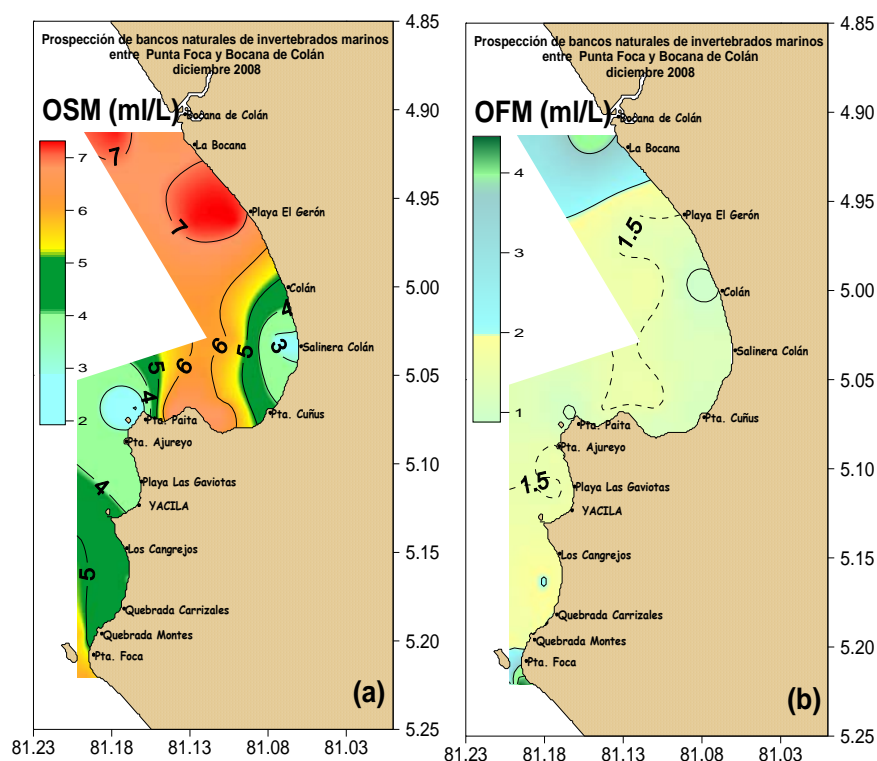


Figura 4. Distribución del oxígeno del mar en la superficie (a) y fondo (b), durante la evaluación de los bancos naturales entre Punta Foca y Bocana de Colán, diciembre 2008

### 3.1.4 Sólidos suspendidos totales

La distribución de los sólidos en suspensión (Fig. 5a) presentaron valores entre 90,35 y 151,13 mg/L, con promedio de 125,72 mg/L en superficie; y entre 35,14 y 144,74 mg/L, con promedio de 117,97 mg/L cerca del fondo (Fig. 5b). Núcleos de concentraciones ligeramente bajas se localizaron al centro de la bahía de Paita. Las concentraciones mostraron un fuerte incremento en toda el área evaluada sobrepasando el rango usual hallado en las costas del país (promedio: 35.0 mg/L), y sobrepasando los valores estipulados por la LGA clase IV (100 mg/L).

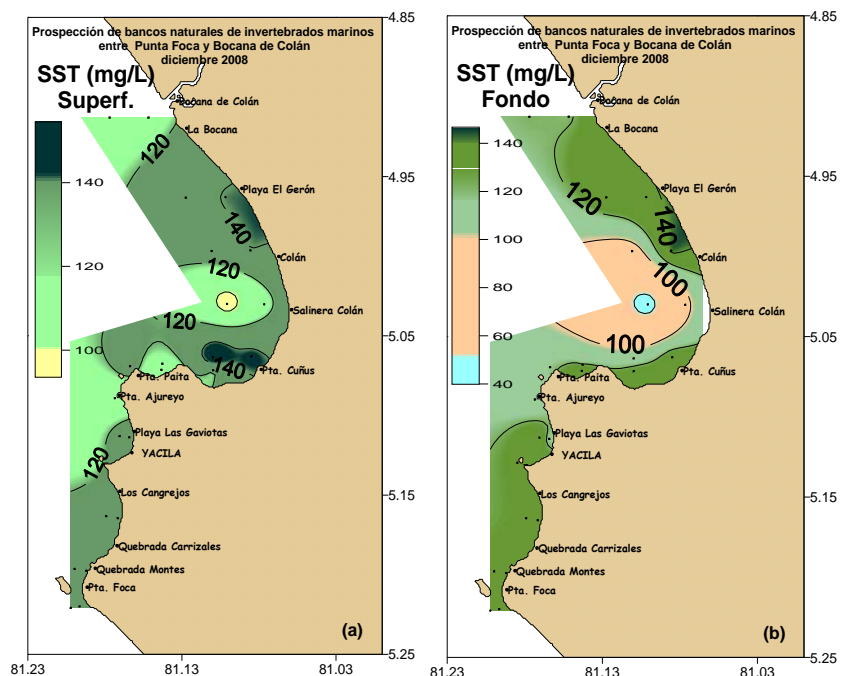


Figura 5. Distribución de los sólidos suspendidos totales del mar en la superficie (a) y fondo (b), durante la evaluación de los bancos naturales entre Punta. Foca y Bocana de Colón, diciembre 2008

### 3.1.5 Circulación marina

La circulación marina superficial en el área evaluada presentó intensidades que fluctuaron entre 3,21 y 36,04 cm/s (promedio de 16,56 cm/s) y de 1,83 a 21,67 cm/s a un metro del fondo, observándose en ambos niveles flujos de mayor intensidad frente a Punta Foca; un ramal se desprendió siguiendo la configuración de la costa con rumbo norte hasta Paita resaltando una fuerte correntada en Yacila y la formación de un remolino en la capa superficial al centro de la Bahía de Paita. Entre Playa Gerón y Bocana de Colón se apreciaron flujos del oeste hacia el este, arrastrando masas de agua cálidas a la orilla (Figs. 6a y b).

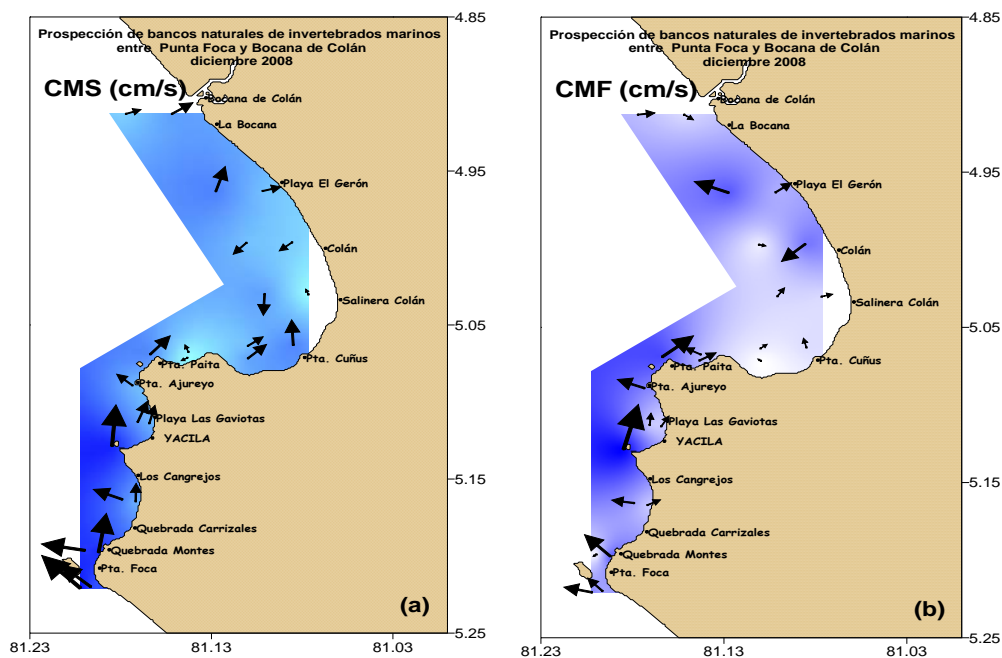


Figura 6. Circulación Marina en la superficie (a) y fondo (b), durante la Evaluación de los bancos naturales entre Punta Foca y Bocana de Colón, diciembre 2008.

### 3.1.6 Volumen de plancton

El volumen promedio de plancton en el área comprendida entre Punta Foca y Bocana Colón fue de  $0,7 \text{ mL/m}^3$ , apreciándose que el máximo volumen ( $1,4 \text{ mL/m}^3$ ) se localizó frente a Playa Cuñus y el mínimo ( $0,1 \text{ mL/m}^3$ ) frente a la Bocana de Colón (Fig. 7).

El área evaluada presentó dos núcleos con volúmenes de plancton mayores a  $1,0 \text{ mL/m}^3$ , el primero se ubicó frente a Punta Cuñus ( $1,4 \text{ mL/m}^3$ ), donde los principales componentes del fitoplancton estuvieron dados por las diatomeas pequeñas propias de zonas de afloramiento costero como *Lithodesmiun undulatum* y en menor abundancia *Chaetoceros debilis* y *Ch. sociales*; así como por diatomeas oceánicas como: *Proboscia alata f. gracillima* y *P. alata f. indica*. El segundo núcleo ( $1,2 \text{ mL/m}^3$ ) se encontró entre Punta Paita y Yacila, caracterizado por la abundancia de *Ch. debilis*, *Ch. socialis*, *Detonula pumila* y en menor magnitud *Ch. decipiens*, *L. undulatum* y algunas de ambientes oceánicos como *Lioloma pacificum*, *P. alata f. gracillima*, *Pseudosolenia calcar avis*, *Rhizosolenia imbricata* y *Rh. robusta*. También se evidenció un pequeño núcleo de  $0,9 \text{ mL/m}^3$ , donde fueron abundantes *Ch. socialis*, *Ch. debilis* y *L. undulatum*. A su vez, frente a la Bocana de Colón se encontraron los menores volúmenes ( $0,1 \text{ mL/m}^3$ ) con presencia de microalgas de aguas continentales del grupo de las clorophytas, debido al ingreso de agua de río desde la bocana.

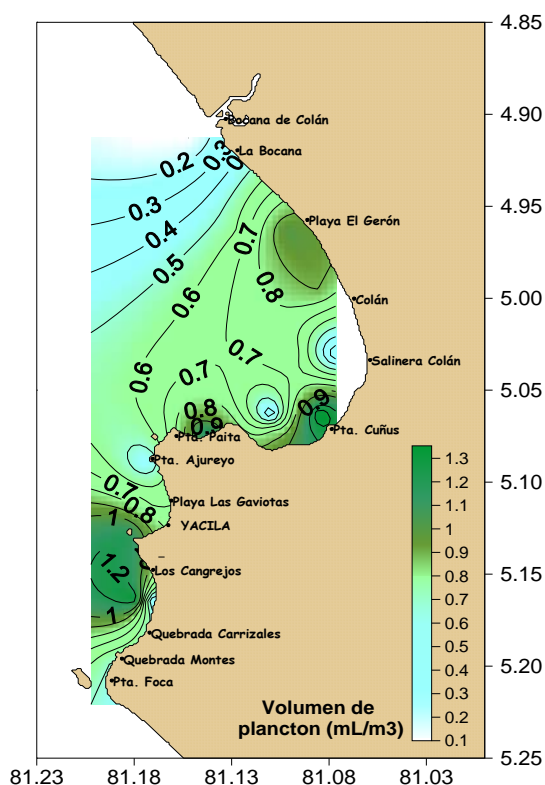


Figura 7. Distribución superficial de los volúmenes de plancton (mL/m<sup>3</sup>), en el litoral de Piura (Punta Foca y Bocana de Colán); diciembre 2008.

### 3.2 Características de las comunidades macrobentónicas

#### 3.2.1 Comunidad intermareal

##### 3.2.1.1 Análisis comunitario

La composición por especies de la comunidad del macrozoobentos en el intermareal de las playas arenosas de Islilla, Gramita, Cuñus, Gaviota, Yacila, Esmeralda de Colán, Bocatoma de Colán y Bocana de Colán, durante diciembre del 2008, registró 6 grupos taxonómicos: Bivalvos, Crustáceos, Equinodermos, Gasterópodos, Nemertinos y Poliquetos, con 27 especies en total.

En el área comprendida entre Punta Foca y Punta Paita se registraron 4 grupos taxonómicos identificándose 11 especies en total. En el área comprendida entre Punta Paita y Bocana de Colán se registraron 6 grupos taxonómicos con un total de 25 especies identificadas (Tabla 1).

Tabla 1. Composición de la macrofauna intermareal de playas arenosas entre Punta Foca y Bocana de Colán, 10-17 de diciembre del 2008.

| Punta Foca y Punta Paita      |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Clase</b>                  |   |
| <b>Bivalvia</b>               | <i>Donax sp.</i><br><i>Caracol pera</i>   |
| <b>Gasterópoda</b>            | <i>Nassarius sp.</i><br><i>Olivella sp.</i><br><i>Poliniceps uber</i>   |
| <b>Crustáceos</b>             | <i>Arenaeus mexicanus</i><br><i>Emerita analoga</i><br><i>Excirolana braziliensis</i><br><i>Lepidopa chilensis</i>  |
| <b>Poliquetos</b>             | Poliqueto rojo  |
| Punta Paita y Bocana de Colán |   |
| <b>Clase</b>                  |   |
| <b>Bivalvia</b>               | <i>Donax sp.</i><br><i>Semele sp.</i><br><i>Tagelus sp.</i>   |
| <b>Gasterópoda</b>            | <i>Mazatlanina sp.</i><br><i>Olivella sp.</i>   |
| <b>Crustáceos</b>             | <i>Acanthonyx sp.</i><br><i>Arenaeus mexicanus</i><br><i>Emerita analoga</i><br><i>Excirolana braziliensis</i><br><i>Lepidopa chilensis</i><br><i>Panopeus sp.</i><br><i>Pinnixa sp.</i><br><i>Pinnoteres sp.</i> |
| <b>Equinodermos</b>           | <i>Ophionereis sp.</i><br>Ophiuroideos  |
| <b>Poliquetos</b>             | <i>Hemipodus sp.</i><br><i>Nephtys sp.</i><br>Poliqueto A<br>Poliqueto B<br>Poliqueto C<br>Poliqueto D<br>Poliqueto E<br>Poliqueto F  |
| <b>Nemertea</b>               | Nemertea  |

### 3.2.1.2 Índice de Shannon

El índice de diversidad más baja se presentó en la playa La Islilla con 0,04 bits/ind y el más alto correspondió a la playa Bocana de Colán 1, con 1,7 bits/ind (Tab. 2, Fig. 8). Las playas ubicadas entre la Bocatoma hasta Gaviota se caracterizaron por presentar los valores más altos de diversidad, variando entre 0,9 y 1,7 bits/ind; en cambio al sur de este grupo de playas, la diversidad fue baja oscilando de 0,04 bits/ind a 0,2 bits /ind, a excepción de la playa Los Cangrejos donde la diversidad fue alta (1,63 bits/ind).

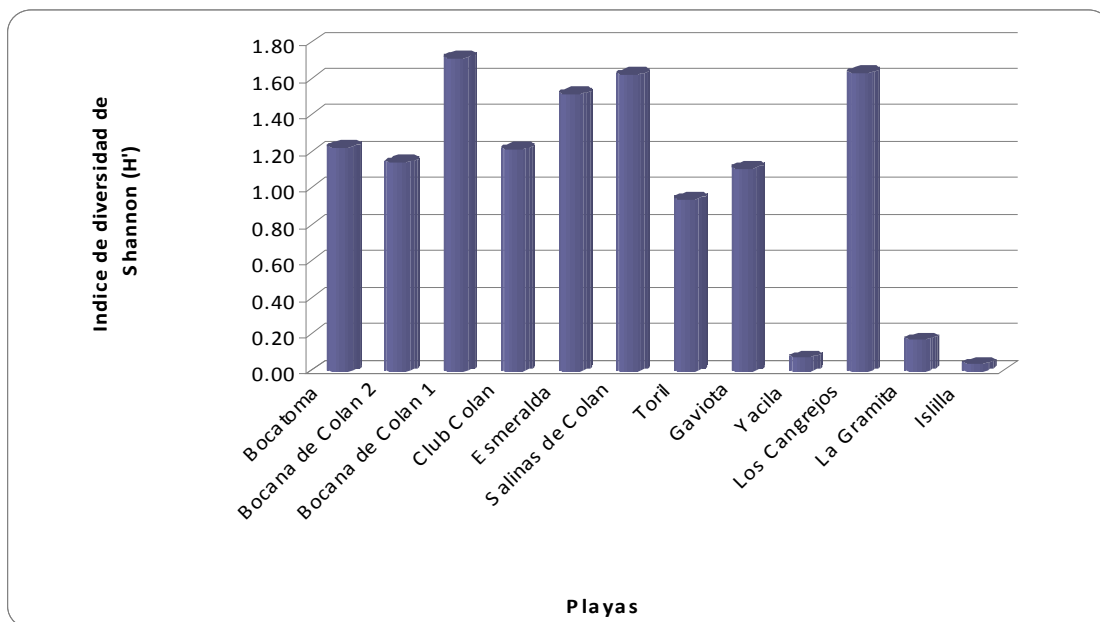


Figura 8. Índices de diversidad de Shannon drante la evaluación de los bancos naturales entre Punta Foca v Bocana de Colán. diciembre 2008.

Respecto, al índice de dominancia, la más baja correspondió a la playa Los Cangrejos con 0,22 y la más alta a Yacila con 0,98 (Tabla 2, Fig. 9). Entre las playas Bocatoma y La Gaviota los valores fueron bajos variando entre 0,23 a 0,58, al igual que en Los Cangrejos (0,22). Contrariamente, lo dado en Yacila, La Gramita y La Islilla fluctuando de 0,93 y 0,99, donde *Emerita analoga* fue la especie dominante.

Tabla 2. Índices de diversidad y dominancia de las playas arenosas de la evaluación de bancos naturales entre Pta Foca y bocana de Colán, diciembre 2008

| Playas            | Diversidad de Shannon | Dominancia de Simpson |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Bocatoma          | 1.23                  | 0.45                  |
| Bocana de Colan 2 | 1.14                  | 0.43                  |
| Bocana de Colan 1 | 1.72                  | 0.23                  |
| Club Colan        | 1.22                  | 0.36                  |
| Esmeralda         | 1.52                  | 0.27                  |
| Salinas de Colan  | 1.62                  | 0.28                  |
| Toril             | 0.94                  | 0.58                  |
| Gaviota           | 1.11                  | 0.41                  |
| Yacila            | 0.07                  | 0.98                  |
| La Gramita        | 0.17                  | 0.93                  |
| Los Cangrejos     | 1.63                  | 0.22                  |
| Islilla           | 0.04                  | 0.99                  |

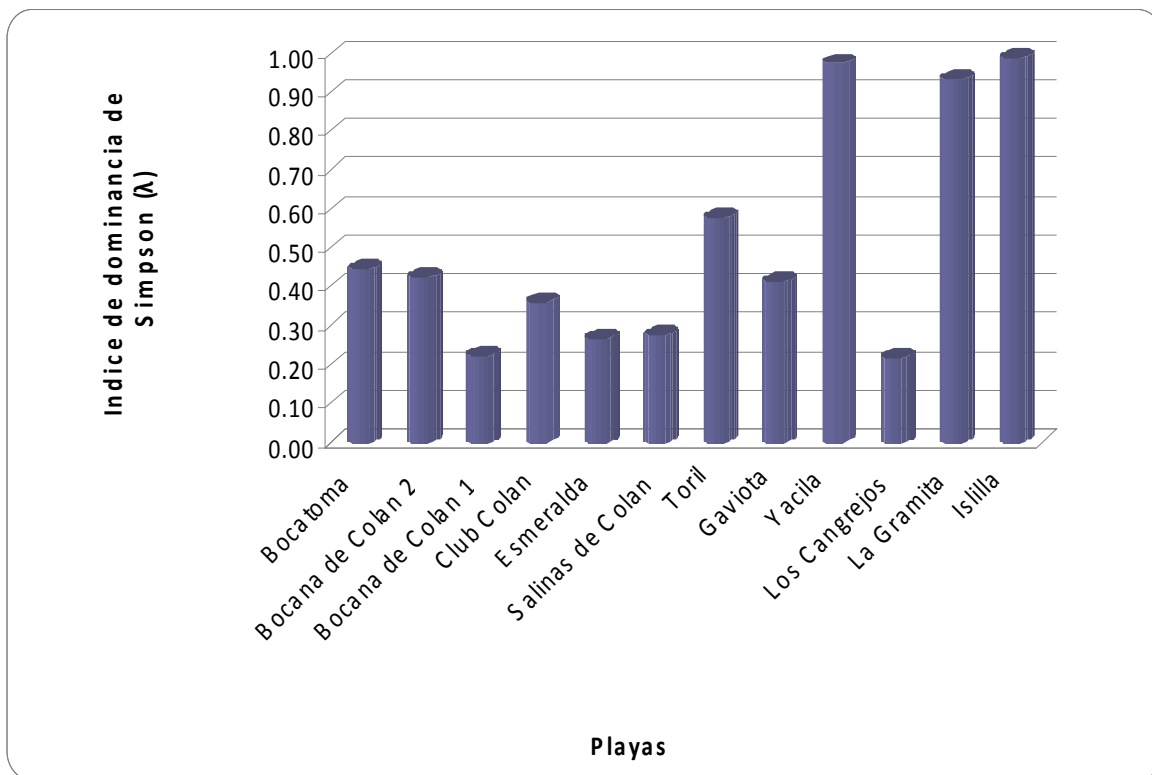


Figura 9. Variación del índice de dominancia de Simpson por playas durante la evaluación de bancos naturales entre Punta Foca y bocana de Colán, diciembre 2008

### 3.2.1.3 Dendograma de asociación

En el análisis de la asociación entre playas, se obtuvieron tres grupos a un nivel de similaridad del 20 % (Fig. 10). En el grupo A, constituido por La Islilla, La Gaviota y Yacila y Toril; que presentan una correlación geográfica a excepción Toril, registran como especies más comunes a *E. analoga* y *Exirolana braziliensis*. En el grupo B, conformado por Bocatoma, Bocana de Colán1, Bocana de Colán 2, Club Colán, Esmeralda y Salinas de Colán), que presentan una continuidad geográfica y se ubican al norte de la bahía de Paita, registran como especies frecuentes a *Olivella sp*, *Pinnotheres sp*, *Donax sp*, *E. analoga* y *Mazatlania sp*. Y en el grupo C, constituido por La Gaviota y Los Cangrejos, ubicadas al sur de la bahía de Paita, con continuidad geográfica y expuesta al oleaje, presentan como especies frecuentes a *Ex. braziliensis* y un poliqueto por identificar.

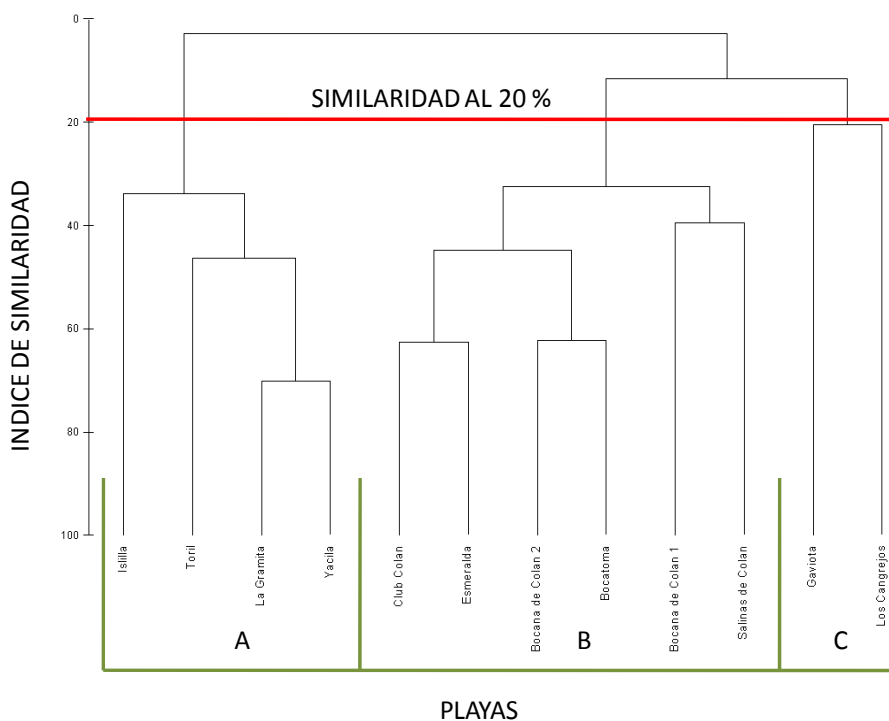


Figura 10. Dendrograma de asociación de las playas arenosas durante la evaluación de bancos naturales entre Punta Foca y Bocana de Colán, diciembre 2008.

#### 3.2.1.4 Distribución de *Donax* spp (palabritas)

El recurso *Donax marincovich* “palabrita”, en el área comprendida entre Bocana de Colán y Punta Paita presentó densidades de 1 a 596 ind/m<sup>2</sup>, con las mayores concentraciones en Playa Colán; en el área de Punta Paita a Punta Foca, sólo se registró presencia en la playa de La Islilla.

La distribución de las densidades en los transectos, desde la línea de alta marea (0 m) a mar adentro (100 m), las mayores densidades se presentaron a partir de los 25 m hasta los 90 m (Fig.11).



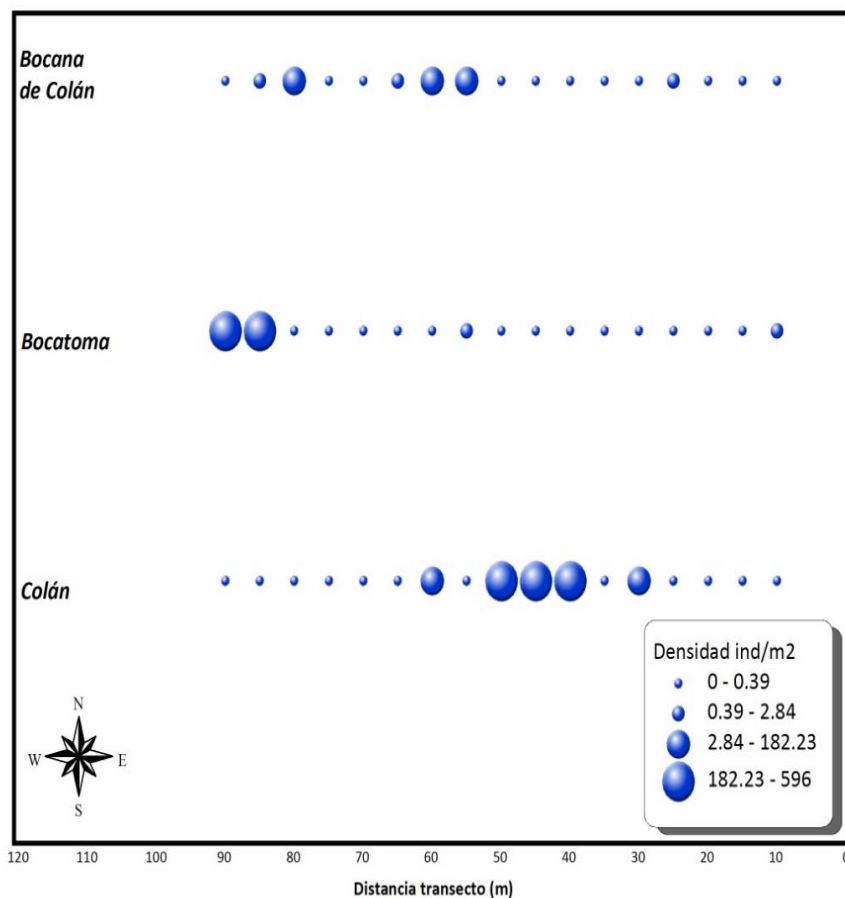


Figura 11. Representación gráfica de la distribución y abundancia de *Donax* spp., el tamaño de las burbujas representa la densidad relativa (ind/m<sup>2</sup> en escala logarítmica).

### 3.2.1.5 Distribución *Tivela hians* (Concha blanca o piojosa)

A pesar de tener referencia de su extracción en la Bocana de Colán en años anteriores (Inf. Interno IMARPE-PIURA), durante la prospección no se registró esta especie, debido probablemente a una sobre explotación del banco, el que puede tardar varios años en recuperarse.

## 3.2.2 Comunidad submareal

### 3.2.2.1 Análisis comunitario

En la clasificación taxonómica los organismos biológicos colectados se identificaron 67 organismos a nivel de especies, 33 a nivel de género, 16 a nivel de familia, 1 a nivel de suborden, 1 a nivel orden, 15 a nivel de clases y 3 a nivel de phylum); los grupos taxonómicos más frecuentes fueron los crustacea (53,8 %), mollusca/gasteropoda (53,8 %), algas (21,8 %) y echinodermata (11,5 %) (Figura 12).

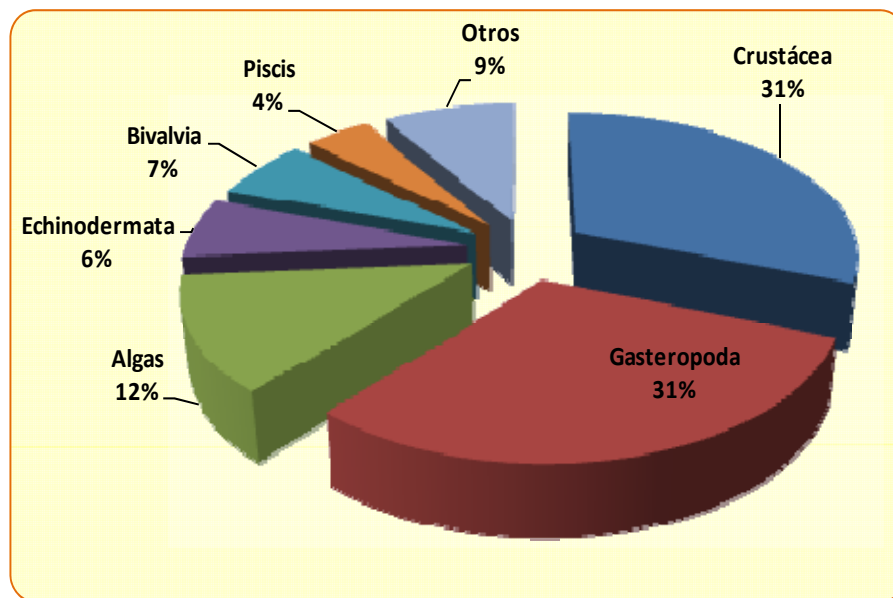


Figura 12. Principales taxones de la comunidad macrobentónica entre Bocana de Colán e Isla Foca

En la comunidad macrobentónica, las 10 primeras unidades taxonómicas más frecuentes en las 78 estaciones fueron: *Hepatus chiliensis* (57,7 %), *Inachoides microhynchus* (50 %), *Dardanus* sp (42,3 %), *Ophionereis* sp (42,3 %), *Bursa ventricosa* (38,5 %), *Polinices uber* (37,2 %), Nereidae (33,3 %), Anthozoa (30,8 %), *Loligo gahi* (cápsulas) (29,5 %) y *Mursia gaudichaudii* (28,2 %) (Tabla 03).

Tabla 3. Frecuencia de ocurrencia de las principales unidades taxonómicas de la comunidad macrobentónica submareal

| Nombre científico              | Frecuencia | %    |
|--------------------------------|------------|------|
| <i>Hepatus chiliensis</i>      | 45         | 57.7 |
| <i>Inachoides microhynchus</i> | 39         | 50.0 |
| <i>Dardanus</i> sp.            | 33         | 42.3 |
| <i>Ophionereis</i> sp.         | 33         | 42.3 |
| <i>Bursa ventricosa</i>        | 30         | 38.5 |
| <i>Polinices uber</i>          | 29         | 37.2 |
| Nereidae                       | 26         | 33.3 |
| Anthozoa                       | 24         | 30.8 |
| <i>Loligo gahi</i>             | 23         | 29.5 |
| <i>Mursia gaudichaudii</i>     | 22         | 28.2 |

Los grupos taxonómicos que presentaron la mayor abundancia en peso promedio fueron los moluscos (541,2 gr/10' de buceo) y crustáceos (289,4 gr/10' de buceo); en cambio la menor la presentaron los poliquetos (9,6 gr/10' de buceo) y peces (4,7gr/10' de buceo) (Tabla 4).

Tabla 4. Abundancia en peso (gr) de los grupos taxonómicos de la comunidad macrobentónica.

| Grupo taxnómico  | Peso gr./ 10' de buceo | %     |
|------------------|------------------------|-------|
| Cnidaria         | 21.8                   | 2.0   |
| Crustacea        | 289.5                  | 27.2  |
| Equinodermata    | 125.4                  | 11.8  |
| Macroalgas       | 73.1                   | 6.9   |
| Mollusca         | 541.9                  | 50.8  |
| Chordatha/piscis | 4.8                    | 0.4   |
| Polichaeta       | 9.6                    | 0.9   |
| Total general    | 1,066.2                | 100.0 |

Las unidades taxonómicas dominantes en peso promedio por unidad de muestreo fueron: *Loligo gahi* (cápsulas) (116,9 gr/10' de buceo), *Portunus asper* (115,6 gr/10' de buceo), *Ophionereis* sp (110,4 gr/10' de buceo), *Bursa nana* (108,6 gr/10' de buceo), *B. ventricosa* (74,6 gr/10' de buceo) y *Hepatus chiliensis* (52,7 gr/10' de buceo) (Tabla 5).

Tabla 5. Abundancia en peso (gr) de las principales unidades taxonómicas

| Especies                               | peso gr./10' de buceo | %            |
|--|-----------------------|--------------|
| <i>Loligo gahi</i> (capsulas ovígeras) | 116.9                 | 16.0         |
| <i>Portunus asper</i>                  | 115.6                 | 15.9         |
| <i>Ophionereis</i>                     | 110.4                 | 15.1         |
| <i>Bursa nana</i>                      | 108.6                 | 14.9         |
| <i>Bursa ventricosa</i>                | 74.6                  | 10.2         |
| <i>Hepatus chiliensis</i>              | 52.7                  | 7.2          |
| <i>Fusinus dupetitthouarsi</i>         | 44.1                  | 6.0          |
| <i>Conus patricius</i>                 | 43.3                  | 5.9          |
| <i>Mursia Gaudichaudii</i>             | 38.7                  | 5.3          |
| <i>Caulerpa</i> sp.                    | 24.4                  | 3.4          |
| <b>Total general</b>                   | <b>729.4</b>          | <b>100.0</b> |

Los grupos taxonómico que presentaron la mayor densidad numérica promedio (ind/10' de buceo) fueron los equinodermos (122,2 ind/10' de buceo), poliquetos (82,6 ind/10' de buceo) y crustáceos (78,7 ind / 10' de buceo); en cambio, la menor densidad le correspondió a los peces (0.1 ind/10' de buceo) y cnidarios (1,0 ind/10' de buceo) (Tabla 6).

Tabla 6. Densidad numérica promedio (ind/10' de buceo) de grupos taxonómicas.

| Gurpos Taxonómicos | Ind/10' de buceo | %            |
|--------------------|------------------|--------------|
| Cnidarios          | 1,0              | 0,3          |
| Crustacea          | 78,7             | 24,5         |
| Equinidermata      | 122,2            | 38,0         |
| Mollusca           | 36,7             | 11,4         |
| Chordata/piscis    | 0,1              | 0,0          |
| Polichaeta         | 82,6             | 25,7         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>321,4</b>     | <b>100,0</b> |

Las taxas dominantes en número promedio de individuos/10' de buceo fueron: *Ophionereis* sp (120,5 ind/10' de buceo), Polychaeta (73,7 ind/10' de buceo), *Pinnixa transversalis* (43,2 ind/10' de buceo) *Anachis* sp ( 12,9 ind/10' de buceo), *Mursia gaudichaudii* ( 11,1 ind/10' de buceo), *Inachoides microhynchus* (9,3 ind/10' de buceo), Nereidae (8,0 ind/10' de buceo) (Tabla 7).

Tabla 7. Densidad numérica promedio (ind/10' de buceo) de unidades taxonómicas.

| Unidades Taxonómicas          | Ind/10' de buceo | %            |
|-------------------------------|------------------|--------------|
| <i>Ophionereis</i> sp         | 120,5            | 41,2         |
| Polychaeta                    | 73,7             | 25,2         |
| <i>Pinnixa transversalis</i>  | 43,2             | 14,8         |
| <i>Anachis</i> sp             | 12,9             | 4,4          |
| <i>Mursia gaudichaudii</i>    | 11,1             | 3,8          |
| <i>Inachodes mucrohynchus</i> | 9,3              | 3,2          |
| Nereidae                      | 8,0              | 2,7          |
| <i>Dardanus</i> sp            | 5,3              | 1,8          |
| <i>Bursa ventricosa</i>       | 4,8              | 1,6          |
| <i>Mitrella</i> sp            | 3,8              | 1,3          |
| <b>TOTAL</b>                  |                  | <b>100.0</b> |

### 3.2.2.2 Índice de Shannon

Para el área total de prospección la diversidad de Shannon fue de 2,2 bits/ind (Tabla 8), donde los mayores valores de índice de diversidad correspondió al grupo de estaciones A y C, con 2,8 bits/ind y 2,7 bits/ind respectivamente; y los valores bajos a los grupos B y D, cada uno con 1,9 bits/ind.

Tabla 8. Índice de diversidad de Shannon  $H'(\log_e)$ , por grupo de estaciones

|                | A   | B   | C   | D   | TOTAL |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| H' min         | 2.6 | 0.7 | 2.1 | 1.4 | 0.7   |
| H' max         | 3.0 | 2.9 | 3.1 | 2.9 | 3.1   |
| H' media       | 2.8 | 1.9 | 2.7 | 1.9 | 2.2   |
| s <sup>2</sup> | 0.2 | 0.5 | 0.3 | 0.5 | 0.6   |

### 3.2.2.3 Dendograma de asociación

El dendograma de asociación de las estaciones de muestreos (Fig. 13), relacionado a un nivel de similaridad del 19 %, presentó 4 grupos definidos:

- El grupo “A”, conformado por los taxones más frecuentes: *Petrochirus californiensis*, *Codium fragile*, *Microphrys platysoma*, *Inachoides microhynchus*, *Mitrella* sp, *Pachicheles* sp, *Pilumnoides* sp, *Octopus mimus*, *Alpheus* sp y *Loligo gahi* (cápsulas). Este grupo estuvo asociado a sustratos duros, asimismo, en estas estaciones se observaron cardúmenes de los peces cabrilla *Paralabrax humeralis* y chavelo *Cromis* sp.
- El grupo “B”, que abarcó el mayor número de estaciones caracterizados por presentar fondos de fango y arena, presentó las siguientes unidades taxonómicas: *Ophionereis* sp, *Hepatus chiliensis*, *Polinices uber*, *Bursa ventricosa*, *Solenosteira gatesi*, *Bursa nana*, *Dardanus* sp, Anozoa, Nereidae e *Inachoides microhynchus*. Cabe destacar que este grupo abarcó espacialmente desde la bocana de Colán hasta Punta Coñús, asimismo en algunas de la estaciones se observó presencia de la raya tapadera *Urotrygon* sp.
- El grupo “C” se caracterizó por la mayor presencia de taxones: *Hepatus chiliensis*, *Inachoides microhynchus*, *Dardanus* sp, *Petrolisthes* sp, *Rhodymenia* sp, *Capsulas de calamar*, *Conus patricius*, *Crucibulum monticulus*, *Mursia gaudichaudii* y *Fusinus dupetitthouars*; este grupo estuvo asociado mayormente a fondo arenoso y espacialmente abarcó de Punta Paita a Punta Foca.
- En el grupo “D” destacaron: *Bursa ventricosa*, *Mursia gaudichaudii*, anémona, *Caulerpa* sp. *Hepatus chiliensis*, *Inachoides microhynchus*, Nereidae, *Chiton* sp, *Pinnixa transversalis* y *Octopus mimus*, este grupo espacialmente abarcó entre Punta Coñús y Punta Paita, el sustrato predominante correspondió a fondos de fango.

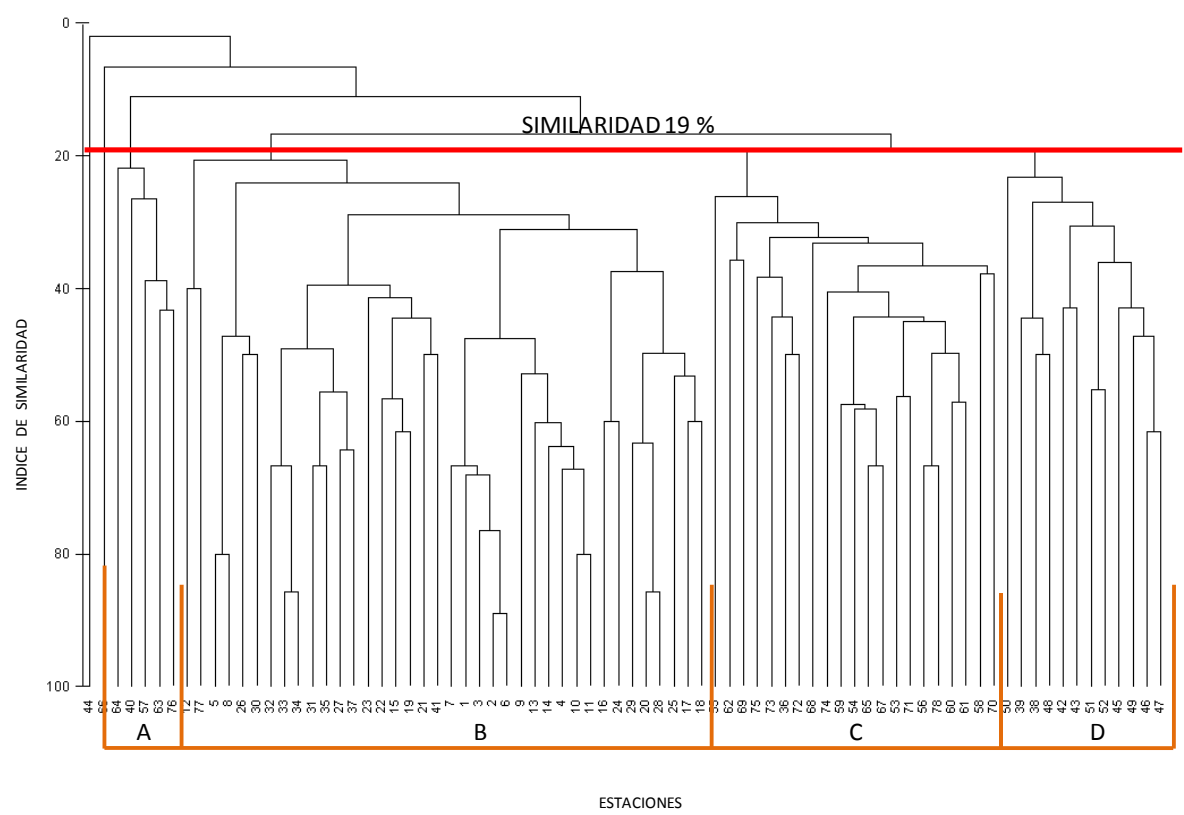


Figura 13. Dendograma de asociación de estaciones del macrobentos submareal.

### 3.2.3 Comunidad fitoplanctónica

#### 3.2.3.1 Distribución superficial

El grupo dominante de la comunidad fitoplanctonica correspondió a las diatomeas, que estuvo conformada por 67 especies, siendo más abundantes las pequeñas y con alta tasa de reproducción *Chaetoceros socialis*, *Chaetoceros debilis* que abundaron en toda el área de estudio, mientras que *Lithodesmiun undulatum* lo fue desde Colán a Yacila y *Detonula pumila* frente a Cangrejos (Fig.14).

Así mismo se presentaron en forma frecuente el *Chaetoceros decipiens*, *Eucampia zoodiacus*, *Coscinodiscus perforatus*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassionema subitilis* y algunas de ambientes oceánicos *Proboscia alata f. gracillima*, *Proboscia alata f. indica*, *Rhizosolenia robusta*, *Rhizosolenia temperei*, *Pseudosolenia calcar avis*, entre otras. También cabe indicar la presencia de microalgas de ambientes continentales del grupo de las Chlorophytas observadas frente a la Bocana de Colán.

Por otro lado, el grupo de dinoflagelados estuvo compuesto por 49 especies, que son principalmente de distribución cosmopolita, entre ellos las más frecuentes fueron *Ceratium furca*, *Diplopeltopsis minor*, *Dinophysis acuminata*, *Protoperidinium claudicans*, *Protoperidinium longispinum*, *Protoperidinium depressum*, *Protoperidinium excentricum*, entre otros. Además estuvieron presentes algunos de ambientes oceánicos como *Ceratium azoricum*, *Ceratium candelabrum*, *Pyrocystis noctiluca*, etc.

En relación a los indicadores del fitoplancton asociados a masas de agua, estuvieron presentes el indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) *Protoperidinium obtusum*, típico para la franja costera y el indicador de Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) *Ceratium breve var. parallellum*, presente sólo frente a Punta Cuñús.

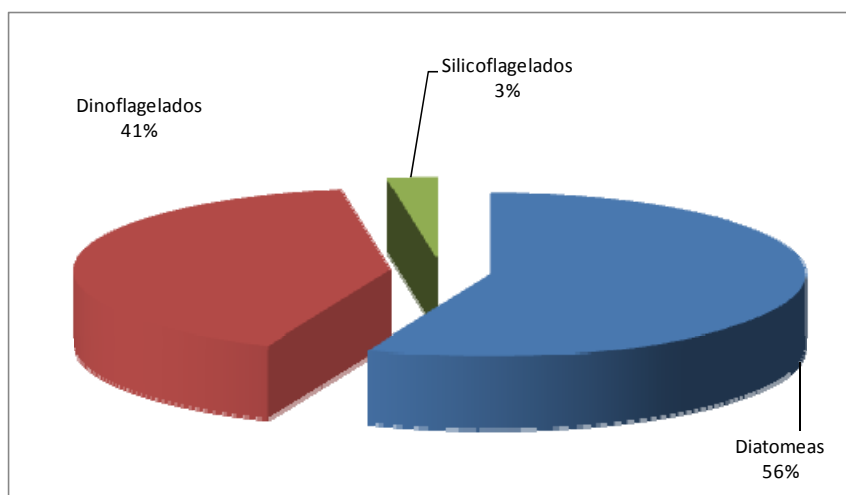


Figura 14. Distribución porcentual de los grupos del fitoplancton en el litoral de Piura (Punta Foca-Bocana Colán), diciembre 2008.

### **3.3 Zona de pesca y delimitación de bancos naturales**

**Observaciones directa de la actividad extractiva.-** Durante los trabajo de prospección se observaron 47 unidades de pesca en el área comprendida entre Punta Foca y Punta Paita, siendo las balsillas y botes pinteros los más frecuentes. En el área de Punta Paita y Bocana de Colán se registraron 16 balsillas y 45 botes pinteros.

**Análisis de base de dato IMARSIS.-** El análisis de las estadísticas de capturas y áreas de pesca artesanal acopiadas en la base de datos de IMARPE (IMARSIS) entre el 2003 y 2008, correspondiente al área de estudio, mostró la presencia 45 especies, siendo el calamar más importante por sus volúmenes de captura (588 t), seguido de la merluza (185 t) pota ( 96 t) lengüeta (96 t) y la liza (34,7 t) (Tabla 9). De igual forma, considerando la base de datos consultada, se elaboró la carta de las zonas de pesca artesanal, en la que se integraron los diferentes sistemas extractivos (redes de arrastre, cerco, pinta, cortina, trampas anguileras y buceo).



Tabla 9. Niveles de captura (kg) por especie registrados entre Punta Foca y Bocana de Colán durante los años 2003-2008

| Nombre común     | Nombre científico              | 2003 | 2004   | 2005   | 2006  | 2007   | 2008  | Total   |
|------------------|--------------------------------|------|--------|--------|-------|--------|-------|---------|
| Anchoveta        | Engraulis ringens              |      |        |        |       |        | 9890  | 9890    |
| Anguila común    | Ophichthus pacifici            |      |        | 997    |       |        |       | 997     |
| Bagre            | Galeichthys sp.                | 25   | 800    | 225    |       | 26     |       | 1076    |
| Bereche          | Larimus spp                    |      | 6127   |        |       |        |       | 6127    |
| Berrugata        | Lobotes pacificus              |      |        |        |       |        | 4     | 4       |
| Caballa          | Scomber japonicus              |      |        | 1865   |       | 539    | 10    | 2414    |
| Cabinza          | Isacia conceptionis            |      |        |        |       | 69     |       | 69      |
| Cabrilla         | Paralabrax humeralis           |      |        | 1255   | 2510  |        | 11    | 3776    |
| Cachema          | Cynoscion analis               |      |        | 2741   | 8505  | 870    | 183   | 12299   |
| Calamar          | Loligo gahi                    |      | 83516  | 49395  | 37547 | 399279 | 18141 | 587878  |
| Calamar pitillo  | Loliolopsis diomedae           |      | 2400   |        |       |        |       | 2400    |
| Camaron titi     | Xiphopenaeus kroyeri           |      |        |        |       |        | 250   | 250     |
| Camotillo        | Diplectrum conceptione         | 5    | 2914   | 3515   |       | 175    | 65    | 6674    |
| Caracol bola     | Malea ringens                  |      |        | 2005   |       |        |       | 2005    |
| Caracol piña     | Hexaplex brassica              |      |        |        |       |        | 150   | 150     |
| Caracol negro    | Stramonita chocolata           |      |        | 160    |       |        | 185   | 345     |
| Cherlo           | Acanthistius pictus            |      |        |        |       |        | 23    | 23      |
| Chiri            | Peprilus medius                |      |        | 58     |       | 165    | 328   | 551     |
| Chita            | Anisotremus scapularis         |      |        | 2      |       |        |       | 2       |
| Chula            | Menticirrhus paitensis         |      |        | 539    |       |        |       | 539     |
| Suco             | Paralonchurus peruanus         | 19   | 1393   | 2585   | 5250  | 928    | 61    | 10236   |
| Congrio manchado | Genypterus maculatus           |      |        | 60     | 160   | 3      |       | 223     |
| Falso volador    | Prionotus stephanophrys        | 50   | 11955  | 2665   |       | 505    | 70    | 15245   |
| Guitarra         | Rhinobatos planiceps           |      | 400    | 433    |       | 35     | 10    | 878     |
| Jurel            | Trachurus picturatus murphyi   |      |        |        |       | 68     |       | 68      |
| Langosta         | Panulirus gracilis             |      |        | 1      |       |        |       | 1       |
| Langostino café  | Farfantepenaeus californiensis |      |        |        |       |        | 435   | 435     |
| Lengüeta         | Etropus ectenes                | 128  | 12225  | 24900  |       | 73     | 530   | 37856   |
| Lenguado común   | Paralichthys adspersus         |      |        | 8      |       |        |       | 8       |
| Lisa             | Mugil cephalus                 |      | 3640   | 23590  | 2300  | 3998   | 795   | 34323   |
| Machete de hebra | Opisthonema libertate          |      |        | 4000   |       |        |       | 4000    |
| Merluza          | Merluccius gayi peruanus       |      | 182696 | 1635   | 258   | 866    | 6     | 185461  |
| Mero murique     | Epinephelus labriformis        |      |        | 5      |       | 5      | 1     | 11      |
| Mojarrilla       | Stellifer minor                |      |        |        |       | 115    |       | 115     |
| Peje blanco      | Caulolatilus affinis           |      |        | 1445   |       |        | 2     | 1447    |
| Pejerrey         | Odontesthes regia regia        |      |        | 575    |       |        |       | 575     |
| Pintadilla       | Cheilodactylus variegatus      |      |        |        |       |        | 1     | 1       |
| Pota             | Dosidicus gigas                |      | 69562  |        |       | 6999   | 19551 | 96112   |
| Pulpo            | Octopus mimus                  |      |        | 2288   | 1715  | 1390   | 634   | 6027    |
| Raya batea       | Dasyatis brevis                |      | 162    |        |       |        |       | 162     |
| Raya espinosa    | Psamobatis caudispina          | 35   | 684    | 70     |       |        | 285   | 1074    |
| Tapadera         | Urotrygon sp.                  |      |        | 623    |       |        |       | 623     |
| Tiburón martillo | Sphyrna zygaena                |      | 18     |        |       |        |       | 18      |
| Tollo común      | Mustelus whitneyi              |      |        | 300    | 1000  |        |       | 1300    |
| Trambollo        | Labrisomus philippii           |      |        |        |       |        | 11    | 11      |
| Total            |                                | 262  | 378492 | 127940 | 59245 | 416108 | 51632 | 1033679 |

Esta información, correspondiente a la frecuencia de ocurrencias de operaciones de pesca en la zona expresadas en porcentaje, permitió clasificar las zonas de pesca según su importancia. Se identificaron 43 zonas de pesca artesanal, siendo las principales La Grama / Gramita Fte 01 Mn (05°10'45"S - 81°10'50"W), El Arco Fte 05-07 Bz (05°05'20"S - 81°10'18"W), Cabeza de Perro Fte 06-27 Bz / 0.5 Mn (05°05'00"S - 81°10'20"W), Yacila Fte 10-12 BZ (05°07'15"S - 81°10'30"W) y Paita Fte 30-35 BZ (05°03'20"S - 81°09'30"W). (Tabla 10).

Tabla 10. Captura (kg) de recursos hidrobiológicos por áreas de extracción entre Punta Foca y Bocana de Colán. 2003-2008

| Zona de pesca                            | Frecuencia (%) |
|--|----------------|
| La grama / gramita fte 01 mn / hta 15 bz | 17.2           |
| El arco fte 05-07 bz                     | 13.7           |
| Cabeza de perro fte 06-27 bz / 0.5 mn    | 10.0           |
| Yacila fte 10-12 bz                      | 7.4            |
| Paita fte 30-35 bz                       | 6.6            |
| Yacila fte 20 bz                         | 6.2            |
| Yacila fte 06 bz                         | 4.7            |
| Is. foca fte 04-09 bz                    | 4.6            |
| Cuñuz fte 04-08 bz                       | 4.3            |
| Pta negra fte 05 bz                      | 3.3            |

De igual manera de la figura se aprecia que las áreas de pesca mas importantes se ubican desde el sur de la bahía de Paita hasta la isla Foca, con alguna presencia en la zona de Colán. ( Fig. 15)

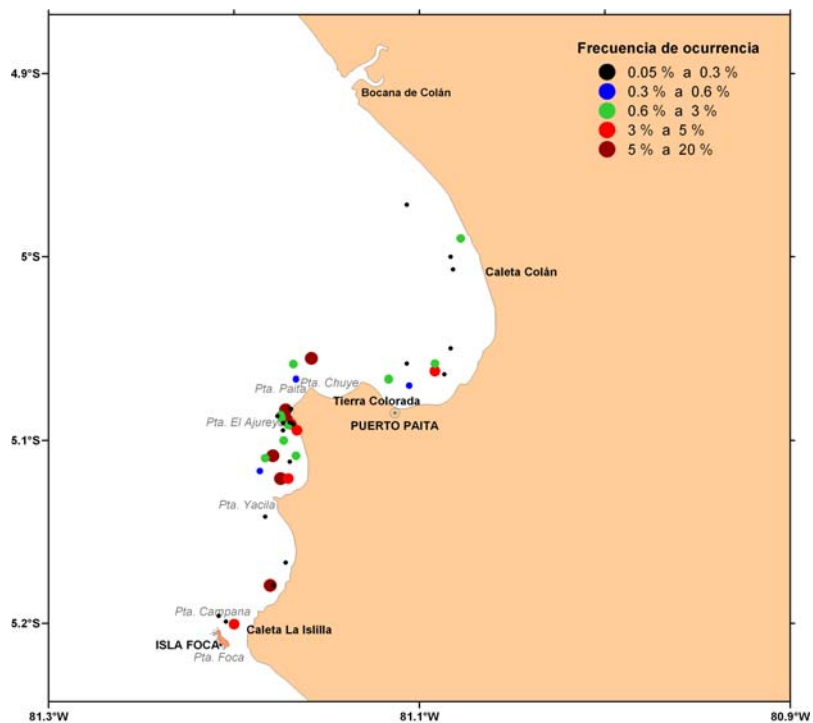


Figura 15. Frecuencia de ocurrencia (%) de las zonas de pesca dentro del área de estudio 2003-2008

### 3.3.1 Delimitación de la zona de pesca entre Punta Foca y Punta Paita

En base a las observaciones de la actividad pesquera durante la prospección, análisis de la base datos IMARSIS y los trabajos realizados por Gonzales et al. (2003 y 2007), se realizó una delimitación actualizada de las áreas de pesca. La delimitación del área corresponde 4 548 Ha (Fig. 16), cuyos vértices se encuentran señalados en la Tabla 11. En dicha área la extracción principal corresponde a la de calamar, pulpo, cabrilla, entre otras especies. Durante la prospección se visualizaron 232 balsillas y 108 botes dedicados a la extracción de calamar común (*Loligo gahi*) con el empleo de pinta.

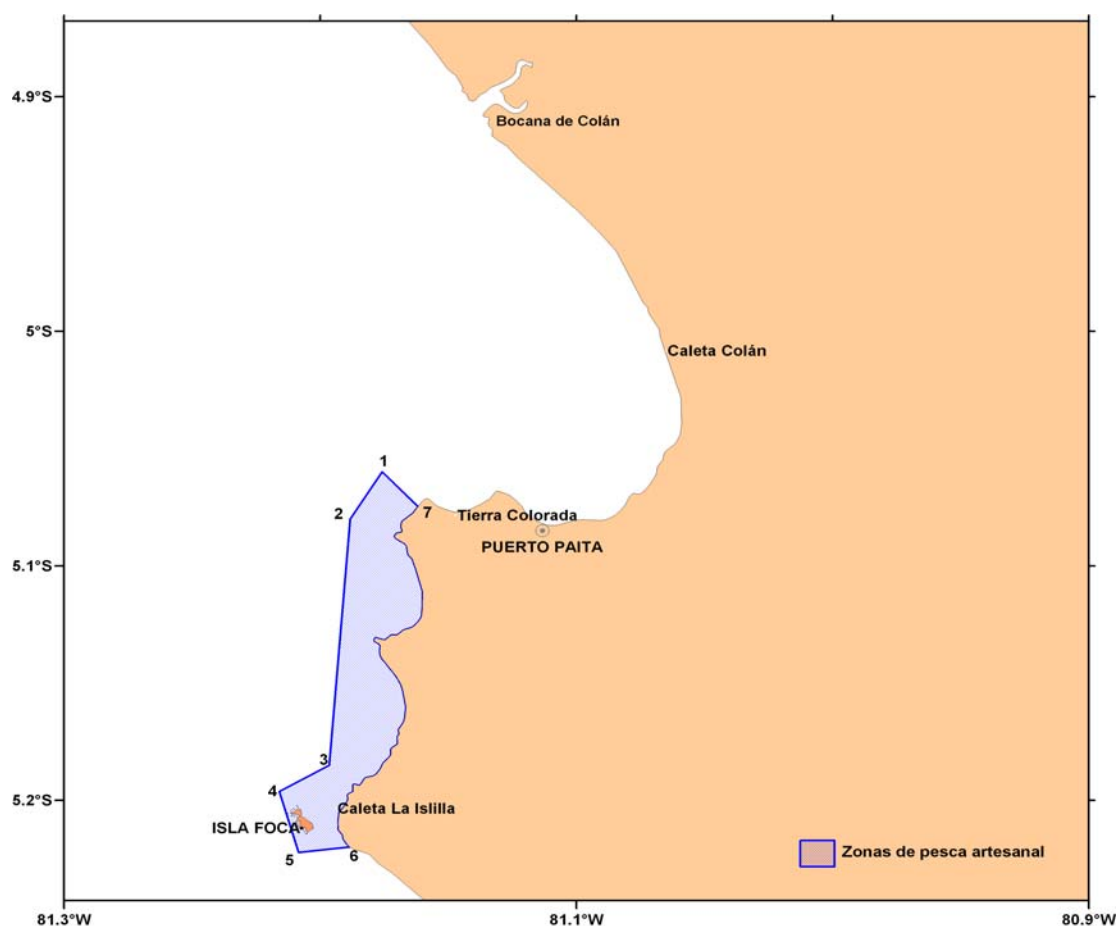


Figura 16. Delimitación del área de pesca artesanal entre Punta Foca – Punta Paita.

Tabla 11. Delimitación georeferenciada de áreas de interés para la pesca artesanal, en la zona comprendida entre Punta Foca y Punta Paita. 2003-2008

| Vertice | Coordenada Datum WGS 84 |
|---------|-------------------------|
| 1       | 04°55'05"S - 81°09'07"W |
| 2       | 05°01'09"S - 81°04'56"W |
| 3       | 05°03'12"S - 81°06'07"W |
| 4       | 05°03'00"S - 81°09'54"W |
| 5       | 05°03'36"S - 81°10'33"W |
| 6       | 05°04'29"S - 81°09'43"W |
| 7       | 04°54'29"S - 81°08'11"W |

### 3.3.2. Bancos naturales de invertebrados entre Punta Foca y Punta Paita

Se delimitaron 2 bancos naturales de invertebrados, correspondientes al pulpo (*Octopus mimus*) y otro para gasterópodos y bivalvos, al igual que un área de puesta de cápsulas de calamar común (*Loligo gahi*).

**3.3.2.1 Área pesca y puesta de puesta de cápsulas de calamar común (*Loligo gahi*).**- Estuvo comprendida entre la Isla Foca, hasta Punta Paita, con un área total aproximada de 1 939 ha (Tabla 10, Fig. 17).

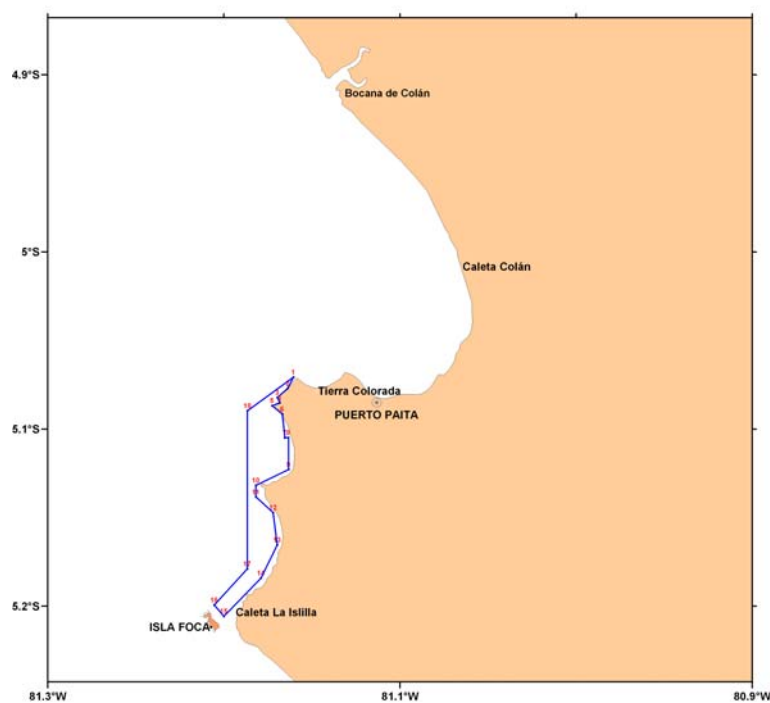


Figura 17. Delimitación del área de pesca y puesta de capsulas de calamar común (*Loligo gahi*) entre Punta Foca y Punta Paita.

Tabla 12. Delimitación georeferenciada del área de pesca y puesta de capsulas de calamar, en la zona comprendida entre Punta Foca y Punta Paita

| <b>Vertice</b> | <b>Coordenadas Datum WGS 84</b> |
|----------------|---------------------------------|
| 1              | 05°04'14"S - 81°09'38"W         |
| 2              | 05°04'37"S - 81°09'49"W         |
| 3              | 05°04'56"S - 81°10'11"W         |
| 4              | 05°05'06"S - 81°10'06"W         |
| 5              | 05°05'12"S - 81°10'21"W         |
| 6              | 05°05'29"S - 81°10'00"W         |
| 7              | 05°06'18"S - 81°09'55"W         |
| 8              | 05°06'17"S - 81°09'48"W         |
| 9              | 05°07'21"S - 81°09'47"W         |
| 10             | 05°07'54"S - 81°10'54"W         |
| 11             | 05°08'18"S - 81°10'55"W         |
| 12             | 05°08'50"S - 81°10'19"W         |
| 13             | 05°09'55"S - 81°10'11"W         |
| 14             | 05°11'03"S - 81°10'44"W         |
| 15             | 05°12'20"S - 81°12'00"W         |
| 16             | 05°11'57"S - 81°12'19"W         |
| 17             | 05°10'44"S - 81°11'12"W         |
| 18             | 05°05'23"S - 81°11'12"W         |

**3.3.2.2. Banco natural de pulpo (*Octopus mimus*).**- Estuvo dividido en 7 zonas, extendiéndose desde la Isla Foca, hasta Punta Paita, siendo la más extensa la zona “G” (100,6 ha), seguida de la zona “A” (48,20 ha), “B” (20,68 ha), “C” (35,98 ha), “D” (32,66 ha), “E” (19,36 ha) y la zona “F” (35,09 ha). (Tabla 13, Fig. 18).

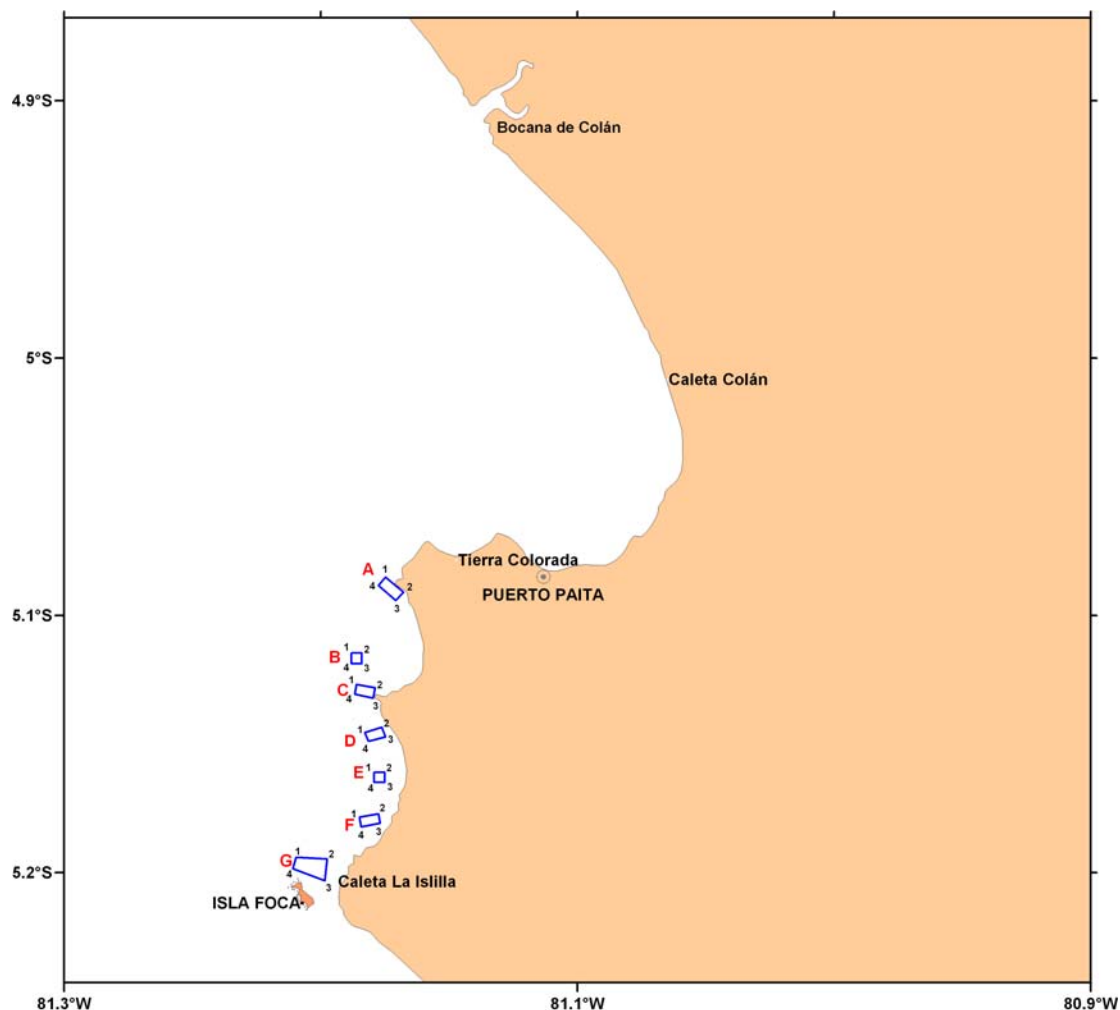


Figura 18. Delimitación del banco natural de pulpo (*Octopus mimus*) entre Punta Foca y Punta Paita

Tabla 13. Delimitación georeferenciada de banco natural de pulpo (*Octopus mimus*), en la zona comprendida entre Punta Foca y Punta Paita

| Polígono | Vertice | Coordenada Datum WGS 84 |
|----------|---------|-------------------------|
| A        | 1       | 05°05'06"W - 81°10'29"S |
|          | 2       | 05°05'27"W - 81°10'04"S |
|          | 3       | 05°05'39"W - 81°10'14"S |
|          | 4       | 05°05'18"W - 81°10'39"S |
| B        | 1       | 05°06'52"W - 81°11'17"S |
|          | 2       | 05°06'52"W - 81°11'02"S |
|          | 3       | 05°07'07"W - 81°11'02"S |
|          | 4       | 05°07'07"W - 81°11'17"S |
| C        | 1       | 05°07'36"W - 81°11'10"S |
|          | 2       | 05°07'41"W - 81°10'43"S |
|          | 3       | 05°07'55"W - 81°10'46"S |
|          | 4       | 05°07'50"W - 81°11'12"S |
| D        | 1       | 05°08'43"W - 81°10'58"S |
|          | 2       | 05°08'36"W - 81°10'34"S |
|          | 3       | 05°08'49"W - 81°10'29"S |
|          | 4       | 05°08'56"W - 81°10'53"S |
| E        | 1       | 05°09'39"W - 81°10'45"S |
|          | 2       | 05°09'39"W - 81°10'30"S |
|          | 3       | 05°09'53"W - 81°10'30"S |
|          | 4       | 05°09'53"W - 81°10'45"S |
| F        | 1       | 05°10'42"W - 81°11'05"S |
|          | 2       | 05°10'37"W - 81°10'39"S |
|          | 3       | 05°10'50"W - 81°10'36"S |
|          | 4       | 05°10'55"W - 81°11'03"S |
| G        | 1       | 05°11'38"W - 81°12'34"S |
|          | 2       | 05°11'40"W - 81°11'51"S |
|          | 3       | 05°12'11"W - 81°11'54"S |
|          | 4       | 05°11'54"W - 81°12'39"S |

**3.3.2.3 Banco natural de gasterópodos y bivalvos.**- Se registró la presencia de las siguientes especies: caracol babosa (*Sinum cymba*), caracol bola (*Malea ringens*), caracol gringo (*Bursa ventricosa*), caracol negro (*Stramonita chocolate*), caracol piña (*Hexaplex brassica*), cono (*Conus sp*), concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y concha perla (*Pteria sterna*). Agrupadas en 6 zonas, extendiéndose desde Punta Foca hasta Punta Paita. La zona "A" 127 ha; la zona "B", 35,33 ha; la zona "C", 17,90 ha; la zona "D", 101,1 ha; la zona "E", 128,8 ha; y la zona "F", con 204,9 ha (Tabla 14, Fig. 19).

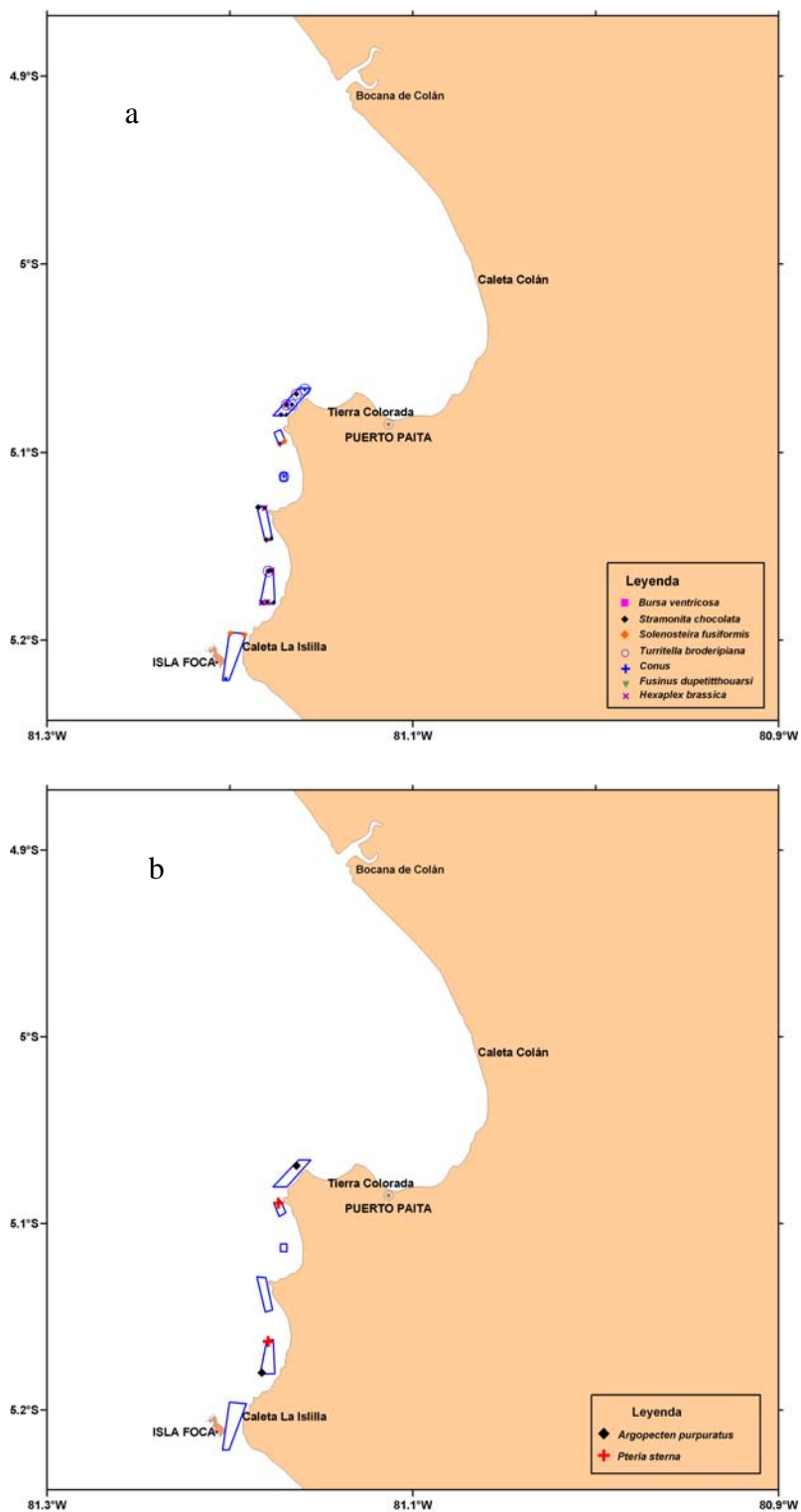


Figura 19. Ubicación y delimitación de áreas con presencia de moluscos gasterópodos(a) y bivalvos (b) de importancia económica, entre Punta Foca y Punta Paita



Tabla 14. Coordenadas geográficas de las áreas con presencia de moluscos gasterópodos y bivalvos de importancia económica, en la zona comprendida entre Punta Foca y Punta Paita

| Polígono | Vertice | Coordenada Datum WGS 84 |
|----------|---------|-------------------------|
| A        | 1       | 05°03'46"W - 81°09'23"S |
|          | 2       | 05°03'39"W - 81°09'20"S |
|          | 3       | 05°04'39"W - 81°10'08"S |
|          | 4       | 05°04'54"W - 81°10'07"S |
| B        | 1       | 05°05'54"W - 81°10'20"S |
|          | 2       | 05°05'43"W - 81°10'06"S |
|          | 3       | 05°05'44"W - 81°10'49"S |
|          | 4       | 05°05'46"W - 81°10'36"S |
| C        | 1       | 05°06'51"W - 81°10'50"S |
|          | 2       | 05°06'45"W - 81°10'47"S |
|          | 3       | 05°06'43"W - 81°10'35"S |
|          | 4       | 05°06'49"W - 81°10'31"S |
| D        | 1       | 05°07'50"W - 81°11'00"S |
|          | 2       | 05°07'44"W - 81°10'01"S |
|          | 3       | 05°08'47"W - 81°10'28"S |
|          | 4       | 05°08'17"W - 81°10'01"S |
| E        | 1       | 05°09'17"W - 81°10'14"S |
|          | 2       | 05°09'44"W - 81°10'35"S |
|          | 3       | 05°10'50"W - 81°10'31"S |
|          | 4       | 05°10'51"W - 81°11'01"S |
| F        | 1       | 05°11'44"W - 81°12'02"S |
|          | 2       | 05°11'47"W - 81°11'28"S |
|          | 3       | 05°13'17"W - 81°12'02"S |
|          | 4       | 05°13'17"W - 81°12'15"S |

**3.3.2.4 Banco Natural de palabritas *Donax* spp.**- Mediante el muestreo de playa se logró identificar una zona con presencia de “palabritas” *Donax* spp., correspondiente a la playa de la Islilla (Fig. 20).



Figura 20. Estaciones positivas con presencia de *Donax* spp. entre Punta Foca y Punta Paita.

### 3.3.3 Cartografía integrada de los bancos naturales, áreas de pesca y áreas propuestas para maricultura entre Punta Foca y Punta Paita

Se identificaron y delimitaron dos áreas propuestas para maricultura (Fig. 21): El área A (404,8 ha), a dos mn de la costa, entre Tierra colorada y Punta Ajureyo y el área B (2208 ha), a la misma distancia, entre Punta Ajureyo y Punta Campana.

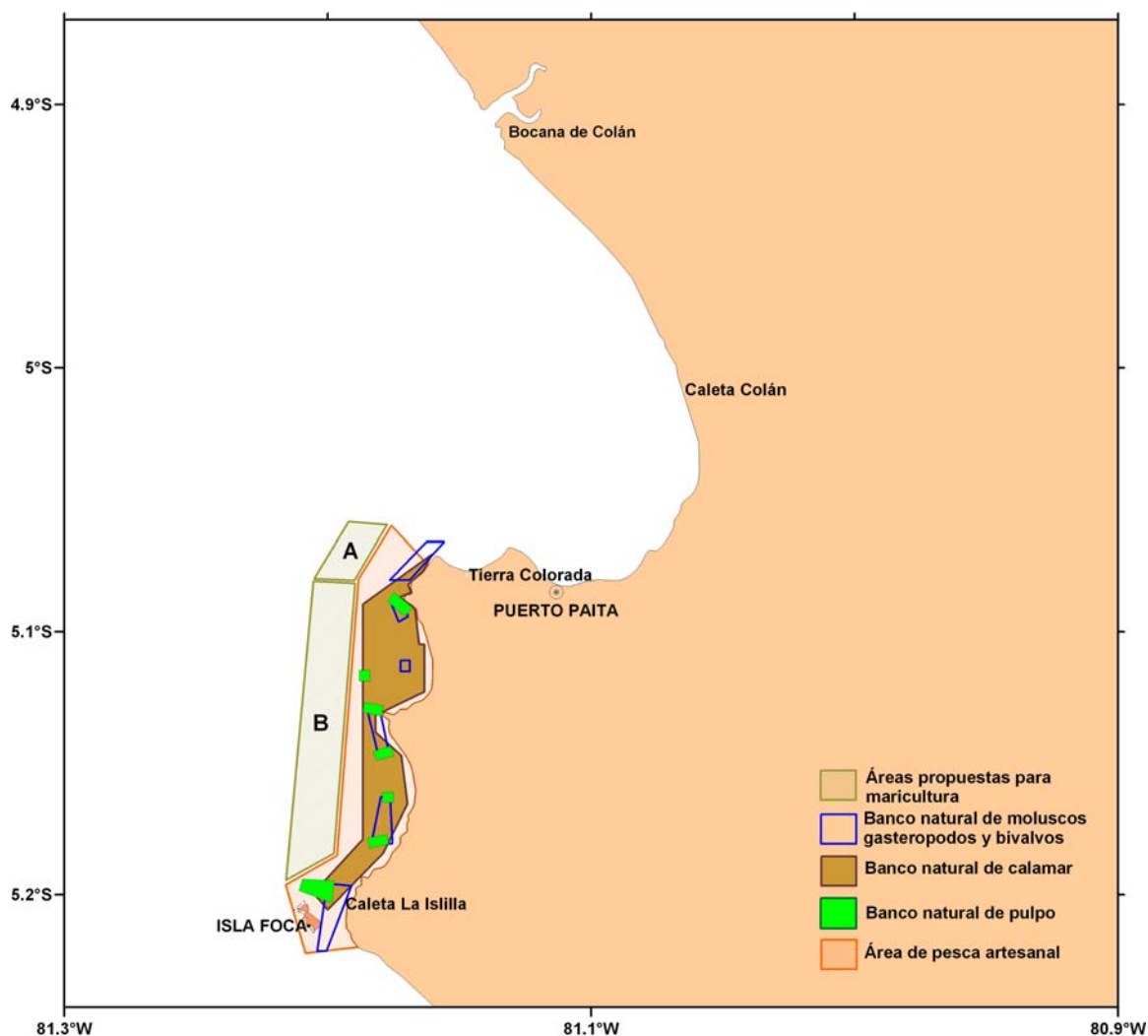


Figura 21. Cartografía integrada de áreas de pesca, bancos naturales y áreas propuestas para maricultura, entre Punta Foca y Punta Paita.

### 3.3.4 Delimitación de Zonas de pesca artesanal entre Punta Paita y Bocana de Colán

El área de pesca artesanal comprende toda la Bahía de Paita con influencia hacia el oeste, con fondos de tipo arenoso, donde se extrae principalmente calamar, pulpo, cachema, lisa, tapadera, entre otras especies. Se visualizaron 16 balsillas y 45 botes dedicados a la extracción de calamar común (*Loligo gahi*) mediante la modalidad de pinta. La delimitación comprende un área total de 7 929 ha, cuyos vértices se encuentran señalados en la Tabla 15 y Fig. 22.

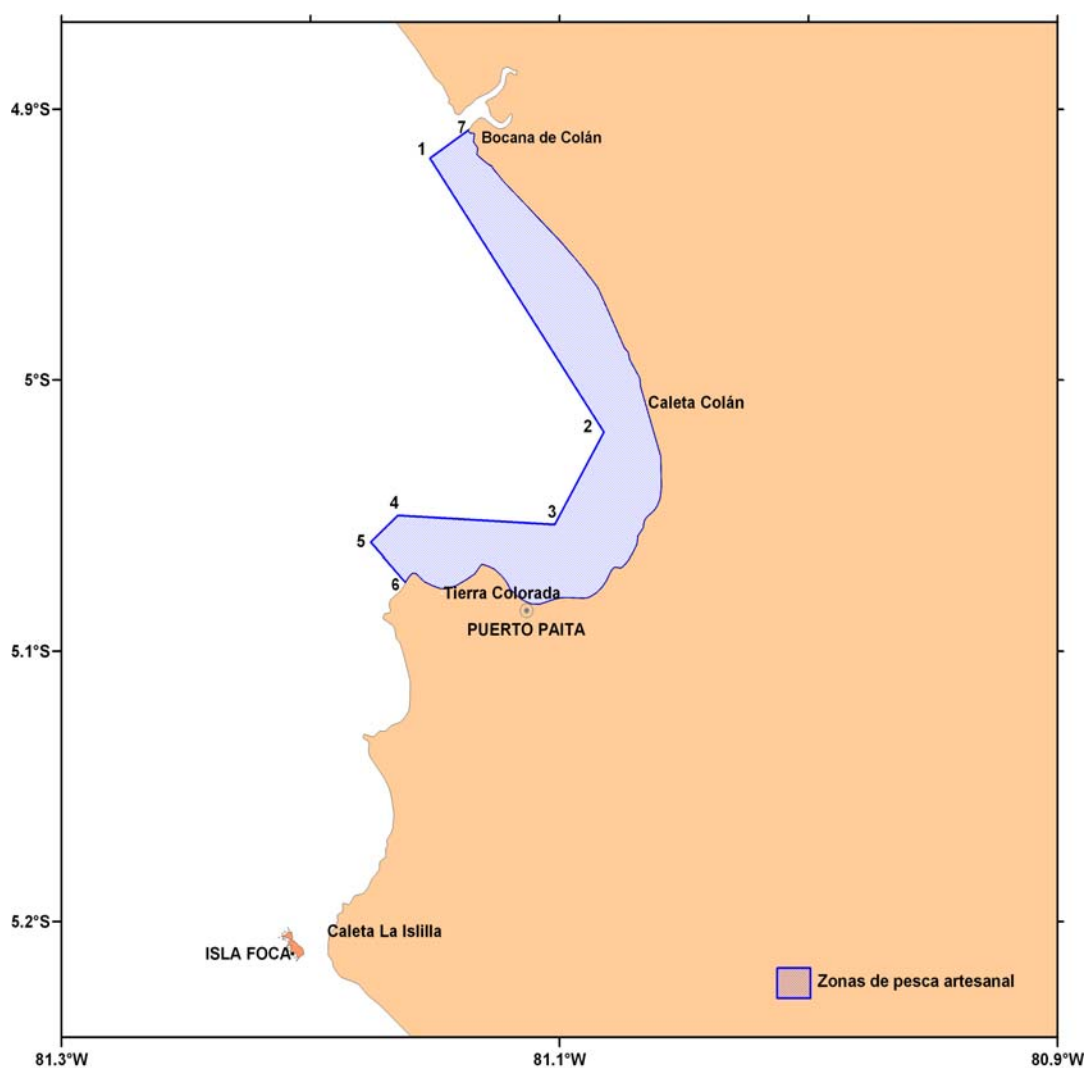


Figura 22. Delimitación de la zona de pesca artesanal entre Punta Paita y Bocana de Colán

Tabla 15. Delimitación georeferenciada de la zona de pesca artesanal, comprendida entre Punta Paita y Bocana de Colán. 2003-2008

| Vertice | Coordenada Datum WGS 84 |
|---------|-------------------------|
| 1       | 05°03'36"S - 81°10'33"W |
| 2       | 05°04'48"S - 81°11'18"W |
| 3       | 05°11'06"S - 81°11'48"W |
| 4       | 05°11'46"S - 81°12'58"W |
| 5       | 05°13'20"S - 81°12'31"W |
| 6       | 05°13'11"S - 81°11'18"W |
| 7       | 05°04'29"S - 81°09'43"W |

### 3.3.5 Bancos naturales de invertebrados entre Punta Paita y Bocana de Colán

Se delimitaron 3 bancos naturales, de calamar común (cápsulas ovígeras), pulpo (*Octopus mimus*), y moluscos gasterópodos y bivalvos.

**3.3.5.1 Área de Puesta de capsulas de calamar común *Loligo gahi*.** - Estuvo constituida por 1 zona, de 301.5 ha, ubicada frente a la bahía de Paita (Tabla 16, Fig. 23).

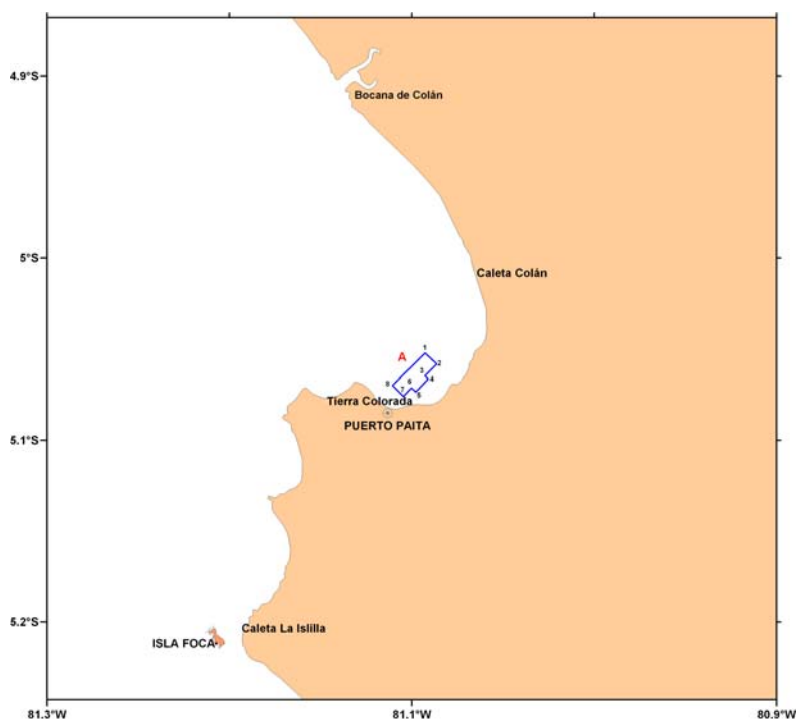


Figura 23. Delimitación del área de puesta de capsulas ovígeras de calamar *Loligo gahi*, entre Punta Paita y Bocana de Colán.

Tabla 16. Coordenadas geográficas del área de puesta de capsulas ovígeras de *Loligo gahi*, entre Punta Paita y Bocana de Colán. 2003-2008

| Poligono | Vertice | Coordenada Datum WGS 84 |
|----------|---------|-------------------------|
| A        | 1       | 05°03'08"W - 81°05'34"S |
|          | 2       | 05°03'29"W - 81°05'11"S |
|          | 3       | 05°03'52"W - 81°05'34"S |
|          | 4       | 05°03'59"W - 81°05'28"S |
|          | 5       | 05°04'24"W - 81°05'51"S |
|          | 6       | 05°04'16"W - 81°06'00"S |
|          | 7       | 05°04'33"W - 81°06'16"S |
|          | 8       | 05°04'11"W - 81°06'38"S |

**3.3.5.2 Banco natural de pulpo (*Octopus mimus*).**- Se encuentra dividido en 3 zonas, extendiéndose desde la Playa de Coñus, hasta Punta Paita, siendo la zona más extensa la zona "A" de 97,01 ha, seguida de la zona "B" (16,57 ha) y "C" (20,79 ha) (Tabla 17, Fig. 24).

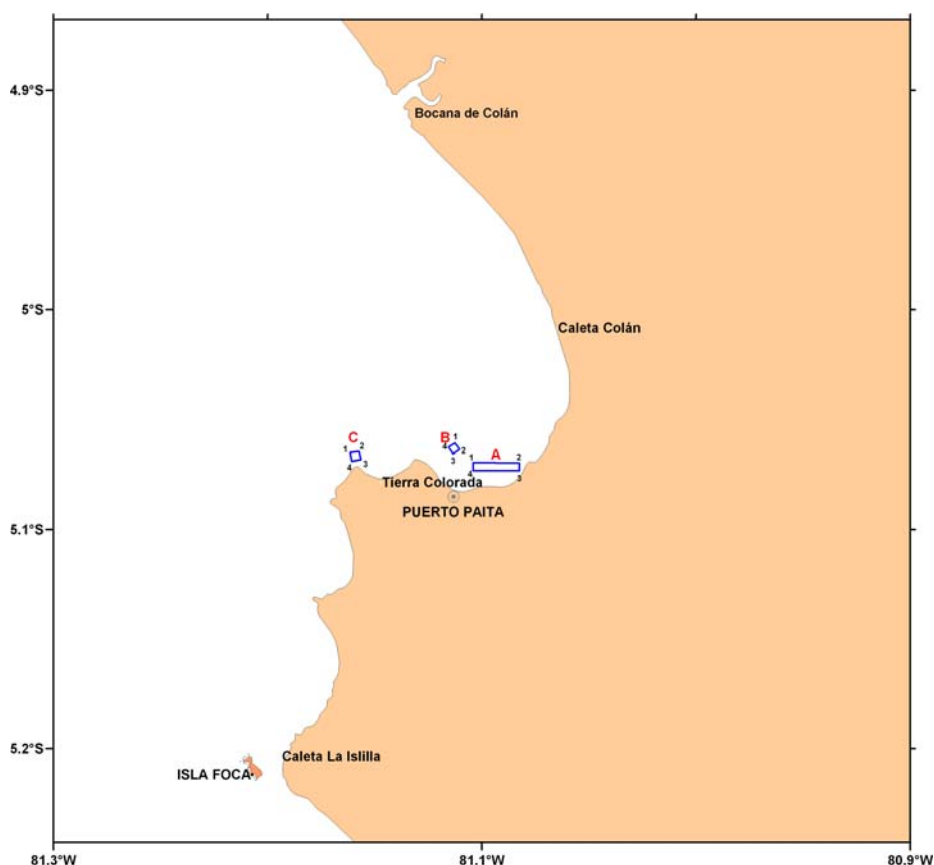


Figura 24. Delimitación del banco natural de pulpo (*Octopus mimus*) entre Punta Paita y Bocana de Colán

Tabla 17. Coordenadas geográfica del banco natural de pulpo ( *Octopus mimus*,), entre Punta Paita y Bocana de Colán

| Polígono | Vertice | Coordenada Datum WGS 84 |
|----------|---------|-------------------------|
| A        | 1       | 05°04'10"W - 81°06'15"S |
|          | 2       | 05°04'10"W - 81°04'56"S |
|          | 3       | 05°04'23"W - 81°04'56"S |
|          | 4       | 05°04'24"W - 81°06'14"S |
| B        | 1       | 05°03'38"W - 81°06'45"S |
|          | 2       | 05°03'48"W - 81°06'37"S |
|          | 3       | 05°03'55"W - 81°06'48"S |
|          | 4       | 05°03'44"W - 81°06'56"S |
| C        | 1       | 05°03'54"W - 81°09'41"S |
|          | 2       | 05°03'52"W - 81°09'27"S |
|          | 3       | 05°04'05"W - 81°09'23"S |
|          | 4       | 05°04'08"W - 81°09'38"S |

**3.3.5.3 Banco natural de palabritas *Donax* spp.-** En la prospección realizada por playa se identificaron cinco (5) zonas con presencia de “palabritas” *Donax* spp., correspondientes a la playa la Esmeralda, Club Colán, Bocana Resort, Bocana de Colán 2 (Fte. a Centro poblado La Bocana) y La propia Bocana de Colán (Fig. 25).

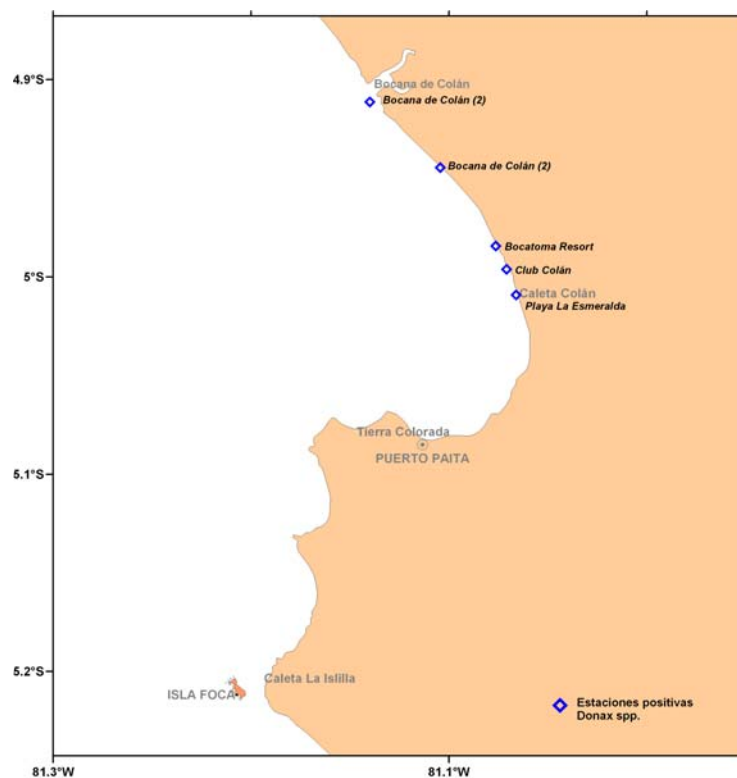


Figura 25. Estaciones positivas con presencia de *Donax* spp. entre Punta Paita y Bocana de Colán





**3.3.5.4 Banco natural de gasterópodos y otros bivalvos.-** Se registró la presencia de las siguientes especies: Caracol babosa (*Sinum cymba*), caracol bola (*Malea ringens*), caracol gringo (*Bursa ventricosa*), caracol negro (*Stramonita chocolate*), caracol piña (*Hexaplex brassica*), Concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), concha pala (*Atrina maura*), y concha perla (*Pteria sterna*); agrupadas en 4 zonas, extendiéndose desde la Bocana de Colán hasta Punta Paita. La zona “A” tiene un área de 309.9 ha, la zona “B” 2555.0 ha, zona “C” 475.1 ha y zona “D” 158.0 ha. (Tabla 18, Fig. 26)

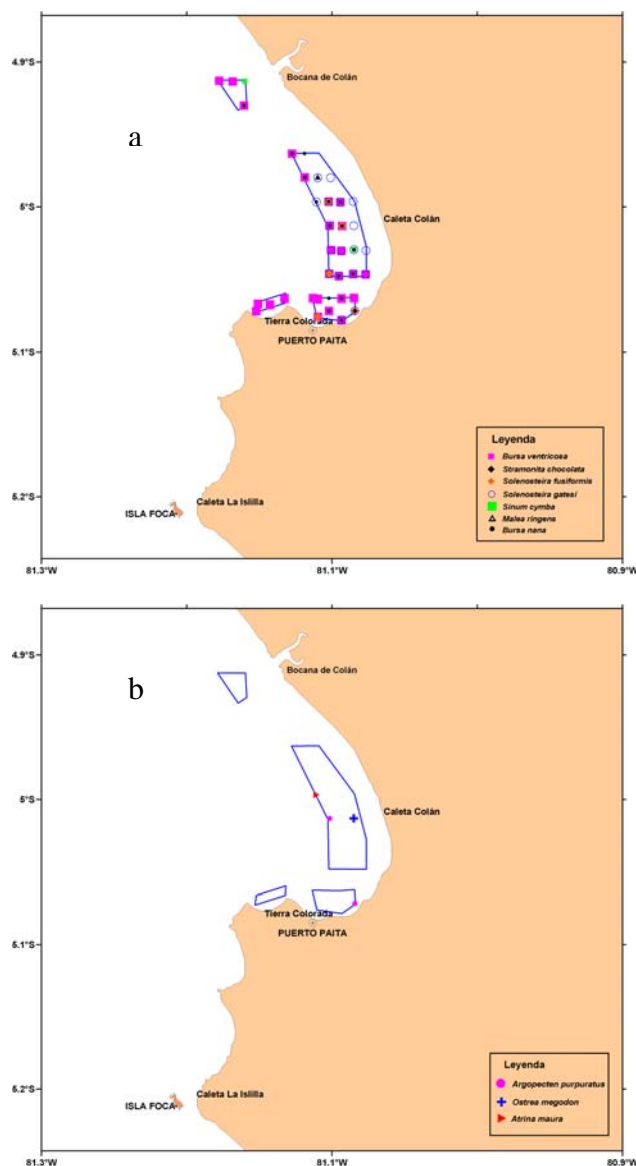


Figura 26. Ubicación y delimitación de áreas con presencia de moluscos gasterópodos (a) y bivalvos (b) de importancia económica, entre Punta Paita y Bocana de Colán.

Tabla 18. Coordenadas geográficas de las áreas con presencia de gasterópodos y bivalvos de importancia económica, entre Punta Paita y Bocana de Colán.

| Polígono | Vertice | Coordenada Datum WGS 84 |
|----------|---------|-------------------------|
| A        | 1       | 04°54'38"W - 81°10'34"S |
|          | 2       | 04°54'53"W - 81°09'34"S |
|          | 3       | 04°55'52"W - 81°09'08"S |
|          | 4       | 04°55'48"W - 81°09'09"S |
| B        | 1       | 04°57'45"W - 81°07'49"S |
|          | 2       | 04°57'44"W - 81°06'04"S |
|          | 3       | 04°59'18"W - 81°05'01"S |
|          | 4       | 05°01'42"W - 81°04'35"S |
|          | 5       | 05°02'33"W - 81°04'37"S |
|          | 6       | 05°02'58"W - 81°06'08"S |
|          | 7       | 05°00'33"W - 81°06'55"S |
| C        | 1       | 05°03'57"W - 81°06'55"S |
|          | 2       | 05°03'21"W - 81°05'10"S |
|          | 3       | 05°04'57"W - 81°05'45"S |
|          | 4       | 05°04'56"W - 81°05'20"S |
|          | 5       | 05°04'48"W - 81°06'07"S |
| D        | 1       | 05°03'49"W - 81°09'35"S |
|          | 2       | 05°03'21"W - 81°07'32"S |
|          | 3       | 05°03'16"W - 81°07'19"S |
|          | 4       | 05°04'36"W - 81°09'10"S |

### 3.3.6 Cartografía integrada de los bancos naturales, área de pesca y áreas propuestas para maricultura entre Punta Paita – Bocana de Colán

Se identificaron y delimitaron dos áreas propuestas para maricultura (Fig. 27):

El área A (984,6 ha), comprende entre la Bocana de Colán y el centro poblado La Bocana, con profundidades mayores a 14 metros.

El área B (1472 ha), comprende entre el centro poblado La Bocana y la Caleta de Colán, con profundidades de 15 a 21 m.

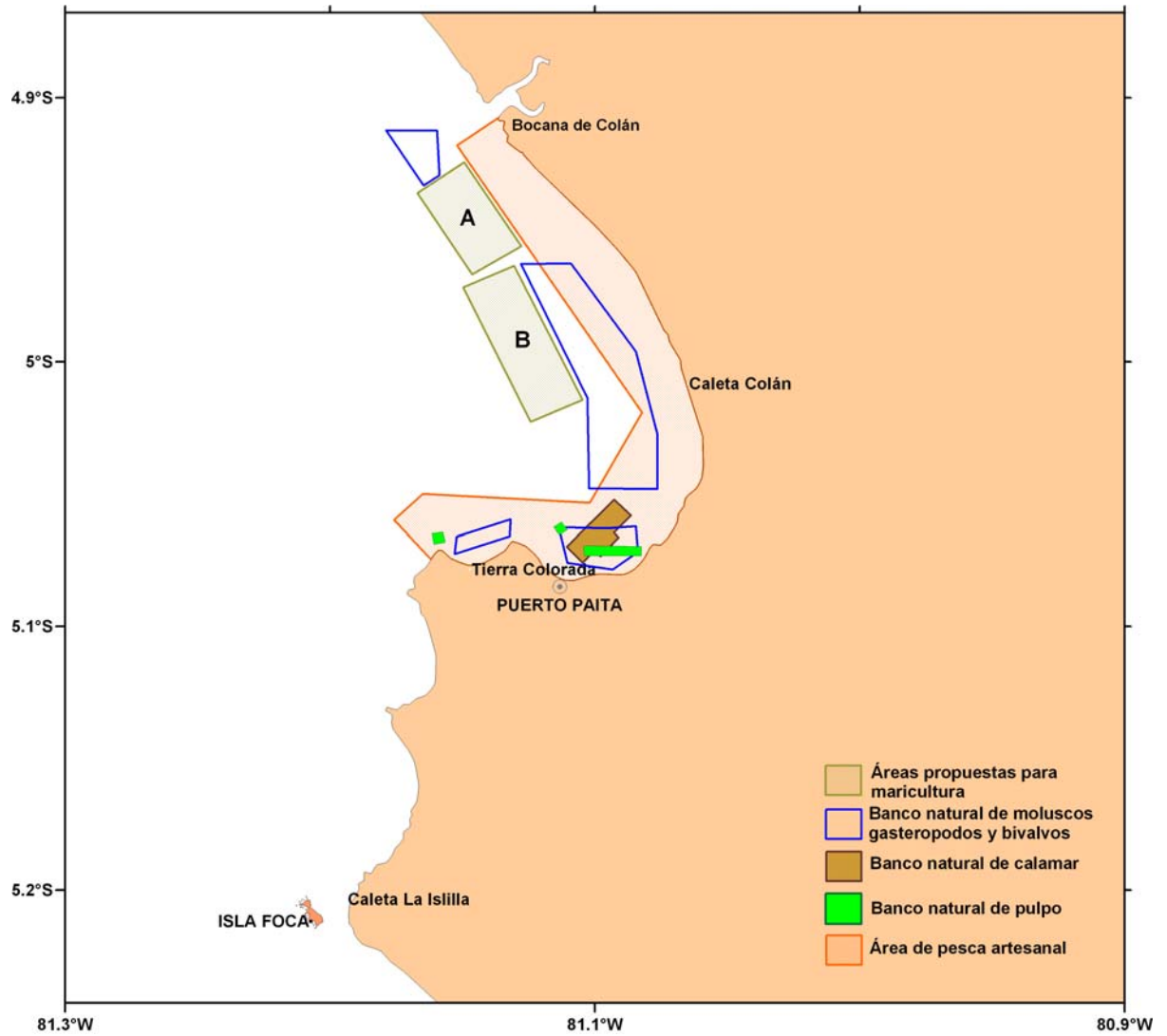


Figura 27. Delimitación las áreas potenciales para actividades de maricultura entre Punta Paita y Bocana de Colán.

#### 4. CONCLUSIONES

- 1) Diversos accidentes geográficos conforman el escenario del litoral evaluado donde se ubican: islas, acantilados, playas abiertas, cerradas, bahías, playas arenosas y áreas influenciadas por el río Chira; los cuales presentan diferente orientación al mar, conformando hábitats para una variedad de especies de peces y moluscos.
- 2) La temperatura, salinidad y calidad del plancton evidencian la presencia de aguas frías de surgencia, como masas oceánicas de mayor temperatura y alta salinidad. Esta confluencia origina mezclas que son aparentes para la alta productividad, y subsecuentemente abundancia de recursos pesqueros.
- 3) En superficie, el tenor de oxígeno disuelto fue alto, excepto un parche de bajo contenido de oxígeno frente a las inmediaciones de las salineras de Colán, la cual se extendió y amplió hasta el fondo, con valores de sólo 1,5 mL/L. Esta situación negativa podría estar asociada a la contaminación industrial y citadina.
- 4) El sistema de corrientes presenta flujos predominantes del sur, frente a Punta Foca; igualmente se registra una fuerte correntada superficial y subsuperficial frente a Yacila; mientras que la bahía de Paita presenta valores moderados, con la formación de un remolino en sentido horario en la parte central.
- 5) La comunidad del macrozoobentos en el intermareal (playas arenosas) de Islilla, Gramita, Cuñús, Gaviota, Yacila, Esmeralda de Colán, Bocatoma de Colán y Bocana de Colán; correspondió a recursos de escaso valor económico, a excepción de las palabritas *Donax* spp. cuyas poblaciones actualmente son muy pequeñas, y concha blanca o piojosa *Tivela hians* que no se registró en la prospección pero que en años anteriores (2003 - 2004) fueron extraídos por los pescadores de la localidad.
- 6) Las comunidades del macrozoobentos submareal registraron 136 especies, de las cuales 3 tienen cierto valor económico, tales como el cangrejo puñete *Hepatus chiliensis*, que presentó un 57,7 % de frecuencia en los muestreos, el caracol gringo *Bursa ventricos* con 38,5% y *Mursia Gaudichaudii* (28,2%). Sin embargo, la baja biomasa de éstas especies expresada en gr/10' de buceo (52,7; 74 y 38,7 respectivamente) muestran que no son recursos pesqueros importantes para el área.
- 7) La mayor actividad pesquera artesanal, entre Punta Foca y Punta Paita, que es medida en relación a la frecuencia de ocurrencia en el área, corresponde a áreas dentro de las 2 mn frente a La Gramita, Punta Ajureyo, norte de Punta Paita; donde las principales especies capturadas corresponden al calamar común, pulpo y cabrilla. Entre Punta Paita y la Bocana de Colán la actividad extractiva es mucho menor, siendo el área relevante frente a Cuñuz con una frecuencia de ocurrencia del 3% al 5%; donde se captura principalmente calamar, cachema y lisa.

8) Una serie de seis años de desembarques mostró que las especies más capturadas fueron: calamar (590 t), merluza (185 t), pota (100 t), liza (38 t), lengüeta (34 t), cachema (12 t), suco (10 t) y pulpo (7 t), montos que son significativos a nivel nacional para la pesca artesanal.

9) Se identificaron pequeñas áreas de concentraciones de peces y núcleos de bancos de mariscos comerciales, los cuales homogenizando conforman una franja litoral continua desde Punta Foca a Punta Paita y desde la línea de la alta marea hasta aproximadamente 30 m de profundidad. De igual manera, para el área norte de Paita, la franja litoral homogenizada es menos continua, dejando mas espacios costeros para la maricultura.

10) Las áreas propuestas para el desarrollo de la maricultura industrial interfieren poco con las áreas de pesca de peces, con los núcleos de los bancos de mariscos y las áreas de reproducción de los cefalópodos; se poseionan fuera de las 25 bz de profundidad en la zona sur de Paita. En cambio los lugares con aptitud de repoblamiento y de cultivos menores de mariscos son mas costeras pero en la zona norte de Paita, con la desventaja que los tenores de oxígeno disuelto son relativamente bajos.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **Gonzales I, et al. 2007.** Actualización de la información bioecológica, comunidades bentónicas, estadísticas pesqueras y áreas de de pesca, entre Punta Ajureyo – Isla Foca (11 – 13 mayo del 2007), Inf. Interno, IMARPE- PAITA.
2. **González I, et al. 2003.** Prospección bioceanográfica para la delimitación y caracterización de los bancos naturales de invertebrados marinos y áreas de pesca entre Isla Foca y Punta Ajureyo (02 – 04 mayo del 2003); Inf. Interno, IMARPE-PAITA. IMARPE: [http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe\\_inform\\_paita\\_foca\\_puntaagureyo.pdf](http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/imarpe_inform_paita_foca_puntaagureyo.pdf)

## **ANEXOS**

### **DELIMITACION Y CARACTERIZACION DE LOS BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS MARINOS, ZONAS DE PESCA ARTESANAL Y ÁREAS PROPUESTAS PARA MARICULTURA, ENTRE PUNTA FOCA Y BOCANA DE COLAN, EN EL LITORAL DE LA REGION PIURA**

#### **PERSONAL PARTICIPANTE EN LA PROSPECCIÓN**

##### **PARTE BIOLOGICA**

Blgo. Msc. Isaías Gonzáles Chávez (Jefe de la prospección)

Blga. María Sanjinez Alvites

Blgo. Joe Macalupú Rosado

Blgo. Luis Caccha Alegría

Blgo. Aldo Rodríguez Flores

Blgo. Jéssica Quispe Ramírez

##### **PARTE OCEANOGRAFICA**

Ing. Luis Beltrán Balarezo

##### **BUZOS CIENTÍFICOS**

Téc. Luis Fiestas Flores

Buzo: Segundo Vásquez Díaz

##### **PATRON DE LA EMBARCACIÓN**

Sr. Humberto Periche Vite

Tabla 1. Análisis semicuantitativo del fitoplancton superficial en el litoral de Piura (Punta Foca y Bocana Colán, diciembre 2008)

[illegible]

Legenda:  
0 =Ausente 1=Presente 2=Escaso 3=Abundante 4=Muy Abundante  
F= Fitoplancton

Tabla 2: Parámetros físicos y químicos, evaluación de bancos naturales la Islilla – Bocana de colán, diciembre 2008

| EST. | FECHA      | HORA   | POSICIONES   |           | PROF.<br>(m) | TEMP.<br>(°C) | OXIG.<br>(mL/L) | SALIN.<br>(ups) |
|------|------------|--------|--------------|-----------|--------------|---------------|-----------------|-----------------|
|      |            |        | LATITUD      | LONGITUD  |              |               |                 |                 |
| 75   | 10/12/2008 | 08:35  | 05°07'43.22" | 81°11'05" | 0            | 17.9          | 4.84            | 35.128          |
|      |            |        |              |           | 24           | 15.3          | 1.59            | 35.056          |
| 80   |            | 10:25  | 05°09'48"    | 81°10'45" | 0            | 18.0          | 4.68            | 34.929          |
|      |            |        |              |           | 25           | 15.5          | 2.07            | 35.141          |
| 86   |            | 11:36  | 05°11'47"    | 81°11'59" | 0            | 18.8          | 5.66            | 35.007          |
|      |            |        |              |           | 18           | 15.6          | 1.89            | 35.012          |
| 90   |            | 12:30  | 05°13'15"    | 81°12'08" | 0            | 19.2          | 5.91            | 35.184          |
|      |            |        |              |           | 21           | 16.5          | 1.79            | 35.060          |
| 89   |            | 12:55  | 05°13'12"    | 81°11'47" | 0            | 19.2          | 6.01            | 35.066          |
|      |            |        |              |           | 16           | 18.2          | 4.61            | 35.021          |
| 84   | 11/12/2008 | 09:02  | 05°11'50"    | 81°11'32" | 0            | 17.4          | 4.26            | 35.088          |
|      |            |        |              |           | 10           | 16.7          | 1.54            | 35.216          |
| 78   |            | 10:50  | 05°09'52"    | 81°10'18" | 0            | 16.3          | 4.07            | 35.075          |
|      |            |        |              |           | 12           | 16.1          | 1.73            | 35.108          |
| 73   |            | 12:10  | 05°06'47"    | 81°10'14" | 0            | 16.2          | 3.22            | 35.092          |
|      |            |        |              |           | 22           | 15.7          | 1.45            | 35.101          |
| 72   |            | 12:42  | 05°06'50"    | 81°09'51" | 0            | 16.3          | 3.23            | 35.127          |
|      |            |        |              |           | 14           | 15.7          | 1.65            | 35.145          |
| 69   |            | 13:39  | 05°05'21"    | 81°10'25" | 0            | 16.6          | 3.59            | 35.086          |
|      |            |        |              |           | 18           | 15.3          | 1.57            | 35.087          |
| 64   | 12/12/2008 | 089:13 | 05°04'08"    | 81°09'49" | 0            | 15.6          | 1.84            | 35.074          |
|      |            |        |              |           | 26           | 15.0          | 0.90            | 35.071          |
| 60   |            | 10:58  | 05°04'17"    | 81°08'36" | 0            | 19.2          | 6.91            | 34.963          |
|      |            |        |              |           | 17           | 15.9          | 1.28            | 35.067          |
| 59   |            | 11:24  | 05°04'03"    | 81°08'34" | 0            | 19.2          | 6.72            | 34.941          |
|      |            |        |              |           | 23           | 15.3          | 1.55            | 35.052          |
| 48   |            | 12:53  | 05°03'49"    | 81°06'36" | 0            | 20.6          | 5.82            | 34.906          |
|      |            |        |              |           | 19           | 15.4          | 1.65            | 35.117          |
| 52   |            | 13:26  | 05°04'18"    | 81°07'35" | 0            | 20.6          | 7.00            | 34.960          |
|      |            |        |              |           | 16           | 15.7          | 1.15            | 35.062          |
| 45   | 13/12/2008 | 08:56  | 05°03'46"    | 81°05'06" | 0            | 18.4          | 4.31            | 34.999          |
|      |            |        |              |           | 9            | 15.3          | 1.13            | 35.064          |
| 40   |            | 10:45  | 05°01'48"    | 81°06'03" | 0            | 19.3          | 5.58            | 34.995          |
|      |            |        |              |           | 15           | 15.9          | 1.67            | 34.987          |
| 37   |            | 12:39  | 05°01'49"    | 81°04'36" | 0            | 18.5          | 2.76            | 35.068          |
|      |            |        |              |           | 10           | 16.8          | 1.26            | 35.055          |
| 29   |            | 09:18  | 04°59'47"    | 81°05'08" | 0            | 18.3          | 5.42            | 35.014          |
|      |            |        |              |           | 9            | 15.5          | 0.86            | 35.067          |
| 32   |            | 10:22  | 04°59'48"    | 81°06'39" | 0            | 19.0          | 6.20            | 35.120          |
|      |            |        |              |           | 13           | 15.3          | 1.73            | 35.275          |
| 21   | 14/12/2008 | 12:25  | 04°57'47"    | 81°06'06" | 0            | 18.3          | 7.32            | 35.030          |
|      |            |        |              |           | 10           | 15.9          | 1.45            | 35.086          |
| 24   |            | 13:33  | 04°57'47"    | 81°07'39" | 0            | 17.7          | 7.27            | 35.141          |
|      |            |        |              |           | 14           | 15.3          | 1.33            | 35.050          |
| 12   |            | 13:38  | 04°54'46"    | 81°10'37" | 0            | 19.6          | 7.26            | 34.669          |
|      |            |        |              |           | 14           | 16.6          | 2.63            | 35.052          |
| 9    |            | 14:42  | 04°54'46"    | 81°09'04" | 0            | 19.0          | 6.57            | 34.674          |
|      |            |        |              |           | 8            | 17.3          | 3.45            | 34.981          |



Tabla 3: Sólidos suspendidos totales, evaluación de bancos naturales La Islilla – Bocana de Colán, diciembre 2008

| EST. | FECHA      | HORA   | POSICIONES |           | PROF.<br>(m) | SST<br>(mg/L) |
|------|------------|--------|------------|-----------|--------------|---------------|
|      |            |        | LATITUD    | LONGITUD  |              |               |
| 75   | 10/12/2008 | 08:35  | 05°07'4322 | 81°11'05" | 0            | 116.43        |
|      |            |        |            |           | 24           | 123.96        |
| 80   |            | 10:25  | 05°09'48"  | 81°10'45" | 0            | 127.67        |
|      |            |        |            |           | 25           | 122.97        |
| 86   |            | 11:36  | 05°11'47"  | 81°11'59" | 0            | 135.15        |
|      |            |        |            |           | 18           | 123.41        |
| 90   | 11/12/2008 | 12:30  | 05°13'15"  | 81°12'08" | 0            | 130.69        |
|      |            |        |            |           | 21           | 125.49        |
| 89   |            | 12:55  | 05°13'12"  | 81°11'47" | 0            | 137.76        |
|      |            |        |            |           | 16           | -----         |
| 84   |            | 09:02  | 05°11'50"  | 81°11'32" | 0            | 134.16        |
|      |            |        |            |           | 10           | 126.54        |
| 78   | 12/12/2008 | 10:50  | 05°09'52"  | 81°10'18" | 0            | 137.63        |
|      |            |        |            |           | 12           | 127.60        |
| 73   |            | 12:10  | 05°06'47"  | 81°10'14" | 0            | 125.24        |
|      |            |        |            |           | 22           | 132.11        |
| 72   |            | 12:42  | 05°06'50"  | 81°09'51" | 0            | 130.09        |
|      |            |        |            |           | 14           | 114.50        |
| 69   | 13/12/2008 | 13:39  | 05°05'21"  | 81°10'25" | 0            | 108.12        |
|      |            |        |            |           | 18           | 108.06        |
| 64   |            | 089:13 | 05°04'08"  | 81°09'49" | 0            | 126.80        |
|      |            |        |            |           | 26           | 117.54        |
| 60   |            | 10:58  | 05°04'17"  | 81°08'36" | 0            | 102.55        |
|      |            |        |            |           | 17           | 135.05        |
| 59   | 14/12/2008 | 11:24  | 05°04'03"  | 81°08'34" | 0            | 113.53        |
|      |            |        |            |           | 23           | 118.36        |
| 48   |            | 12:53  | 05°03'49"  | 81°06'36" | 0            | 158.13        |
|      |            |        |            |           | 19           | 111.27        |
| 52   |            | 13:26  | 05°04'18"  | 81°07'35" | 0            | 118.22        |
|      |            |        |            |           | 16           | 125.25        |
| 45   | 15/12/2008 | 08:56  | 05°03'46"  | 81°05'06" | 0            | 144.86        |
|      |            |        |            |           | 9            | 130.39        |
| 40   |            | 10:45  | 05°01'48"  | 81°06'03" | 0            | 90.35         |
|      |            |        |            |           | 15           | 35.14         |
| 37   |            | 12:39  | 05°01'49"  | 81°04'36" | 0            | 114.14        |
|      |            |        |            |           | 10           | 95.24         |
| 29   | 14/12/2008 | 09:18  | 04°59'47"  | 81°05'08" | 0            | 140.00        |
|      |            |        |            |           | 9            | 144.74        |
| 32   |            | 10:22  | 04°59'48"  | 81°06'39" | 0            | 126.85        |
|      |            |        |            |           | 13           | 88.35         |
| 21   |            | 12:25  | 04°57'47"  | 81°06'06" | 0            | 140.86        |
|      |            |        |            |           | 10           | 136.02        |
| 24   | 15/12/2008 | 13:33  | 04°57'47"  | 81°07'39" | 0            | 135.71        |
|      |            |        |            |           | 14           | 132.68        |
| 12   |            | 13:38  | 04°54'46"  | 81°10'37" | 0            | 110.34        |
|      |            |        |            |           | 14           | 119.90        |
| 9    |            | 14:42  | 04°54'46"  | 81°09'04" | 0            | 111.62        |
|      |            |        |            |           | 8            | 118.69        |

Tabla 4: Circulación marina y dirección, evaluación banco naturales entre Islilla – Bocana de Colán, diciembre 2008.

| EST. | FECHA      | HORA  | POSICIONES   |           | PROF.<br>(m) | VELOCIDAD<br>(cm/s) | DIRECCIÓN<br>(°) |
|------|------------|-------|--------------|-----------|--------------|---------------------|------------------|
|      |            |       | LATITUD      | LONGITUD  |              |                     |                  |
| 75   | 10/12/2008 | 08:35 | 05°07'43.22" | 81°11'05" | 0            | 32.14               | 005°             |
|      |            |       |              |           | 24           | 21.67               | 016°             |
| 80   |            | 10:25 | 05°09'48"    | 81°10'45" | 0            | 20.02               | 292°             |
|      |            |       |              |           | 25           | 8.81                | 278°             |
| 86   |            | 11:36 | 05°11'47"    | 81°11'59" | 0            | 28.77               | 280°             |
|      |            |       |              |           | 18           | 1.45                | 234°             |
| 90   | 11/12/2008 | 12:30 | 05°13'15"    | 81°12'08" | 0            | 36.04               | 315°             |
|      |            |       |              |           | 21           | 11.20               | 282°             |
| 89   |            | 12:55 | 05°13'12"    | 81°11'47" | 0            | 25.73               | 310°             |
|      |            |       |              |           | 16           | 8.30                | 316°             |
| 84   |            | 09:02 | 05°11'50"    | 81°11'32" | 0            | 30.43               | 010°             |
|      |            |       |              |           | 10           | 14.21               | 315°             |
| 78   | 12/12/2008 | 10:50 | 05°09'52"    | 81°10'18" | 0            | 13.21               | 001°             |
|      |            |       |              |           | 12           | 5.57                | 065°             |
| 73   |            | 12:10 | 05°06'47"    | 81°10'14" | 0            | 16.54               | 022°             |
|      |            |       |              |           | 22           | 5.45                | 006°             |
| 72   |            | 12:42 | 05°06'50"    | 81°09'51" | 0            | 13.43               | 015°             |
|      |            |       |              |           | 14           | 5.58                | 032°             |
| 69   | 13/12/2008 | 13:39 | 05°05'21"    | 81°10'25" | 0            | 12.54               | 310°             |
|      |            |       |              |           | 18           | 11.31               | 291°             |
| 64   |            | 08:13 | 05°04'08"    | 81°09'49" | 0            | 18.83               | 042°             |
|      |            |       |              |           | 26           | 15.71               | 052°             |
| 60   |            | 10:58 | 05°04'17"    | 81°08'36" | 0            | 3.25                | 241°             |
|      |            |       |              |           | 17           | 7.41                | 061°             |
| 59   | 14/12/2008 | 11:24 | 05°04'03"    | 81°08'34" | 0            | 4.70                | 338°             |
|      |            |       |              |           | 23           | 6.85                | 297°             |
| 48   |            | 12:53 | 05°03'49"    | 81°06'36" | 0            | 11.31               | 055°             |
|      |            |       |              |           | 19           | 3.09                | 053°             |
| 52   |            | 13:26 | 05°04'18"    | 81°07'35" | 0            | 15.37               | 049°             |
|      |            |       |              |           | 16           | 1.33                | 305°             |
| 45   | 15/12/2008 | 08:56 | 05°03'46"    | 81°05'06" | 0            | 18.93               | 357°             |
|      |            |       |              |           | 9            | 4.31                | 345°             |
| 40   |            | 10:45 | 05°01'48"    | 81°06'03" | 0            | 15.77               | 183°             |
|      |            |       |              |           | 15           | 4.76                | 036°             |
| 37   |            | 12:39 | 05°01'49"    | 81°04'36" | 0            | 3.21                | 337°             |
|      |            |       |              |           | 10           | 4.37                | 076°             |
| 29   | 16/12/2008 | 09:18 | 04°59'47"    | 81°05'08" | 0            | 9.73                | 232°             |
|      |            |       |              |           | 9            | 12.26               | 229°             |
| 32   |            | 10:22 | 04°59'48"    | 81°06'39" | 0            | 11.43               | 225°             |
|      |            |       |              |           | 13           | 2.63                | 103°             |
| 21   |            | 12:25 | 04°57'47"    | 81°06'06" | 0            | 11.49               | 075°             |
|      |            |       |              |           | 10           | 7.71                | 055°             |
| 24   | 17/12/2008 | 13:33 | 04°57'47"    | 81°07'39" | 0            | 19.61               | 018°             |
|      |            |       |              |           | 14           | 14.37               | 291°             |
| 12   |            | 13:38 | 04°54'46"    | 81°10'37" | 0            | 9.26                | 071°             |
|      | 18/12/2008 |       |              |           | 14           | 6.69                | 083°             |
| 9    |            | 14:42 | 04°54'46"    | 81°09'04" | 0            | 15.58               | 058°             |
|      |            |       |              |           | 8            | 4.31                | 123°             |