

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

Centro Regional de Investigación Pesquera, Huacho - Lima
Unidad de Investigaciones de Invertebrados Marinos, Sede Central



INFORMES

Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en la región Lima entre Punta Litera - Playa Grande (Barranca y Huara de la Región Lima)

*Adrián Ramírez Quezada, Walter Elliott Rodriguez, Rafael Gonzales Bazalar, Pedro Berrú Paz
Pablo Gonzales Aranda, Jorge Luis Goñy Quinteros, Helí Garcia Canales y Carlos
Maldonado Vasquez*

Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en la región Lima entre Chancay a Cerro Azul

*Juan Argüelles, Anatolio Taipe, Ericka Espinoza, Silvia Aguilar, Walter García, José Tenorio,
José Zavala, Alex Gamarra, Cristian Santos*

Lima, junio del 2010

II. Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en la Región Lima entre Chancay y Cerro Azul

C O N T E N I D O

1. INTRODUCCION
2. MATERIAL Y MÉTODOS
 - 2.1 Área de estudio
 - 2.2 Metodología
3. RESULTADOS
 - 3.1 Chancay – islas Ventanilla
 - 3.1.1 Aspectos biológico-pesqueros de invertebrados comerciales
 - 3.1.2 Composición específica, abundancia y diversidad
 - 3.1.3 Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto
 - 3.1.4 Estadística pesquera y áreas de pesca
 - 3.1.5 Georeferenciación de bancos naturales
 - 3.1.6 Batimetría y tipos de sustratos
 - 3.1.7 Conclusiones
 - 3.2 Callao - Chorrillos
 - 3.2.1 Aspectos biológico-pesqueros de invertebrados comerciales
 - 3.2.2 Composición específica, abundancia y diversidad
 - 3.2.3 Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto
 - 3.2.4 Estadística pesquera y áreas de pesca
 - 3.2.5 Georeferenciación de bancos naturales
 - 3.2.6 Batimetría y tipos de sustratos
 - 3.2.7 Conclusiones
 - 3.3 Chorrillos - isla Pachácamac
 - 3.3.1 Aspectos biológico-pesqueros de invertebrados comerciales
 - 3.3.2 Composición específica, abundancia y diversidad
 - 3.3.3 Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto
 - 3.3.4 Estadística pesquera y áreas de pesca
 - 3.3.5 Georeferenciación de bancos naturales
 - 3.3.6 Batimetría y tipos de sustratos
 - 3.3.7 Conclusiones
 - 3.4 Isla Pachacámac - isla Asia
 - 3.4.1 Aspectos biológico-pesqueros de invertebrados comerciales
 - 3.4.2 Composición específica, abundancia y diversidad
 - 3.4.3 Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto
 - 3.4.4 Estadística pesquera y áreas de pesca
 - 3.4.5 Georeferenciación de bancos naturales
 - 3.4.6 Batimetría y tipos de sustratos
 - 3.4.7 Conclusiones
- 3.5 Isla Asia – desembocadura río Cañete
4. CONCLUSIONES
- ANEXOS

1. INTRODUCCION

El litoral costero peruano cuenta con una variedad de biotopos los cuales se caracterizan por presentar biocenosis con características muy particulares. Así, en las playas arenosas se pueden distinguir comunidades a diferentes niveles batimétricos. En las zonas supralitorales generalmente abundan comunidades de aves, reptiles e invertebrados que viven asociados parcialmente o totalmente al ecosistema marino. En el intermareal existen principalmente comunidades de pequeños bivalvos y crustáceos, algunos de los cuales son de importancia comercial (ej. “Palabritas”) y ecológica (“Muy muy”); mientras que en el submareal se encuentra una variedad de recursos, tanto de invertebrados como peces, los cuales son explotados por las comunidades de pescadores.

En las orillas rocosas, al igual que en las playas arenosas, también existe una estratificación, pudiéndose encontrar en la zona supralitoral una amplia variedad de especies de aves, mamíferos e invertebrados; en la zona intermareal se hallan recursos con potencialidad económica como los mitílidos y balánidos, y en el submareal habitan la mayoría de recursos de peces e invertebrados explotados.

En esta variedad de biotopos existen algunos de mayor productividad, siendo la configuración geográfica una de las responsables de esta productividad. En las bahías y ensenadas se encuentra la mayor diversidad de especies y densidades, principalmente de invertebrados. Estas áreas también son importantes porque en ellas se producen reclutamientos y constituyen zonas de refugio de muchas especies; algunas de ellas realizan migraciones estacionales hacia estas áreas para desovar (por ejemplo el pejerrey y el calamar común).

La delimitación de los recursos asociados a la zona litoral, en muchos casos está altamente relacionada a los substratos como sucede en los recursos de invertebrados bentónicos; sin embargo, en peces e invertebrados pelágicos, que dependen estrechamente de las características de las masas de agua, la delimitación de sus cardúmenes es muy variable y está sujeta a cambios espacio-temporales.

En este sentido, a través del presente Convenio de Cooperación Interinstitucional PRODUCE – IMARPE se ha logrado identificar y delimitar los bancos naturales de los principales recursos comerciales y potencialmente comerciales de peces e invertebrados, así como las áreas de pesca y características oceanográficas en las áreas propuestas en este convenio.

2. MATERIAL Y METODOS

2.1 Área de estudio

El área fue dividida en 5 subáreas (Fig. 1):

- Subárea 1: Chancay – islas Ventanilla
- Subárea 2: Callao – Chorrillos
- Subárea 3: Chorrillos – Islas Pachacámac
- Subárea 4: Islas Pachacámac - isla Asia
- Subárea 5: Isla Asia - desembocadura del río Cañete

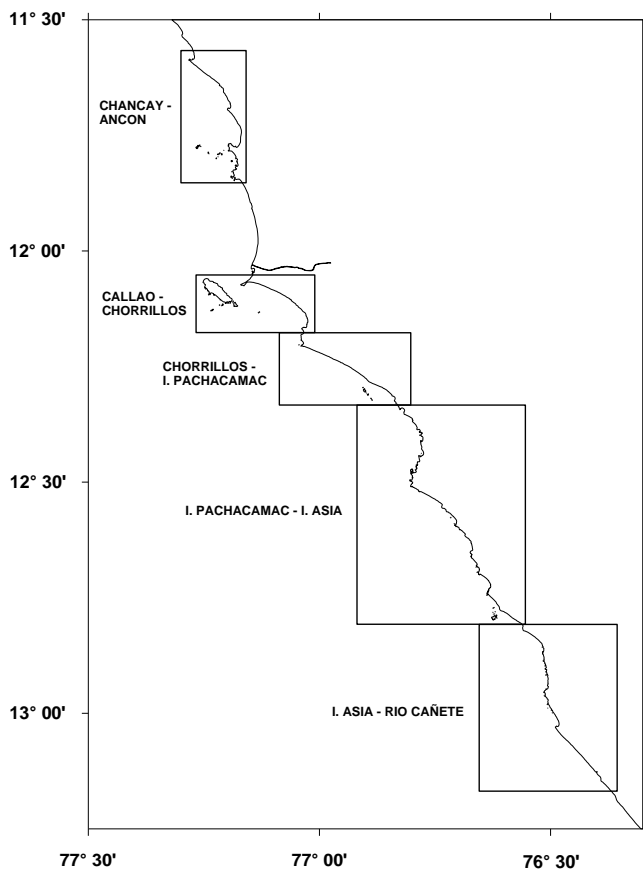


Fig. 1. Mapa de la Región Lima, mostrando las cinco subáreas en las cuales se realizó el estudio.

2.2 Metodología

Los trabajos de campo se realizaron a bordo de una embarcación marisquera del área de estudio, equipada con accesorios de buceo semiautónomo para la colecta de muestras en las estaciones biológicas y oceanográficas programadas (Fig. 2a).

Cada subárea fue muestreada sistemáticamente empleándose transectos perpendiculares a la costa. La ubicación geográfica de las estaciones biooceanográficas en cada transecto fue determinada previamente antes de las operaciones en el mar. Para esto se utilizaron mapas o cartas de navegación de la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú, con coordenadas referidas al Datum WGS 84. Estas estaciones fueron ubicadas en el mar empleándose un navegador por satélite Garmin Etrex.

Una vez ubicada la estación de muestreo se procedió a determinar la profundidad mediante una ecosonda Humminbird Fishfinder 525 (Fig. 2e). Si la estación era mayor a 30 m de profundidad se procedía al dragado del fondo para lo cual se empleó una draga tipo Vann Veen de 0,05 m² de superficie de mascada (Fig. 3b). La muestra de fondo colectada por la draga fue analizada a bordo, determinándose el tipo de substrato (arena, fango, limo, rocas, restos de conchuelas etc.). Si la profundidad era menor a 30 m, las muestras de fondo y de la fauna asociada fueron colectadas mediante buceo semiautónomo durante 10 minutos (Fig. 2b), y depositadas en bolsas de malla anchovetera; el contenido fue descrito preliminarmente a bordo y anotado en la bitácora respectiva. Los datos registrados fueron: fecha, hora, posición geográfica, profundidad, hora de inmersión, hora de emersión, número de muestra, visibilidad en el fondo del mar, descripción del fondo submarino y presencia de peces en los alrededores. Las

muestras colectadas fueron posteriormente guardadas en bolsas de polietileno previamente rotuladas para su posterior análisis en laboratorio (Fig. 2c).

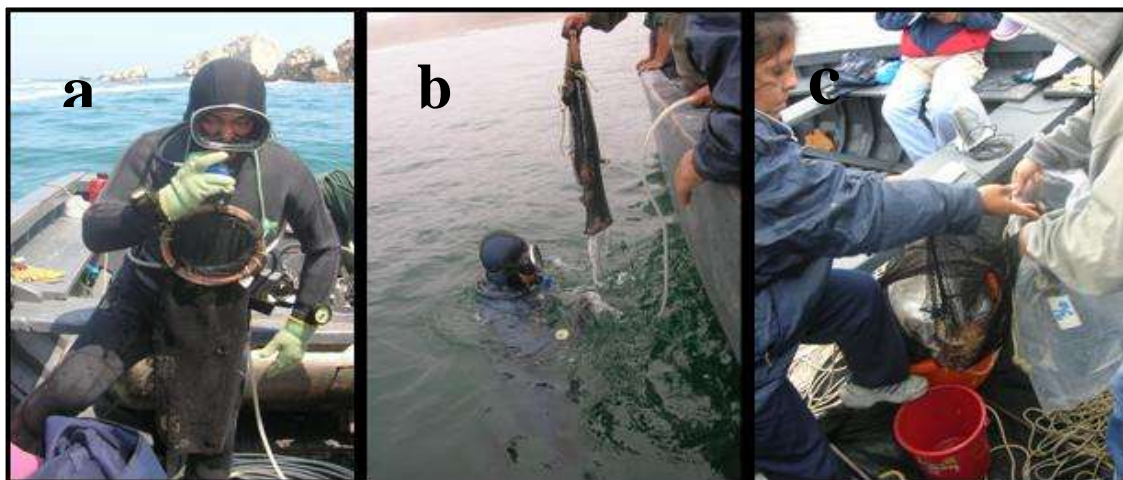


Figura 2. (a)Buzo a bordo de una embarcación marisquera equipada con compresora de aire, motor fuera de borda, correa de plomos, aletas, mascarilla, reloj pulsera que mide la profundidad, brújula y capachos de nylon. (b) emersión del buzo con la muestra, (c) colecta de la muestra que fue depositada en bolsas plásticas rotuladas (Fotos cortesía de M. Sarmiento).

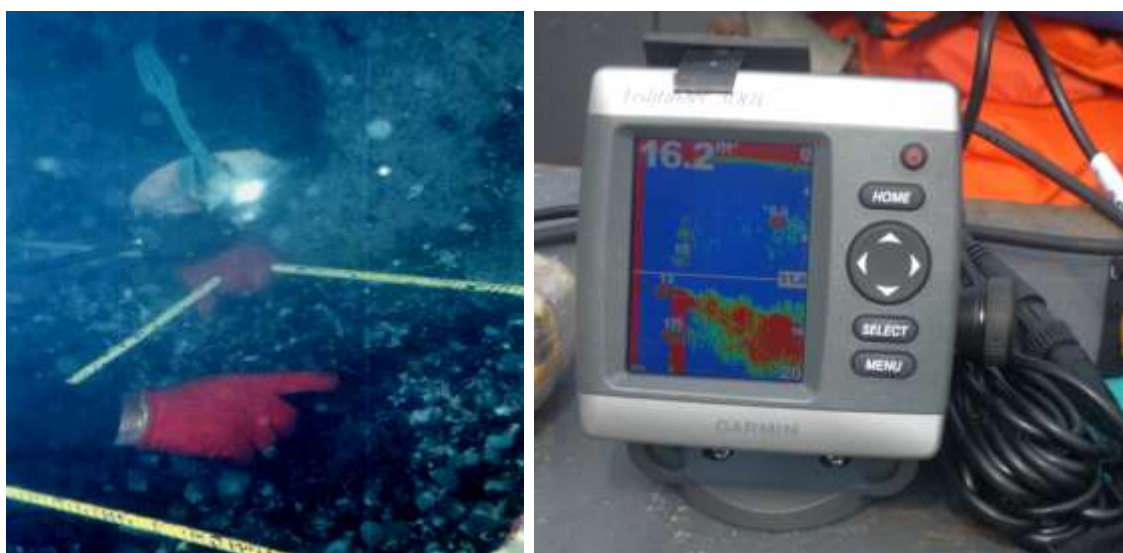


Figura 2. (d)Buzo tomando muestras biológicas subacuáticas mediante buceo semiautónomo,(e) ecosonda portátil en la cual se registra la profundidad y presencia de peces (Fotos cortesía de M. Sarmiento).

A nivel superficial la temperatura del mar (TSM) se determinó introduciendo un termómetro en los primeros metros de la columna de agua, y para la obtener la temperatura del fondo se usó un termómetro de inversión adherido a una botella Niskin, la cual era sumergida hasta un metro del fondo del mar.

Se colectaron muestras de salinidad, del nivel superficial y fondo en cada estación. En el caso del nivel superficial, la muestra se obtuvo con la ayuda de un balde plástico de 10 L de capacidad, y a nivel de fondo, a través de una botella Niskin de 5 L con porta termómetro incluido. Las muestras se colectaron en frascos plásticos de 250 ml siendo herméticamente cerrados para su posterior análisis con el portasal GUILDLINE 8410A en la Dirección de Investigaciones Oceanográficas de la Sede Central de IMARPE.

El oxígeno a nivel superficial y de fondo se analizaron in situ empleando la metodología de Winkler (Fig. 3a).



Figura 3. (a) Determinación del oxígeno disuelto en el agua de mar por el método de Winkler (Foto cortesía de M. Sarmiento) (b) colecta de sedimentos del fondo de mar mediante el uso de la draga Vann Veen (Fotos cortesía de E. Fernández).

Adicionalmente, se colectaron muestras en frascos plásticos de 250 ml de capacidad para el análisis de nutrientes, las que fueron cerradas herméticamente y se mantuvieron refrigeradas abordo para su posterior análisis en la Sede Central.

La identificación taxonómica fue efectuada al mínimo taxón posible, para lo cual se emplearon manuales de identificación taxonómica de moluscos (Alamo & Valdivieso, 1987; Keen, 1971; Olsson, 1961), equinodermos (Clark, 1910), peces (Chirichigno, 1998, 2001), crustáceos (Chirichigno, 1970) y macroalgas (Acleto, 1973; Dawson,ACLETO & Foldvik, 1964). Una vez determinados el género y especie de cada individuo colectado, éstos fueron contados y pesados. Las especies de importancia comercial fueron medidas y pesadas individualmente registrándose las siguientes dimensiones: altura valvar y longitud de la concha (bivalvos), longitud peristomal (cgasteropodos), ancho de cefalotórax (crustáceos) y longitud de manto (cefalópodos). En equinodermos como los pepinos de mar, macroalgas y organismos coloniales se registró sólo el peso total. En crustáceos se determinó el sexo, presencia y color de huevos en hembras. El peso total fue establecido mediante una balanza digital con una precisión de 0,01 g.

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

Análisis de los datos

El análisis estadístico de los datos bióticos y abióticos se realizó utilizando rutinas del software PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research), mientras que el SURFER 8.0 fue utilizado para graficar los datos hidrográficos y de densidad espacial de las especies del macrobentos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Chancay – islas Ventanillas

En la tabla 1 y figura 4 se presentan las coordenadas geográficas en grados (latitud y longitud) y la profundidad en metros de las estaciones realizadas en la subárea 1 (Chancay – islas Ventanilla). Se llevaron a cabo un total de 66 estaciones de muestreo, cuyas profundidades variaron entre 3 y 52 m; en las estaciones 43 y 44 se realizaron réplicas. Las estaciones del 1 al 4 (entre Chancay y playa Pasamayo) fueron efectuadas en profundidades mayores a 15 m debido a que las zonas de menor profundidad se caracterizaron por una gran exposición al mar y un fuerte rompiente de olas.

Tabla 1. Estaciones de muestreo durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

Estación (N°)	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)	Estación (N°)	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)
1	-11.6094	-77.2731	16	37	-11.8169	-77.1796	6
2	-11.6206	-77.2571	15	38	-11.8168	-77.1963	31
3	-11.6326	-77.2393	18	39	-11.8071	-77.1817	9
4	-11.6445	-77.2320	18	40	-11.8008	-77.1828	7
5	-11.6510	-77.2105	11	41	-11.8042	-77.1886	14
6	-11.6677	-77.2051	11	42	-11.8072	-77.1906	28
7	-11.6751	-77.2018	8	43.1	-11.8131	-77.1920	30
8	-11.6916	-77.1995	5	43.2	-11.8147	-77.1843	20
9	-11.7009	-77.1957	8	43.3	-11.8160	-77.1825	14
10	-11.7069	-77.1907	8	43.4	-11.8166	-77.1799	9
11	-11.7123	-77.1930	19	44.1	-11.7941	-77.1994	31
12	-11.7141	-77.1863	11	44.2	-11.7882	-77.1968	20
13	-11.7240	-77.1858	19	44.3	-11.7866	-77.1956	14
14	-11.7237	-77.1804	6	45	-11.7855	-77.1950	9
15	-11.7291	-77.1825	19	46	-11.7813	-77.1974	8
16	-11.7356	-77.1744	10	47	-11.7864	-77.2416	32
17	-11.7617	-77.1785	12	48	-11.7864	-77.2364	17
18	-11.7569	-77.1792	16	49	-11.7997	-77.2239	21
19	-11.7474	-77.1761	16	50	-11.7991	-77.2227	12
20	-11.7505	-77.1724	3	51	-11.7915	-77.2193	15
21	-11.7567	-77.1738	4	52	-11.7933	-77.2123	10
22	-11.7620	-77.1733	6	53	-11.7890	-77.2106	12
23	-11.7686	-77.1750	5	54	-11.7764	-77.1978	8
24	-11.7676	-77.1919	6	55	-11.7679	-77.1984	5
25	-11.7761	-77.2683	20	56	-11.7106	-77.1969	23
26	-11.7778	-77.2648	17	57	-11.7100	-77.1936	18
27	-11.7733	-77.2580	15	58	-11.7106	-77.1901	14
28	-11.7708	-77.2608	10	59	-11.7108	-77.1887	9
29	-11.7789	-77.2504	52	60	-11.7340	-77.1831	23
30	-11.7738	-77.2203	40	61	-11.7336	-77.1800	19
31	-11.8469	-77.1801	6	62	-11.7331	-77.1768	14
32	-11.8426	-77.1848	12	63	-11.7322	-77.1742	10
33	-11.8368	-77.1912	9	64	-11.7586	-77.1885	24
34	-11.8373	-77.1863	6	65	-11.7651	-77.1905	19
35	-11.8288	-77.1886	6	66	-11.7670	-77.1914	13
36	-11.8225	-77.1833	8				

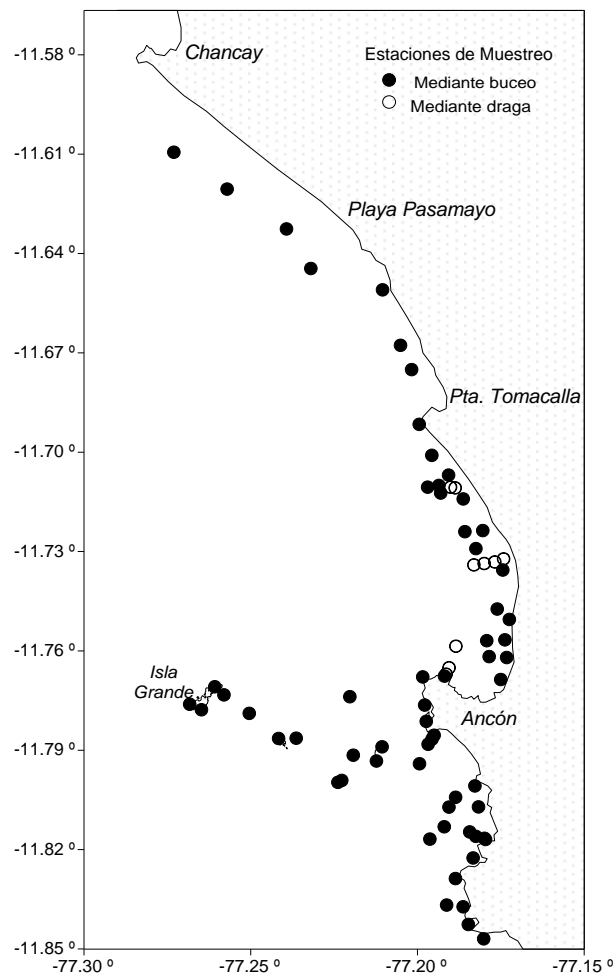


Figura 4. Estaciones de muestreo durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

3.1.1 Aspectos biológico-pesqueros de invertebrados comerciales

Durante las actividades realizadas en esta área se identificaron un total de 10 especies de invertebrados marinos bentónicos: 6 moluscos (*Aulacomya ater* “choro”, *Argopecten purpuratus* “concha de abanico”, *Ensis macha* “navaja”, *Fissurella bridgesii*, *Fissurella latimarginata* “lapa”, *Stramonita chocolata* “caracol”) y 4 crustáceos (*Cancer setosus* “cangrejo peludo”, *Cancer porteri* “cangrejo jaiva”, *Hepatus chiliensis* “cangrejo puñete” y *Platyxanthus orbigny* “cangrejo violáceo”). Por comentarios de los pescadores de la zona de los alrededores de las islas frente a Ancón, se sabe que existen otras especies de alto valor comercial como son el pulpo *Octopus mimus*, calamar *Loligo gahi*, chanque *Concholepas concholepas* y varios peces altamente relacionados al fondo rocoso costero, los cuales no fueron posible de capturarlos debido a las condiciones del mar. En la tabla 2 y figura 5 se presentan el número de ejemplares, estructura por tallas y relación longitud-peso de las especies de invertebrados bentónicos comerciales.

Tabla 2. Numero de ejemplares, talla mínima, máxima, promedio y coeficientes de la relación longitud-peso de las especies de invertebrados bentónicos comerciales en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

Especie	Sexo	Tallas (mm)			Relación longitud - peso				
		n	min	max	promedio	a	b	r ²	n
<i>Aulacomya ater</i>		624	13	97	53.5	0.00020	2.83487	0.93	624
<i>Argopecten purpuratus</i>		83	45	62	54.6	0.00037	2.85715	0.87	83
<i>Ensis macha</i>		70	95	179	133.3	0.00001	3.08403	0.86	70
<i>Fissurella bridgesii</i>		76	33	58	40.7	0.00010	3.18237	0.76	76
<i>Fissurella latimarginata</i>		123	29	69	43.6	0.00012	3.07512	0.88	123
<i>Cancer porteri</i>	♀	63	56	104	82.4	0.00020	3.42650	0.93	113
	♂	47	56	1116	89.6				
<i>Cancer setosus</i>	♀	54	56	140	111.3	0.00004	3.32026	0.96	99
	♂	41	63	161	118.1				
<i>Hepatus chiliensis</i>		18	48	88	69.1	0.00060	2.74670	0.96	18
<i>Platyxanthus orbigny</i>	♀	47	56	99	81.2	0.00016	3.08782	0.84	74
	♂	25	57	113	84.1				
<i>Stramonita chocolata</i>		2028	14	76	48.4	0.00020	3.01257	0.93	1251

3.1.2 Composición específica, abundancia y diversidad

En la tabla 3 se presenta el número total de especies registradas por estación, así como los índices de diversidad. De las 66 estaciones realizadas se registraron especies del macrobentos en 40 estaciones. En el área comprendida entre Chancay y Pasamayo (estaciones 1-4) no se registraron especies del macrobentos. El mayor número de especies (16) se registró en la estación 33 a 9,1 m.

La relación entre la profundidad y los índices de diversidad fueron muy variables. La mayor riqueza de especies fue observada en dos estaciones a menos de 10 m. Sin embargo, en las estaciones restantes esta riqueza no mostró gran variación entre profundidades. El total de especies fue mayor entre los 10 y 20 m. Una alta variación fue observada a menos de 20 m de profundidad. Al igual que los índices anteriores, la equidad y diversidad fueron muy variables a profundidades menores a 20 m (Fig. 6).

Espacialmente se observaron tres zonas o áreas de diversidad, la primera al norte de Pasamayo, en la cual no se encontraron especies del macrobentos; la segunda, entre Pasamayo y Ancón, cuyos valores de diversidad variaron entre 0,0 y 2,00; y la tercera, en los alrededores de las islas frente a Ancón y al sur de éste, donde los índices variaron entre 1,10 y 3,00 (Fig. 7).

La similaridad especiológica de estaciones mediante el índice de Shannon mostró la presencia de tres grupos: Grupo I (estaciones 35,37,40,45,46) caracterizado por la dominancia de especies como *Ensis macha*, *Hepatus chiliensis*, y *Sinun cymba*, los cuales viven asociados al substrato arena fina. Grupo II (estaciones 7,9,12,14,27) caracterizado por la dominancia de las especies *Stramonita chocolata* y *Megabalanus* sp, los cuales viven altamente asociados al fondo rocoso. Grupo III (estaciones 39,49,25,31,51,28,41,42,52,48,47,50) caracterizado por la dominancia de las especies *Stramonita chocolata*, *Aulacomya ater*, *Crepidatella dilatata*, *Semimytilus algosus*, *Fissurella bridgesii* y *Fissurella latimarginata* (Fig. 8).

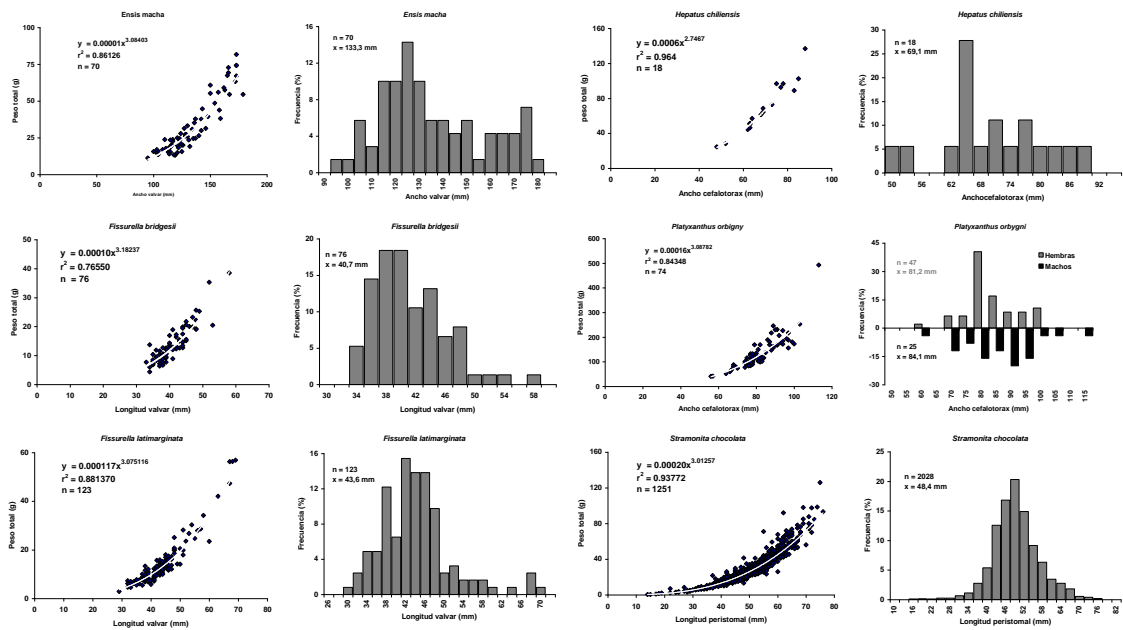


Figura 5. Relación longitud – peso y estructura por tallas de las especies de invertebrados comerciales registrados en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

En general, se registraron un total de 68 especies (3 de las cuales permanecen sin identificar), de las cuales 33 (50%) fueron moluscos, 26 artrópodos (26%), 11 equinodermos (16%), 3 peces, 2 cnidarios y 1 braquiópodo (Tabla 4, Figura 9).

Tabla 3. Número de especies e índices de diversidad (riqueza de especies, equidad, diversidad de Shannon) por estaciones en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

Estación N°	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)	Total de especies	Riqueza de especies	Equidad J'	Diversidad H'
5	-11.65097	-77.21047	11.0	8	1.9	0.6	1.2
6	-11.66772	-77.20508	11.0	7	1.9	0.7	1.3
7	-11.67506	-77.20175	8.0	1			
8	-11.69158	-77.19947	4.5	6	3.1	0.7	1.3
9	-11.70094	-77.19569	8.0	4	1.1	0.1	0.2
10	-11.70692	-77.19067	8.0	2	0.6	0.3	0.2
12	-11.71411	-77.18628	11.0	2	0.9	0.2	0.1
14	-11.72367	-77.18042	6.0	4	1.9	0.4	0.5
15	-11.72911	-77.18247	19.0	4		0.9	1.3
16	-11.73558	-77.17442	10.0	7	2.1	0.6	1.2
21	-11.75667	-77.17378	4.0	4	31.5	0.8	1.2
22	-11.76200	-77.17325	6.0	9	4.6	0.7	1.6
23	-11.76864	-77.17503	5.0	10	2.0	0.2	0.4
24	-11.76761	-77.19189	6.0	10	2.0	0.4	1.0
25	-11.77611	-77.26831	20.0	11	3.3	0.5	1.2
26	-11.77778	-77.26478	16.5	9	3.4	0.5	1.2
27	-11.77328	-77.25803	15.0	6	2.0	0.3	0.5
28	-11.77083	-77.26078	10.0	10	2.9	0.6	1.3
31	-11.84694	-77.18014	5.8	12	3.4	0.6	1.4
32	-11.84261	-77.18475	12.2	8	5.9	0.8	1.8
33	-11.83675	-77.19125	9.1	16	5.3	0.6	1.8
34	-11.83728	-77.18631	6.0	12	14.0	0.9	2.1
35	-11.82875	-77.18861	6.4	4		0.7	1.0
36	-11.82253	-77.18331	8.2	2	3.8	0.8	0.5
37	-11.81694	-77.17958	5.5	4	6.6	0.8	1.2
39	-11.80711	-77.18169	9.1	10	4.0	0.8	1.8
40	-11.80078	-77.18278	7.0	7	4.0	0.8	1.6
41	-11.80419	-77.18856	14.0	9	2.5	0.5	1.1
42	-11.80717	-77.19056	28.0	9	2.5	0.5	1.2
45	-11.78547	-77.19500	9.1	2	3.0	0.6	0.4
46	-11.78128	-77.19736	8.0	7	4.5	0.8	1.5
47	-11.78644	-77.24164	32.0	10	3.5	0.6	1.4
48	-11.78636	-77.23636	17.0	9	2.7	0.8	1.8
49	-11.79969	-77.22386	21.3	11	5.3	0.7	1.8
50	-11.79911	-77.22269	12.2	8	2.6	0.7	1.4
51	-11.79150	-77.21925	14.6	14	5.0	0.8	2.0
52	-11.79325	-77.21231	9.8	11	4.7	0.7	1.6
53	-11.78897	-77.21061	11.6	16	4.2	0.5	1.4
54	-11.77636	-77.19783	8.2	6	4.1	0.7	1.2
55	-11.76786	-77.19842	4.8	2	1.3	0.3	0.2

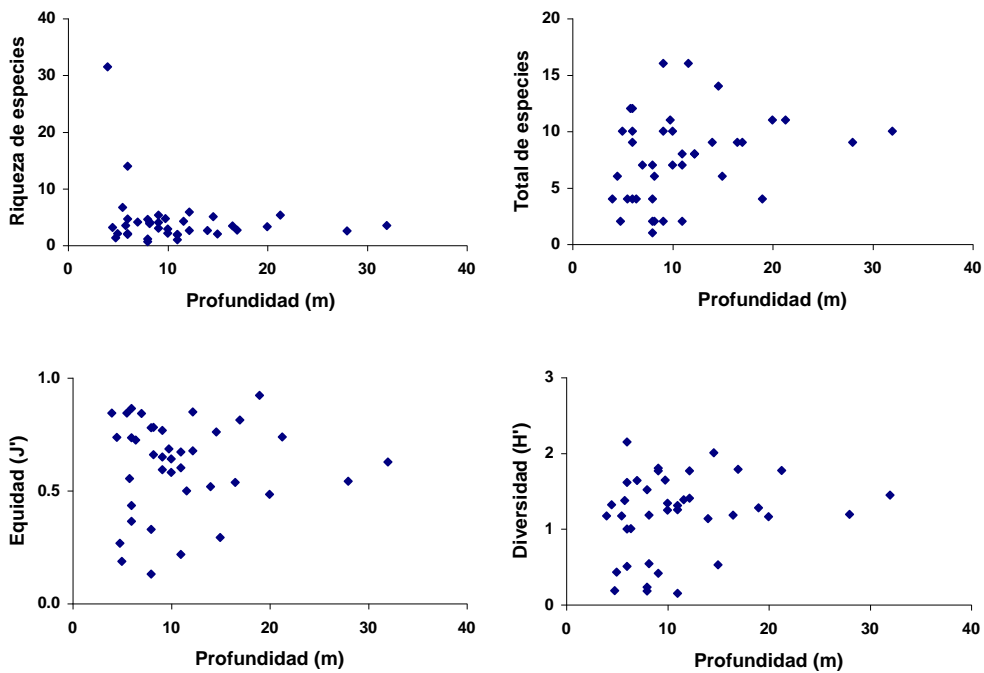


Figura 6. Relación entre la profundidad de las estaciones de muestreo y los índices de diversidad. Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

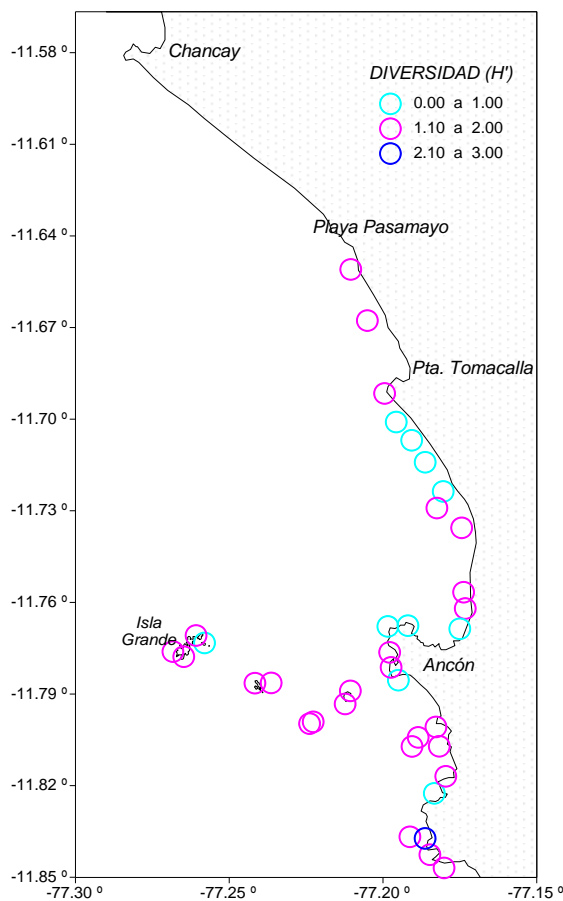


Figura 7. Variación espacial del índice de diversidad (H'). Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

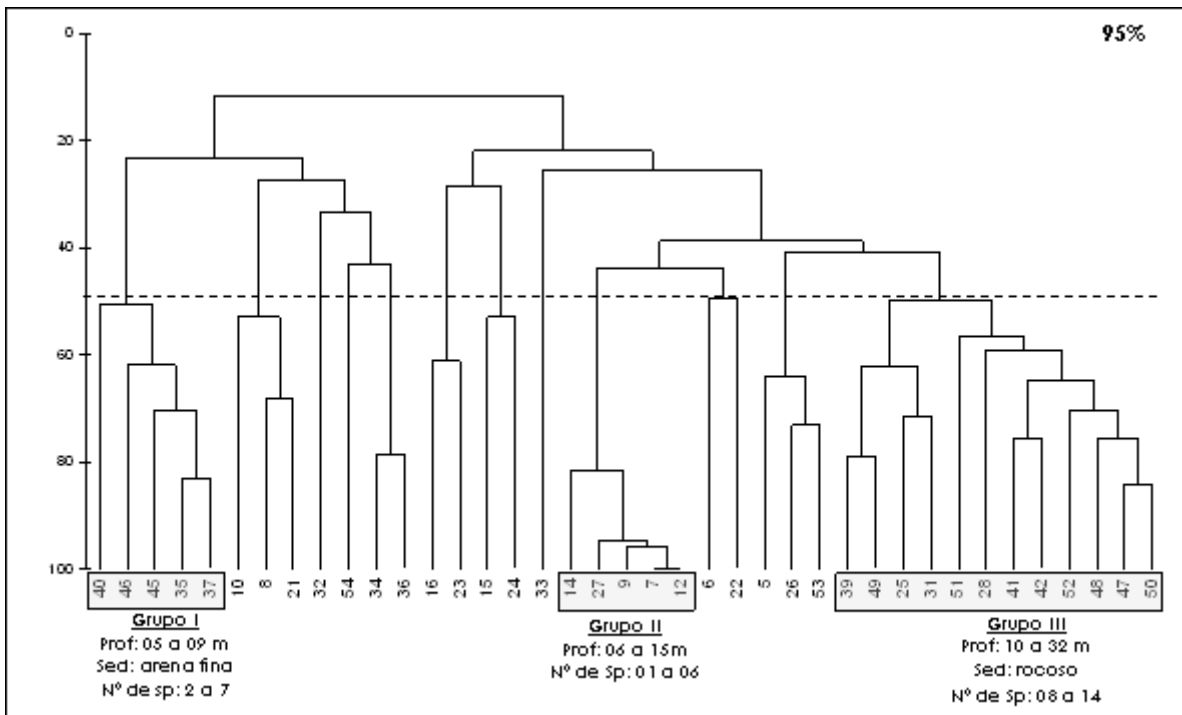


Figura 8. Dendrograma que muestra la agrupación de estaciones mediante el índice de diversidad de Shannon (H'). Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

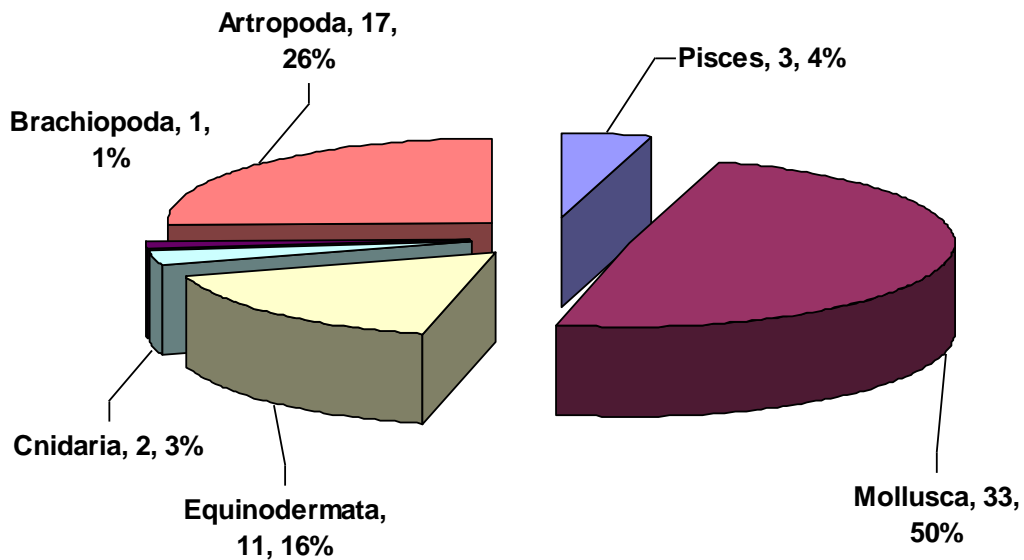


Figura 9. Número de especies por Phylum registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

Tabla 4. Lista de especies con sus respectivos grupos taxonómicos, número promedio (N° 10min⁻¹ buceo), frecuencia porcentual y acumulada registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

N°	Especie	Grupo taxonomico (Phylum)	Grupo taxonomico (Clase)	N° promedio	Frecuencia Porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
1	<i>Stramonita chocolata</i>	Mollusca	Gastropoda	3.835	25.57	25.57
2	<i>Ophiuroideos</i>	Equinodermata	Equinodermos	2.728	18.20	43.77
3	<i>Nassarius dentifer</i>	Mollusca	Gastropoda	1.814	12.10	55.87
4	<i>Semimitylus algosus</i>	Mollusca	Bivalvia	1.424	9.49	65.36
5	<i>Aulacomya ater</i>	Mollusca	Bivalvia	1.362	9.09	74.45
6	<i>Crepidatella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.453	3.02	77.47
7	<i>Crepidatella dilatata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.373	2.49	79.95
8	<i>Fissurella latimarginata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.330	2.20	82.16
9	<i>Cancer porteri</i>	Artropoda	Malacostraca	0.307	2.05	84.20
10	<i>Mitrella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.285	1.90	86.10
11	<i>Cancer setosus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.250	1.67	87.77
12	<i>Argopecten purpuratus</i>	Mollusca	Bivalvia	0.208	1.38	89.16
13	<i>Fissurella bridgesii</i>	Mollusca	Gastropoda	0.194	1.30	90.45
14	<i>Platyxanthus orbigny</i>	Artropoda	Malacostraca	0.188	1.25	91.71
15	<i>Tegula euryomphalus</i>	Mollusca	Gastropoda	0.154	1.03	92.74
16	<i>Ensis macha</i>	Mollusca	Bivalvia	0.153	1.02	93.76
17	<i>Pagurus sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.113	0.76	94.51
18	<i>Xanthochorus sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.092	0.61	95.13
19	<i>Hepatus chilensis</i>	Artropoda	Malacostraca	0.079	0.53	95.65
20	<i>Cancellaria sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.072	0.48	96.13
21	<i>Tetrapigus niger</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.071	0.47	96.60
22	<i>Pachycheles crinimanus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.055	0.37	96.97
23	<i>Sinum cymba</i>	Mollusca	Gastropoda	0.044	0.30	97.27
24	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Pisces		0.032	0.21	97.48
25	<i>Chaetopleura hennahi</i>	Mollusca	Polyplacophora	0.028	0.18	97.66
26	<i>Arbacia spatuligera</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.026	0.17	97.84
27	<i>Megabalanus sp</i>	Artropoda	Cirripedia	0.025	0.17	98.00
28	<i>Luidia magellanica</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.025	0.17	98.17
29	<i>Chaetopleura sp</i>	Mollusca	Polyplacophora	0.025	0.17	98.34
30	<i>Petrolisthes sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.022	0.15	98.48
31	<i>Cycloxanthops sexdecimdentatus</i>	Mollusca	Malacostraca	0.016	0.10	98.59
32	<i>Eurypanopeus transversus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.016	0.10	98.69
33	<i>Tegula tridentata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.015	0.10	98.79
34	<i>Eurypanopeus sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.014	0.09	98.88
35	<i>Solenosteira sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.011	0.07	98.95
36	<i>Concholepas concholepas</i>	Mollusca	Gastropoda	0.010	0.07	99.02
37	<i>Ophyonema</i>	Equinodermata	Ophiuroidea	0.010	0.07	99.09
38	<i>Oliva peruviana</i>	Mollusca	Gastropoda	0.010	0.06	99.15
39	<i>Anemona tubulus</i>	Cnidaria		0.008	0.05	99.20
40	<i>Patallus mollis</i>	Equinodermata	Holothuroidea	0.008	0.05	99.25
41	<i>Nassarius gayi</i>	Mollusca	Gastropoda	0.008	0.05	99.30
42	<i>Racacha</i>	Cnidaria		0.008	0.05	99.35
43	<i>Scartichthys gigas</i>	Pisces		0.008	0.05	99.40
44	<i>Cancer coronatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.006	0.04	99.44
45	<i>Huevos de calamar</i>	Mollusca	Cephalopoda	0.006	0.04	99.48
46	<i>Blepharipoda occidentalis</i>	Artropoda		0.006	0.04	99.52
47	<i>Pilumnoides perlatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.006	0.04	99.56
48	<i>Discinisca lamellosa</i>	Brachiopoda		0.005	0.03	99.60
49	<i>Cangrejo s'íd</i>	Artropoda		0.005	0.03	99.63
50	<i>Emerita analoga</i>	Artropoda	Crustacea	0.005	0.03	99.66
51	<i>Acantopleura echinata</i>	Mollusca	Polyplacophora	0.005	0.03	99.70
52	<i>Almeja s'íd</i>	Mollusca	Bivalvia	0.005	0.03	99.73
53	<i>Tetrapigus sp</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.004	0.03	99.75
54	<i>Helianthus helianthus</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.003	0.02	99.78
55	<i>Protothaca thaca</i>	Mollusca	Bivalvia	0.003	0.02	99.79
56	<i>Semele sp</i>	Mollusca	Bivalvia	0.003	0.02	99.81
57	<i>Octopus sp</i>	Mollusca	Cephalopoda	0.003	0.02	99.83
58	<i>Rhynchocinetes typus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.003	0.02	99.84
59	<i>Caenocentrotus gibbosus</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.003	0.02	99.86
60	<i>Patiria chilensis</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.003	0.02	99.88
61	<i>Stichaster striatus</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.003	0.02	99.89
62	<i>Crucibulum sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.003	0.02	99.91
63	<i>Fissurella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.003	0.02	99.93
64	<i>Tegula atra</i>	Mollusca	Gastropoda	0.003	0.02	99.94
65	<i>Paralichthys sp</i>	Pisces	Actinopterygii	0.003	0.02	99.96
66	<i>Hiatella solida</i>	Mollusca	Bivalvia	0.002	0.02	99.97
67	<i>Petrolisthes desmaresti</i>	Artropoda	Malacostraca	0.002	0.01	99.99
68	<i>Diplectrum eumelum</i>	Pisces	Actinopterygii	0.002	0.01	100.00

3.1.3 Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto

La distribución térmica superficial presentó valores entre los 14,6 y 16,0 °C, con un promedio de 15,2 °C. Las aguas más frías con temperaturas menores a 14,7 °C se localizaron frente a Ancón y Pta. Pancha (zona centro sur del área de estudio); en tanto que las más cálidas se localizaron al norte de Ancón, principalmente al norte de Punta Pasamayo con TSM mayores a 15,7 °C, así como en las zonas cercanas a la costa de Santa Rosa (Fig. 10a). En general la TSM promedio de la zona fue propia de la estación primaveral.

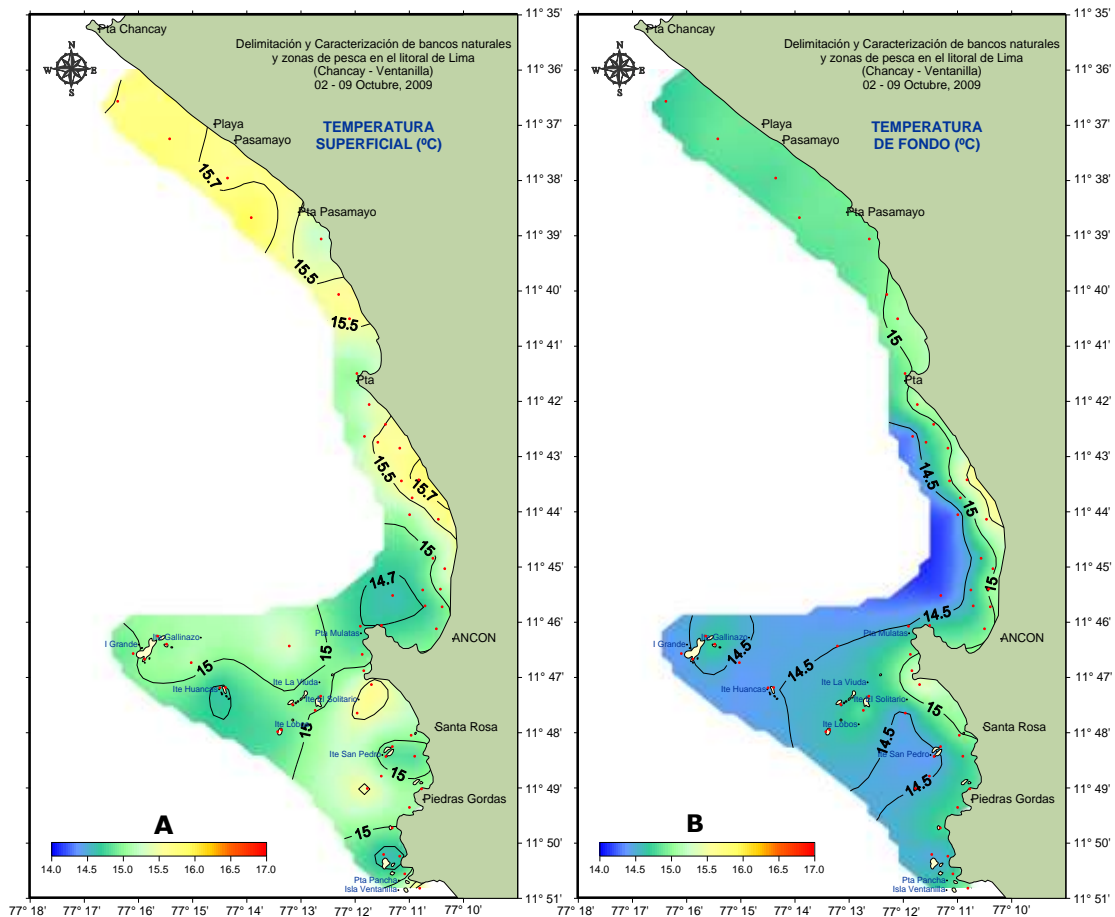


Figura 10. Valores de la temperatura en superficie y en el fondo del mar registrado durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

En el fondo del mar, las temperaturas oscilaron entre 14,2 y 15,6 °C, mostrando una distribución de isotermas similares a las de superficie (Fig. 10b), situando a las aguas más cálidas en zonas muy pegadas a la costa y al norte del área de estudio. Las aguas más frías (< 14,5 °C) fueron localizadas cerca a los Islote Gallinazo e Islote San Pedro, los cuales se sitúan en las zonas más profundas (>20 m de profundidad).

La salinidad en superficie presentó valores entre 34,905 y 35,133 ups, con un promedio de 35,018 ups. Las concentraciones de sales mostraron al área como una zona típica de Aguas Costeras Frías (ACF), reflejando un ligero gradiente ascendente de sur a norte, ubicando a la isohalina de 35,0 ups en gran parte de la zona evaluada, principalmente al sur de Ancón. Los máximos valores (> 35,05 ups) se situaron frente a la Playa Pasamayo y en una zona muy costera al norte de Ancón (Fig. 11a).

En el fondo las condiciones halinas se presentaron similares a las de superficie, con una mayor estabilidad de sus concentraciones de sales, observándose la presencia de Aguas Costeras Frías (ACF) en toda el área de estudio. Los valores registrados en el fondo oscilaron entre 34,901 y 35,051 ups (Fig. 11b).

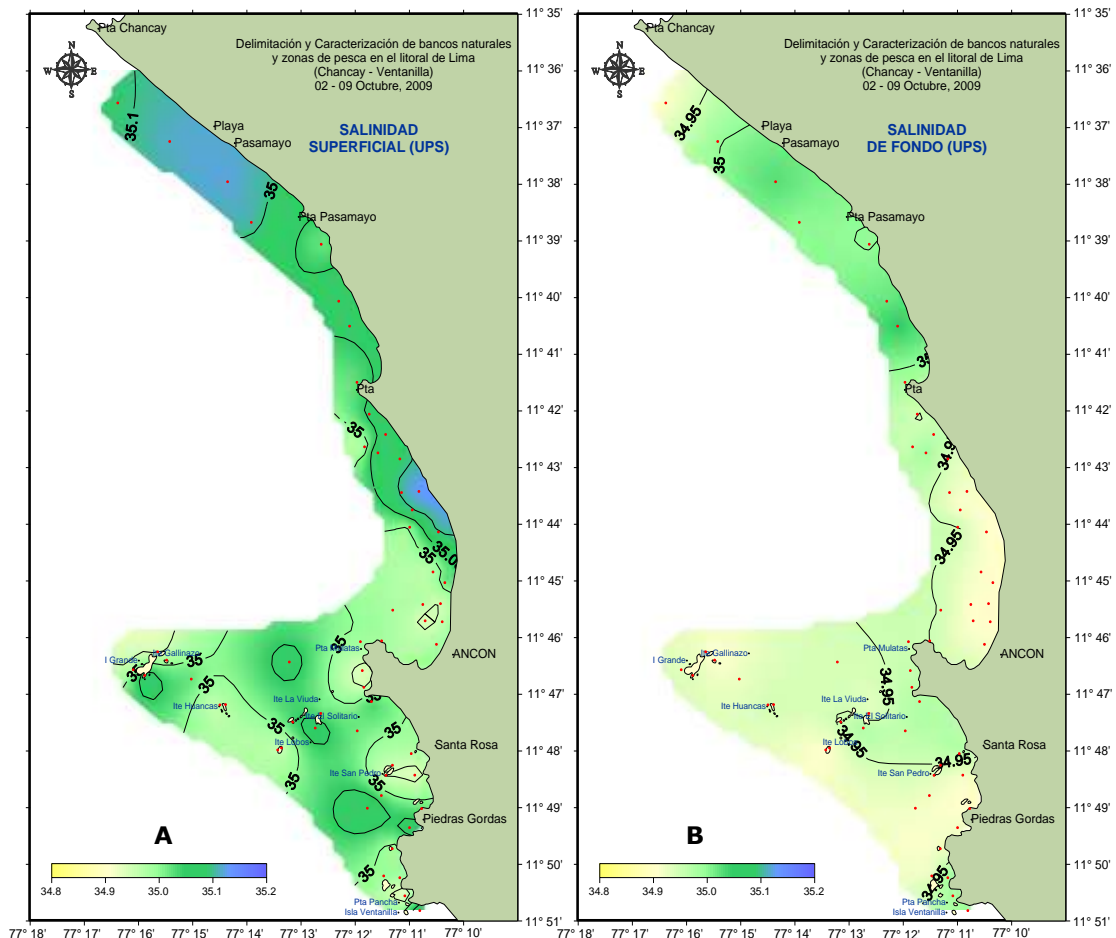


Figura 11. Valores de salinidad en superficie y en el fondo del mar registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

La distribución de oxígeno disuelto en superficie presentó valores entre 1,26 y 5,54 mL/L. Los valores mayores a 4,0 mL/L se situaron en la zona norte y sur del área evaluada y cercana a la Playa Santa Rosa y Piedras Gordas. Se observó un gradiente descendente de la salinidad hacia la zona central, mostrando valores menores a 2 mL/L frente a la Playa de Ancón (Fig. 12a).

De otro lado, el oxígeno disuelto en el fondo del mar presentó un rango de 0,19 a 4,94 mL/L, donde los máximos valores (mayor de 3,0 mL/L) se localizaron entre Punta Mulatas y Punta Pancha. Estos máximos valores estuvieron relacionados con las mayores tenores de temperaturas (15,0 °C); mientras que los mínimos valores de oxígeno (< 0,5 mL/L) se situaron al norte de Ancón y frente a las Playa Santa Rosa y Piedras Gordas. En general se puede decir que la distribución del oxígeno estuvo asociada a la distribución de la temperatura (Fig. 12b).

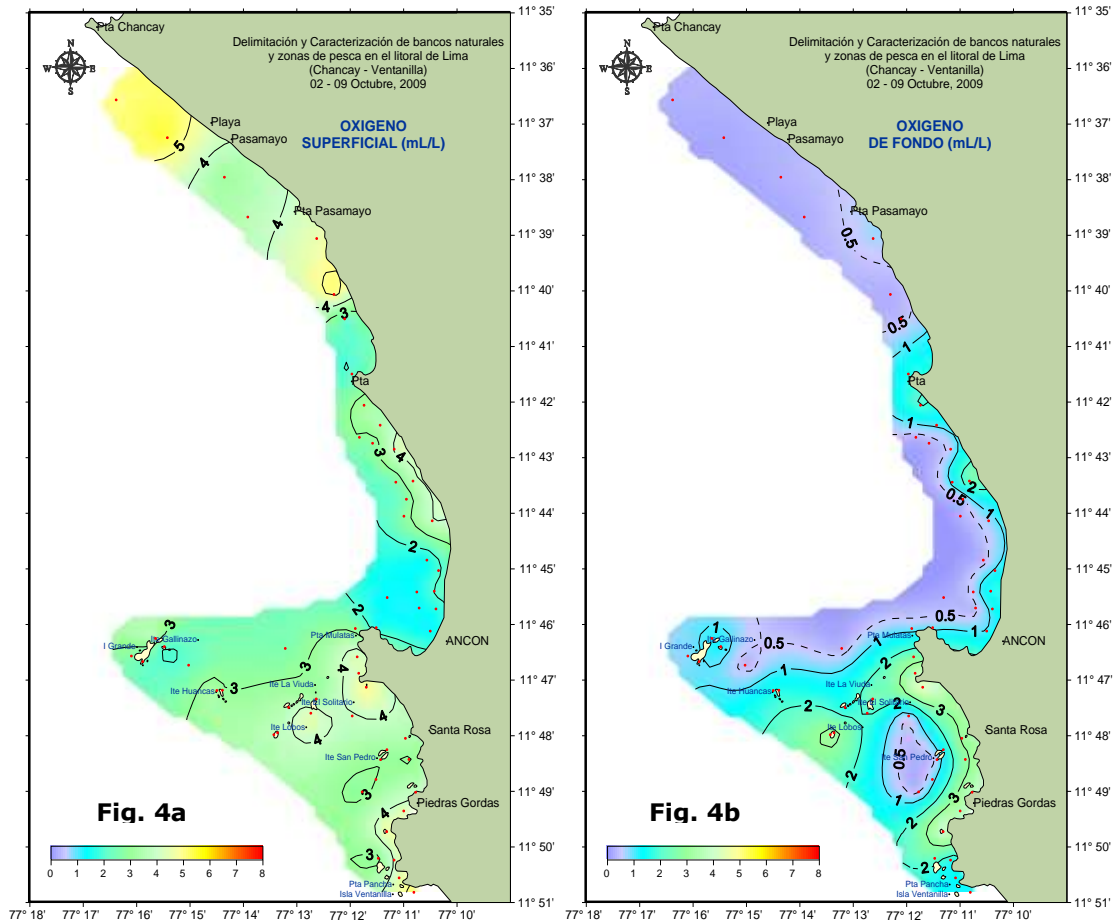


Figura 12. Valores de oxígeno en superficie y en el fondo del mar registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

La circulación en superficie mostró intensidades de $0,6$ a $11,1 \text{ cm s}^{-1}$, teniendo como dirección prevaleciente al noroeste (NW) en la zona norte y centro del área evaluada. En cambio, al sur de Punta Mulatas (frente a Ancón) los flujos tendieron a desplazarse hacia el suroeste (SW). En esta última zona, los flujos se aproximaron a la bahía de Ancón desde el oeste, produciendo una divergencia de este flujo con tendencias hacia el norte y sur. Alrededor de los Islotes El Solitario, Lobos y San Pedro los flujos no presentaron una dirección dominante, siendo influenciados por estos mismos islotes. En general, los flujos en este nivel mostraron intensidades moderadas, con intensidades promedio de 5 cm/s (Fig. 13a).

Próximos al fondo del mar, la circulación marina presentó flujos variantes de $0,5$ a $7,4 \text{ cm s}^{-1}$. En este nivel, los flujos más débiles se localizaron en toda la zona costera del área evaluada, mientras que los flujos moderados se observaron frente a los Islote Los Lobos, Punta Mulatas, Punta Pancha y la zona costera de Piedras Gordas (Fig. 13b).

En general, la circulación es compleja en el área de estudio por la presencia de islas e islotes, además de presentar una configuración irregular de la línea de costa al sur de Ancón, lo cual genera la formación de pequeños remolinos.

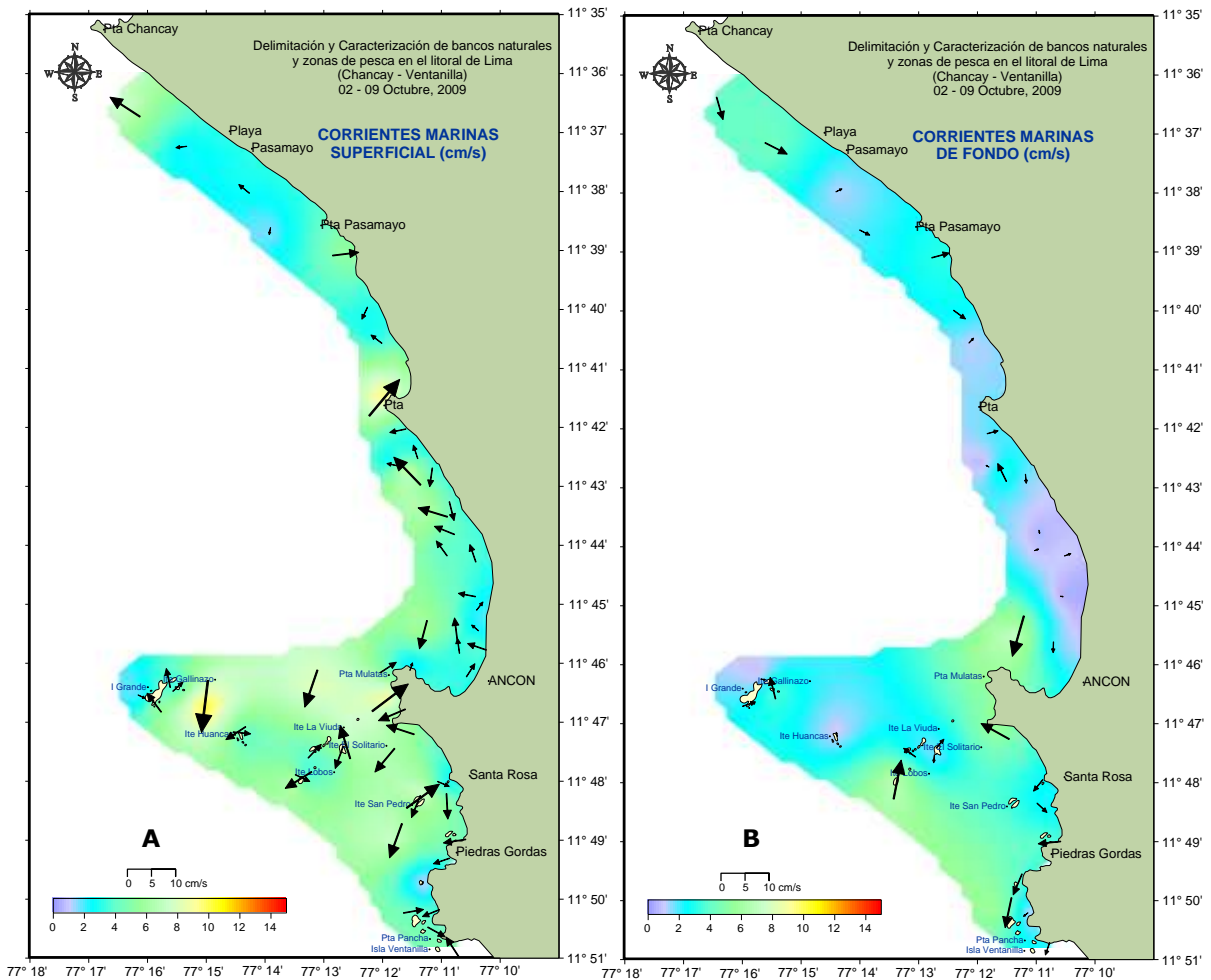


Figura 13. Valores de la velocidad (cm s^{-1}) en superficie (A) y en el fondo (B) de la corriente del mar registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

3.1.4 Estadística pesquera y áreas de pesca

En la figura 14 se presentan las zonas de pesca, capturas en toneladas y la frecuencia de uso de éstas (en número de viajes) realizadas por la flota artesanal entre 1997 y 2009 en el área comprendida entre Chancay e islas Ventanilla. Durante el periodo analizado, la flota artesanal operó en toda el área desde Chancay hasta Ventanilla. Sin embargo, las mayores capturas y frecuencias de uso fueron observadas frente a Ancón y en las islas frente a ésta. Para el periodo 1997-2009 las capturas acumuladas varían generalmente entre 1 y 100 toneladas, con una pequeña área de mayor captura de 1000 a 10000 toneladas en isla Grande; mientras que las frecuencias de viaje varían entre 1 y 100 viajes, con un pequeño núcleo de mayor incidencia en isla Grande (1000-10000 viajes).

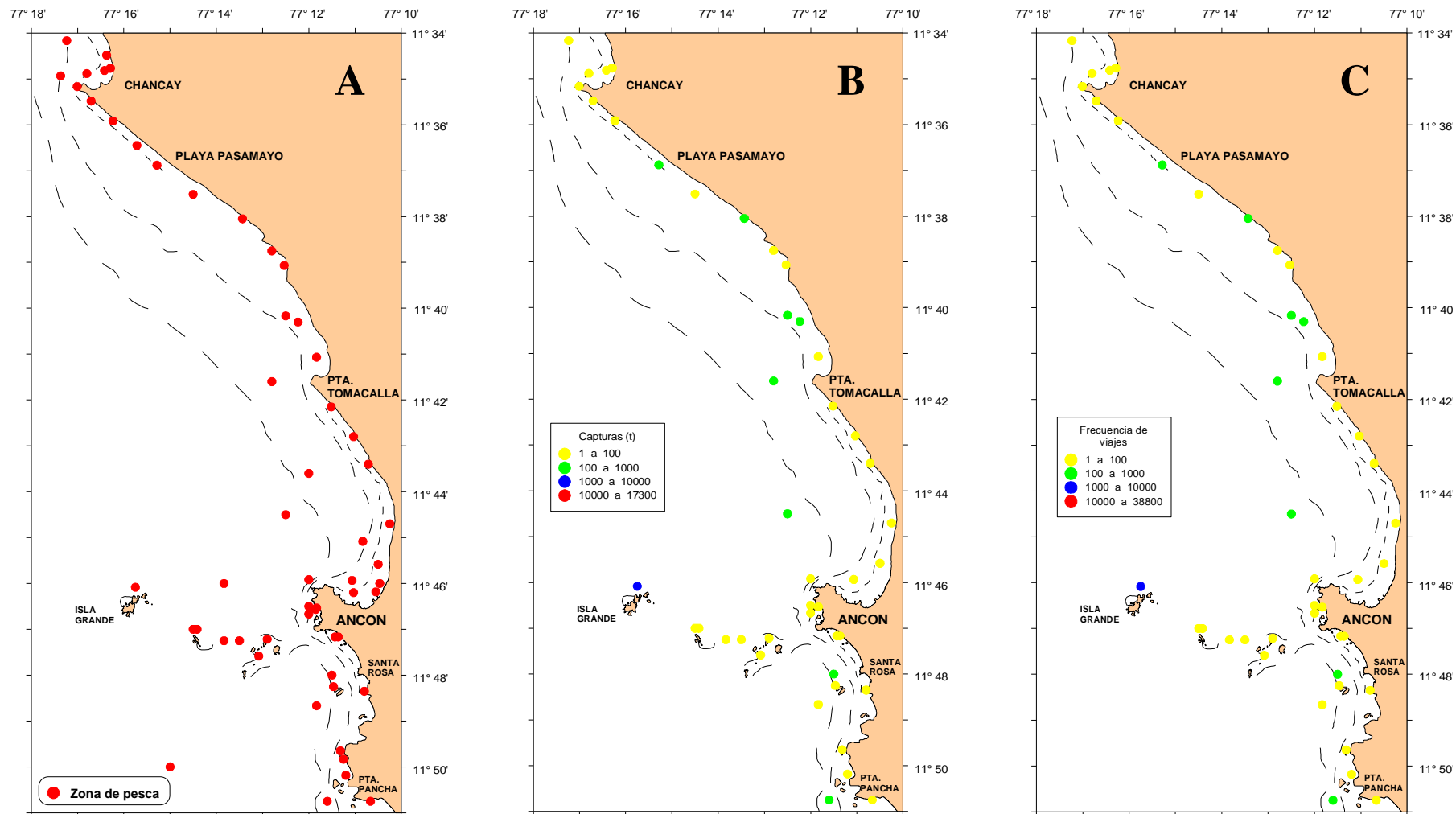


Fig. 14. Zonas de pesca (A), captura (B) y frecuencia de uso(C) de la flota artesanal entre Chancay e islas Ventanilla dentro de las 5 mn (1997-2009)
 Fuente: Unidad de Estadística y Pesca Artesanal – IMARPE.

3.1.5 Georeferenciación de bancos naturales de invertebrados marinos

En la figura 15, se presentan las estaciones en las cuales se registraron especies de invertebrados de importancia comercial, así como su densidad en el área de estudio.

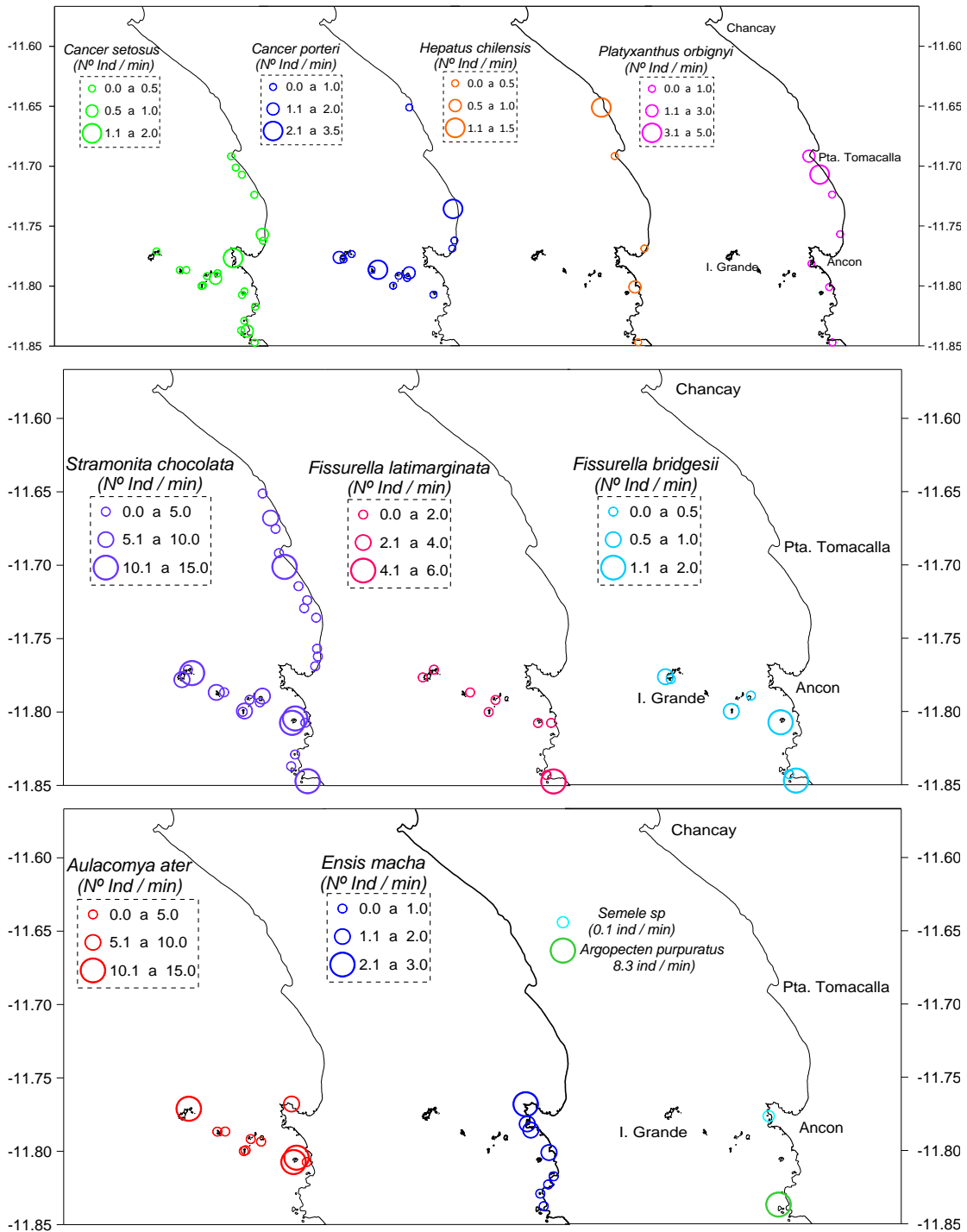


Figura 15. Densidad ($N^{\circ} \cdot \text{min}^{-1}$) y ubicación de bancos naturales de invertebrados marinos durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

En general, en casi toda el área de muestreo se registró la presencia de recursos de invertebrados marinos, a excepción del área al norte de Pta. Tomacaya. De los cuatro cangrejos registrados, *Cancer setosus* presentó una amplia distribución desde Pta. Tomacaya hasta el límite sur del área de estudio. Otra especie de amplia distribución fue *Stramonita chocolata*. Esta especie se registró en casi todas las estaciones, siendo más abundante en las zonas rocosas del continente y de las islas. Las especies del género *Fissurella* se registraron generalmente al sur de Ancón y en las islas frente a ésta. Otras especies de bivalvos como *Aulacomya ater* y *Ensis macha* también presentaron concentraciones importantes al sur del área evaluada, mientras que *Argopecten purpuratus* y *Semele* sp sólo se registraron en zonas muy puntuales.

Un área importante de desove y por ende de reclutas, es la que se encuentra en la bahía de Ancón, donde se presentan estacionalmente huevos de calamar que posteriormente generarán nuevos reclutas (Fig. 16).

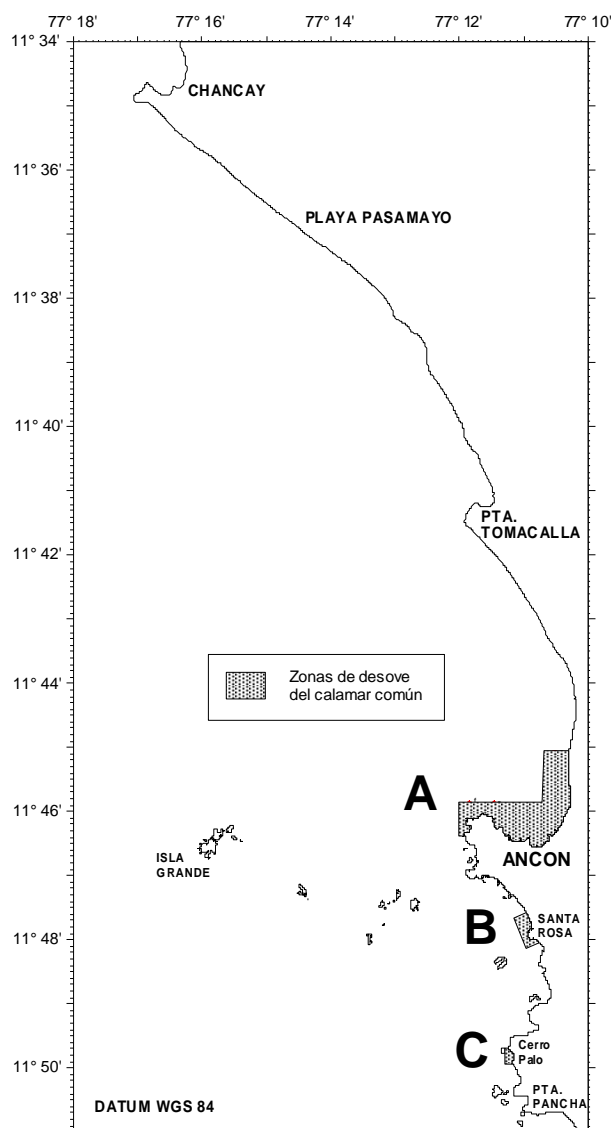


Figura 16. Áreas de desove del calamar *Loligo gahi* registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla). A: Ancón, B: Santa Rosa, C: Cerro Palo

3.1.6. Batimetría y tipo de fondo

En el área de estudio se registraron 7 tipos de sustratos (Fig. 17). Entre Chancay y Playa Pasamayo se observó la dominancia del sustrato arena fangosa, con algunos parches de arena gruesa y arena fina; mientras que al sur de Pasamayo hasta el límite sur del área de estudio hubo una predominancia del sustrato arena fina. Pequeños núcleos de fango fueron localizados frente a la bahía de Ancón, y en los alrededores de las islas frente a Ancón se presentaron fondos rocosos hasta los 20-25 m. A mayores profundidades no se pudo realizar dragados por ser zonas mayores de 30 m.

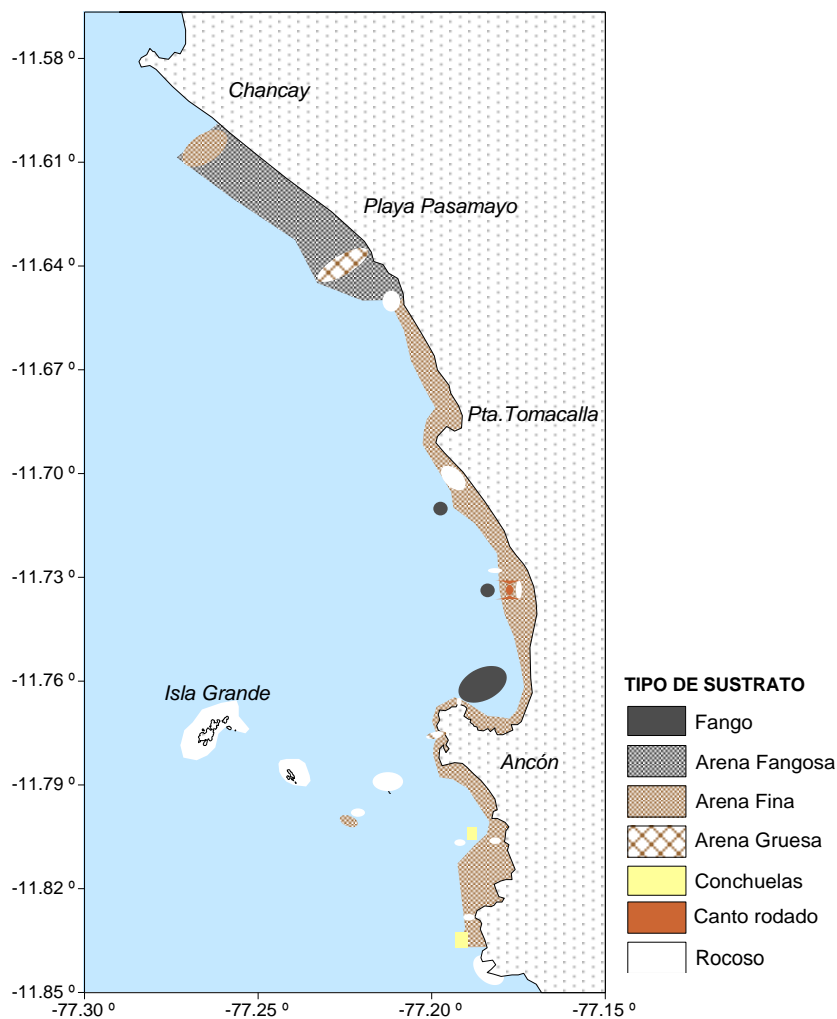


Figura 17. Tipos de sustratos registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – islas Ventanilla)

3.1.7 Conclusiones

La identificación de bancos naturales de los diferentes invertebrados marinos registrados entre Chancay e islas Ventanilla ha permitido establecer y delimitar cuatro importantes áreas de abundancia de recursos de invertebrados marinos (Fig. 18). El área A, la de mayor tamaño se ubica entre Pta. Tomacaya y Pta. Pancha. Las otras tres (B, C, D) se encuentran en los alrededores de los islotes frente a Ancón. Los vértices de estas áreas se presentan en la tabla 5.

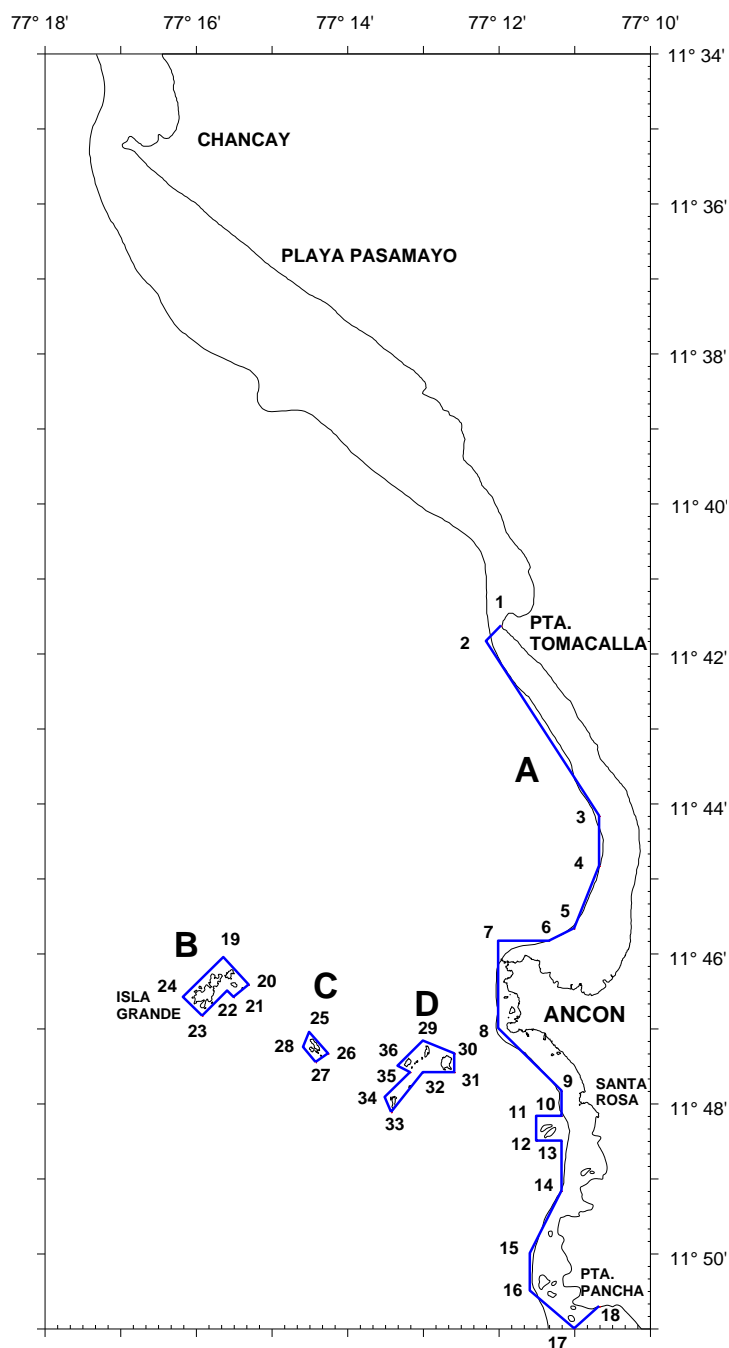


Figura 18. Delimitación de bancos naturales de invertebrados marinos entre Chancay e islas Ventanilla. Región Lima.

Tabla 5. Vértices de los polígonos que determinan los bancos naturales de invertebrados marinos entre Chancay e islas Ventanilla. Región Lima.

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
A	1	11° 41' 37,9''	77° 11' 57,9''
	2	11° 41' 50,0''	77° 12' 10,0''
	3	11° 44' 10,0''	77° 10' 40,0''
	4	11° 44' 50,0''	77° 10' 40,0''
	5	11° 45' 40,0''	77° 11' 00,0''
	6	11° 45' 50,0''	77° 11' 20,0''
	7	11° 45' 50,0''	77° 12' 00,0''
	8	11° 47' 00,0''	77° 12' 00,0''
	9	11° 47' 50,0''	77° 11' 10,0''
	10	11° 48' 10,0''	77° 11' 10,0''
	11	11° 48' 10,0''	77° 11' 30,0''
	12	11° 48' 30,0''	77° 11' 30,0''
	13	11° 48' 30,0''	77° 11' 10,0''
	14	11° 49' 10,0''	77° 11' 10,0''
	15	11° 50' 00,0''	77° 11' 35,0''
	16	11° 50' 30,0''	77° 11' 35,0''
	17	11° 51' 00,0''	77° 11' 00,0''
	18	11° 50' 42,3''	77° 10' 40,0''

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
B	19	11° 46' 03,0''	77° 15' 38,0''
	20	11° 46' 25,0''	77° 15' 18,0''
	21	11° 46' 35,0''	77° 15' 30,0''
	22	11° 46' 30,0''	77° 15' 35,0''
	23	11° 46' 50,0''	77° 15' 55,0''
	24	11° 46' 35,0''	77° 16' 10,0''

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
C	25	11° 47' 03,0''	77° 14' 30,0''
	26	11° 47' 20,0''	77° 14' 15,0''
	27	11° 47' 27,0''	77° 14' 25,0''
	28	11° 47' 15,0''	77° 14' 35,0''

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
D	29	11° 47' 10,0''	77° 13' 00,0''
	30	11° 47' 20,0''	77° 12' 35,0''
	31	11° 47' 35,0''	77° 12' 35,0''
	32	11° 47' 35,0''	77° 13' 00,0''
	33	11° 48' 08,0''	77° 13' 25,0''
	34	11° 47' 55,0''	77° 13' 30,0''
	35	11° 47' 35,0''	77° 13' 10,0''
	36	11° 47' 30,0''	77° 13' 20,0''

3.2 Callao - Chorrillos

En la tabla 6 y figura 19 se presentan el número de estaciones, las coordenadas geográficas (latitud y longitud) en grados y la profundidad en metros de las estaciones realizadas en la subárea 2 (islas Ventanillas - Chorrillos). Se realizaron un total de 87 estaciones de muestreo en profundidades de 5 a 24 m.

Tabla 6. Estaciones de muestreo durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la RegiónLima (Callao-Chorrillos)

Estación	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Estación	Latitud	Longitud	Profundidad (m)
1	-12.06528	-77.18508	12	45	-12.13458	-77.13014	10
2	-12.07242	-77.20067	11	46	-12.13239	-77.13131	10
3	-12.07586	-77.21511	6	47	-12.12894	-77.12603	14
4	-12.07394	-77.21722	7	48	-12.13681	-77.12233	18
5	-12.06669	-77.22622	6	49	-12.13533	-77.11081	17
6	-12.06392	-77.23575	5	50	-12.12286	-77.11647	13
7	-12.07047	-77.25153	13	51	-12.11250	-77.11683	13
8	-12.07667	-77.24867	8	52	-12.11672	-77.12892	15
9	-12.09397	-77.23589	13	53	-12.10058	-77.12239	14
10	-12.10267	-77.22069	9	54	-12.10369	-77.10464	11
11	-12.11822	-77.22764		55	-12.09286	-77.10033	8
12	-12.12858	-77.23289	18	56	-12.16136	-77.10911	8
13	-12.11433	-77.20931	7	57	-12.16442	-77.08619	22
14	-12.08725	-77.17417	10	58	-12.16300	-77.10456	22
15	-12.08917	-77.17356	10	59	-12.14144	-77.10444	18
16	-12.09092	-77.17244	10	60	-12.14361	-77.09606	17
17	-12.09178	-77.17881	10	61	-12.14533	-77.08736	16
18	-12.09150	-77.18581	9	62	-12.14103	-77.07122	13
19	-12.09531	-77.19431	9	63	-12.13322	-77.08144	14
20	-12.10217	-77.18922	5	64	-12.12683	-77.08772	14
21	-12.09439	-77.23300	14	65	-12.12453	-77.09772	13
22	-12.09794	-77.22639	10	66	-12.11686	-77.10033	13
23	-12.14947	-77.15231	21	67	-12.11011	-77.08981	12
24	-12.14617	-77.16558	19	68	-12.10153	-77.09206	9
25	-12.14292	-77.17958	21	69	-12.10236	-77.08328	9
26	-12.12369	-77.17408	20	70	-12.11269	-77.07933	11
27	-12.12328	-77.16256	19	71	-12.12050	-77.06964	11
28	-12.12417	-77.15192	19	72	-12.10897	-77.06858	9
29	-12.12572	-77.14608	19	73	-12.11889	-77.06244	9
30	-12.12833	-77.14136	19	74	-12.17489	-77.05825	24
31	-12.10653	-77.13417	16	75	-12.17072	-77.07236	24
32	-12.10406	-77.13981	16	76	-12.15844	-77.05833	17
33	-12.09981	-77.14594	16	77	-12.14994	-77.06000	14
34	-12.10150	-77.15425	16	78	-12.14956	-77.07081	16
35	-12.09328	-77.12689	14	79	-12.13700	-77.06106	11
36	-12.07797	-77.15183	9	80	-12.12503	-77.05475	8
37	-12.08681	-77.14636	12	81	-12.13358	-77.05039	9
38	-12.08928	-77.13433	12	82	-12.13378	-77.04211	6
39	-12.08639	-77.12483	17	83	-12.14161	-77.03742	7
40	-12.07986	-77.12939	9	84	-12.14569	-77.04944	11

41	-12.08083	-77.13736	10	85	-12.14997	-77.03378	6
42	-12.07494	-77.14239	8	86	-12.15447	-77.04519	12
43	-12.15608	-77.12144	21	87	-12.16244	-77.04161	13
44	-12.15439	-77.13719	19	-	-	-	-

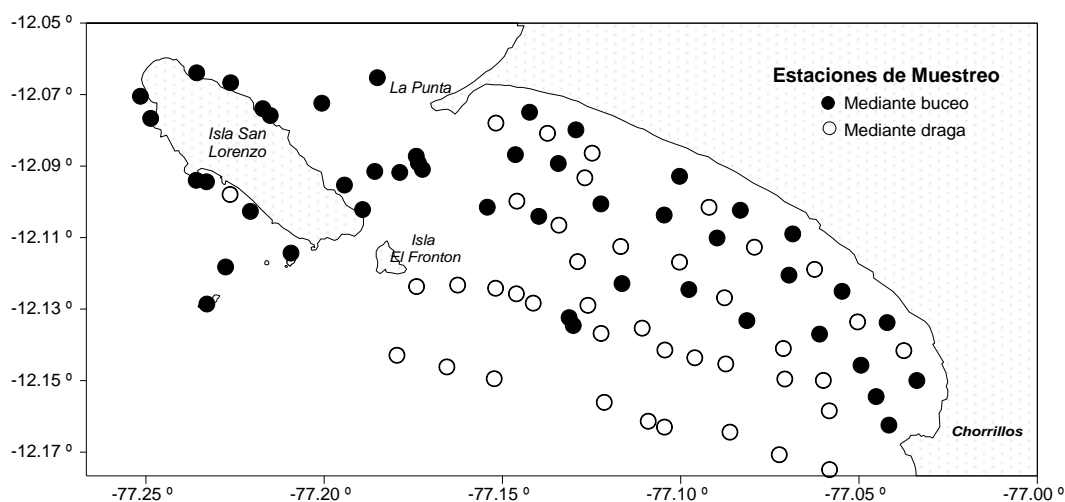


Figura 19. Estaciones de muestreo durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao - Chorrillos)

3.2.1 Aspectos biológico-pesqueros de invertebrados comerciales

Durante las actividades realizadas en esta área se identificaron un total de 6 especies de invertebrados marinos bentónicos: 2 moluscos (*Argopecten purpuratus* “Concha de abanico” y *Stramonita chocolata* “caracol”) y 4 crustáceos (*Cancer setosus* “Cangrejo peludo”, *Cancer porteri* “Cangrejo jaiva”, *Hepatus chiliensis* “cangrejo puñete” y *Platyxanthus orbigny* “Cangrejo violáceo”). También se registró la presencia de masas ovígeras de calamar *Loligo gahi* (Tabla 7). Asimismo, en la Figura 20 se presentan las relaciones longitud- peso y la estructura de tallas de las especies registradas en el área de estudio.

Si bien durante esta prospección no pudo observarse la variedad de recursos de invertebrados existentes en esta área, se presenta un mapa detallado de las especies extraídas durante el periodo 1995-2009 en los alrededores de las islas del Callao. En total se reportan 11 especies de invertebrados comerciales y una especie de origen tropical que se presenta en abundancia durante periodos cálidos “Percebe” (Fig. 21).

3.2.2 Composición específica, abundancia y diversidad

En la tabla 8 se presenta el número total de especies registradas por estación, así como los índices de diversidad. De 48 estaciones biológicas realizadas mediante buceo solamente se registraron especies del macrobentos en 17 de ellas. El mayor número de especies fue encontrada en la estación 10 (16 especies), y también la mayor diversidad y uno de los mayores valores de riqueza.

La relación entre la profundidad y los índices de diversidad fueron muy variables. Los índices analizados mostraron sus mayores valores entre 5 y 15 m de profundidad (Fig. 22). Asimismo puede apreciarse una tendencia en la disminución del número de

especies, riqueza y diversidad con la profundidad; mientras que el número de individuos tendió a incrementarse con la profundidad.

Tabla 7. Numero de ejemplares, talla mínima, máxima, promedio y coeficientes de la relación longitud-peso de las especies de invertebrados bentónicos comerciales en el litoral de la Región Lima (Callao – Chorrillos)

Especie	Tallas (mm)					Relación longitud - peso			
	Sexo	n	min	max	promedio	a	b	r ²	n
<i>Argopecten purpuratus</i>	-	92	16	85	59.6	0.00018	3.07320	0.99	92
<i>Cancer porteri</i>	♀	34	78	111	94.2	0.00005	3.25716	0.9	58
	♂	22	67	115	87.4				
<i>Cancer setosus</i>	♀	13	79	130	107	0.00020	2.96030	0.83	38
	♂	26	69	144	119				
<i>Platyanthus orbigny</i>	-	18	48	109	73.6	0.00007	3.31918	0.97	18
<i>Hepatus chiliensis</i>	♀	12	50	71	62.6	0.00020	2.97680	0.98	41
	♂	29	47	93	68.8				
<i>Stramonita chocolata</i>	-	441	9	88	52.2	0.03569	3.00775	0.96	439
<i>Loligo gahi</i>	-	-	-	-	-	0.03569	0.84897	0.33	115

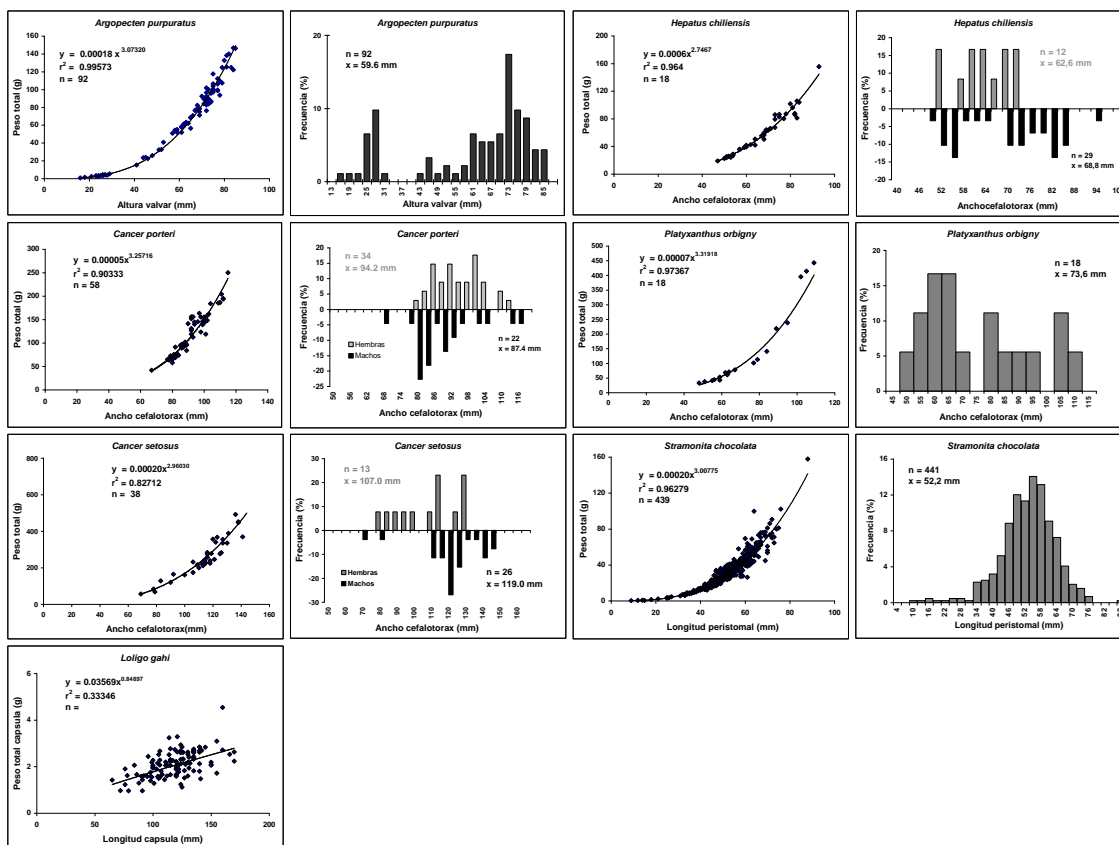


Figura 20. Relación longitud – peso y estructura por tallas de las especies de invertebrados comerciales registrados en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

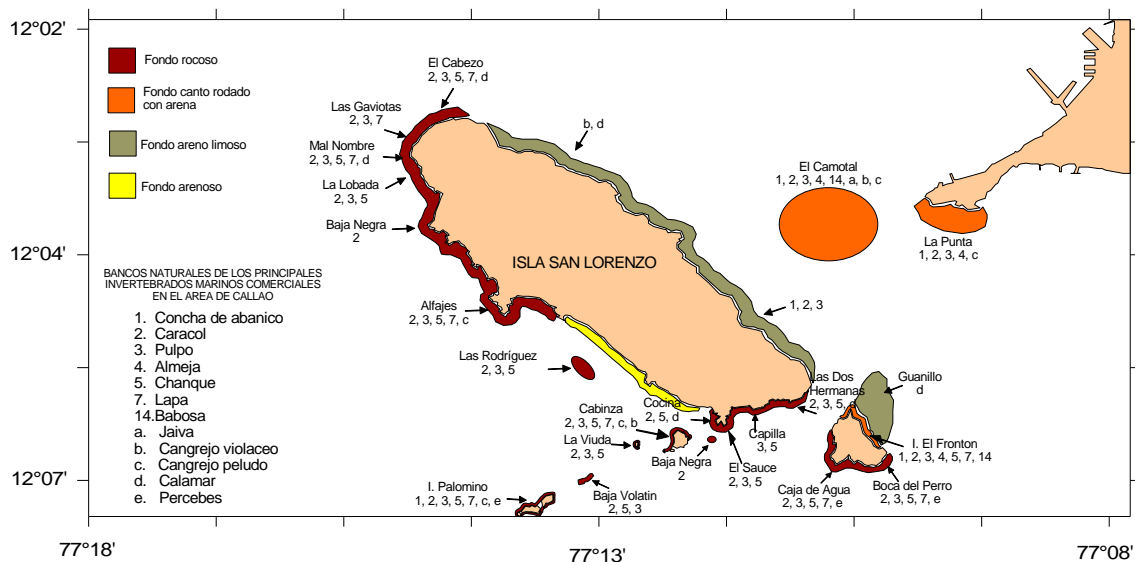


Figura 21. Distribución de las principales especies comerciales de invertebrados marinos en los alrededores de las islas del Callao registradas durante las diversas actividades de investigación del Imarpe desde 1995 al 2009.

Espacialmente, los alrededores de las islas San Lorenzo, Cabinzas, Palomino, los islotes Horadada y el área que se forma entre la isla San Lorenzo, El Frontón y el banco El Camotal, fueron las zonas de mayor diversidad; mientras que el área costera entre la Punta y Chorrillos presentaron valores nulos de especies del macrobentos (Fig. 23). Sin embargo, no debe descartarse la presencia de especies de peces que habitan estas áreas temporal o permanentemente.

La similitud especiologica mediante el índice de similitud de Shannon mostró la presencia de dos grupos: Grupo I (estaciones 7, 50, 12, 46, 8, 9, 45) caracterizado por la dominancia de *Stramonita chocolata*, *Semimytilus algosus*, *Tegula tridentata* y *Crepidatella dilatata* los cuales viven asociados al substrato rocoso; y Grupo II (estaciones 4, 13, 19, 10, 6, 20) caracterizado por la dominancia de *Argopecten purpuratus*, *huevos de calamar*, *Nasarius dentifer*, *Hepathus chiliensis* y *Bursa ventricosa*, los cuales viven altamente asociados al fondo arena gruesa (Fig.24).

En general, se registraron un total de 44 especies, de las cuales 28 (64%) fueron moluscos, 8 artrópodos (18%) y 8 equinodermos (18%) (Tabla 9, Fig.25).

Tabla 8. Número de especies del macrobentos e índices de diversidad (riqueza de especies, equidad, diversidad de Shannon) por estaciones durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao- Chorrillos)

Estación N°	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)	Total de especies	N° de individuos	Riqueza de especies	Diversidad H'
3	-12.07586	-77.21511	6	4	1		1.332
4	-12.07394	-77.21722	7	10	5	5.397	1.837
5	-12.06669	-77.22622	6	11	4	6.749	1.948
6	-12.06392	-77.23575	5	12	10	4.863	1.915
7	-12.07047	-77.25153	13	12	33	3.139	1.124
8	-12.07667	-77.24867	8	11	4	6.968	1.394
9	-12.09397	-77.23589	13	8	5	4.654	1.004
10	-12.10267	-77.22069	9	16	12	6.078	2.306
12	-12.12858	-77.23289	18	11	13	3.876	1.609
13	-12.11433	-77.20931	7	12	9	5.14	2.015
15	-12.08917	-77.17356	10	5	13	1.569	0.217
19	-12.09531	-77.19431	9	9	4	5.67	1.462
20	-12.10217	-77.18922	5	14	15	4.837	1.891
21	-12.09439	-77.23300	14	1	4		
45	-12.13458	-77.13014	10	11	14	3.759	0.874
46	-12.13239	-77.13131	10	7	6	3.349	1.015
50	-12.12286	-77.11647	13	5	6	2.287	1.083

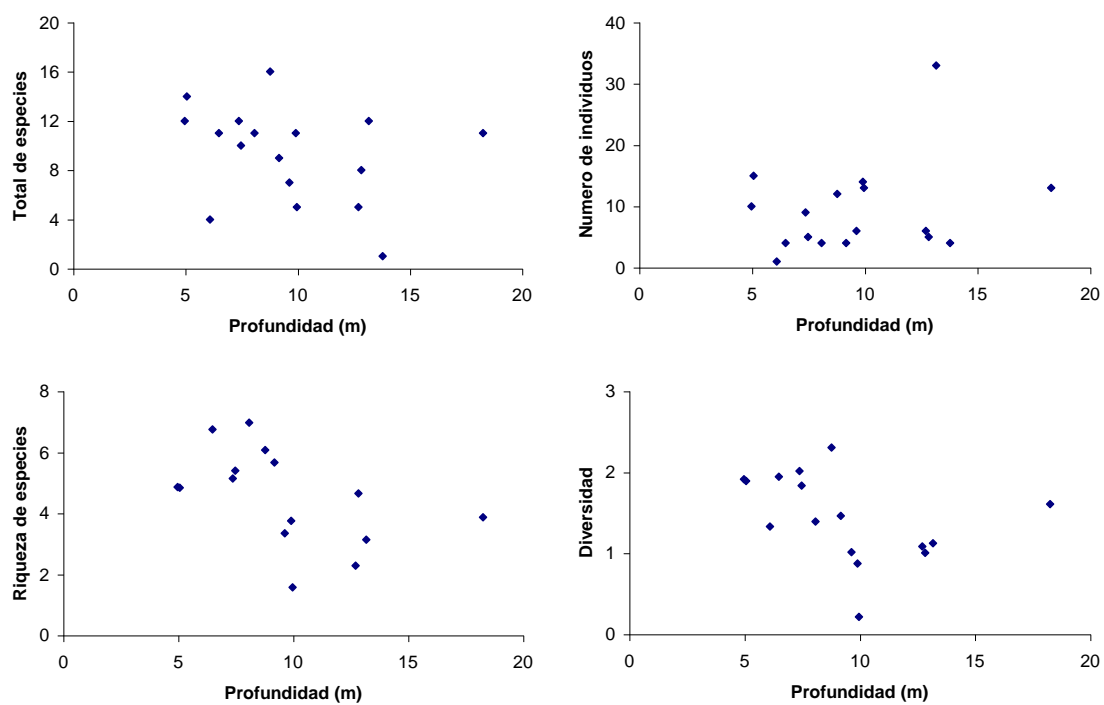


Figura 22. Relación entre la profundidad de las estaciones de muestreo y los índices de diversidad. Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao- Chorrillos)

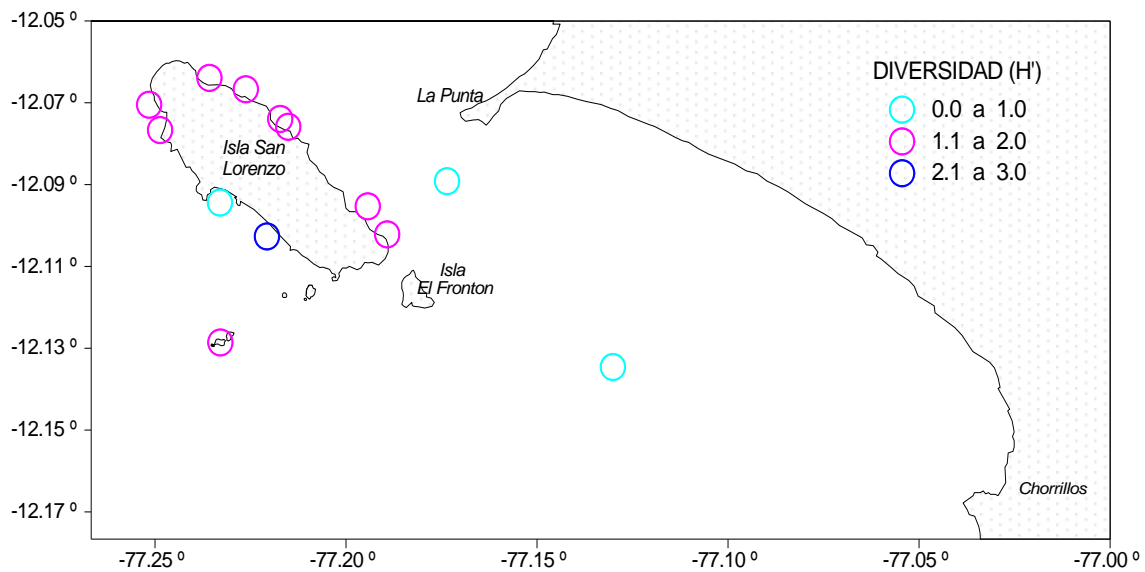


Figura 23. Variación espacial del índice de diversidad (H'). Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

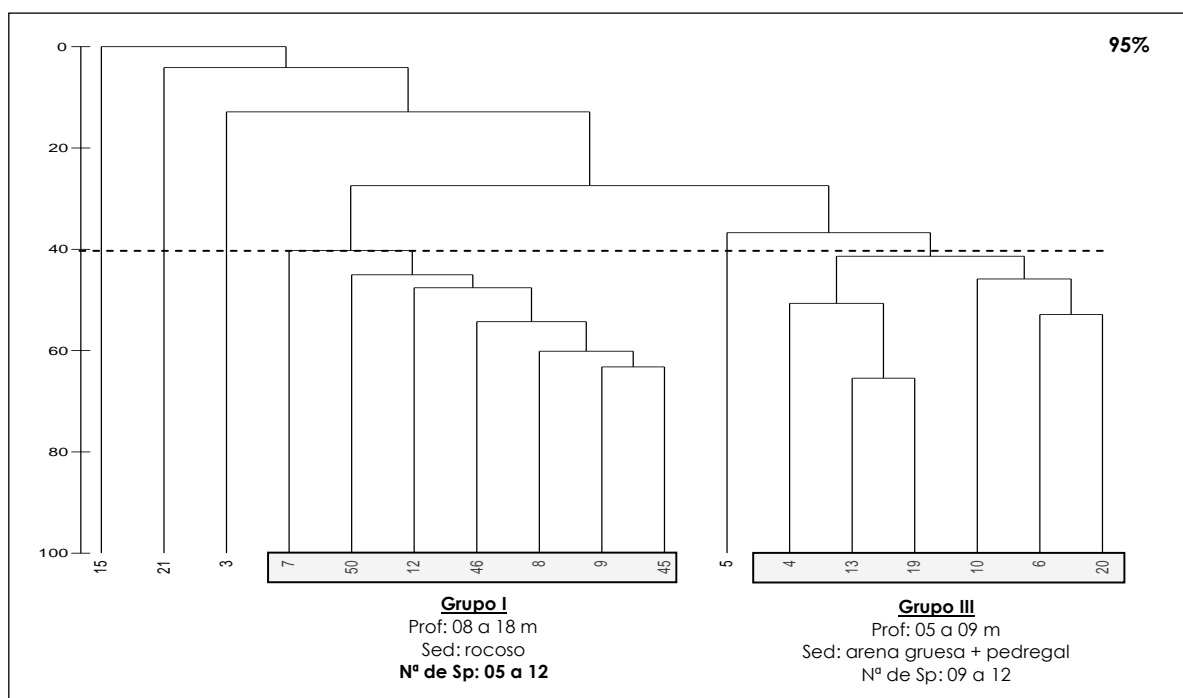


Figura 24. Dendrograma que muestra la agrupación de estaciones mediante el índice de diversidad de Shannon (H'). Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

Tabla 9. Lista de especies con sus respectivos grupos taxonómicos, número promedio (N° 10min⁻¹ buceo), frecuencia porcentual y acumulada registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

N°	Especie / Estación	Grupo taxonomico (Phylum)	Grupo taxonomico (Clase)	N° promedio	Frecuencia Porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
1	<i>Stramonita chocolata</i>	Mollusca	Gastropoda	3.59	38.87	38.87
2	<i>Glycimeris ovata</i>	Mollusca	Bivalvia	0.72	7.84	46.71
3	<i>Huevos de calamar</i>	Mollusca	Cephalopoda	0.68	7.33	54.04
4	<i>Argopecten purpuratus</i>	Mollusca	Bivalvia	0.54	5.86	59.90
5	<i>Nassarius dentifer</i>	Mollusca	Gastropoda	0.41	4.43	64.33
6	<i>Cancer porteri</i>	Artropoda	Malacostraca	0.35	3.82	68.15
7	<i>Mitrella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.30	3.22	71.37
8	<i>Cancer setosus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.26	2.87	74.24
9	<i>Hepatus chilensis</i>	Artropoda	Malacostraca	0.25	2.74	76.98
10	<i>Semimytilus algosus</i>	Mollusca	Bivalvia	0.25	2.68	79.66
11	<i>Bursa ventricosa</i>	Mollusca	Gastropoda	0.22	2.36	82.01
12	<i>Tegula tridentata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.21	2.33	84.34
13	<i>Crepidatella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.18	1.94	86.28
14	<i>Arbacea spatuligera</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.14	1.53	87.81
15	<i>Tegula euryomphalus</i>	Mollusca	Gastropoda	0.13	1.40	89.21
16	<i>Pagurus pagurus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.13	1.39	90.60
17	<i>Solenosteira sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.12	1.34	91.94
18	<i>Luidia magallanica</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.11	1.21	93.15
19	<i>Tetrapigus niger</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.11	1.19	94.34
20	<i>Xanthochorus sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.08	0.86	95.20
21	<i>Cicloxantops sexdecimdentatus</i>	Mollusca	Malacostraca	0.06	0.67	95.87
22	<i>Crucibulum sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.05	0.51	96.38
23	<i>Ophiactis sp</i>	Equinodermata		0.04	0.48	96.86
24	<i>Aulacomya ater</i>	Mollusca	Bivalvia	0.04	0.41	97.28
25	<i>Stichaster striatus</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.03	0.32	97.59
26	<i>Oliva peruviana</i>	Mollusca	Gastropoda	0.02	0.25	97.85
27	<i>Platyxanthus orbigny</i>	Artropoda	Malacostraca	0.02	0.25	98.10
28	<i>Heliaster helianthus</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.02	0.22	98.33
29	<i>Cancer coronatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.02	0.19	98.52
30	<i>Chaetopleura sp</i>	Mollusca	Polyplacophora	0.02	0.19	98.71
31	<i>Nassarius gayi</i>	Mollusca	Gastropoda	0.02	0.19	98.90
32	<i>Cancellaria sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.01	0.13	99.03
33	<i>Coenocentrus sp</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.01	0.13	99.16
34	<i>Fissurella latimarginata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.01	0.13	99.28
35	<i>Polinices uber</i>	Mollusca	Gastropoda	0.01	0.13	99.41
36	<i>Ensis macha</i>	Mollusca	Bivalvia	0.01	0.08	99.49
37	<i>Aplysia sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.01	0.06	99.55
38	<i>Caenocentrotus gibbosus</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.01	0.06	99.62
39	<i>Fissurella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.01	0.06	99.68
40	<i>Pilumnoides perlatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.01	0.06	99.75
41	<i>Polinices sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.01	0.06	99.81
42	<i>Rhynchocinetes typus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.01	0.06	99.87
43	<i>Sinum cymba</i>	Mollusca	Gastropoda	0.01	0.06	99.94
44	<i>Transenella pannosa</i>	Mollusca	Bivalvia	0.01	0.06	100.00

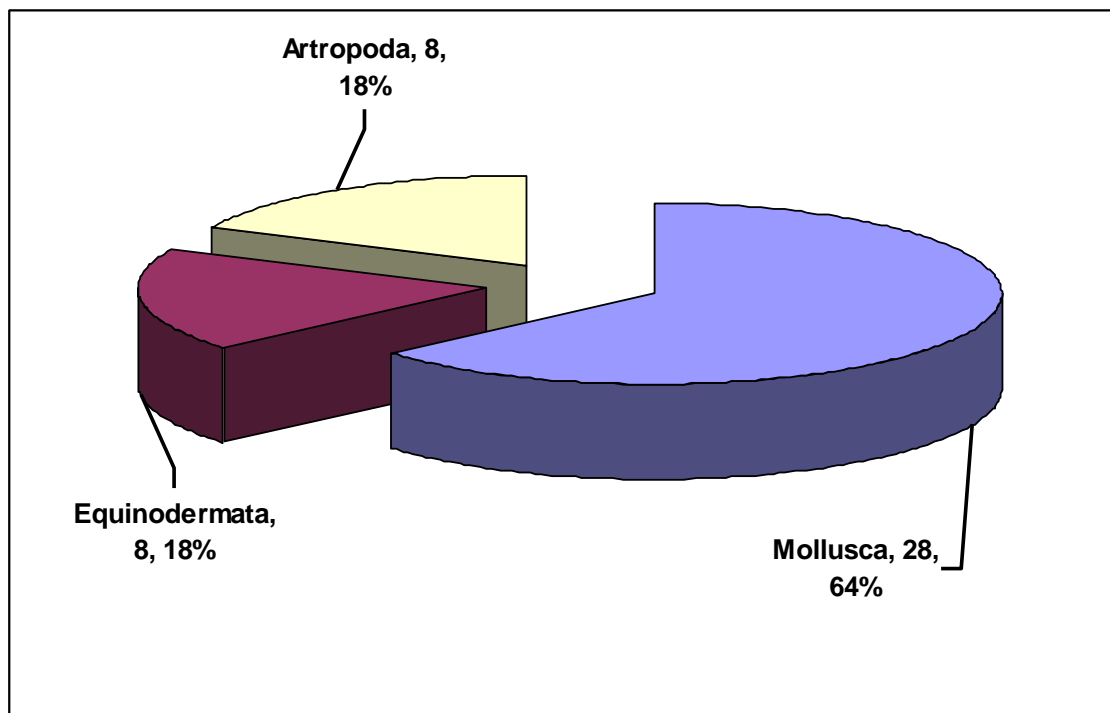


Figura 25. Número de especies por Phylum registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

3.2.3 Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto

Los valores de la temperatura del mar a nivel superficial variaron de 15,5° a 18,0° C; los menores valores (15,8° a 16,8° C) se ubicaron entre la Isla San Lorenzo y la Isla El Frontón, y los mayores (17,2° a 18,0° C), frente a la playa Carpayo (Fig. 26a). En ambos casos, estos valores se asociaron a salinidades de 35,1 a 35,25 UPS lo que indica la aproximación hacia zonas costeras de las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) (Fig. 26b). El contenido de oxígeno en la superficie del mar varió de 3,37 a 5,06 mL/L y estuvo asociado a las ASS; valores extremos de oxígeno se registraron al noroeste de la Isla San Lorenzo (Fig. 26c).

En subsuperficie no se observó el gradiente de temperatura registrado a nivel superficial, la temperatura varió de 14,9° a 15,6° C con un promedio de 15,6°C (Fig. 27a). Los valores de salinidad a nivel de fondo fluctuaron entre 35,167 y 35,264 ups asociados a la presencia de ASS, y mostraron dos áreas diferenciadas, unas de mayor salinidad al lado oeste y sur de la isla San Lorenzo, y otras de menores valores frente a Carpayo y al sur de esta playa (Figura 27b). El oxígeno en subsuperficie varió de 1,9 a 5,40 mL/L (Figura 27c) con un promedio de 3 mL/L. Los menores valores se ubicaron entre La Punta y Chorrillos, en estaciones con profundidades mayores a 6 m.

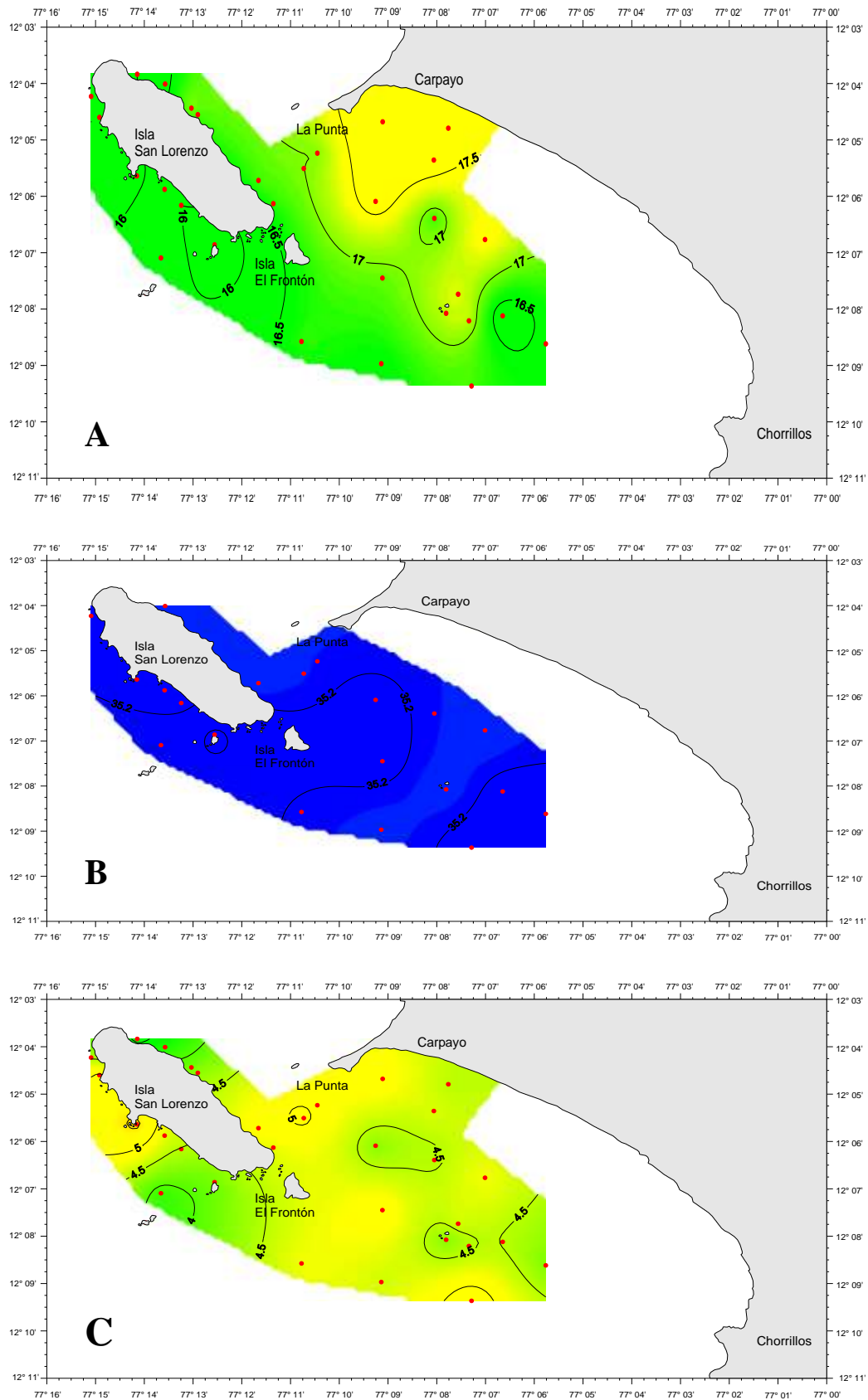


Figura 26. Valores de la temperatura (A) salinidad (B) y oxígeno (C) a nivel superficial del mar registrado durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao – Chorrillos)

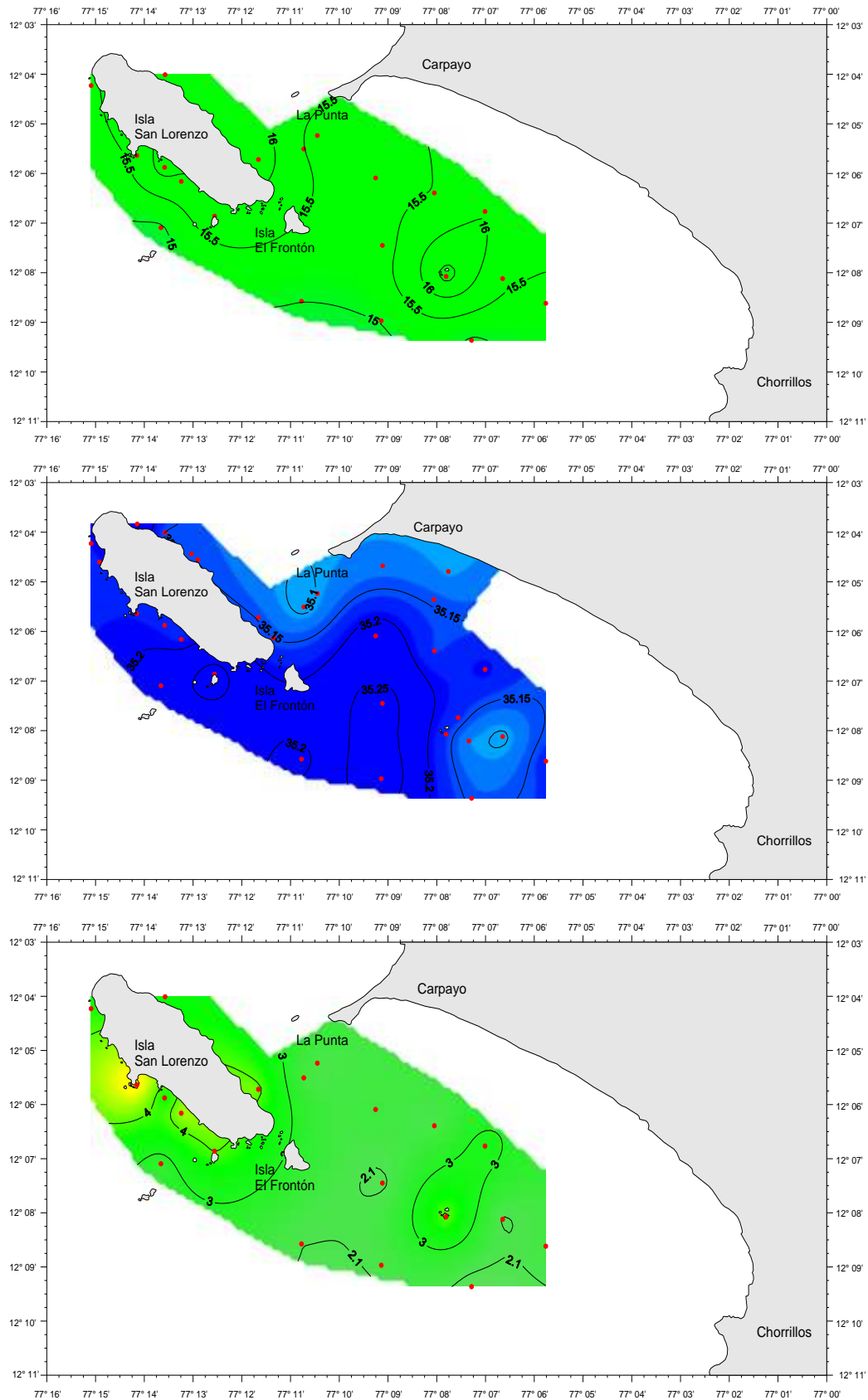


Figura 27. Valores de la temperatura (A) salinidad (B) y oxígeno (C) a nivel del fondo del mar registrado durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao – Chorrillos)

3.2.4 Estadística pesquera y áreas de pesca

En las figuras 28-30 se presentan las zonas de pesca, capturas y frecuencia de uso de la flota artesanal en el periodo 1997 - 2009. Como puede observarse, la flota artesanal opera principalmente en los alrededores de las islas (San Lorenzo, Cabinzas, Palomino) y en las zonas costeras entre la Punta y Chorrillos.

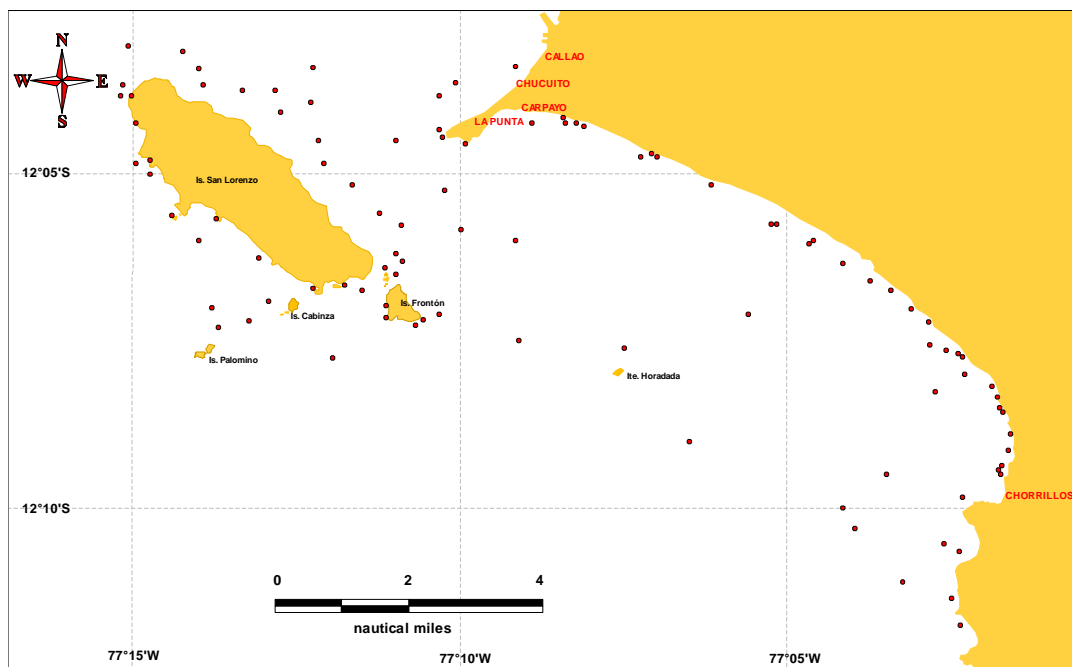


Figura 28. Zonas de pesca frecuentadas por la flota artesanal entre Callao y Chorrillos dentro de las 5 mn (1997-2009). Fuente: Unidad de Estadística y Pesca Artesanal - IMARPE

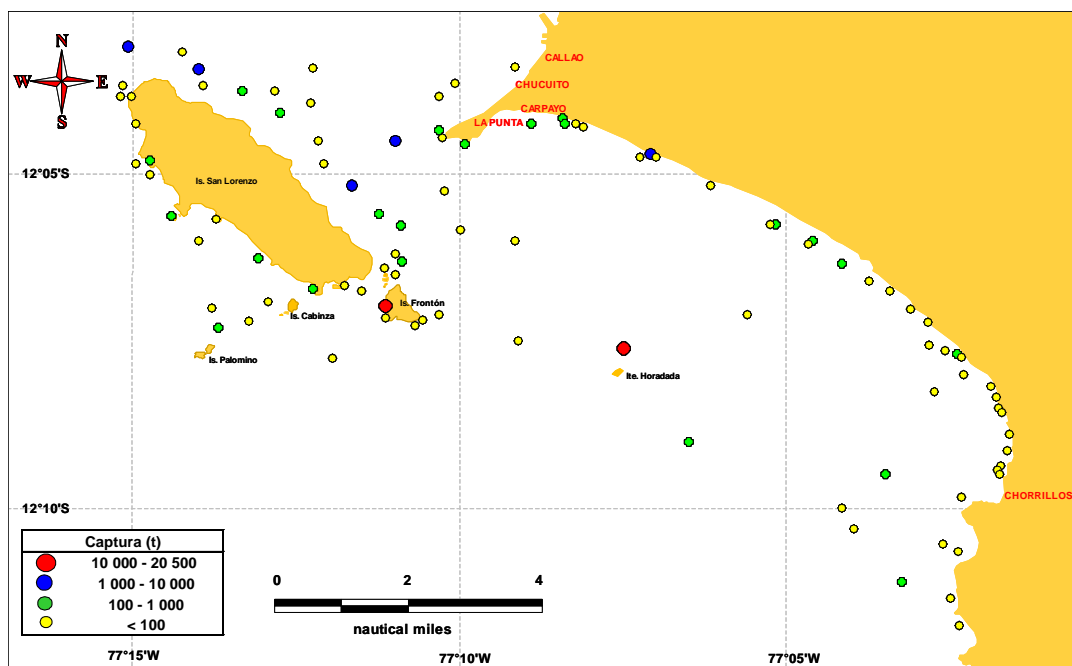


Figura 29. Captura (t) por zona de pesca frecuentadas por la flota artesanal entre Callao y Chorrillos dentro de las 5 mn (1997-2009) Fuente: Unidad de Estadística y Pesca Artesanal – IMARPE

Durante el periodo analizado las mayores capturas se han producido en los alrededores de la isla El Frontón y los islotes La Horadada, seguida de las áreas ubicadas al lado este de la isla San Lorenzo. De otro lado, el mayor número de viajes fue registrado en el lado este de la isla San Lorenzo, La Horadada y muy cerca al borde costero entre la Punta y Chorrillos.

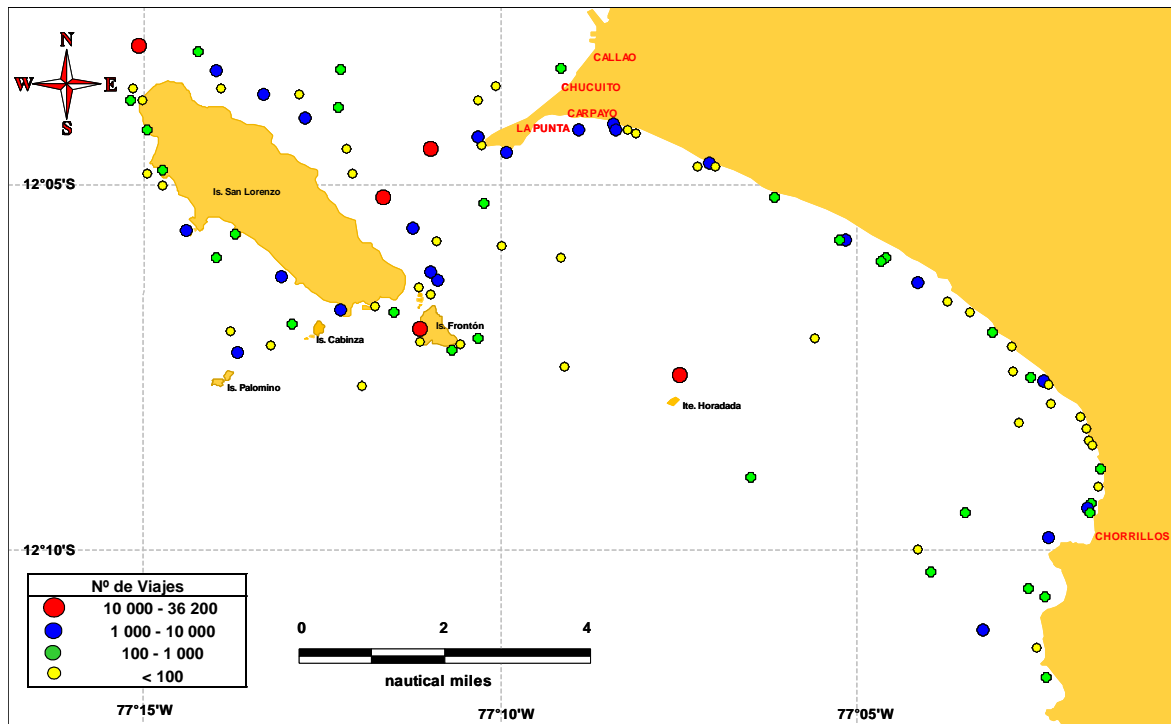


Figura 30. Frecuencia de uso (Nº Viajes) de las zonas de pesca de la flota artesanal entre Callao y Chorrillos dentro de las 5 mn (1997-2009) Fuente: Unidad de Estadística y Pesca Artesanal - IMARPE

3.2.5 Georreferenciación de bancos naturales

En las figuras 31-36 se presentan las ubicaciones de los diferentes bancos naturales de invertebrados y algas marinas comerciales en el área de estudio.

Cuatro especies de crustáceos comerciales fueron registradas en los alrededores de la isla San Lorenzo en concentraciones muy variables. El caracol *Stramonita chocolata* estuvo distribuida en las orillas rocosas de las islas, mientras que la concha de abanico *Argopecten purpuratus* fue ubicada principalmente en el lado este de la isla San Lorenzo y entre El Frontón y El Camotal. La almeja *Semele* spp presentó una distribución mas restringida, ubicándose en las zonas someras de El Frontón y El Camotal. Las áreas de desove del calamar *Loligo gahi* se registraron en las zonas someras arenosas del suroeste de la isla San Lorenzo y pequeñas concentraciones al noreste de esta isla. La babosa *Sinum cymba* se localizó principalmente en los alrededores de El camotal, mientras que las lapas del género *Fissurella* y el chanque *Concholepas concholepas* estuvieron distribuidos en las orillas rocosas del lado oeste de las islas San Lorenzo, Cabinzas y Palomino, así como en los alrededores de El Frontón. El pulpo presentó una amplia distribución, encontrándose en todos los alrededores de las islas, y las macroalgas del género *Macrocystis* se ubicaron en el lado noreste de la isla San Lorenzo.

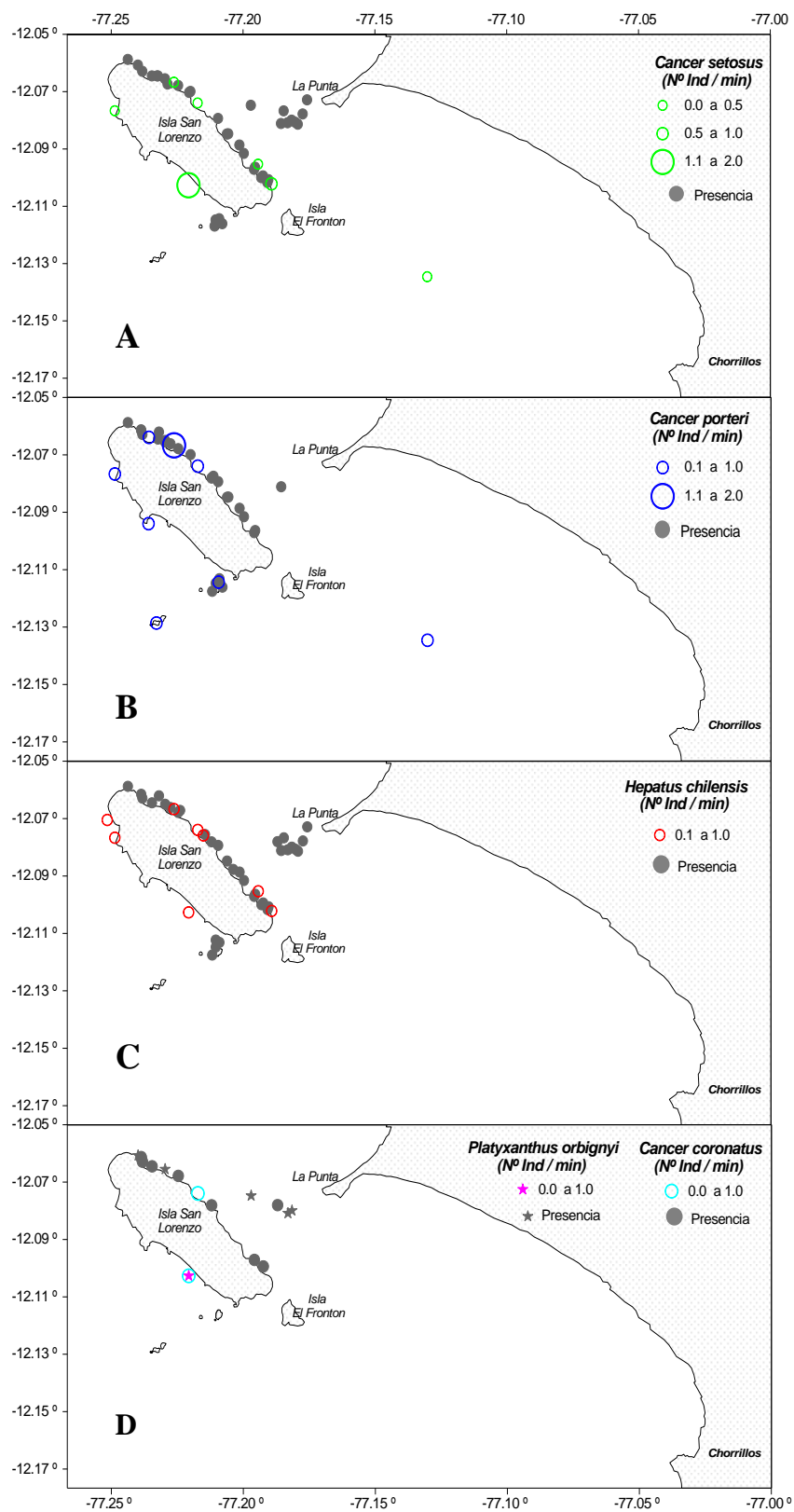


Figura 31. Densidad ($N^{\circ}.min^{-1}$) y ubicación de bancos naturales de crustáceos marinos comerciales durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos). A: *Cancer setosus*, B: *Cancer porteri*, C: *Hepatus chilensis*, D: *Cancer coronatus*

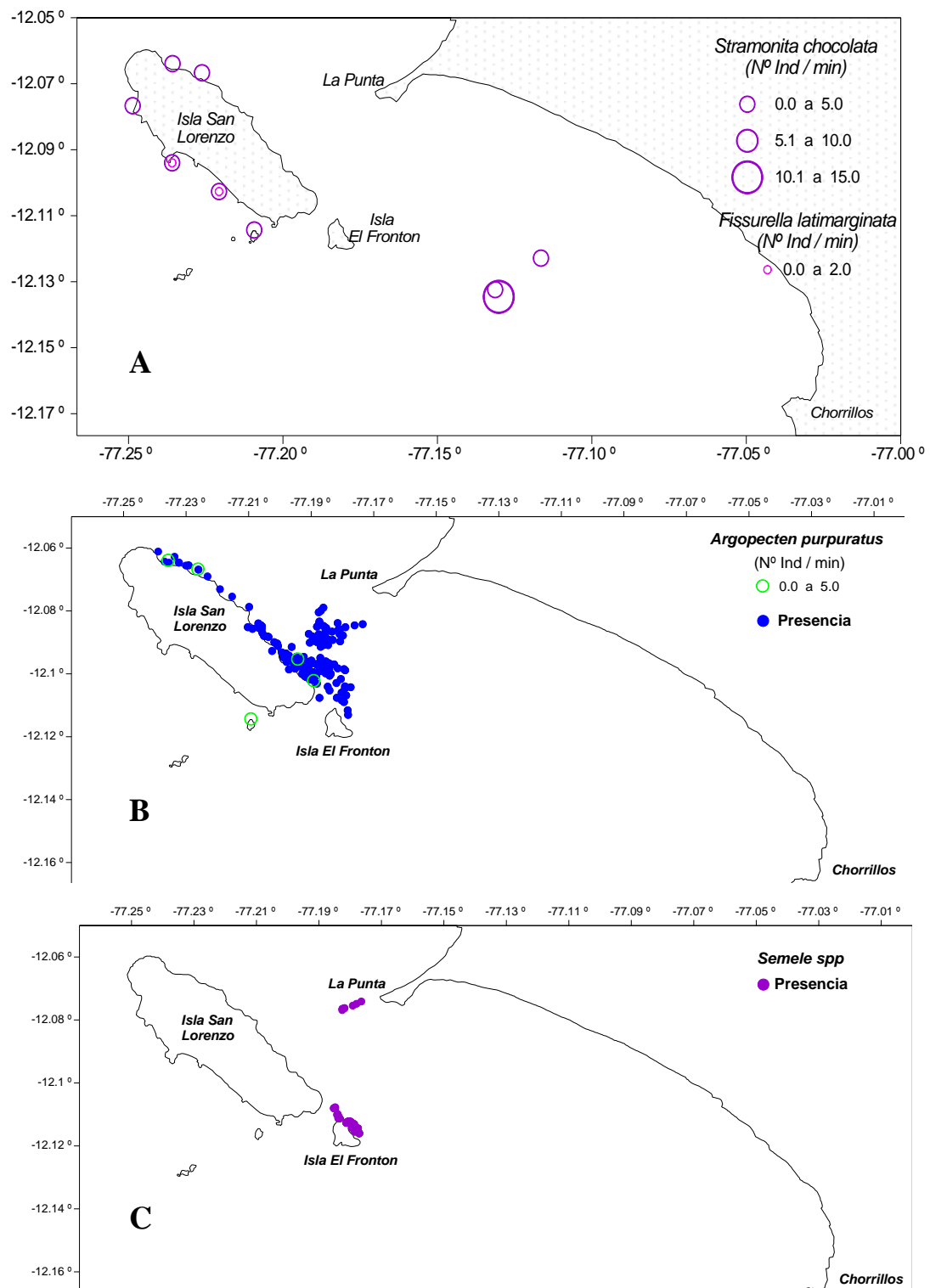


Figura 32. Densidad ($N^{\circ}.min^{-1}$) y ubicación de bancos naturales de *Stramonita chocolata* (A), *Argopecten purpuratus*(B) y *Semele spp*(C) durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

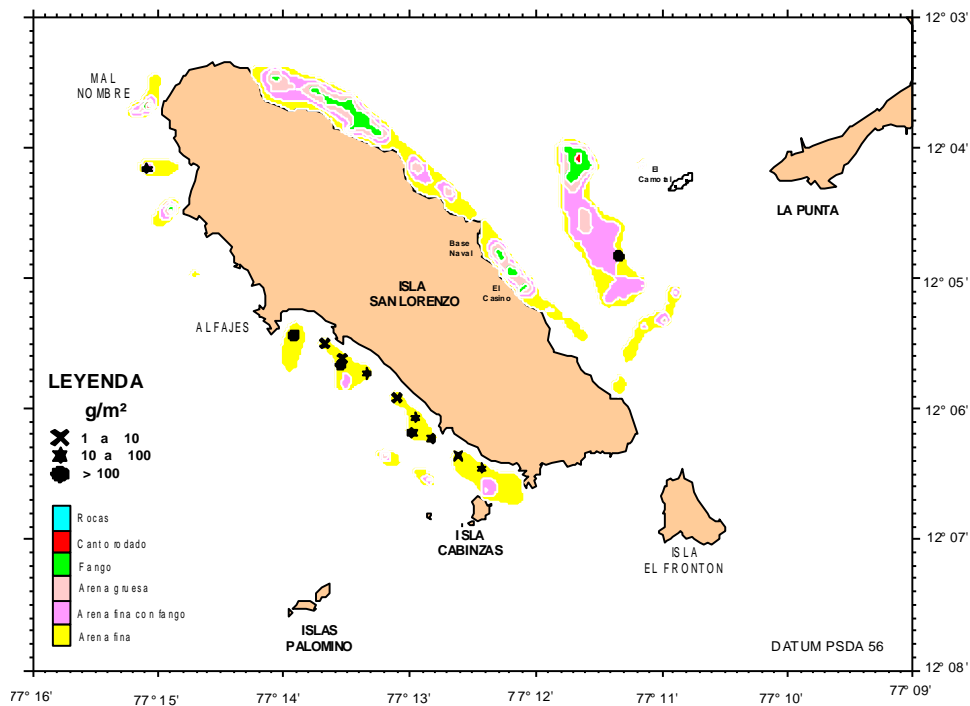


Figura 33. Distribución y concentración de masas ovígeras de *Loligo gahi* en relación al tipo de sustrato registradas durante la exploración de áreas desove de esta especie, Callao 2007

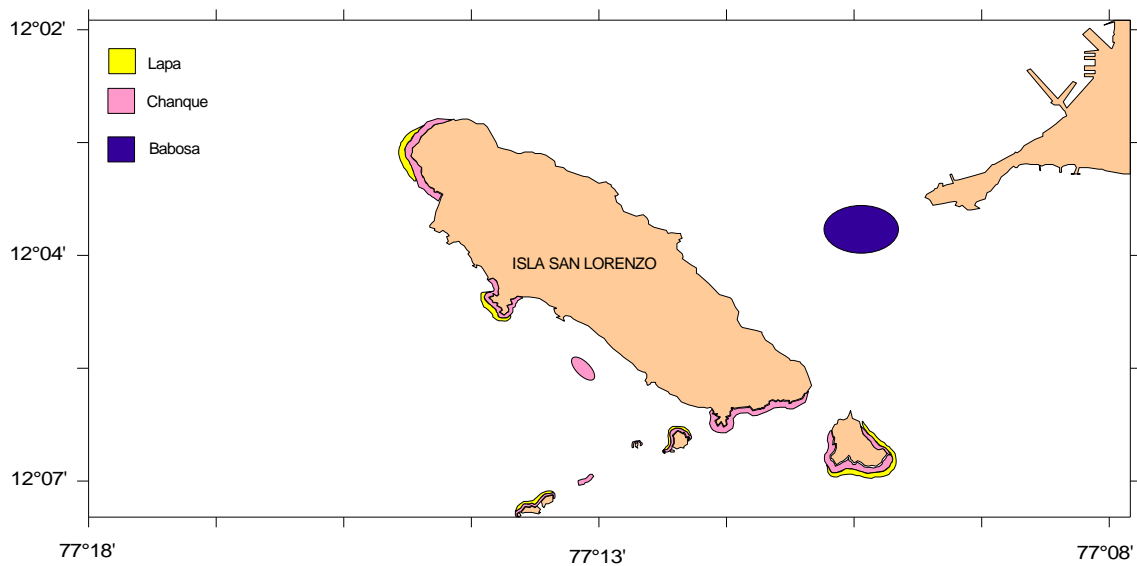


Figura 34. Distribución de *Fissurella* spp, *Concholepas concholepas* y *Synum cymba* registradas durante las prospecciones efectuadas en el área de estudio, Callao 2002.

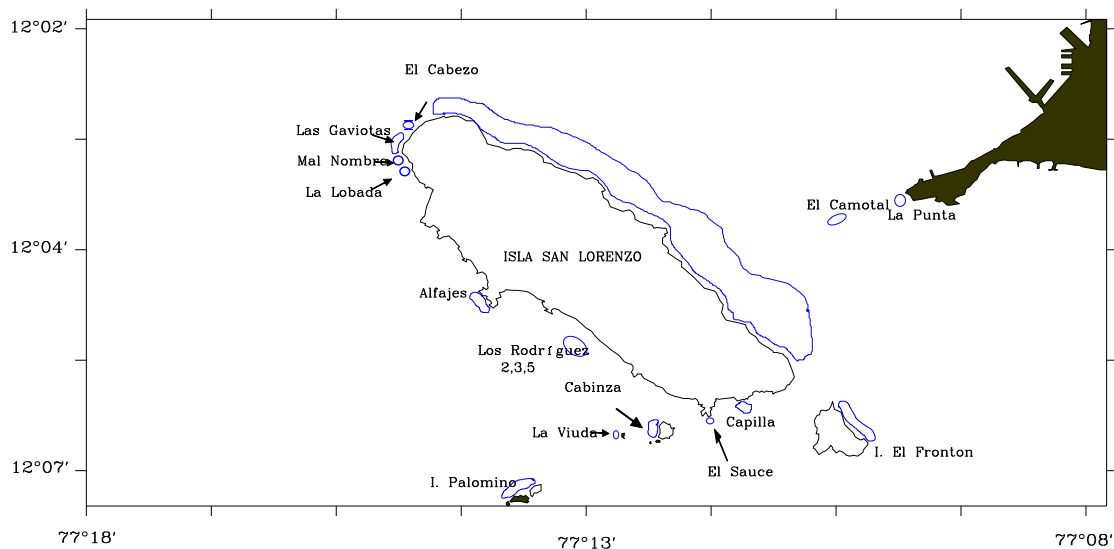


Figura 35. Distribución de *Octopus mimus* registrada durante las prospecciones realizadas en el área de estudio, Callao 2002.

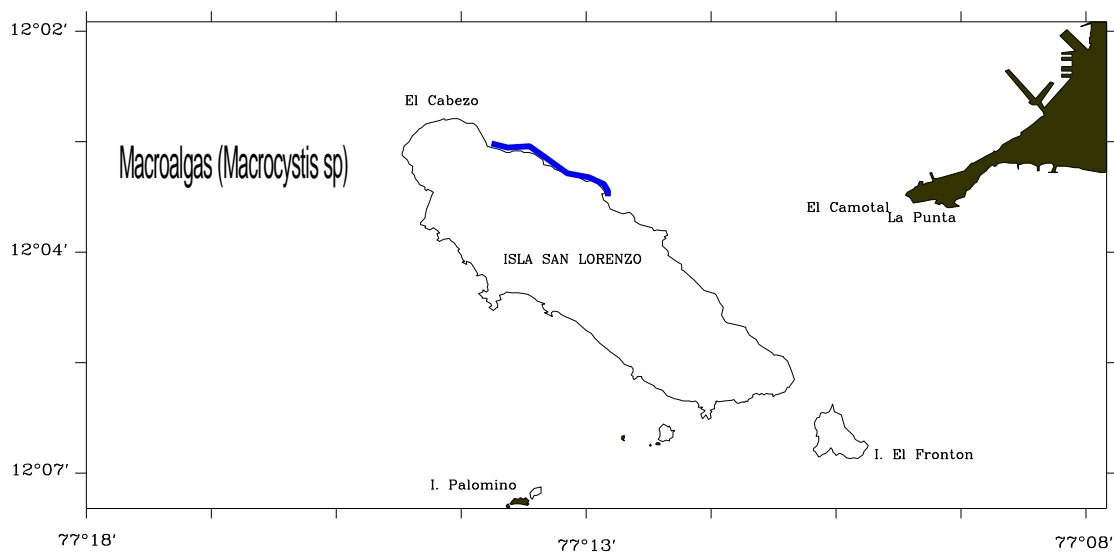


Figura 36. Distribución de *Macrocystis* spp registrada durante las prospecciones realizadas en el área de estudio, Callao 2009.

3.2.6 Batimetría y tipos de sustratos

En toda el área muestreada el sustrato predominante fue el blando, constituido en su mayoría por arena fina y gruesa. Los sustratos rocosos se ubicaron en los bordes de las islas hasta los 30 metros de profundidad. Una gran extensión de cantos rodados fue registrada frente a Chorrillos y pequeños núcleos de fondos fangosos fueron observados al noroeste de La Punta, sureste de El Frontón, y entre El Frontón y borde costero (Fig.37).

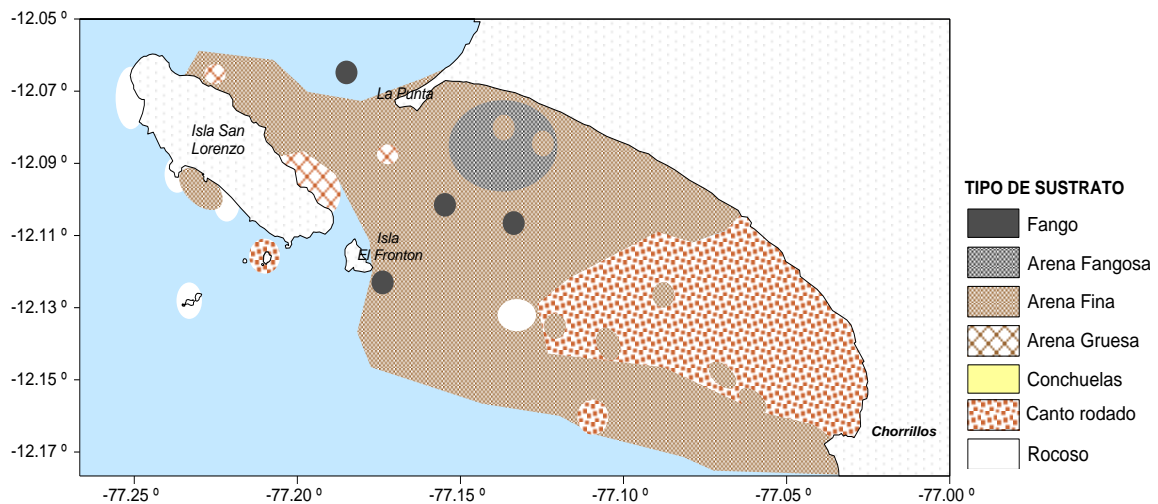


Figura 37. Tipos de sustratos registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

3.2.7 Conclusiones

La identificación de bancos naturales de los recursos de invertebrados marinos entre Callao y Chorrillos ha permitido establecer y delimitar tres importantes áreas de abundancia de estos recursos, cuyos vértices se presentan en la tabla 10 y figura 38. El área E, de mayor tamaño, se encuentra en los alrededores de las islas San Lorenzo, Cabinzas y El Frontón, y también abarca una extensa área entre la isla San Lorenzo y La Punta. Las otras dos áreas (F,G) se encuentran en los alrededores de las islas Palomino y La Horadada.

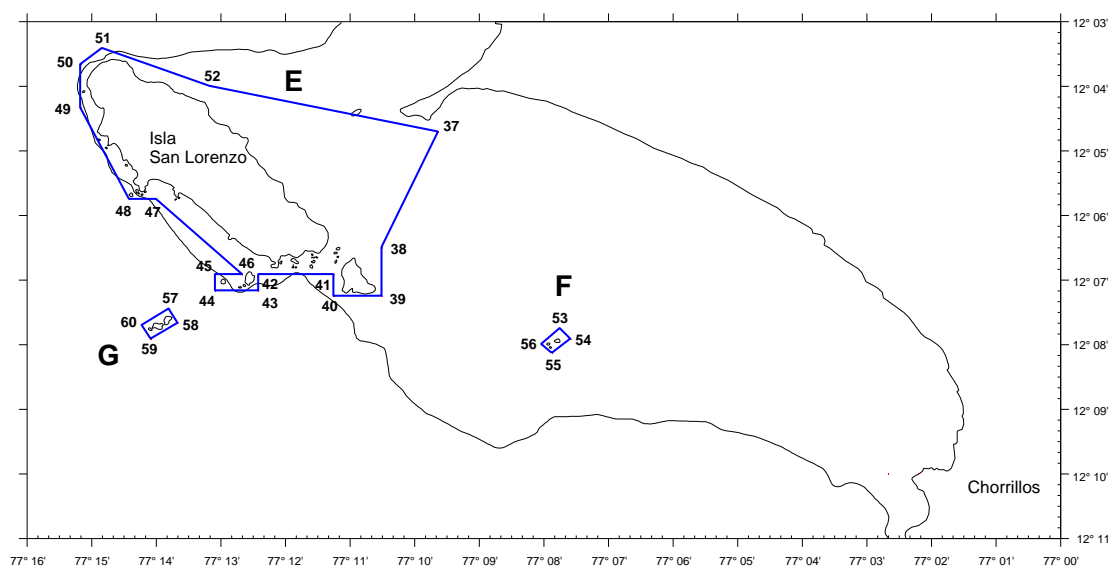


Figura 38. Delimitación de bancos naturales de los recursos de invertebrados marinos entre Callao y Chorrillos, Región Lima

Tabla 10. Vértices de los polígonos que determinan los bancos naturales de los recursos de invertebrados marinos entre Callao y Chorrillos, Región Lima

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
E	37	12° 04' 42,4''	77° 09' 37,9''
	38	12° 06' 30,0''	77° 10' 30,0''
	39	12° 07' 15,0''	77° 10' 30,0''
	40	12° 07' 15,0''	77° 11' 15,0''
	41	12° 06' 55,0''	77° 11' 15,0''
	42	12° 06' 55,0''	77° 12' 25,0''
	43	12° 07' 10,0''	77° 12' 25,0''
	44	12° 07' 10,0''	77° 13' 05,0''
	45	12° 06' 55,0''	77° 13' 05,0''
	46	12° 06' 55,0''	77° 12' 40,0''
	47	12° 05' 45,0''	77° 14' 00,0''
	48	12° 05' 45,0''	77° 14' 25,0''
	49	12° 04' 20,0''	77° 15' 10,0''
	50	12° 03' 40,0''	77° 15' 10,0''
51	12° 03' 25,0''	77° 14' 50,0''	
52	12° 04' 00,0''	77° 13' 10,0''	

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
F	53	12° 07' 45,0''	77° 07' 45,0''
	54	12° 07' 55,0''	77° 07' 35,0''
	55	12° 08' 08,0''	77° 07' 52,0''
	56	12° 08' 00,0''	77° 08' 02,0''

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
G	57	12° 07' 27,0''	77° 13' 48,0''
	58	12° 07' 40,0''	77° 13' 40,0''
	59	12° 07' 55,0''	77° 14' 05,0''
	60	12° 07' 42,0''	77° 14' 13,0''

3.3 Chorrillos - isla Pachacámac

En la tabla 11 y figura 38 se presenta el número de estación, las coordenadas geográficas (latitud y longitud) en grados y la profundidad en metros de las estaciones realizadas en la subárea 3 (Chorrillos-isla Pachacámac). Se realizaron un total de 66 estaciones de muestreo mediante el uso de una Draga Van Veen y/o mediante buceo, en profundidades variaron de 4,8 a 42,6 m.

Tabla 11. Estaciones de muestreo biooceanográfico realizados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-isla Pachacámac)

Estación (N°)	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)	Estación (N°)	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)
1	-12.2981	-76.9060	22.3	34	-12.2455	-76.9502	10.5
2	-12.3038	-76.9049	29.0	35	-12.2253	-77.0071	28.6
3	-12.3083	-76.8963	19.0	36	-12.2306	-77.0138	42.6
4	-12.3039	-76.8995	13.0	37	-12.2333	-76.9902	29.8
5	-12.2952	-76.9051	10.0	38	-12.2397	-76.9938	43.5
6	-12.2936	-76.8999	7.0	39	-12.2426	-76.9718	32.5
7	-12.2908	-76.8987	15.0	40	-12.2463	-76.9754	42.0
8	-12.2917	-76.9000	13.7	41	-12.2509	-76.9543	32.1
9	-12.2956	-76.8941	12.7	42	-12.2419	-76.9601	16.4
10	-12.2910	-76.8889	12.8	43	-12.2375	-76.9686	14.0
11	-12.3043	-76.8752	13.5	44	-12.2342	-76.9769	16.0
12	-12.3083	-76.8796	16.6	45	-12.2298	-76.9865	15.9
13	-12.3196	-76.8634	16.4	46	-12.2255	-76.9961	15.5
14	-12.3128	-76.8600	12.9	47	-12.2217	-77.0046	15.5
15	-12.3088	-76.8525	7.0	48	-12.2184	-77.0127	16.0
16	-12.3029	-76.8607	10.5	49	-12.1839	-77.0464	22.5
17	-12.2971	-76.8692	9.5	50	-12.1845	-77.0570	27.5
18	-12.2921	-76.8794	9.1	51	-12.2047	-77.0421	18.6
19	-12.2895	-76.8880	11.0	52	-12.2074	-77.0492	14.8
20	-12.2847	-76.8971	11.7	53	-12.2237	-77.0304	42.0
21	-12.2597	-76.9586	15.0	54	-12.2181	-77.0257	29.7
22	-12.2608	-76.9389	28.8	55	-12.2138	-77.0241	16.1
23	-12.2669	-76.9406	37.5	56	-12.2096	-77.0341	23.5
24	-12.2727	-76.9249	21.8	57	-12.2036	-77.0393	31.0
25	-12.2796	-76.9281	32.4	58	-12.1922	-77.0402	6.0
26	-12.2917	-76.9167	31.0	59	-12.1887	-77.0408	11.6
27	-12.2861	-76.9108	20.6	60	-12.1830	-77.0412	12.0
28	-12.2788	-76.9021	12.5	61	-12.1674	-77.0588	20.2
29	-12.2720	-76.9099	9.2	62	-12.1679	-77.0505	20.1
30	-12.2672	-76.9186	14.0	63	-12.1683	-77.0389	7.1
31	-12.2590	-76.9276	9.9	64	-12.1714	-77.0370	4.8
32	-12.2556	-76.9342	14.2	65	-12.1742	-77.0363	7.3
33	-12.2500	-76.9418	9.9	66	-12.1736	-77.0363	6.7

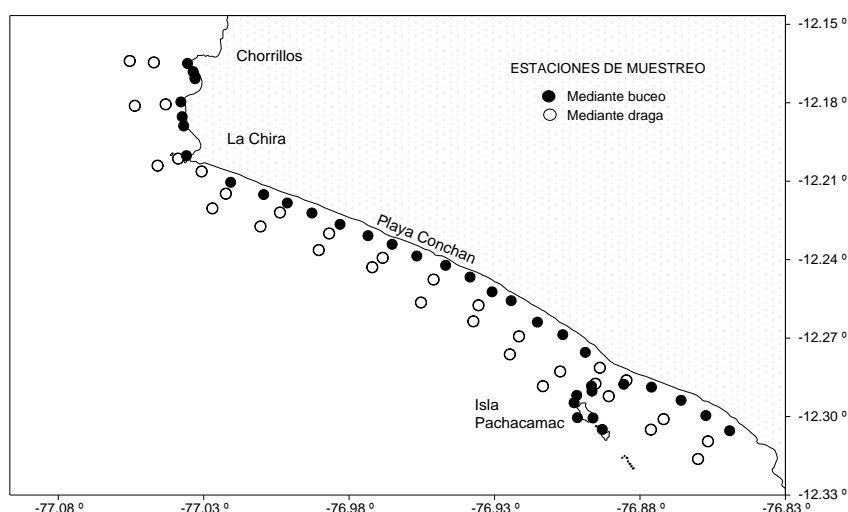


Figura 38. Estaciones de muestreo biooceanográfico realizados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-isla Pachacámac)

3.3.1 Aspectos biológico-pesqueros de invertebrados comerciales

Durante las actividades realizadas en esta subárea se identificaron un total de 9 especies de invertebrados marinos bentónicos: 4 moluscos (*Stramonita chocolata* “caracol”, *Concholepas concholepas* “chanque”, y las “lapas” *Fissurella bridgesii* y *Fissurella latimarginata*) y 5 crustáceos (*Cancer setosus* “cangrejo peludo”, *Cancer porteri* “cangrejo jaiva”, *Hepatus chiliensis* “Cangrejo puñete”, *Platyxanthus orbigny* “Cangrejo violáceo” y *Platymera gaudichaudii*). Asimismo, en la tabla 12 y figura 39 se presentan el número de especies muestreadas, el rango de tamaños, las relaciones longitud- peso y la estructura de tallas de las especies registradas en el área de estudio.

Tabla 12. Numero de ejemplares, talla mínima, máxima, promedio y coeficientes de la relación longitud-peso de las especies de invertebrados bentónicos comerciales hallados en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-isla Pachacámac)

Especie	Tallas (mm)					Relación longitud - peso			
	Sexo	n	min	max	promedio	a	b	r ²	n
<i>Fissurella bridgesii</i>		150	25	57	40.4	0.00050	2.74584	0.85	150
<i>Fissurella latimarginata</i>		149	29	65	47.7	0.00006	3.22101	0.74	149
<i>Concholepas concholepas</i>		18	52	104	81.7	0.00028	2.96144	0.90	18
<i>Cancer porteri</i>		26	18	105	86.3	0.00009	3.11765	0.99	26
<i>Cancer setosus</i>	♀	15	75	130	96.0	0.00039	2.82364	0.93	43
	♂	28	68	144	98.8				
<i>Hepatus chiliensis</i>		26	9	87	40.5	0.00016	3.02808	0.99	24
<i>Platyxanthus orbigny</i>		14	43	99	71.1	0.00022	3.02363	0.96	14
<i>Platymera gaudichaudii</i>		85	23	58	36.0	0.00007	2.90338	0.88	85
<i>Stramonita chocolata</i>		435	23	83	54.2	0.00011	3.17285	0.96	435

3.3.2 Composición específica, abundancia y diversidad

En la tabla 13 se presenta el número total de especies registradas por estación, así como los índices de diversidad. De 66 estaciones biológicas realizadas mediante buceo, se hallaron especies del macrobentos en 28 de ellas, y el mayor número de especies (17) se determinó en la estación 16.

La relación entre la profundidad y los índices de diversidad se presentan en la figura 40. Los índices analizados mostraron una alta variabilidad entre los 5 y 15 m, es decir altos y bajos valores de especies, número de individuos, riqueza y diversidad pueden ser observados en este rango de profundidad. A mayores valores de profundidad la variabilidad fue menor.

Espacialmente se observó que la mayor diversidad se localizó en las zonas costeras cercanas a Chorrillos e isla Pachacámac. Entre La Chira y Playa Conchan se registraron áreas con altos y medianos valores de diversidad, y al sur de Playa Conchan, los menores valores (Fig. 41).

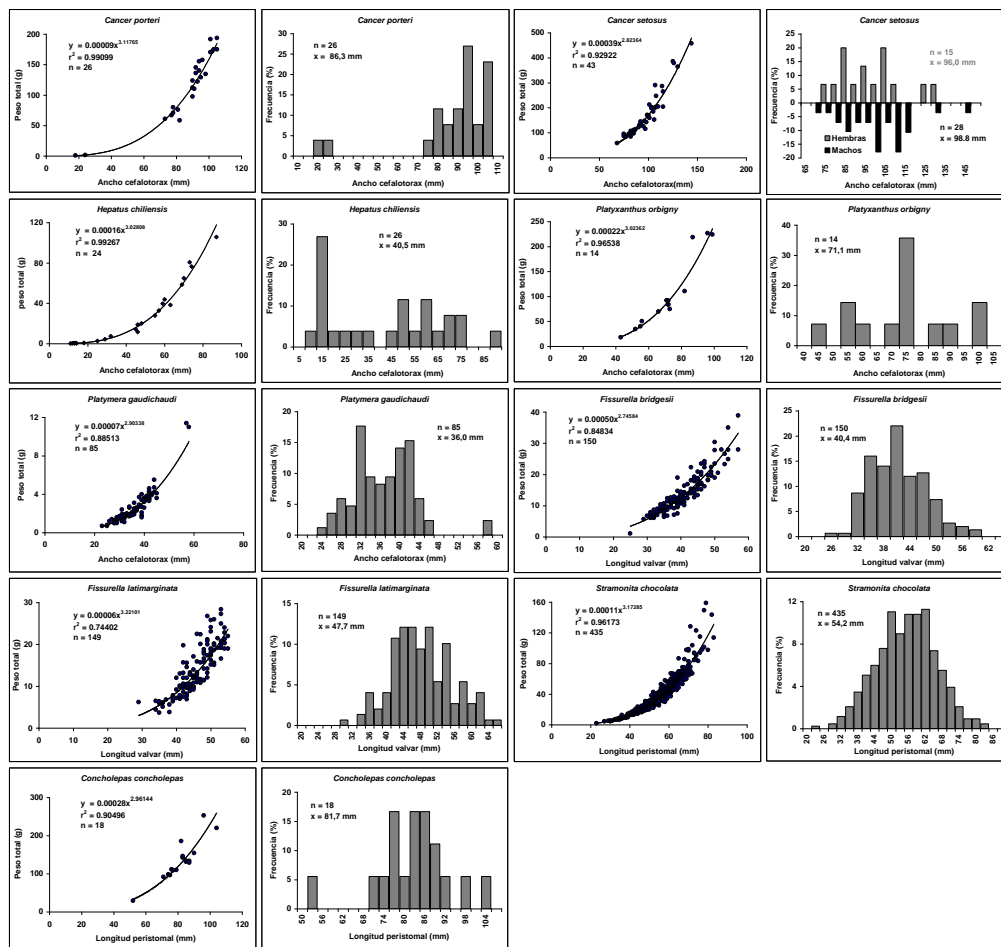


Figura 39. Relación longitud – peso y estructura por tallas de las especies de invertebrados comerciales registrados en el litoral de la Región Lima (Chorrillos – islas Pachacámac)

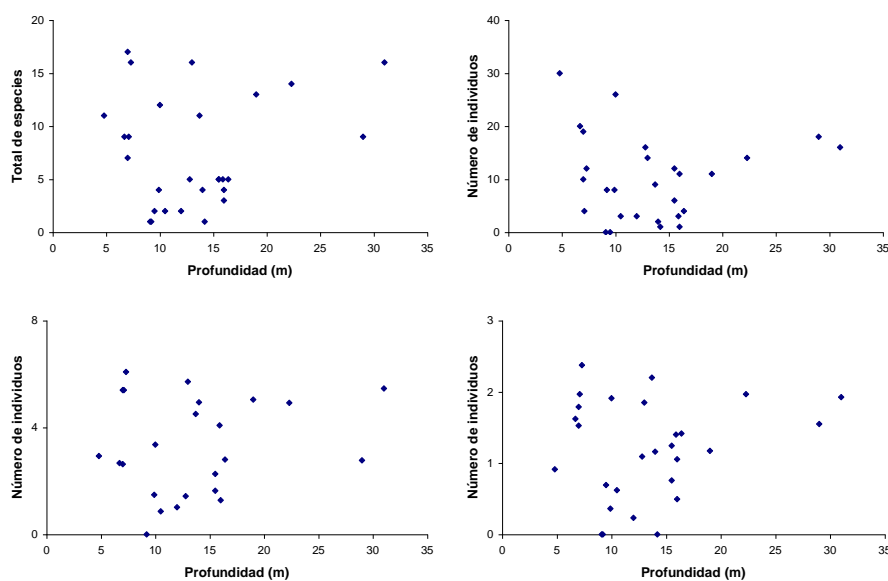


Figura 40. Relación entre la profundidad de las estaciones de muestreo y los índices de diversidad. Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-isla Pachacámac)

Tabla 13. Número de especies e índices de diversidad (riqueza de especies, equidad, diversidad de Shannon) por estaciones en la cual se registró la presencia de especies macrobentónicas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-Isla Pachacámac)

Estación N°	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)	Total de especies	N° de individuos	Riqueza de especies	Diversidad H'
1	-12.2981	-76.9060	22.3	14	14	4.926	1.97
2	-12.3038	-76.9049	29.0	9	18	2.768	1.55
3	-12.3083	-76.8963	19.0	13	11	5.043	1.17
4	-12.3039	-76.8995	13.0	16	14	5.715	1.85
5	-12.2952	-76.9051	10.0	12	26	3.359	1.91
6	-12.2936	-76.8999	7.0	17	19	5.405	1.79
8	-12.2917	-76.9000	13.7	11	9	4.506	2.20
10	-12.2910	-76.8889	12.8	5	16	1.436	1.09
15	-12.3088	-76.8525	7.0	7	10	2.629	1.53
17	-12.2971	-76.8692	9.5	2	0		0.69
18	-12.2921	-76.8794	9.1	1	0		0.00
29	-12.2720	-76.9099	9.2	1	8	0.000	0.00
31	-12.2590	-76.9276	9.9	4	8	1.479	0.36
32	-12.2556	-76.9342	14.2	1	1		0.00
34	-12.2455	-76.9502	10.5	2	3	0.860	0.62
42	-12.2419	-76.9601	16.4	5	4	2.803	1.42
43	-12.2375	-76.9686	14.0	4	2	4.949	1.16
44	-12.2342	-76.9769	16.0	3	1		1.06
45	-12.2298	-76.9865	15.9	5	3	4.078	1.40
46	-12.2255	-76.9961	15.5	5	12	1.638	0.76
47	-12.2217	-77.0046	15.5	5	6	2.268	1.24
48	-12.2184	-77.0127	16.0	4	11	1.276	0.49
57	-12.2036	-77.0393	31.0	16	16	5.460	1.93
60	-12.1830	-77.0412	12.0	2	3	1.020	0.23
63	-12.1683	-77.0389	7.1	9	4	5.400	1.97
64	-12.1714	-77.0370	4.8	11	30	2.937	0.91
65	-12.1742	-77.0363	7.3	16	12	6.078	2.38
66	-12.1736	-77.0363	6.7	9	20	2.674	1.62

La similaridad especiológica de estaciones mediante el índice de Shannon mostró la presencia de tres grupos: Grupo I (estaciones 3, 6, 4, 1, 5) caracterizado por la dominancia de la especies *Stramonita chocolata*, *Tegula tridentata*, *Fissurella latimarginata* y *Crepidatella dilatata*, las cuales viven asociadas al substrato rocoso; Grupo II (estaciones 17, 18) caracterizado por la dominancia de las especies *Sinum cymba*, y *Hepathus chiliensis*, las cuales viven altamente asociadas al fondo arena gruesa; y Grupo III (estaciones 48, 42, 45, 46, 47, 43, 44) caracterizado por la dominancia de las especies *Platymera gaudichaudii*, *Nassarius dentifer*, *Pagurus* sp y *Hepathus chiliensis*, las cuales viven asociadas al substrato arena fina (Fig. 42).

En general se registraron un total de 64 especies, de las cuales 28 (43%) fueron moluscos, 16 artrópodos (25%), 13 equinodermos (20%), 5 Cnidarios (8%), 1 Poliqueto (2%) y 1 braquiópodo (2%) (Tabla 14, Fig. 43).

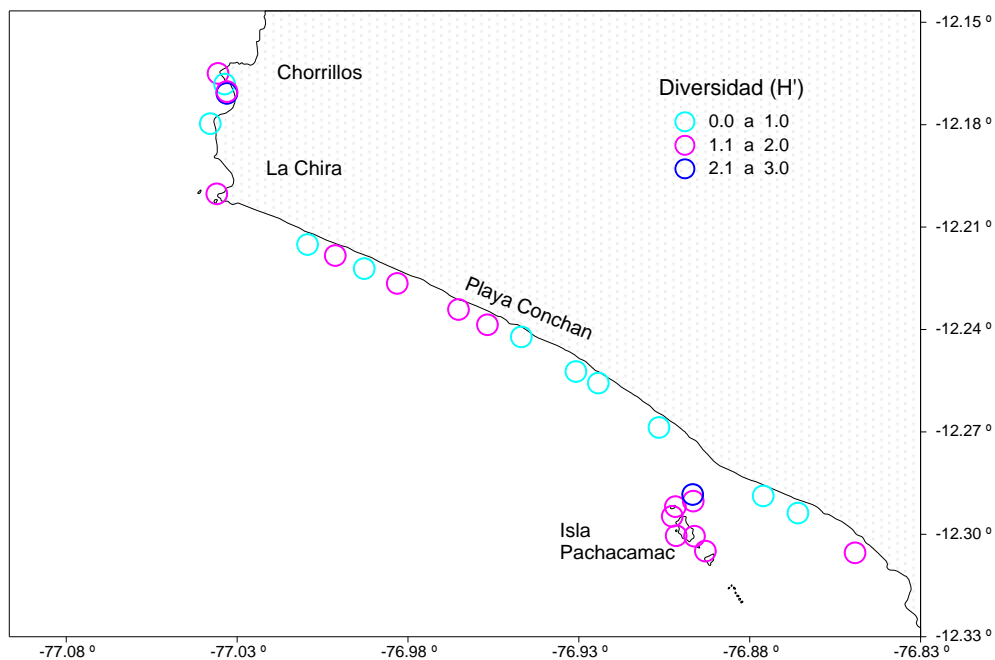


Figura 41. Variación espacial del índice de diversidad (H'). Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-isla Pachacámac)

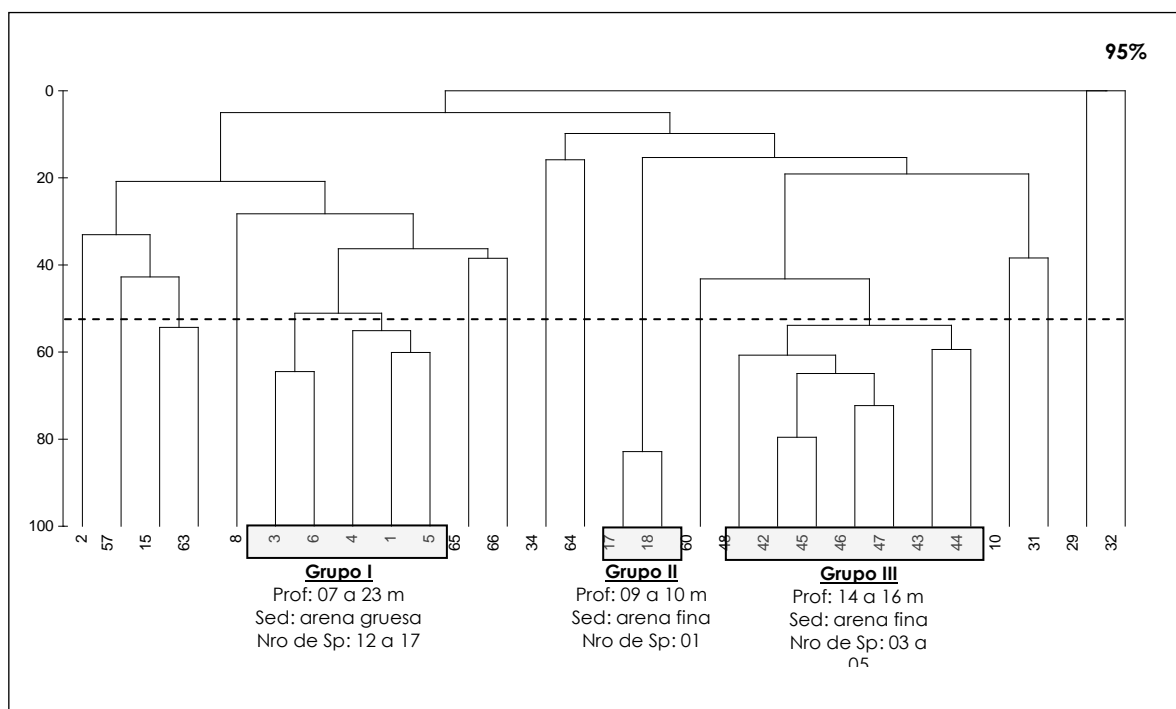


Figura 42. Dendrograma que muestra la agrupación de estaciones mediante el índice de diversidad de Shannon (H'). Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-isla Pachacámac)

Tabla 14. Lista de especies con sus respectivos grupos taxonómicos, número promedio (N° 10min⁻¹ buceo), frecuencia porcentual y acumulada registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-isla Pachacámac)

N°	Especie / Estación	Grupo taxonómico (Phylum)	Grupo taxonómico (Clase)	N° promedio	Frecuencia Porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
1	<i>Stramonita chocolata</i>	Mollusca	Gastropoda	1.578	15.8	15.8
2	<i>Nassarius dentifer</i>	Mollusca	Gastropoda	1.037	10.4	26.2
3	<i>Semimytilus algosus</i>	Mollusca	Bivalvia	0.880	8.8	35.0
4	<i>Platymera sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.598	6.0	40.9
5	<i>Fissurella bridgesii</i>	Mollusca	Gastropoda	0.565	5.7	46.6
6	<i>Fissurella latimarginata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.491	4.9	51.5
7	<i>Pagurus sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.479	4.8	56.3
8	<i>Tegula tridentata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.477	4.8	61.1
9	<i>Huevos de calamar</i>	Mollusca	Cephalopoda	0.400	4.0	65.1
10	<i>Tetrapigus niger</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.396	4.0	69.0
11	<i>Petrolisthes sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.286	2.9	71.9
12	<i>Patallus mollis</i>	Equinodermata	Holothuroidea	0.211	2.1	74.0
13	<i>Ophiactis sp</i>	Equinodermata		0.200	2.0	76.0
14	<i>Tegula euryomphalus</i>	Mollusca	Gastropoda	0.185	1.8	77.8
15	<i>Prisogaster niger</i>	Mollusca	Gastropoda	0.182	1.8	79.7
16	<i>Xanthochorus sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.177	1.8	81.4
17	<i>Balanus sp</i>	Artropoda		0.170	1.7	83.1
18	<i>Crepidatella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.154	1.5	84.7
19	<i>Hepatus chilensis</i>	Artropoda	Malacostraca	0.145	1.5	86.1
20	<i>Cancer setosus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.138	1.4	87.5
21	<i>Arbacea spatuligera</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.108	1.1	88.6
22	<i>Cancer porteri</i>	Artropoda	Malacostraca	0.108	1.1	89.6
23	<i>Ophiuroideos</i>	Equinodermata		0.102	1.0	90.7
24	<i>Cucumaria sp</i>	Equinodermata		0.100	1.0	91.7
25	<i>Stichaster striatus</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.088	0.9	92.5
26	<i>Concholepas concholepas</i>	Mollusca	Gastropoda	0.074	0.7	93.3
27	<i>Crucibulum sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.064	0.6	93.9
28	<i>Anemona pedunculada</i>	Cnidaria		0.055	0.5	94.5
29	<i>Chiton sp</i>	Mollusca		0.046	0.5	94.9
30	<i>Tegula atra</i>	Mollusca	Gastropoda	0.046	0.5	95.4
31	<i>Luidia magallanica</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.046	0.5	95.9
32	<i>Phymactis sp</i>	Cnidaria		0.036	0.4	96.2
33	<i>Platyxanthus sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.036	0.4	96.6
34	<i>Sinum cymba</i>	Mollusca	Gastropoda	0.032	0.3	96.9
35	<i>Pagurus pagurus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.028	0.3	97.2
36	<i>Tonicia elegans</i>	Mollusca	Gastropoda	0.027	0.3	97.5
37	<i>Phymactis clematis</i>	Cnidaria		0.022	0.2	97.7
38	<i>Chaetopleura sp</i>	Mollusca	Polyplacophora	0.021	0.2	97.9
39	<i>Aulacomya ater</i>	Mollusca	Bivalvia	0.020	0.2	98.1
40	<i>Eurypanopeus transversus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.018	0.2	98.3
41	<i>Platyxanthus orbignyi</i>	Artropoda	Malacostraca	0.018	0.2	98.4
42	<i>Semele semele</i>	Mollusca	Bivalvia	0.018	0.2	98.6
43	<i>Arbacea sp</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.014	0.1	98.8
44	<i>Actinia sp</i>	Cnidaria		0.011	0.1	98.9
45	<i>Argopecten purpuratus</i>	Mollusca	Bivalvia	0.011	0.1	99.0
46	<i>Acanthopleura sp</i>	Mollusca	Polyplacophora	0.011	0.1	99.1
47	<i>Heliaster helianthus</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.009	0.1	99.2
48	<i>Patiria chilensis</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.008	0.1	99.3
49	<i>Cancellaria sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.007	0.1	99.3
50	<i>Cancer sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.007	0.1	99.4
51	<i>Cancer coronatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.007	0.1	99.5
52	<i>Mitrella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.007	0.1	99.5
53	<i>Glycera americana</i>	Polychaeta		0.006	0.1	99.6
54	<i>Loxechinus albus</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.005	0.1	99.7
55	<i>Cicloxantops sexdecimdentatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.004	0.0	99.7
56	<i>Crasilabrum sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.004	0.0	99.7
57	<i>Crepidatella dilatata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.004	0.0	99.8
58	<i>Disciniscia sp</i>	Brachiopoda		0.004	0.0	99.8
59	<i>Heliantus sp</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.004	0.0	99.8
60	<i>Petrolisthes desmarestii</i>	Artropoda	Malacostraca	0.004	0.0	99.9
61	<i>Pinnotheres politus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.004	0.0	99.9
62	<i>Protothaca thaca</i>	Mollusca	Bivalvia	0.004	0.0	99.9
63	<i>Racacha sp</i>	Cnidaria		0.004	0.0	100.0
64	<i>Ostrea sp</i>	Mollusca	Bivalvia	0.003	0.0	100.0

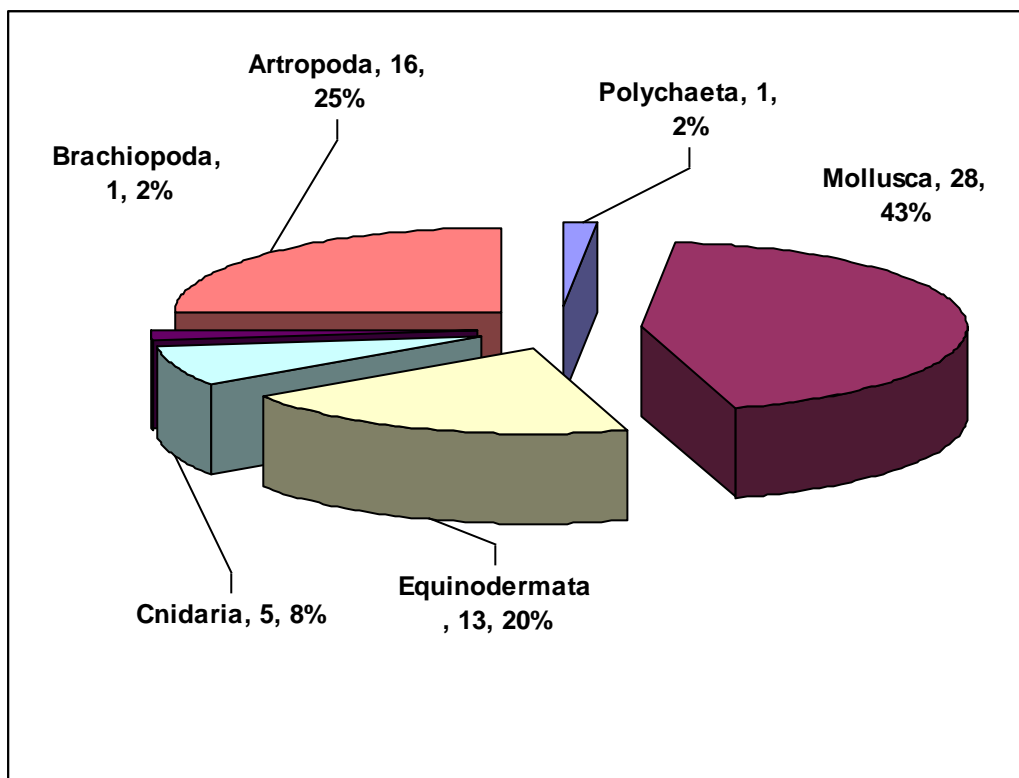


Figura 43. Número de especies por Phylum registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-isla Pachacámac)

3.3.3 Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto

La temperatura superficial del mar varió entre 15,4 y 19,6 °C, registrándose los menores valores entre Chorrillos y La Chira, destacando la isoterma de 16,0 °C, lo que indicaría que en esta zona los procesos de afloramiento se encontraron fortalecidos. Por otro lado, la isoterma máxima de 19,0 °C se ubicó al sur de Conchan, predominando temperaturas alrededor de 18,0 °C. En la subsuperficie del mar, la temperatura registró un promedio de 15,6 °C destacando las isotermas de 15,0 y 16,0 °C; de forma similar se observó la presencia de los menores valores frente a La Chira, con una temperatura mínima de 14,7 °C (Fig. 44).

A nivel superficial y subsuperficial se presentaron dos núcleos de bajos valores de salinidad, la primera frente a La Chira y la segunda al sur de playa Conchan, abarcando una mayor área de influencia en la subsuperficie (Fig. 45).

El oxígeno disuelto en la superficie del mar fluctuó de 1,78 a 7,67 mL/L, donde el valor mínimo coincidió con las menores temperaturas tanto en superficie como en el fondo; estas concentraciones pobres en oxígeno se atribuyen a los procesos de afloramiento frente a La Chira. El oxígeno disuelto se incrementó frente a Conchan por una alta actividad fotosintética registrándose iso-oxígenas entre 6,0 y 7,0 mL/L, y en la subsuperficie, el promedio fue de 0,78 mL/L; concentraciones por debajo de la mínima de oxígeno (0,5 mL/L) se localizaron frente a La Chira y Conchan. Asimismo, se localizaron núcleos de masas de agua con mayores contenidos de oxígeno disuelto con iso-oxígenas de 1,0 a 3,0 mL/L (Fig. 46).

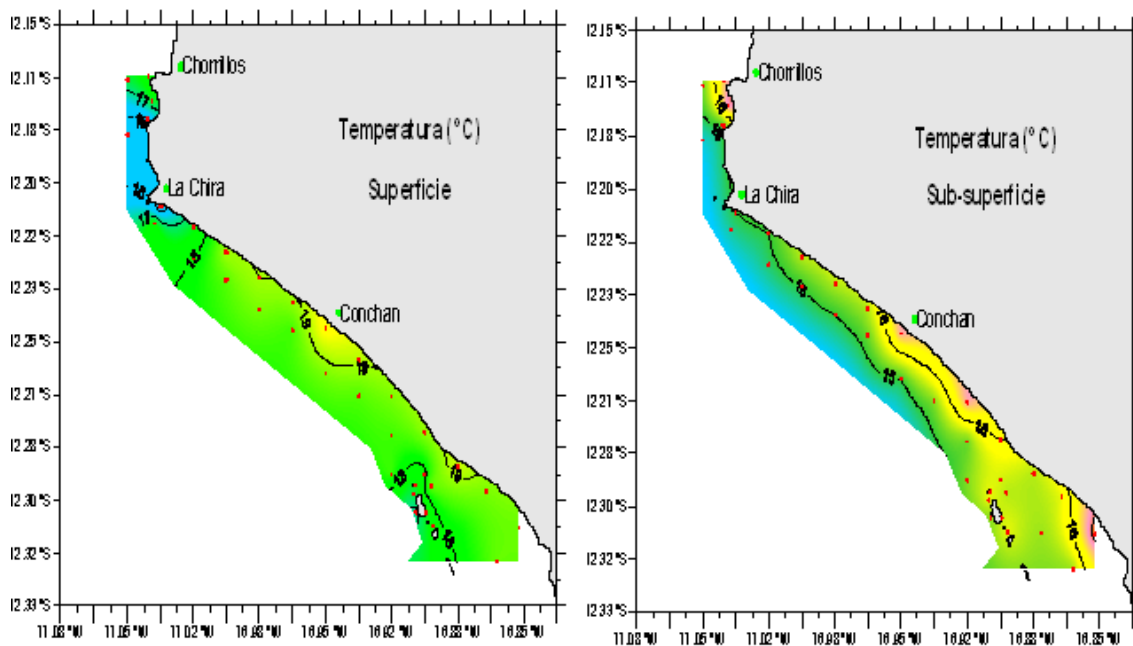


Figura 44. Valores de la temperatura en superficie y en el fondo del mar registrado durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-Pucusana).

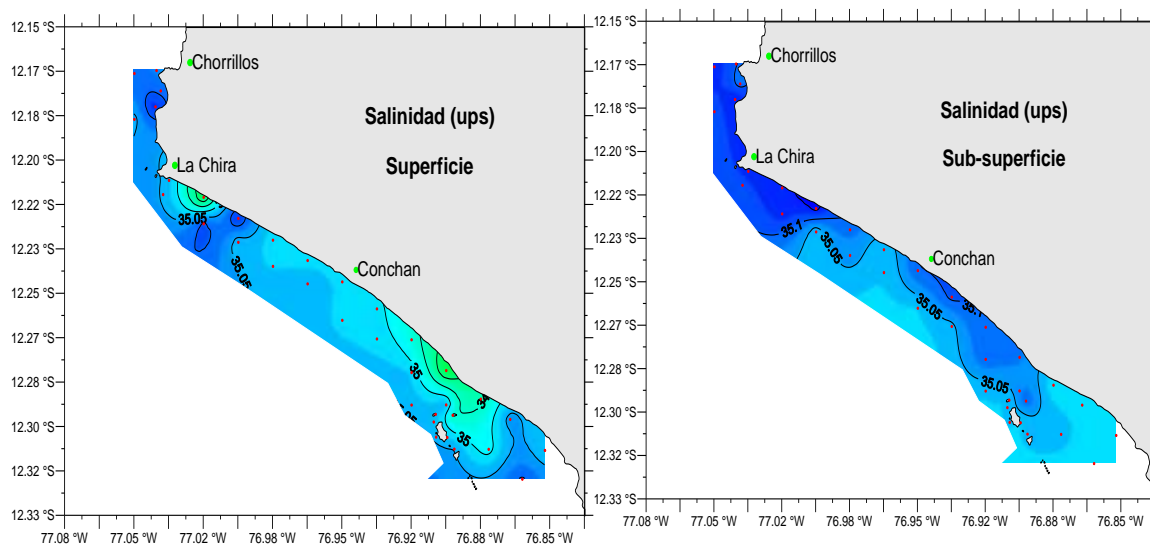


Figura 45. Valores de salinidad en superficie y en el fondo del mar registrado durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-Pucusana).

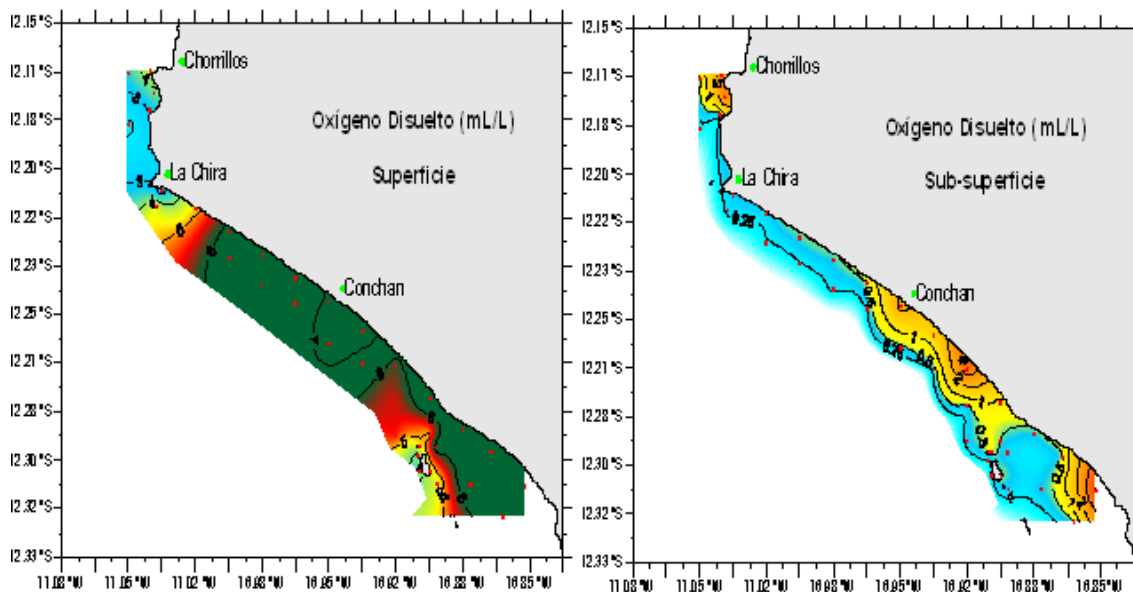


Figura 46. Valores de oxígeno en superficie y en el fondo del mar registrado durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-Pucusana).

3.3.4 Estadística pesquera y áreas de pesca

En las figuras 47-49 se presentan las zonas de pesca, capturas en toneladas y la frecuencia de uso (en número de viajes) de la flota artesanal en el periodo 1997-2009 en el área comprendida entre Chorrillos y Pucusana. Se distinguen dos áreas de pesca, la primera entre Chorrillos y La Chira, y la segunda entre Playa Conchán y los alrededores de la isla Pachacámac. Los mayores valores de captura se registraron en los alrededores de la isla Pachacámac y en segundo lugar frente a Chorrillos; mientras que las zonas más frecuentadas fueron las islas Pachacámac y frente a Chorrillos.

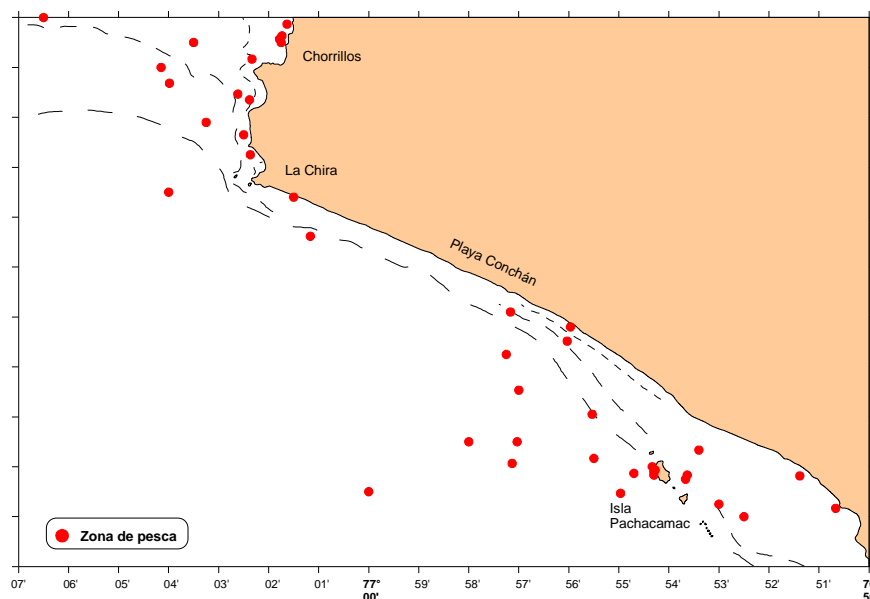


Figura 47. Zonas de pesca frecuentadas por la flota artesanal entre Chorrillos y Pucusana dentro de las 5 mn (1997-2009). Fuente: Unidad de Estadística y Pesca Artesanal - IMARPE

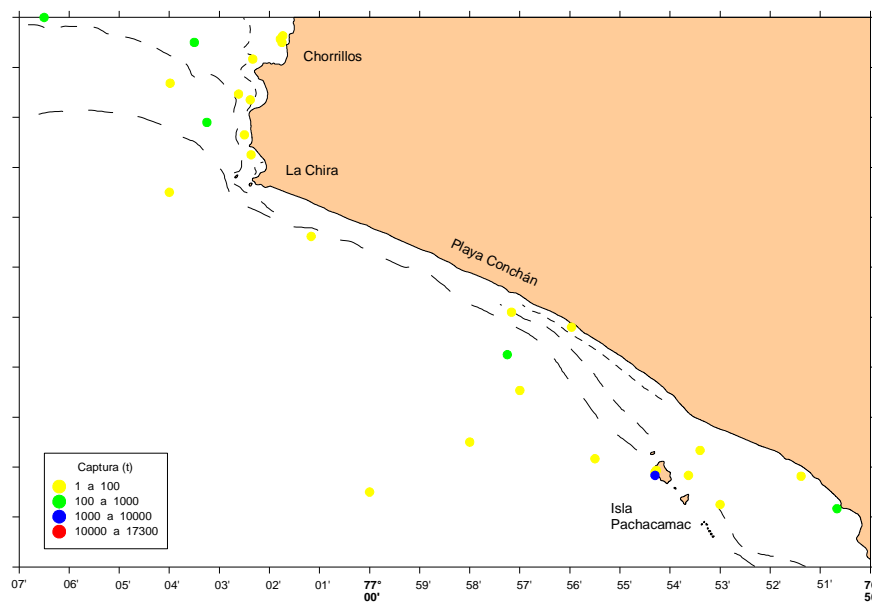


Figura 48. Captura acumulada (t) en las zonas de pesca frecuentadas por la flota artesanal entre Chorrillos y Pucusana dentro de las 5 mn (1997-2009). Fuente: Unidad de Estadística y Pesca Artesanal - IMARPE

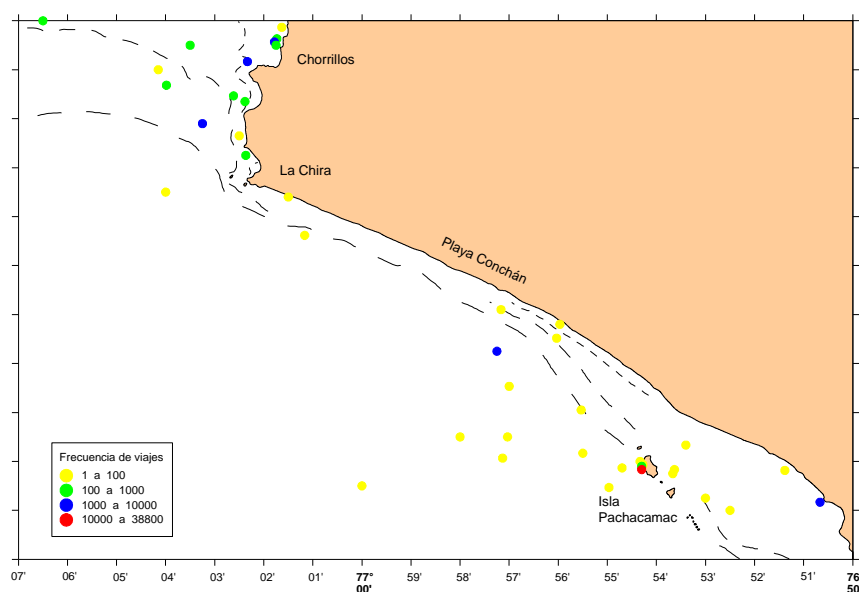


Figura 49. Frecuencia de uso (N° de Viajes) de las zonas de pesca de la flota artesanal entre Chorrillos y Pucusana dentro de las 5 mn (1997-2009). Fuente: Unidad de Estadística y Pesca Artesanal - IMARPE

3.3.5 Georeferenciación de bancos naturales

En las figuras 50-52 se presentan las estaciones en las cuales se registraron las especies de importancia comercial y sus densidades en el área de estudio.

Tres especies de crustáceos fueron identificados: *C. setosus*, *C. porteri* y *H. chiliensis*. Los dos primeros se ubicaron en los extremos del área estudiada, es decir, frente a Chorrillos y La Chira, y en los alrededores de la isla Pachacámac; mientras que, *H. chiliensis* presentó una mayor distribución en el área evaluada (Fig. 50). Las más altas densidades de estas especies se registraron en los alrededores de la isla Pachacámac.

Los moluscos *F. latimarginata*, *F. bridgesii* y *S. chocolata* presentaron una distribución restringida a los fondos rocosos entre Chorrillos y La Chira, y la isla Pachacamac, donde se registraron las mayores densidades. Otros moluscos reportados en los alrededores de la isla Pachacámac fueron *A. purpuratus*, *A. ater*, *Semele* sp y *C. concholepas* (Figs. 51-52).

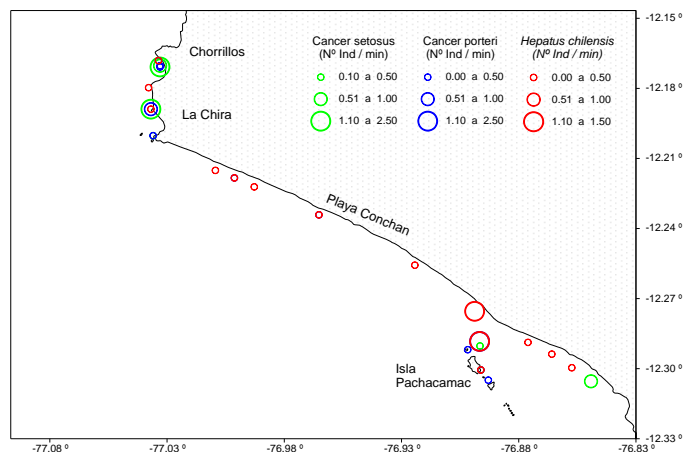


Figura 50. Densidad ($N^{\circ} \cdot \text{min}^{-1}$) y ubicación de bancos naturales de crustáceos durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-Pucusana)

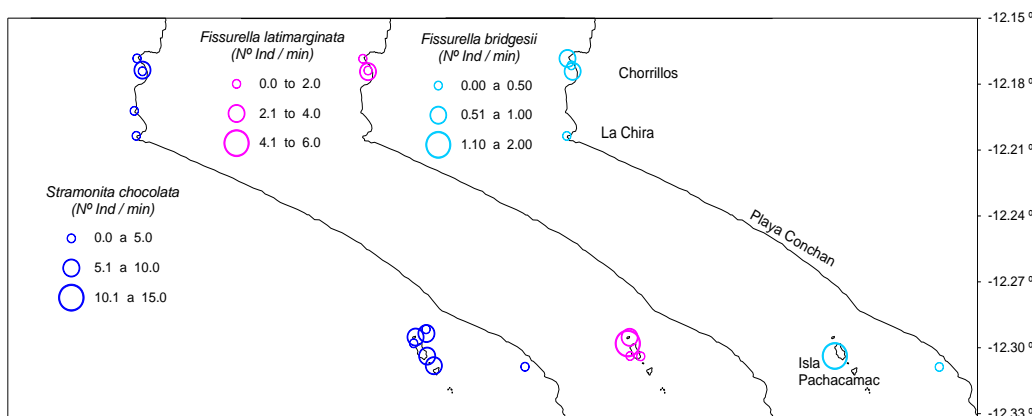


Figura 51. Densidad ($N^{\circ} \cdot \text{min}^{-1}$) y ubicación de bancos naturales de *Fissurella* spp. durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-Pucusana)

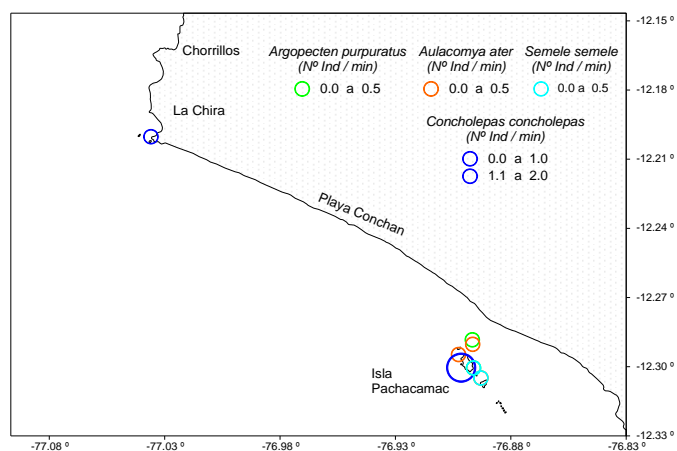


Figura 52. Densidad ($N^{\circ} \cdot \text{min}^{-1}$) y ubicación de bancos naturales de bivalvos y gastrópodos durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-Pucusana)

3.3.6 Batimetría y tipos de sustratos

El fondo del área de estudio estuvo conformado principalmente por arena fina y fango a mayor profundidad. Frente a Chorrillos pudo registrarse un fondo rocoso y de arena gruesa, y en los alrededores de la isla Pachacámac, área gruesa y rocas, y al sureste de esta isla arena fangosa y fango (Fig. 53).

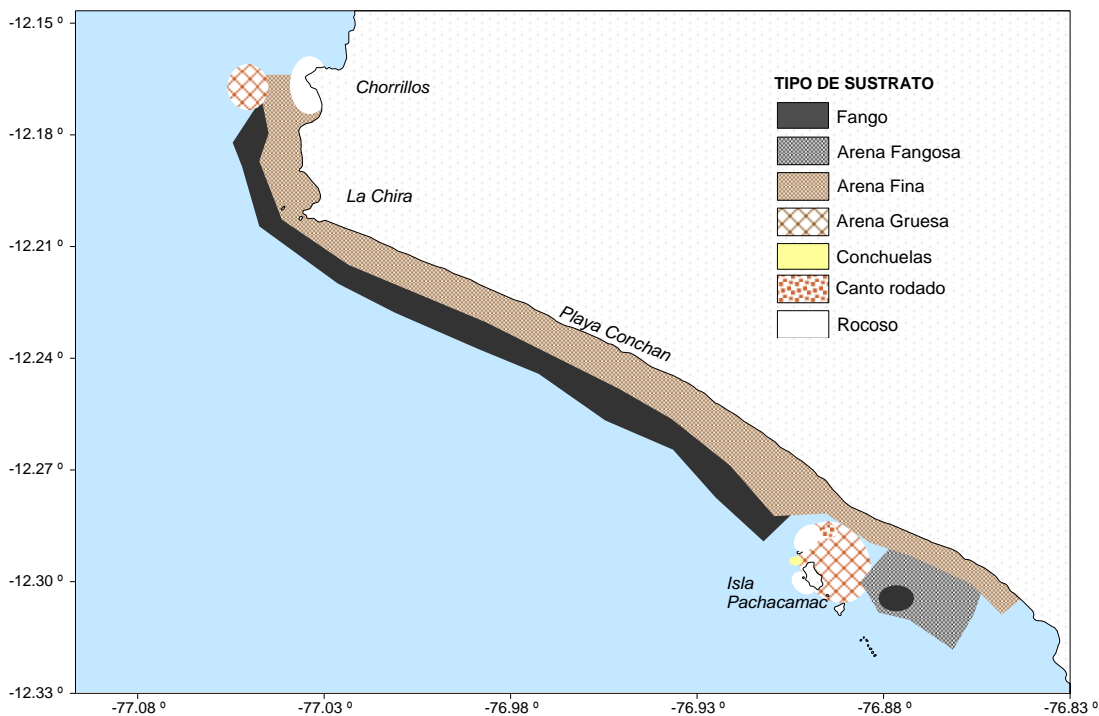


Figura 53. Tipos de sustratos registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos-Pucusana)

3.3.7 Conclusiones

La identificación de bancos naturales de los recursos de invertebrados marinos entre Chorrillos e isla Pachacámac ha permitido establecer y delimitar dos importantes áreas de abundancia de estos recursos: el área H, entre Chorrillos y La Chira, y el área I, en los alrededores de la isla Pachacámac. Los vértices de estas áreas se presentan en la tabla 15.

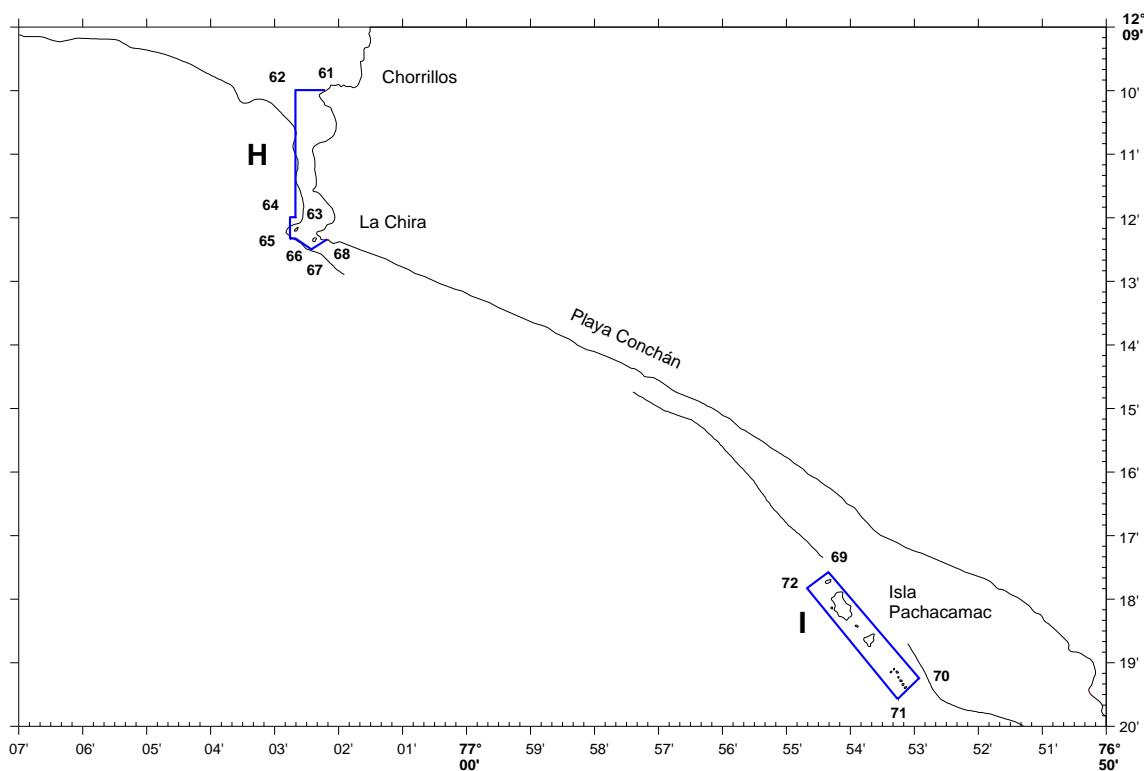


Figura 54. Delimitación de bancos naturales de invertebrados marinos entre Chorrillos e isla Pachacáma, Región Lima

Tabla 15. Vértices de los polígonos que determinan los bancos naturales de invertebrados marinos entre Chorrillos e isla Pachacáma, Región Lima

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
H	61	12° 10' 00,0''	77° 02' 12,0''
	62	12° 10' 00,0''	77° 02' 40,0''
	63	12° 12' 00,0''	77° 02' 40,0''
	64	12° 12' 00,0''	77° 02' 45,0''
	65	12° 12' 20,0''	77° 02' 45,0''
	66	12° 12' 20,0''	77° 02' 40,0''
	67	12° 12' 30,0''	77° 02' 25,0''
	68	12° 12' 20,8''	77° 02' 10,0''

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
I	69	12° 17' 35,0''	76° 54' 20,0''
	70	12° 19' 15,0''	76° 52' 55,0''
	71	12° 19' 35,0''	76° 53' 15,0''
	72	12° 17' 50,0''	76° 54' 40,0''

3.4 Isla Pachacámac - isla Asia

En la tabla 16 y figura 54 se presentan el número de estación, las coordenadas geográficas (latitud y longitud) en grados y la profundidad en metros de las estaciones realizadas en la subárea 4 (isla Pachacámac – isla Asia). Se realizaron un total de 92 estaciones de muestreo mediante el uso de una Draga Van Veen y buceo, en profundidades de 5 a 76 m.

Tabla 16. Estaciones de muestreo biooceanográfico realizados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachaáamac-isla Asia)

Estación (N°)	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)	Estación (N°)	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)
1	-12.3711	-76.8175	34	47	-12.6212	-76.6945	37
2	-12.3648	-76.8140	23	48	-12.6364	-76.6902	49
3	-12.3575	-76.8294	28	49	-12.6491	-76.6837	32
4	-12.3519	-76.8247	11	50	-12.6488	-76.6752	9
5	-12.3454	-76.8462	28	51	-12.6385	-76.6785	24
6	-12.3406	-76.8397	12	52	-12.6277	-76.6788	14
7	-12.3289	-76.8514	15	53	-12.6133	-76.6881	8
8	-12.3260	-76.8448	11	54	-12.6029	-76.6992	9
9	-12.3202	-76.8405	5	55	-12.5845	-76.7092	11
10	-12.3284	-76.8374	6	56	-12.5756	-76.7147	5
11	-12.3365	-76.8315	6	57	-12.4645	-76.8018	61
12	-12.3418	-76.8270	5	58	-12.4633	-76.8092	76
13	-12.3446	-76.8195	5	59	-12.4492	-76.8054	71
14	-12.3587	-76.8094	6	60	-12.4519	-76.7963	61
15	-12.4372	-76.7984	58	61	-12.4436	-76.7823	6
16	-12.4388	-76.7968	49	62	-12.4476	-76.7851	12
17	-12.4202	-76.7912	50	63	-12.4555	-76.7857	8
18	-12.4191	-76.7973	50	64	-12.4612	-76.7897	8
19	-12.4047	-76.7958	37	65	-12.4723	-76.7926	9
20	-12.4010	-76.7912	27	66	-12.4775	-76.7934	6
21	-12.3921	-76.7971	22	67	-12.5337	-76.7701	23
22	-12.3923	-76.8083	43	68	-12.5425	-76.7758	56
23	-12.3788	-76.8120	35	69	-12.5454	-76.7577	40
24	-12.3753	-76.8028	20	70	-12.5503	-76.7637	61
25	-12.3679	-76.8001	10	71	-12.5574	-76.7482	49
26	-12.3667	-76.8033	8	72	-12.5577	-76.7429	32
27	-12.3882	-76.7880	9	73	-12.5736	-76.7368	59
28	-12.3924	-76.7835	8	74	-12.5686	-76.7330	50
29	-12.4000	-76.7805	11	75	-12.5626	-76.7289	11
30	-12.4200	-76.7808	5	76	-12.5496	-76.7412	11
31	-12.4428	-76.7811	8	77	-12.5373	-76.7591	11
32	-12.6672	-76.6869	30	78	-12.5277	-76.7748	11
33	-12.6827	-76.6703	14	79	-12.4840	-76.8130	73
34	-12.7010	-76.6692	26	80	-12.4831	-76.8212	82
35	-12.7114	-76.6498	21	81	-12.5004	-76.8198	78
36	-12.7288	-76.6495	43	82	-12.5008	-76.8121	59
37	-12.7435	-76.6488	37	83	-12.5173	-76.8037	34
38	-12.7435	-76.6383	6	84	-12.5219	-76.8121	64
39	-12.7245	-76.6330	9	85	-12.5356	-76.7935	64
40	-12.7090	-76.6446	11	86	-12.5288	-76.7849	47
41	-12.6942	-76.6593	9	87	-12.5237	-76.7830	12
42	-12.6781	-76.6640	9	88	-12.5121	-76.7994	17
43	-12.6668	-76.6722	10	89	-12.5068	-76.8036	14
44	-12.5834	-76.7238	49	90	-12.5002	-76.8003	9
45	-12.5910	-76.7128	17	91	-12.4938	-76.8044	5
46	-12.6119	-76.7092	59	92	-12.4836	-76.8014	9

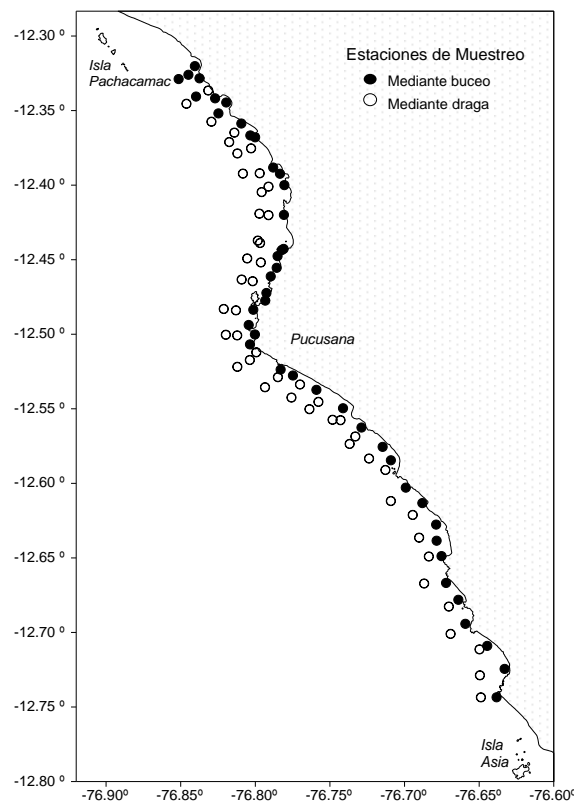


Figura 54. Estaciones de muestreo bioceanoográfico realizados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacamac-isla Asia)

3.4.1 Aspectos biológico-pesqueros de invertebrados comerciales

Durante las actividades realizadas en esta área se identificaron un total de 8 especies de invertebrados bentónicos de interés comercial: 4 moluscos (*Stramonita chocolata* “caracol”, las “lapas” *Fissurella bridgesii*, *Fissurella latimarginata* y el choro *Aulacomya ater*) y los crustáceos (*Cancer setosus* “cangrejo peludo”, *Cancer porteri* “cangrejo jaiva”, *Hepatus chiliensis* “cangrejo puñete” y *Platyxanthus orbigny* “cangrejo violáceo”). Asimismo, en la tabla 17 y figura 55 se presentan las relaciones longitud- peso y la estructura de tallas de las especies registradas en el área de estudio.

3.4.2 Composición específica, abundancia y diversidad

En la tabla 18 se presenta el número total de especies por estación, así como los índices de diversidad. De 92 estaciones biológicas realizadas mediante buceo, se registraron especies del macrobentos en 39 de ellas. El mayor número de especies (18) se observó en la estación 91.

La relación entre la profundidad y los índices de diversidad se presentan en la figura 56. Los índices analizados mostraron una alta variabilidad entre los 5 y 15 m, es decir altos y bajos valores de especies, número de individuos, riqueza y diversidad fueron observados en este rango de profundidad. A mayores valores de profundidad, el número de especies y la diversidad pueden ser altos, pero el número de individuos y la riqueza es baja.

Tabla 17. Número de ejemplares, talla mínima, máxima, promedio y coeficientes de la relación longitud-peso de las especies comerciales de invertebrados bentónicos hallados en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac-isla Asia)

Especie	Tallas (mm)			
	n	min	max	promedio
<i>Aulacomya ater</i>	19	41	79	65.8
<i>Cancer porteri</i>	32	49	112	85.3
<i>Cancer setosus</i>	36	10	142	110.3
<i>Hepatus chiliensis</i>	96	18	95	66.3
<i>Platyxanthus orbigny</i>	14	61	95	78.8
<i>Fissurella bridgesii</i>	14	38	55	45.6
<i>Fissurella latimarginata</i>	52	32	66	46.7
<i>Stramonita chocolata</i>	415	15	85	51.1

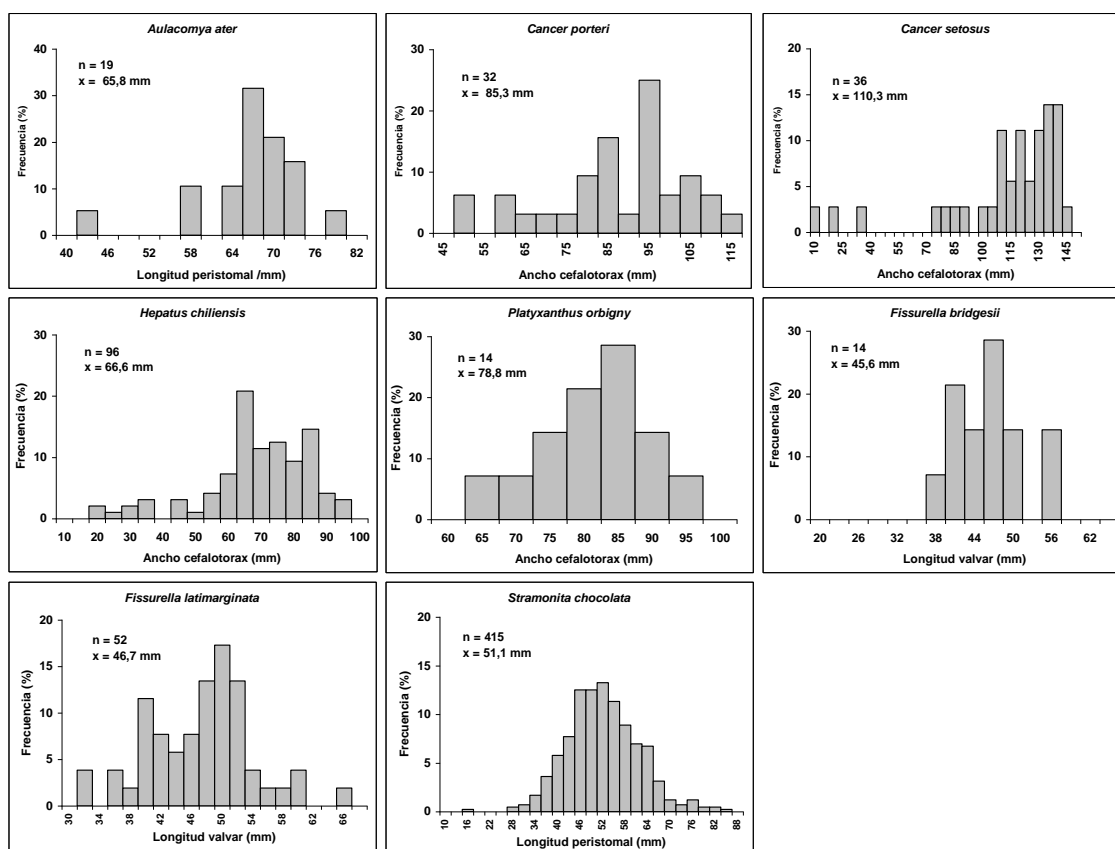


Figura 55. Relación longitud – peso y estructura por tallas de las especies de invertebrados comerciales registrados en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac-isla Asia)

Espacialmente se observó que los valores de diversidad variaron entre 1,1 y 2 en el área de estudio. Sin embargo, las áreas de mayor diversidad se encontraron frente a Pucusana, mientras que de menor diversidad, entre Pachacámac y Pucusana (Fig. 57).

Tabla 18. Número de especies e índices de diversidad (riqueza de especies, equidad, diversidad de Shannon) por estación en la cual se registró la presencia de especies macrobentónicas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac-isla Asia)

Estación N°	Latitud (S)	Longitud (W)	Prof (m)	N° de especies	N° de indiv.	Riqueza	Diversidad (H)
4	-12.3519	-76.8247	11	11	47	2.602	0.819
6	-12.3406	-76.8397	12	8	48	1.812	1.243
7	-12.3289	-76.8514	15	10	5	5.984	2.052
8	-12.3260	-76.8448	11	5	32	1.155	0.293
9	-12.3202	-76.8405	5	11	4	6.856	1.981
10	-12.3284	-76.8374	6	7	5	3.989	1.328
12	-12.3418	-76.8270	5	4	2	5.489	1.094
13	-12.3446	-76.8195	5	9	4	5.376	1.805
14	-12.3587	-76.8094	6	3	1	****	1.099
25	-12.3679	-76.8001	10	7	11	2.539	1.050
26	-12.3667	-76.8033	8	3	1	****	0.956
28	-12.3924	-76.7835	8	4	2	4.846	0.937
29	-12.4000	-76.7805	11	5	4	3.153	0.999
30	-12.4200	-76.7808	5	13	14	4.523	1.106
31	-12.4428	-76.7811	8	11	50	2.552	0.846
38	-12.7435	-76.6383	6	3	3	1.747	0.368
39	-12.7245	-76.6330	9	6	7	2.569	1.428
40	-12.7090	-76.6446	11	6	12	2.043	1.297
41	-12.6942	-76.6593	9	5	2	5.248	1.395
50	-12.6488	-76.6752	9	8	13	2.702	0.831
51	-12.6385	-76.6785	24	13	15	4.391	1.799
53	-12.6133	-76.6881	8	4	3	2.966	1.173
54	-12.6029	-76.6992	9	4	1	22.47	1.255
55	-12.5845	-76.7092	11	8	1	20.1	1.871
56	-12.5756	-76.7147	5	15	26	4.314	1.243
61	-12.4436	-76.7823	6	11	28	2.993	0.608
62	-12.4476	-76.7851	12	13	15	4.471	1.536
63	-12.4555	-76.7857	8	9	26	2.466	1.118
64	-12.4612	-76.7897	8	15	14	5.362	1.615
66	-12.4775	-76.7934	6	11	7	5.271	1.980
75	-12.5626	-76.7289	11	8	2	7.933	1.638
76	-12.5496	-76.7412	11	4	1	16.45	1.330
77	-12.5373	-76.7591	11	8	2	8.262	1.919
78	-12.5277	-76.7748	11	8	3	6.238	1.803
87	-12.5237	-76.7830	12	6	87	1.119	0.147
89	-12.5068	-76.8036	14	13	6	6.755	2.017
90	-12.5002	-76.8003	9	14	2	16.03	2.361
91	-12.4938	-76.8044	5	18	29	5.06	1.560
92	-12.4836	-76.8014	9	17	13	6.211	2.134

Al 50% del índice de similaridad de Shannon no se observó un agrupamiento de especies que formen grupos característicos; sin embargo, al 20% se observaron 4 grupos: Grupo I (estaciones 87, 54, 50, 38, 40, 39, 66, 53, 26, 41, 55, 77, 75, 78) caracterizado por la dominancia de especies como los ophiuroideos, *H. chiliensis*, *Pagurus* sp y *S. algosus* los cuales viven asociados al substrato arenoso; Grupo II (estaciones 25, 90, 28, 9, 10, 12) caracterizado por la dominancia de las especies *X. xanthochorus*, *T. niger*, *S. striatus* y *S. chocolata*, los cuales viven altamente asociados al fondo rocoso; Grupo III (estaciones 89, 51, 56, 91, 92, 31, 63, 61, 64, 13, 30, 62) caracterizado por la dominancia de las especies: *S. algosus*, *S. chocolata*, *T. euryomphalus*, *T. tridentata*, *X. xanthochorus*, *F. latimarginata* y *Megabalanus* sp, los cuales viven asociados al substrato rocoso, y el Grupo IV (estaciones 60, 14, 7, 4, 8)

caracterizado por las especies *X. xanthochorus*, *T. euryomphalus*, *P. niger*, *Mitra* sp. los cuales viven asociados al fondo rocoso (Fig. 58).

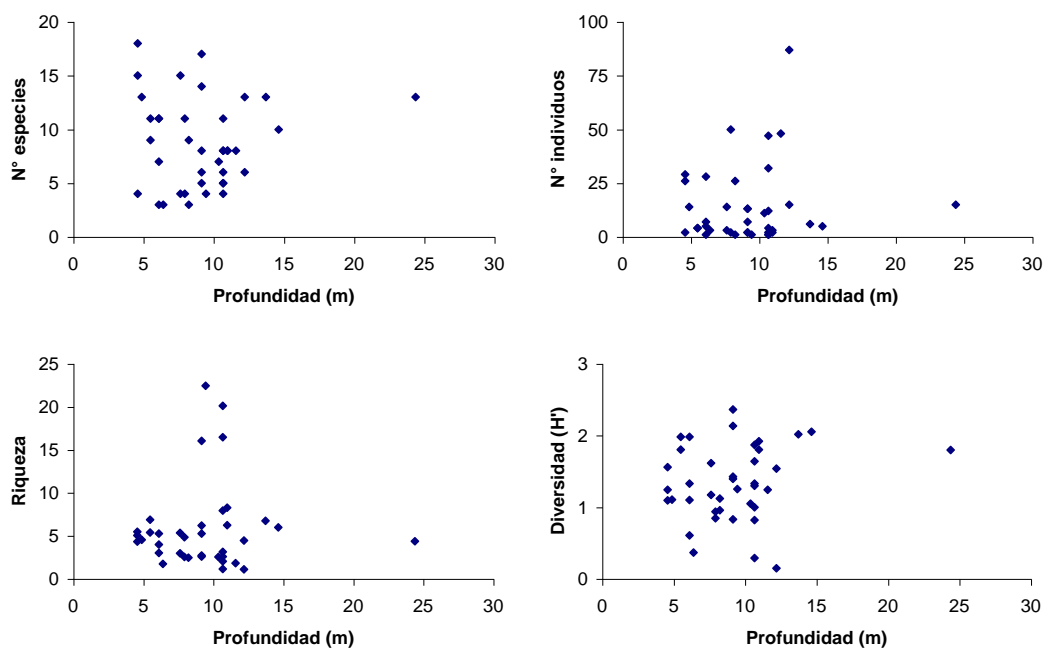


Figura 56. Relación entre la profundidad de las estaciones de muestreo y los índices de diversidad. Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac-isla Asia)

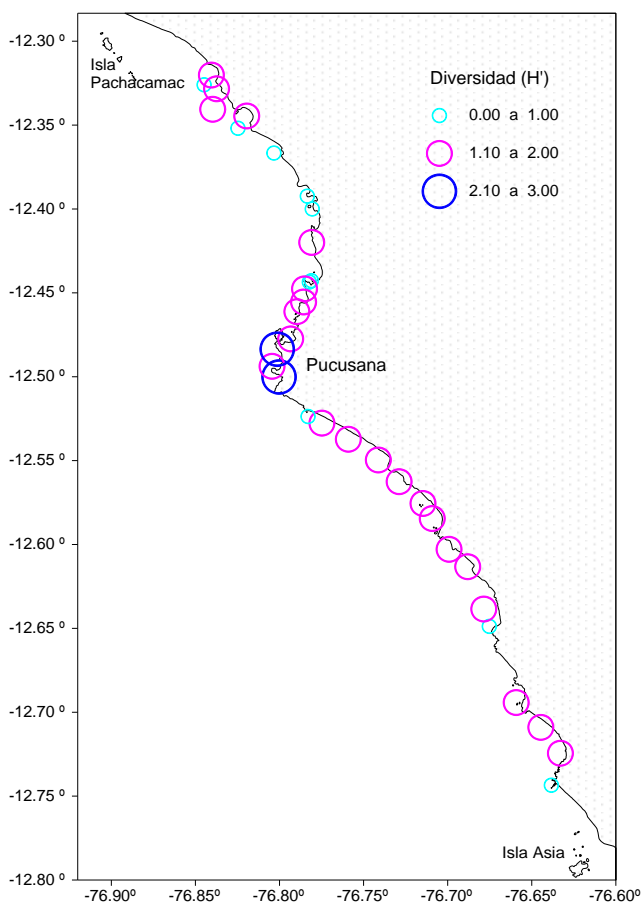


Figura 57. Variación espacial del índice de diversidad (H'). Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac- isla Asia)

Tabla 19. Lista de especies con sus respectivos grupos taxonómicos, número promedio (N° 10min⁻¹ buceo), frecuencia porcentual y acumulada registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac- isla Asia)

N°	Especie / Estación	Grupo taxonomico (Phylum)	Grupo taxonomico (Clase)	N° promedio	Frecuencia Porcentual	Frecuencia porcentual acumulada
1	<i>Semimytilus algosus</i>	Mollusca	Bivalvia	2.570	18.35	18.35
2	<i>Ophiuroideos</i>	Equinodermata	Equinodermos	2.288	16.34	34.69
3	<i>Xanthochorus sp</i>	Mollusca	Gastropoda	1.947	13.90	48.59
4	<i>Tegula euryomphalus</i>	Mollusca	Gastropoda	1.099	7.85	56.44
5	<i>Stramonita chocolata</i>	Mollusca	Gastropoda	1.033	7.37	63.81
6	<i>Crepidatella dilatata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.810	5.79	69.60
7	<i>Tegula tridentata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.600	4.28	73.88
8	<i>Xanthochorus xanthochorus</i>	Mollusca	Gastropoda	0.458	3.27	77.15
9	<i>Pagurus sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.429	3.06	80.22
10	<i>Hepatus chilensis</i>	Artropoda	Malacostraca	0.406	2.90	83.11
11	<i>Tetrapigus niger</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.222	1.59	84.70
12	<i>Prisogaster niger</i>	Mollusca	Gastropoda	0.164	1.17	85.87
13	<i>Fissurella latimarginata</i>	Mollusca	Gastropoda	0.144	1.03	86.90
14	<i>Megabalanus sp</i>	Artropoda	Maxillopoda	0.116	0.83	87.73
15	<i>Cancer setosus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.108	0.77	88.50
16	<i>Cancer porteri</i>	Artropoda	Malacostraca	0.103	0.74	89.24
17	<i>Arbacea spatuligera</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.103	0.73	89.98
18	<i>Nassarius dentifer</i>	Mollusca	Gastropoda	0.098	0.70	90.68
19	<i>Stichaster striatus</i>	Equinodermata	Stelleroidea	0.088	0.63	91.30
20	<i>Mitra sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.080	0.57	91.88
21	<i>Aulacomya ater</i>	Mollusca	Bivalvia	0.060	0.43	92.31
22	<i>Luidia magallanica</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.060	0.43	92.74
23	<i>Cancellaria sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.051	0.37	93.10
24	<i>Platyxanthus orbigny</i>	Artropoda	Malacostraca	0.045	0.32	93.43
25	<i>Phymactis clematis</i>	Cnidaria	Anthozoa	0.045	0.32	93.75
26	<i>Mitrella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.044	0.31	94.06
27	<i>Balanus sp</i>	Artropoda	Crustacea	0.040	0.29	94.35
28	<i>Blepharipoda occidentalis</i>	Artropoda	Crustacea	0.039	0.28	94.62
29	<i>Fissurella bridgesii</i>	Mollusca	Gastropoda	0.039	0.28	94.90
30	<i>Platymera gaudichaudi</i>	Artropoda	Malacostraca	0.036	0.26	95.16
31	<i>Eurypanopeus transversus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.035	0.25	95.41
32	<i>Chaetopleura hennahi</i>	Mollusca	Polyplacophora	0.035	0.25	95.66
33	<i>Cancer coronatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.034	0.24	95.90
34	<i>Sinum cymba</i>	Mollusca	Gastropoda	0.031	0.22	96.12
35	<i>Patallus mollis</i>	Equinodermata	Holothuroidea	0.030	0.22	96.34
36	<i>Heliaster helianthus</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.028	0.20	96.54
37	<i>Oliva peruviana</i>	Mollusca	Gastropoda	0.028	0.20	96.74
38	<i>Crepidatella sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.026	0.18	96.92
39	<i>Cicloxantops sexdecimdentatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.025	0.18	97.10
40	<i>Coenocentratus sp</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.025	0.18	97.28
41	<i>Solenosteira gatesi</i>	Mollusca	Gastropoda	0.024	0.17	97.45
42	<i>Emerita analoga</i>	Artropoda	Crustacea	0.022	0.16	97.61
43	<i>Blepharipoda sp</i>	Artropoda	Crustacea	0.022	0.16	97.76
44	<i>Nudibranchia</i>	Artropoda	Crustacea	0.021	0.15	97.92
45	<i>Phymactis pluvia</i>	Cnidaria	Anthozoa	0.021	0.15	98.07
46	<i>Cheilodactylus variegatus</i>	Pisces	Osteictios	0.019	0.14	98.20
47	<i>Polinices uber</i>	Mollusca	Gastropoda	0.019	0.14	98.34
48	<i>Scomberesox sp</i>	Pisces	Osteictios	0.018	0.13	98.47
49	<i>Tegula atra</i>	Mollusca	Gastropoda	0.016	0.11	98.58
50	<i>Argopecten purpuratus</i>	Mollusca	Bivalvia	0.015	0.11	98.69
51	<i>Coenocentratus gibosus</i>	Equinodermata	Echinoidea	0.015	0.11	98.80
52	<i>Anemona tubular s/id</i>	Cnidaria	Anthozoa	0.014	0.10	98.89
53	<i>Concholepas concholepas</i>	Mollusca	Gastropoda	0.013	0.09	98.98
54	<i>Tonicia elegans</i>	Mollusca	Gastropoda	0.012	0.09	99.07
55	<i>Anemona pedunculada s/id</i>	Cnidaria	Anthozoa	0.012	0.08	99.15
56	<i>Anthothoe chilensis</i>	Cnidaria	Anthozoa	0.012	0.08	99.24
57	<i>Scartichthys gigas</i>	Pisces	Osteictios	0.010	0.07	99.31
58	<i>Bursa sp</i>	Mollusca	Gastropoda	0.010	0.07	99.38
59	<i>Talipeus sp</i>	Artropoda	Crustacea	0.008	0.06	99.44
60	<i>Paralichthys adpersus</i>	Pisces	Osteictios	0.007	0.05	99.48
61	<i>Pilumnoides perlatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.007	0.05	99.53
62	<i>Pachycheles crinimanus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.006	0.05	99.58
63	<i>Pachycheles sp</i>	Artropoda	Malacostraca	0.006	0.04	99.62
64	<i>Brachidantes granulatus</i>	Artropoda	Malacostraca	0.005	0.04	99.66
65	<i>Liopetrolisthes mitra</i>	Artropoda	Malacostraca	0.005	0.04	99.70
66	<i>Glycera americana</i>	Annelida	Polichaeta	0.005	0.04	99.74
67	<i>Chiton cuminsii</i>	Mollusca	Polyplacophora	0.005	0.03	99.77
68	<i>Heliaster sp</i>	Equinodermata	Asteroidea	0.005	0.03	99.80
69	<i>Cangrejo s/id 1</i>	Artropoda	Malacostraca	0.004	0.03	99.83
70	<i>Nassarius gayi</i>	Mollusca	Gastropoda	0.004	0.03	99.86
71	<i>Protothaca thaca</i>	Mollusca	Bivalvia	0.004	0.03	99.89
72	<i>Anemona sp</i>	Cnidaria	Anthozoa	0.004	0.03	99.92
73	<i>Semele sp</i>	Mollusca	Bivalvia	0.004	0.03	99.94
74	<i>Ensis macha</i>	Mollusca	Bivalvia	0.002	0.02	99.96
75	<i>Patiria chilensis</i>	Equinodermata	Stelleroidea	0.002	0.02	99.97
76	<i>Cangrejo s/id 2</i>	Artropoda	Malacostraca	0.002	0.01	99.99
77	<i>Scartichthys sp</i>	Pisces	Osteictios	0.002	0.01	100.00

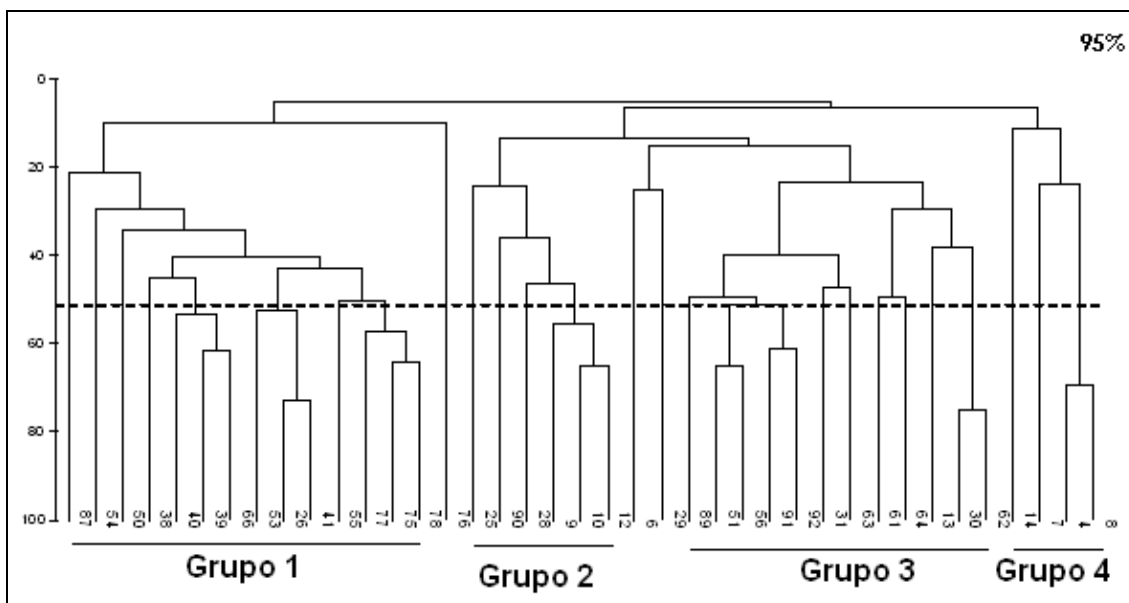


Figura 58. Dendrograma que muestra la agrupación de estaciones mediante el índice de diversidad de Shannon (H'). Prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac- isla Asia)

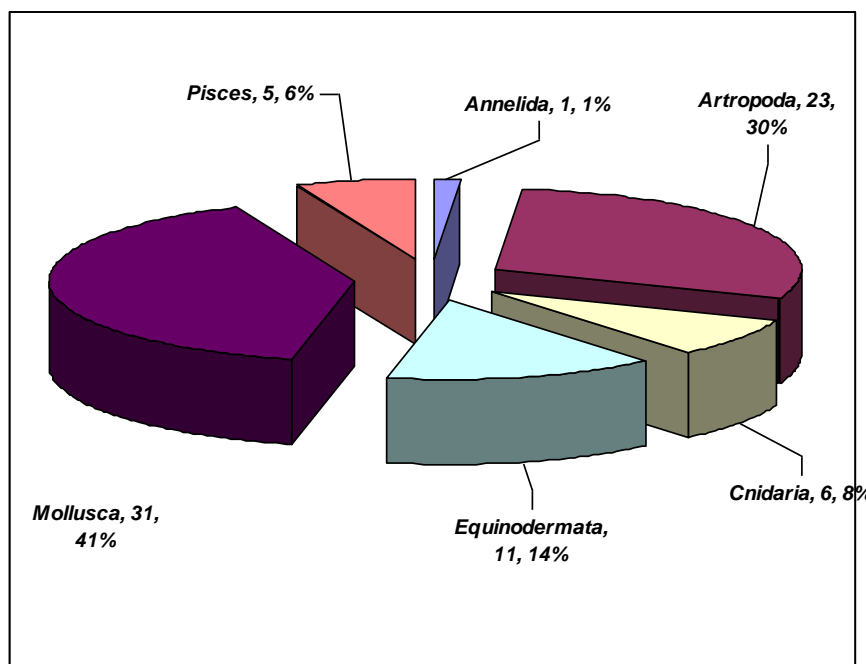


Figura 59. Número de especies por Phylum registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac- isla Asia).

En general se registraron un total de 77 especies, de las cuales 31 (41%) fueron moluscos, 23 artrópodos (30%), 11 equinodermos (14%), 6 Cnidarios (8%), 5 peces (6%) y 1 anélido (1%) (Tabla 19, Fig. 59).

3.4.3 Temperatura, salinidad y oxígeno disuelto

La temperatura a nivel superficial tuvo un rango de variación de 16,5 a 20,9°C, con un promedio de 18,7°C. El área más cálida (20°C) se ubicó en la parte norte comprendida entre Playa El Silencio y Pta. Negra, mientras que la zona más fría abarcó casi toda el área restante con un comportamiento homogéneo alrededor de 17,5°C. En la subsuperficie, las temperaturas mostraron condiciones más frías con un promedio de 17,9°C (Fig. 60).

La anomalía térmica (ATSM) obtenida en base al promedio patrón de Zuta y Urquiza (1972) fue de -0,5 °C, indicando la predominancia de condiciones frías en la zona prospectada.

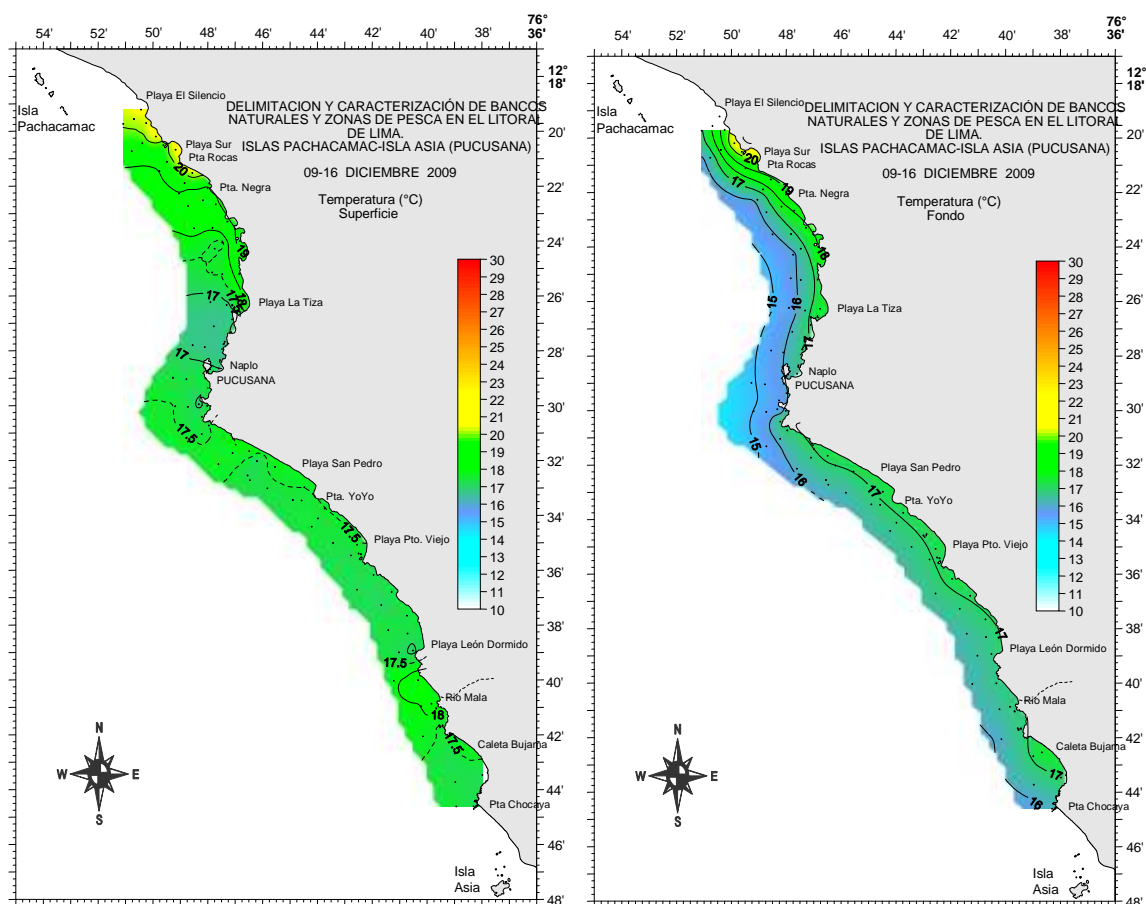


Figura 60. Valores de la temperatura en superficie y en el fondo del mar registrado durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac- isla Asia).

La salinidad en superficie presentó una variación de 34,700 a 35,086 ups. Las condiciones halinas más altas estuvieron localizadas entre Playa El Silencio y al sur de Pucusana, en la que predominó la iso-halina de 35,05 ups. En el fondo se pudo apreciar concentraciones más elevadas de salinidad (35,1) desde Playa El Silencio hasta Playa Puerto Viejo, como consecuencia de los procesos de mezcla en la superficie (ACS-ASS) y/o descargas continentales. Las concentraciones más bajas de salinidad (< 34,8 ups) también se deberían a los aportes de la Pta desembocadura del Río Mala (Fig.61).

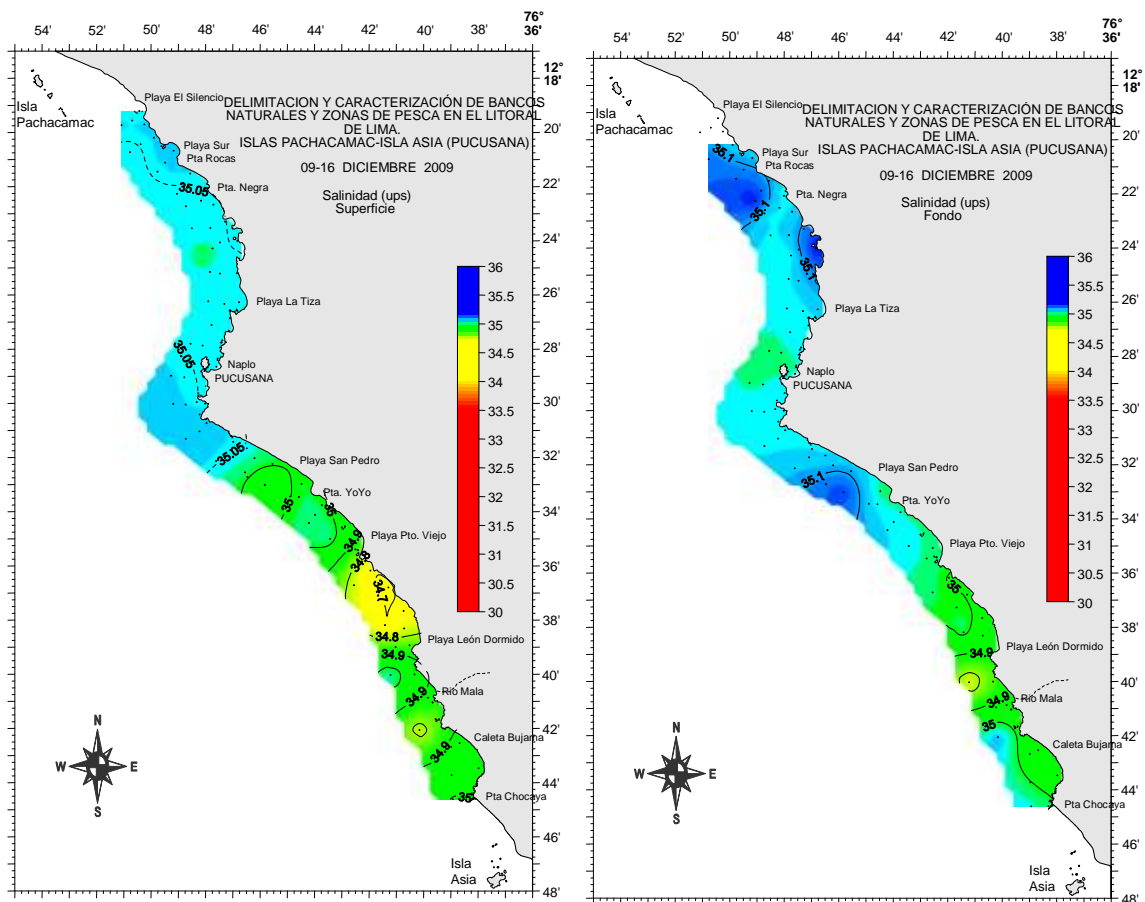


Figura 61. Valores de salinidad en superficie y en el fondo del mar registrado durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacamac- isla Asia)

El oxígeno disuelto a nivel superficial osciló entre 3,10 y 10,77 mL/L, con un promedio de 6,93 mL/L en el área de estudio. La zona más oxigenada se ubicó al norte de Punta Negra, y la de menores valores (3,10 mL/L), entre Naplo y Pucusana, la misma que estuvo relacionada con las menores temperaturas (Fig. 62a).

En el fondo, el oxígeno varió entre 0,24 y 8,21 (mL/L). Al igual que en superficie, los valores más altos estuvieron localizados al norte de Punta Negra, y los más bajos, en dos zonas, la primera entre Playa El Silencio y Pta. San Pedro, y la segunda entre el río Mala hasta Pta. Chocoya, ambas zonas por fuera de las 2 mn aproximadamente (Fig. 62b).

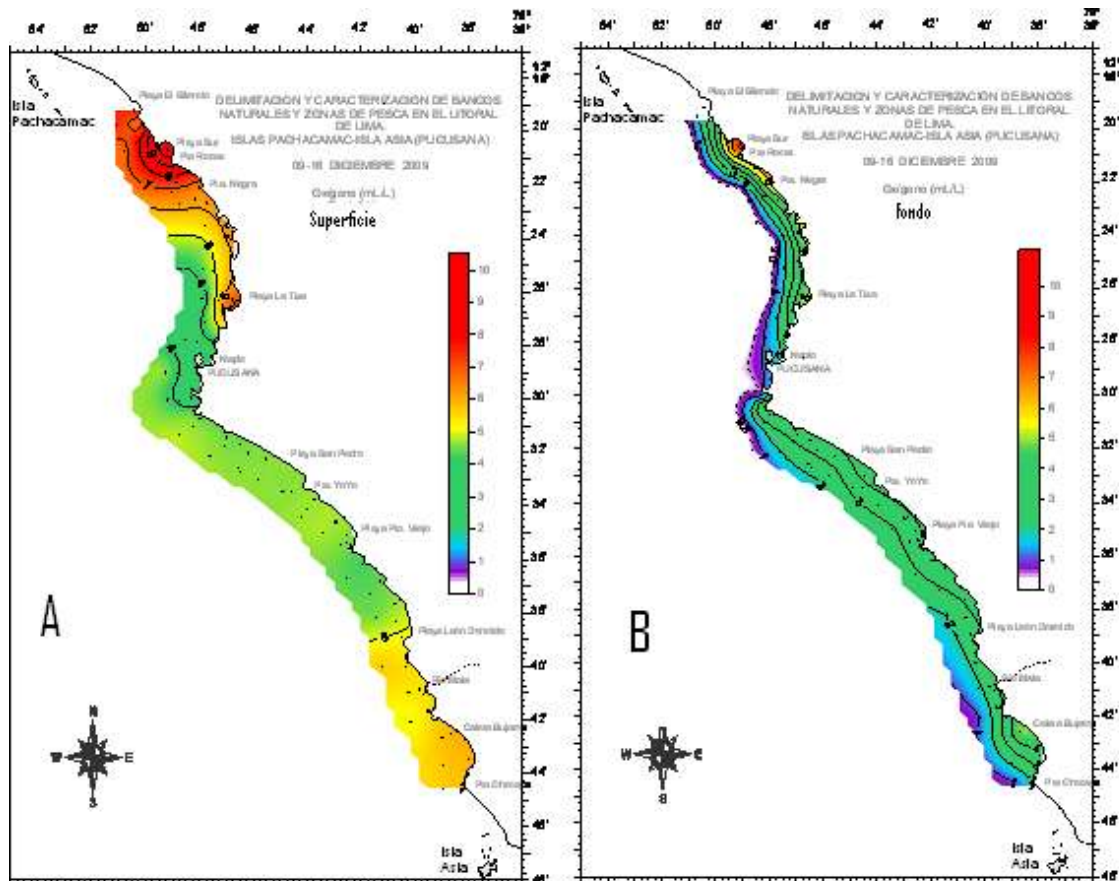


Figura 62. Valores de oxígeno en superficie (a) y en el fondo (b) del mar registrado durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac-isla Asia)

3.4.4 Estadística pesquera y áreas de pesca

En las figura 63 se presentan las zonas de pesca, capturas en toneladas y la frecuencia de uso (en número de viajes) de la flota artesanal en el periodo 1997-2009 en el área comprendida entre isla Pachacámac e isla Asia. El área de mayor captura y mayor incidencia del esfuerzo de pesca fue reportada entre la isla Pachacámac y Pucucana, dentro de la isobata de los 20 m de profundidad. Otra área de mayor incidencia de esfuerzo y captura se observó en los alrededores de la isla Asia. Entre Pucucana y la isla Asia, las capturas e incidencia de esfuerzo fueron menores a los observados en la primera área.

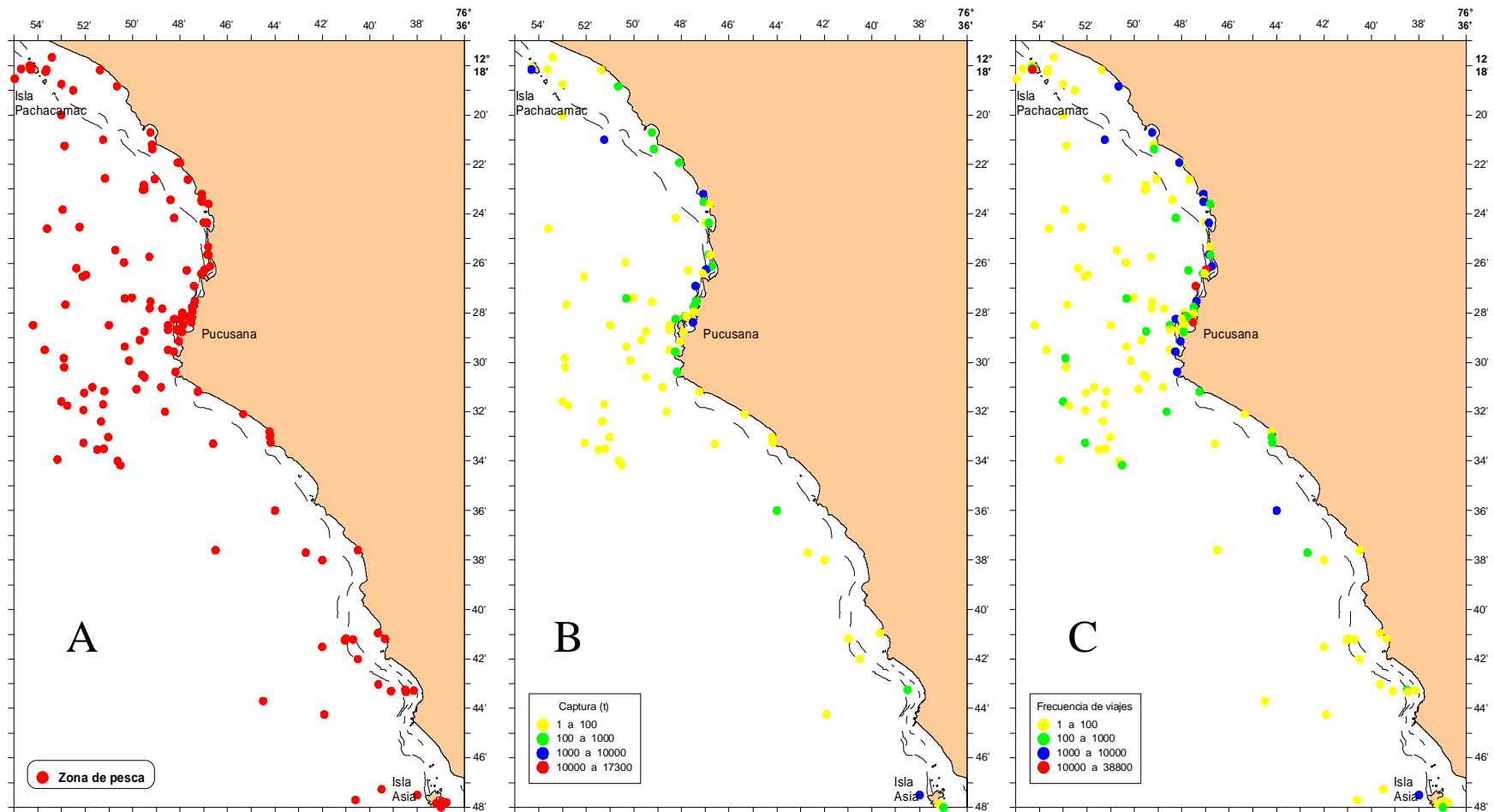


Figura 63. Zonas de pesca (A), captura (B), frecuencia de uso en N° de Viajes (C) de la flota artesanal entre la isla Pachacamac e isla Asia dentro de las 5 mn (1997-2009).
Fuente: Unidad de Estadística y Pesca Artesanal - IMARPE

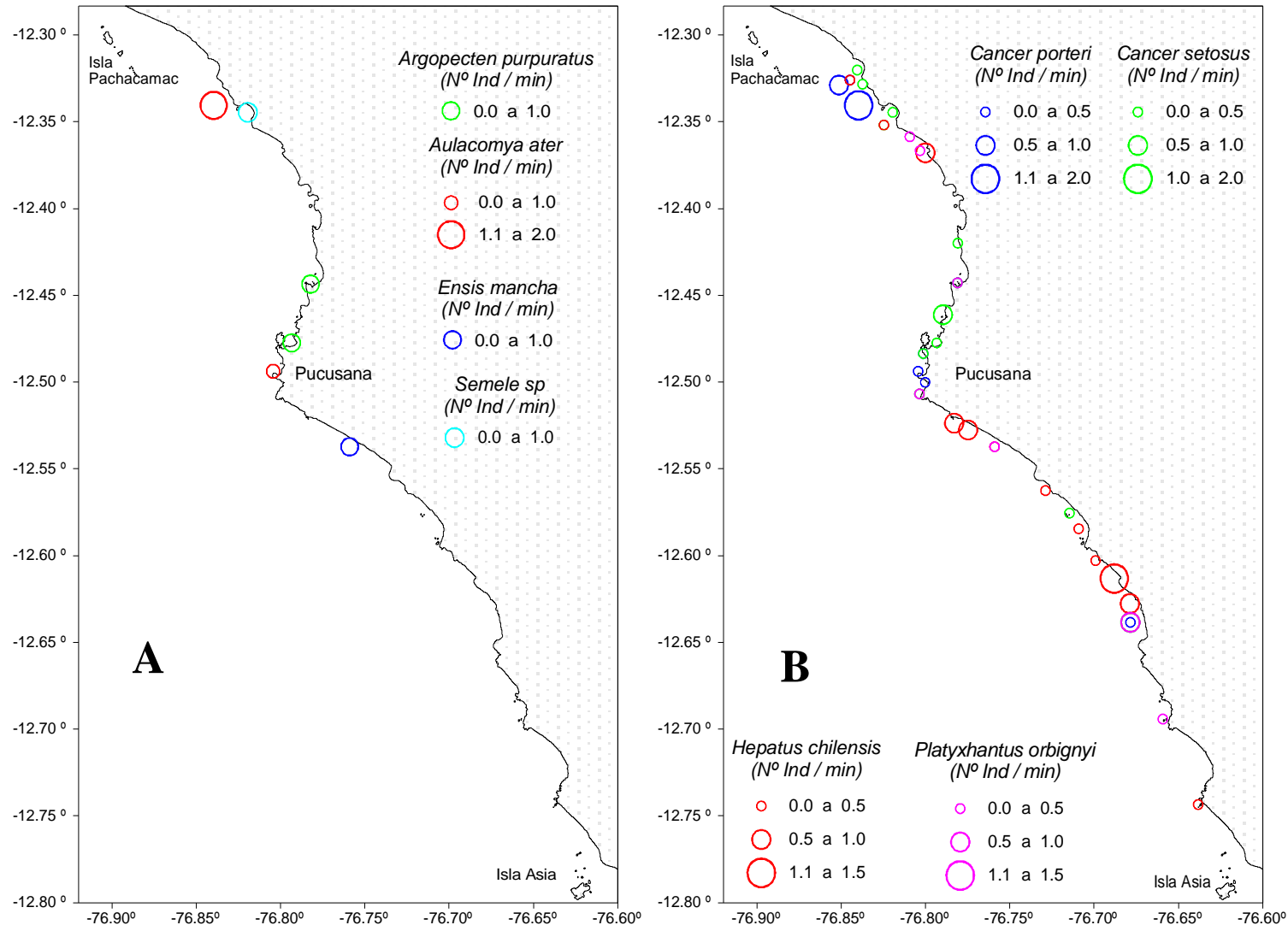


Figura 64. Densidad ($N^{\circ}.min^{-1}$) y ubicación de bancos naturales de bivalvos (A) y crustáceos (B) durante la prospección y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac – isla Asia)

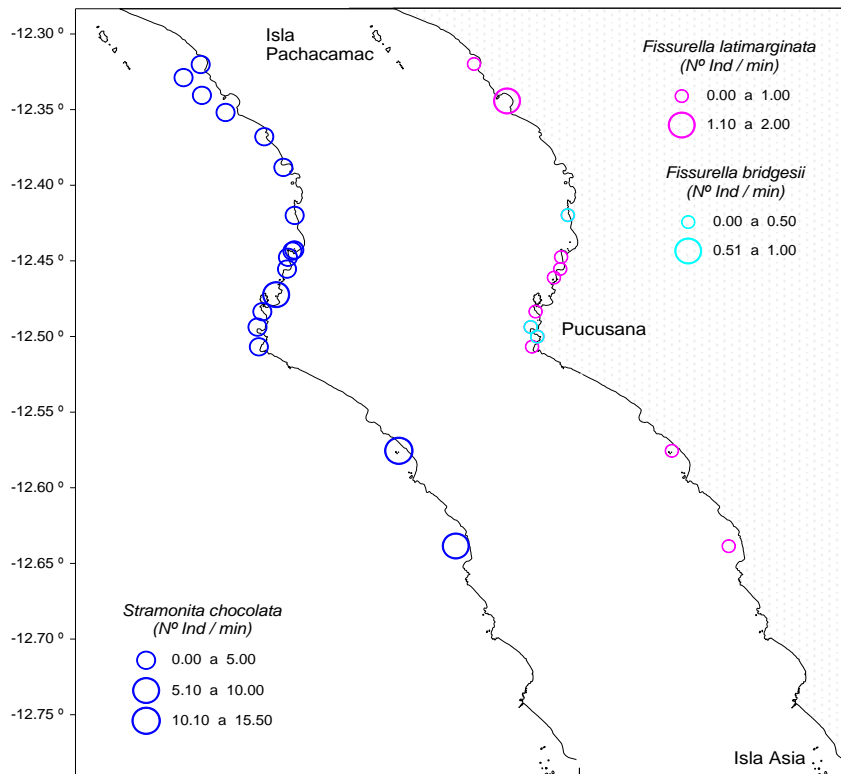


Figura 65. Densidad ($N^{\circ} \cdot \text{min}^{-1}$) y ubicación de bancos naturales de gasterópodos durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac – isla Asia).

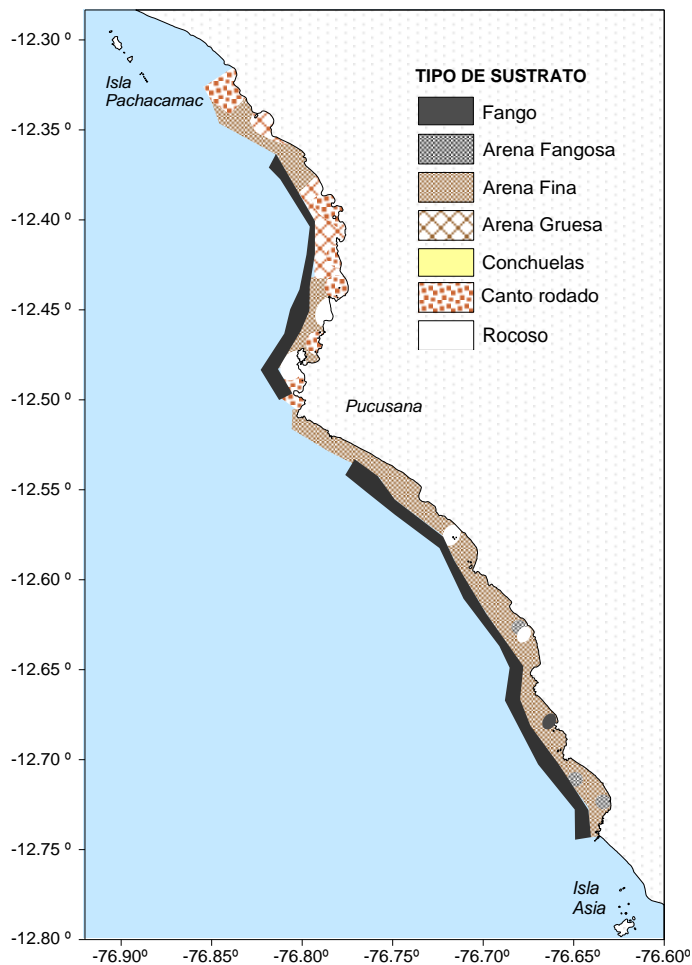


Figura 66. Tipos de sustratos registrados durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (isla Pachacámac – isla Asia)

3.4.5 Georeferenciación de bancos naturales

En las figuras 64-65 se presentan las ubicaciones de las especies de importancia comercial y sus densidades en el área de estudio. Cuatro especies de bivalvos fueron registradas: *A. purpuratus*, *A. ater*, *Semele sp* y *E. macha*, de las cuales las tres primeras fueron ubicadas al norte de Pucusana, y *E. macha*, al sur de Pucusana. Entre los crustáceos, 4 especies fueron registradas: *C. porteri*, *C. setosus*, *H. chiliensis* y *P. orbigny*, de las cuales *H. chiliensis* presentó la más amplia distribución y las dos primeras se ubicaron entre Pachacámac y Pucusana. De los gasterópodos, 3 fueron registrados: *S. chocolata*, *F. latimarginata* y *F. bridgesii*, y sus mayores concentraciones fueron registradas entre Pucusana e isla Pachacámac. Pequeños núcleos de estos recursos fueron observados el sur de Pucusana.

3.4.6 Batimetría y tipos de substratos

El fondo del área de estudio puede dividirse en dos zonas de acuerdo a los tipos de substratos predominantes en el fondo del mar de la zona costera. Entre Pucusana y la isla Pachacámac puede distinguirse una variedad de substratos como la arena gruesa, arena fina, cantos rodados, zonas rocosas y fango a mayor profundidad. Sin embargo, al sur de Pucusana, los substratos característicos fueron la arena fina y el fango, con pequeños núcleos de rocas (Fig. 66).

Tabla 20. Vértices de los polígonos que determinan los bancos naturales de invertebrados marinos entre las islas Pachacámac y Asia, Región Lima

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
J	73	12° 19' 26,0''	76° 50' 16,6''
	74	12° 20' 00,0''	76° 51' 10,0''
	75	12° 24' 10,0''	76° 47' 00,0''
	76	12° 25' 50,0''	76° 47' 00,0''
	77	12° 28' 15,0''	76° 47' 50,0''
	78	12° 28' 15,0''	76° 48' 15,0''
	79	12° 29' 35,0''	76° 48' 15,0''
	80	12° 29' 35,0''	76° 48' 20,0''
	81	12° 30' 00,0''	76° 48' 20,0''
	82	12° 30' 00,0''	76° 48' 15,0''
83	12° 30' 31,6''	76° 48' 10,6''	

Área	Vértice N°	Latitud	Longitud
K	84	12° 46' 10,0''	76° 37' 10,0''
	85	12° 47' 40,0''	76° 36' 45,0''
	86	12° 48' 00,0''	76° 37' 30,0''
	87	12° 47' 30,0''	76° 37' 50,0''
	88	12° 47' 20,0''	76° 37' 35,0''
	89	12° 46' 20,0''	76° 37' 35,0''

3.4.7 Conclusiones

La identificación de bancos naturales de los diferentes invertebrados marinos registrados entre las islas Pachacámac y Asia ha permitido establecer y delimitar dos importantes áreas de abundancia de recursos de invertebrados marinos: el área J, frente a Pucusana y al norte de ésta, y el área K, en los alrededores de la isla Asia (Fig. 67). Los vértices de estas áreas se presentan en la tabla 20.

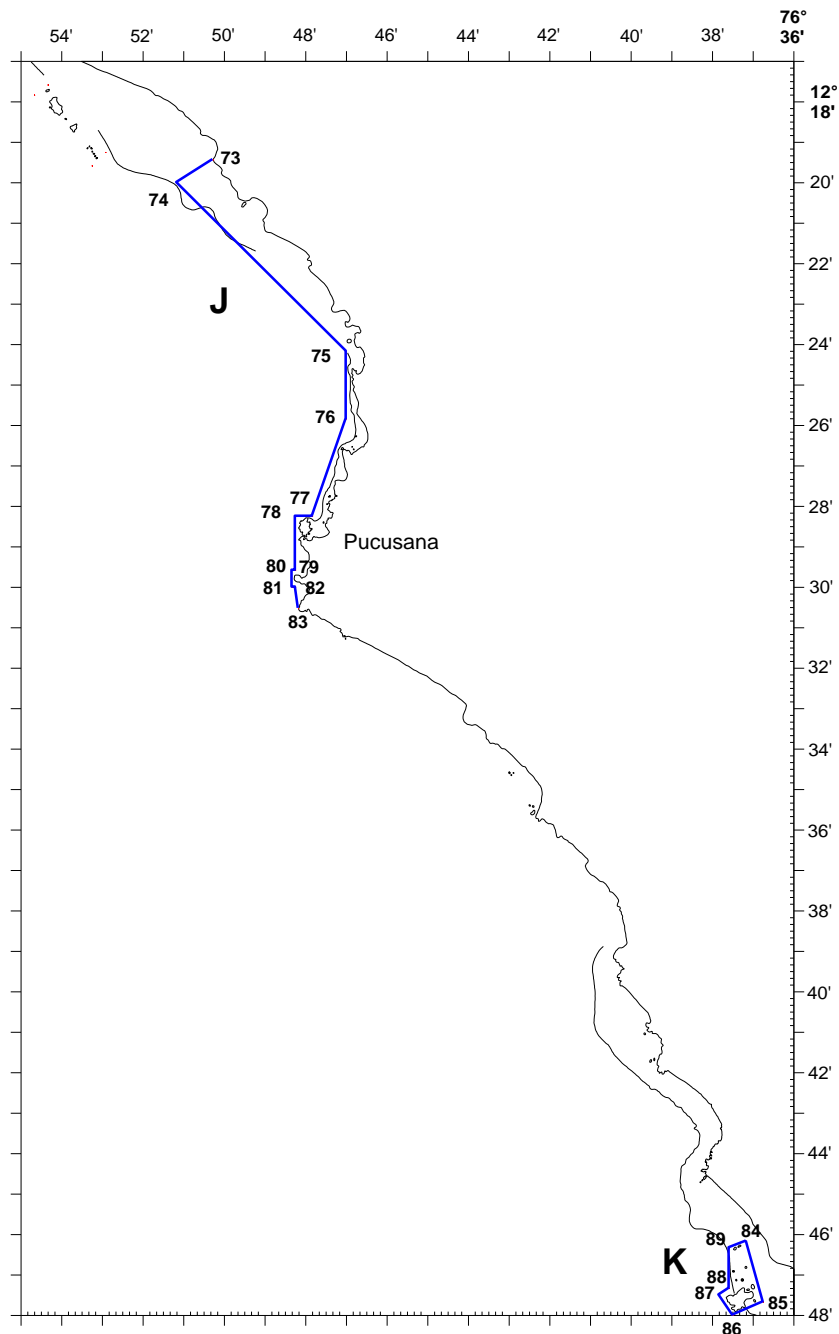


Figura 67. Delimitación de bancos naturales de invertebrados marinos entre las islas Pachacámac y Asia. Región Lima

3.5 Isla Asia – desembocadura río Cañete

Estadística pesquera y áreas de pesca

En la figura 68 se presentan las zonas de pesca, capturas en toneladas y la frecuencia de uso (en número de viajes) de la flota artesanal en el periodo 1997-2009 en el área comprendida entre isla Asia y Cañete. La información disponible mostró que el área de mayor incidencia de esfuerzo y mayores volúmenes de desembarque se presentó en los alrededores de la isla Asia: al sur de esta isla, la frecuencia de uso y captura fueron menores e incidentales.

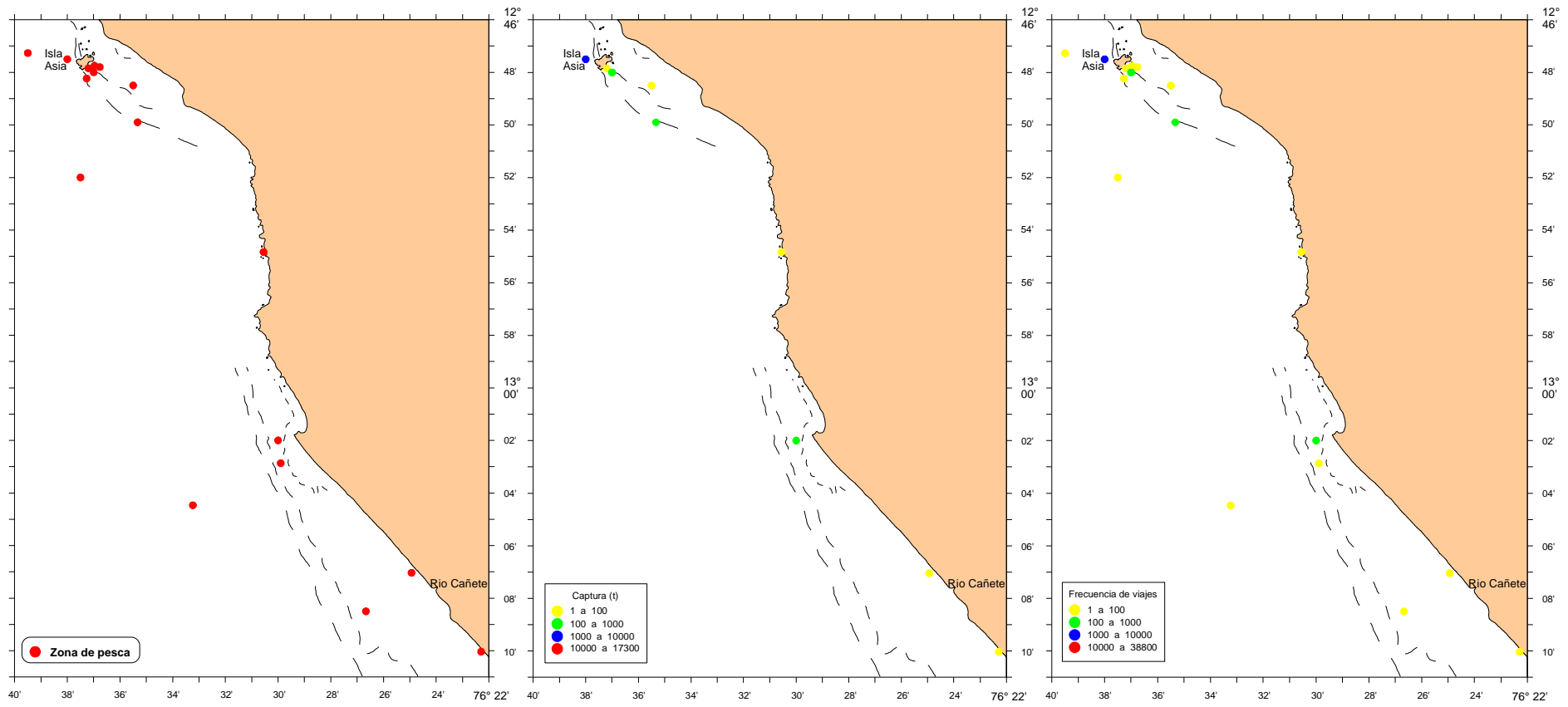


Figura 68. Zonas de pesca (A), captura (B), frecuencia de uso en N° de Viajes(C) de la flota artesanal entre la isla Asia y Cañete dentro de las 5 mn (1997-2009).
 Fuente: Unidad de Estadística y Pesca Artesanal - IMARPE

4. CONCLUSIONES FINALES

En general, este estudio ha permitido ubicar y delimitar 11 áreas en las cuales los recursos de invertebrados marinos de importancia comercial presentan las mayores densidades. Asimismo, estas áreas se encuentran generalmente en bahías formadas por islas y la zona costera, zonas alrededor de islas e islotes y zonas de baja profundidad (<20 m). También puede agregarse que en estas áreas se presentó la mayor diversidad y riqueza de especies macrobentónicas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se infiere que las áreas que no constituyen bancos naturales ni zonas de pesca artesanal podrían presentar aptitudes para el desarrollo de la maricultura.

ANEXOS

Anexo 1:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de crustáceos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – isla Ventanilla).

Especie	Estación	Latitud	Longitud	Prof (m)	D (Ind /t)
Cancer setosus	8	-11.691583	-77.199472	4.5	0.40
Cancer setosus	9	-11.700944	-77.195694	8.0	0.10
Cancer setosus	10	-11.706917	-77.190667	8.0	0.30
Cancer setosus	14	-11.723667	-77.180417	6.0	0.30
Cancer setosus	21	-11.756667	-77.173778	4.0	0.60
Cancer setosus	22	-11.762000	-77.173250	6.0	0.20
Cancer setosus	24	-11.767611	-77.191889	6.0	1.00
Cancer setosus	28	-11.770833	-77.260778	10.0	0.09
Cancer setosus	31	-11.846944	-77.180139	5.8	0.20
Cancer setosus	32	-11.842611	-77.184750	12.2	0.50
Cancer setosus	33	-11.836750	-77.191250	9.1	0.40
Cancer setosus	34	-11.837278	-77.186306	6.0	0.80
Cancer setosus	35	-11.828750	-77.188611	6.4	0.10
Cancer setosus	36	-11.822528	-77.183306	8.2	1.00
Cancer setosus	37	-11.816944	-77.179583	5.5	0.29
Cancer setosus	39	-11.807111	-77.181694	9.1	0.50
Cancer setosus	41	-11.804194	-77.188556	14.0	0.20
Cancer setosus	42	-11.807167	-77.190556	28.0	0.10
Cancer setosus	47	-11.786444	-77.241639	32.0	0.10
Cancer setosus	48	-11.786361	-77.236361	17.0	0.20
Cancer setosus	49	-11.799694	-77.223861	21.3	0.30
Cancer setosus	50	-11.799111	-77.222694	12.2	0.10
Cancer setosus	51	-11.791500	-77.219250	14.6	0.20
Cancer setosus	52	-11.793250	-77.212306	9.8	0.80
Cancer setosus	53	-11.788972	-77.210611	11.6	0.13
Cancer setosus	54	-11.776361	-77.197833	8.2	1.10
Cancer porteri	5	-11.650972	-77.210472	11.0	0.25
Cancer porteri	16	-11.735583	-77.174417	10.0	2.10
Cancer porteri	22	-11.762000	-77.173250	6.0	0.40
Cancer porteri	23	-11.768639	-77.175028	5.0	0.30
Cancer porteri	25	-11.776111	-77.268306	20.0	1.40
Cancer porteri	26	-11.777778	-77.264778	16.5	0.23
Cancer porteri	27	-11.773278	-77.258028	15.0	0.08
Cancer porteri	42	-11.807167	-77.190556	28.0	0.90
Cancer porteri	47	-11.786444	-77.241639	32.0	0.50
Cancer porteri	48	-11.786361	-77.236361	17.0	3.20
Cancer porteri	49	-11.799694	-77.223861	21.3	0.60
Cancer porteri	51	-11.791500	-77.219250	14.6	0.60
Cancer porteri	52	-11.793250	-77.212306	9.8	0.60
Cancer porteri	53	-11.788972	-77.210611	11.6	1.13
Hepatus chilensis	5	-11.650972	-77.210472	11.0	1.25
Hepatus chilensis	6	-11.667722	-77.205083	11.0	0.50
Hepatus chilensis	8	-11.691583	-77.199472	4.5	0.10
Hepatus chilensis	23	-11.768639	-77.175028	5.0	0.10
Hepatus chilensis	31	-11.846944	-77.180139	5.8	0.30
Hepatus chilensis	40	-11.800778	-77.182778	7.0	0.90
Platyxanthus orbigny	8	-11.691583	-77.199472	4.5	1.80
Platyxanthus orbigny	10	-11.706917	-77.190667	8.0	4.70
Platyxanthus orbigny	14	-11.723667	-77.180417	6.0	0.10
Platyxanthus orbigny	21	-11.756667	-77.173778	4.0	0.20
Platyxanthus orbigny	31	-11.846944	-77.180139	5.8	0.50
Platyxanthus orbigny	40	-11.800778	-77.182778	7.0	0.10
Platyxanthus orbigny	46	-11.781278	-77.197361	8	0.13
Cancer coronatus	46	-11.781278	-77.197361	8.0	0.25

Anexo 2:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de gasteropodos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – isla Ventanilla)

Especie	Estación	Latitud	Longitud	Prof (m)	D (Ind / T)
Stramonita chocolata	5	-11.65097	-77.21047	11.0	3.0
Stramonita chocolata	6	-11.66772	-77.20508	11.0	8.0
Stramonita chocolata	7	-11.67506	-77.20175	8.0	0.8
Stramonita chocolata	8	-11.69158	-77.19947	4.5	2.1
Stramonita chocolata	9	-11.70094	-77.19569	8.0	14.3
Stramonita chocolata	12	-11.71411	-77.18628	11.0	2.8
Stramonita chocolata	14	-11.72367	-77.18042	6.0	4.2
Stramonita chocolata	15	-11.72911	-77.18247	19.0	0.1
Stramonita chocolata	16	-11.73558	-77.17442	10.0	3.0
Stramonita chocolata	21	-11.75667	-77.17378	4.0	0.2
Stramonita chocolata	22	-11.76200	-77.17325	6.0	2.8
Stramonita chocolata	23	-11.76864	-77.17503	5.0	2.3
Stramonita chocolata	25	-11.77611	-77.26831	20.0	15.0
Stramonita chocolata	26	-11.77778	-77.26478	16.5	5.5
Stramonita chocolata	27	-11.77328	-77.25803	15.0	10.9
Stramonita chocolata	28	-11.77083	-77.26078	10.0	3.7
Stramonita chocolata	31	-11.84694	-77.18014	5.8	14.4
Stramonita chocolata	33	-11.83675	-77.19125	9.1	0.7
Stramonita chocolata	35	-11.82875	-77.18861	6.4	0.1
Stramonita chocolata	39	-11.80711	-77.18169	9.1	3.9
Stramonita chocolata	41	-11.80419	-77.18856	14.0	10.1
Stramonita chocolata	42	-11.80717	-77.19056	28.0	10.1
Stramonita chocolata	47	-11.78644	-77.24164	32.0	7.1
Stramonita chocolata	48	-11.78636	-77.23636	17.0	4.6
Stramonita chocolata	49	-11.79969	-77.22386	21.3	2.4
Stramonita chocolata	50	-11.79911	-77.22269	12.2	7.7
Stramonita chocolata	51	-11.79150	-77.21925	14.6	0.8
Stramonita chocolata	52	-11.79325	-77.21231	9.8	4.3
Stramonita chocolata	53	-11.78897	-77.21061	11.6	8.4
Fissurella latimarginata	25	-11.776111	-77.268306	20.0	1.8
Fissurella latimarginata	28	-11.770833	-77.260778	10.0	0.2
Fissurella latimarginata	31	-11.846944	-77.180139	5.8	4.9
Fissurella latimarginata	32	-11.842611	-77.184750	12.2	1.3
Fissurella latimarginata	39	-11.807111	-77.181694	9.1	1.8
Fissurella latimarginata	42	-11.807167	-77.190556	28.0	0.3
Fissurella latimarginata	48	-11.786361	-77.236361	17.0	0.7
Fissurella latimarginata	49	-11.799694	-77.223861	21.3	1.9
Fissurella latimarginata	51	-11.791500	-77.219250	14.6	0.3
Fissurella bridgesii	25	-11.77611	-77.26831	20.0	0.8
Fissurella bridgesii	26	-11.77778	-77.26478	16.5	0.2
Fissurella bridgesii	31	-11.84694	-77.18014	5.8	1.9
Fissurella bridgesii	32	-11.84261	-77.18475	12.2	0.4
Fissurella bridgesii	39	-11.80711	-77.18169	9.1	1.0
Fissurella bridgesii	42	-11.80717	-77.19056	28.0	1.8
Fissurella bridgesii	49	-11.79969	-77.22386	21.3	0.6
Fissurella bridgesii	51	-11.79150	-77.21925	14.6	1.0
Fissurella bridgesii	53	-11.78897	-77.21061	11.6	0.1

Anexo 3:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de bivalvos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chancay – isla Ventanilla)

Especie	Estacion	Lat	Lon	Prof (m)	D (Ind/t)
Aulacomya ater	24	-11.76761	-77.19189	6.0	7.00
Aulacomya ater	28	-11.77083	-77.26078	10.0	13.55
Aulacomya ater	39	-11.80711	-77.18169	9.1	0.75
Aulacomya ater	41	-11.80419	-77.18856	14.0	10.50
Aulacomya ater	42	-11.80717	-77.19056	28.0	10.50
Aulacomya ater	47	-11.78644	-77.24164	32.0	2.30
Aulacomya ater	48	-11.78636	-77.23636	17.0	4.40
Aulacomya ater	49	-11.79969	-77.22386	21.3	0.20
Aulacomya ater	50	-11.79911	-77.22269	12.2	3.10
Aulacomya ater	51	-11.79150	-77.21925	14.6	1.30
Aulacomya ater	52	-11.79325	-77.21231	9.8	0.90
Aulacomya ater	24	-11.76761	-77.19189	6.0	7.00
Aulacomya ater	28	-11.77083	-77.26078	10.0	13.55
Aulacomya ater	39	-11.80711	-77.18169	9.1	0.75
Aulacomya ater	41	-11.80419	-77.18856	14.0	10.50
Aulacomya ater	42	-11.80717	-77.19056	28.0	10.50
Aulacomya ater	47	-11.78644	-77.24164	32.0	2.30
Aulacomya ater	48	-11.78636	-77.23636	17.0	4.40
Aulacomya ater	49	-11.79969	-77.22386	21.3	0.20
Aulacomya ater	50	-11.79911	-77.22269	12.2	3.10
Aulacomya ater	51	-11.79150	-77.21925	14.6	1.30
Aulacomya ater	52	-11.79325	-77.21231	9.8	0.90
Argopecten purpuratus	33	-11.837	-77.191	9.1	8.30
Semele sp	54	-11.776	-77.198	8.2	0.10
Ensis macha	34	-11.83728	-77.18631	6	0.10
Ensis macha	35	-11.82875	-77.18861	6.4	0.60
Ensis macha	36	-11.82253	-77.18331	8.2	0.30
Ensis macha	37	-11.81694	-77.17958	5.5	0.86
Ensis macha	40	-11.80078	-77.18278	7	1.30
Ensis macha	45	-11.78547	-77.19500	9.1	1.20
Ensis macha	46	-11.78128	-77.19736	8	1.75
Ensis macha	55	-11.76786	-77.19842	4.8	2.10

Anexo 4:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de bivalvos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

Especie	Estación	Lat	Lon	Prof (m)	Densidad
Argopecten purpuratus	5.00	-12.0667	-77.2262	6.5	0.10
Argopecten purpuratus	6.00	-12.0639	-77.2358	5.0	1.20
Argopecten purpuratus	13.00	-12.1143	-77.2093	7.4	1.80
Argopecten purpuratus	19.00	-12.0953	-77.1943	9.2	2.30
Argopecten purpuratus	20.00	-12.1022	-77.1892	5.1	3.80
Aulacomya ater	7.00	-12.0705	-77.2515	13.2	0.25
Aulacomya ater	12.00	-12.1286	-77.2329	18.3	0.40
Ensis macha	3.00	-12.0759	-77.2151	6.1	0.13

Anexo 5:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de crustáceos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

Especie	Estación	Latitud	Longitud	Prof (m)	D (Ind / T)
Cancer setosus	4	-12.073944	-77.217222	6.1	0.10
Cancer setosus	5	-12.066694	-77.226222	6.5	0.20
Cancer setosus	7	-12.070472	-77.251528	13.2	1.00
Cancer setosus	8	-12.076667	-77.248667	8.1	0.20
Cancer setosus	10	-12.102667	-77.220694	8.8	1.60
Cancer setosus	19	-12.095306	-77.194306	9.2	0.10
Cancer setosus	20	-12.102167	-77.189222	5.1	0.70
Cancer setosus	45	-12.134583	-77.130139	9.9	0.10
Cancer setosus	46	-12.132389	-77.131306	9.6	0.50
Cancer porteri	4	-12.073944	-77.217222	6.1	0.20
Cancer porteri	5	-12.066694	-77.226222	6.5	1.80
Cancer porteri	6	-12.063917	-77.235750	5.0	0.50
Cancer porteri	8	-12.076667	-77.248667	8.1	0.10
Cancer porteri	9	-12.093972	-77.235889	12.8	0.60
Cancer porteri	10	-12.102667	-77.220694	8.8	1.00
Cancer porteri	12	-12.128583	-77.232889	18.3	0.90
Cancer porteri	13	-12.114333	-77.209306	7.4	0.20
Cancer porteri	45	-12.134583	-77.130139	9.9	0.70
Hepatus chilensis	3	-12.075861	-77.215111	6.1	0.25
Hepatus chilensis	4	-12.073944	-77.217222	21.9	0.70
Hepatus chilensis	5	-12.066694	-77.226222	6.5	0.40
Hepatus chilensis	7	-12.070472	-77.251528	13.2	0.25
Hepatus chilensis	8	-12.076667	-77.248667	8.1	0.10
Hepatus chilensis	10	-12.102667	-77.220694	8.8	0.80
Hepatus chilensis	13	-12.114333	-77.209306	7.4	1.00
Hepatus chilensis	19	-12.095306	-77.194306	9.2	0.50
Hepatus chilensis	20	-12.102167	-77.189222	5.1	0.30
Platyxanthus orbigny	10	-12.102667	-77.220694	8.8	0.40
Cancer coronatus	4	-12.073944	-77.217222	6.1	0.20
Cancer coronatus	10	-12.102667	-77.220694	8.8	0.10

Anexo 6:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de gasterópodos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Callao-Chorrillos)

Especie	Estación	Latitud	Longitud	Prof (m)	D (Ind / T)
Stramonita chocolata	5	-12.06669	-77.22622	6.5	0.2
Stramonita chocolata	6	-12.06392	-77.23575	5.0	2.2
Stramonita chocolata	7	-12.07047	-77.25153	13.2	24.3
Stramonita chocolata	8	-12.07667	-77.24867	8.1	2.7
Stramonita chocolata	9	-12.09397	-77.23589	12.8	3.3
Stramonita chocolata	10	-12.10267	-77.22069	8.8	1.8
Stramonita chocolata	12	-12.12858	-77.23289	18.3	5.0
Stramonita chocolata	13	-12.11433	-77.20931	7.4	1.8
Stramonita chocolata	45	-12.13458	-77.13014	9.9	11.6
Stramonita chocolata	46	-12.13239	-77.13131	9.6	4.4
Stramonita chocolata	50	-12.12286	-77.11647	12.7	3.8
Fissurella latimarginata	9	-12.093972	-77.235889	12.8	0.1
Fissurella latimarginata	10	-12.102667	-77.220694	8.8	0.1

Ubicación geográfica de las especies comerciales de bivalvos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la región Lima (Chorrillos - Pachacamac).

Especie	Estación	Lat	Lon	Prof (m)	Densidad
Argopecten purpuratus	4	-12.30389	-76.89950	13	0.10
Argopecten purpuratus	8	-12.29167	-76.90003	14	0.20
Aulacomya ater	1	-12.29806	-76.90600	22	0.07
Aulacomya ater	3	-12.30825	-76.89631	19	0.10
Aulacomya ater	6	-12.29361	-76.89986	7	0.40
Semele semele	3	-12.30825	-76.89631	19	0.20
Semele semele	4	-12.30389	-76.89950	13	0.30

Anexo 7:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de gasterópodos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos - Pachacámac)

Especie	Estación	Lat	Lon	Prof (m)	Densidad
Stramonita chocolata	1	-12.29806	-76.90600	22	2.21
Stramonita chocolata	3	-12.30825	-76.89631	19	7.90
Stramonita chocolata	4	-12.30389	-76.89950	13	5.70
Stramonita chocolata	5	-12.29522	-76.90508	10	7.00
Stramonita chocolata	6	-12.29361	-76.89986	7	9.30
Stramonita chocolata	8	-12.29167	-76.90003	14	0.80
Stramonita chocolata	15	-12.30875	-76.85250	7	0.40
Stramonita chocolata	57	-12.20358	-77.03928	31	4.40
Stramonita chocolata	58	-12.19222	-77.04022	6	0.60
Stramonita chocolata	63	-12.16831	-77.03892	7	0.20
Stramonita chocolata	65	-12.17417	-77.03633	7	0.60
Stramonita chocolata	66	-12.17364	-77.03631	7	5.67
Fissurella latimarginata	1	-12.29806	-76.90600	22	5.07
Fissurella latimarginata	2	-12.30375	-76.90486	29	0.13
Fissurella latimarginata	4	-12.30389	-76.89950	13	1.70
Fissurella latimarginata	5	-12.29522	-76.90508	10	3.00
Fissurella latimarginata	63	-12.16831	-77.03892	7	0.70
Fissurella latimarginata	65	-12.17417	-77.03633	7	2.90
Fissurella latimarginata	66	-12.17364	-77.03631	7	0.25
Fissurella bridgesii	2	-12.30375	-76.90486	29	1.38
Fissurella bridgesii	5	-12.29522	-76.90508	10	4.57
Fissurella bridgesii	15	-12.30875	-76.85250	7	0.40
Fissurella bridgesii	57	-12.20358	-77.03928	31	0.30
Fissurella bridgesii	63	-12.16831	-77.03892	7	0.70
Fissurella bridgesii	64	-12.17144	-77.03700	5	0.10
Fissurella bridgesii	65	-12.17417	-77.03633	7	0.80
Fissurella bridgesii	66	-12.17364	-77.03631	7	7.58
Concholepas concholepas	2	-12.30375	-76.90486	29	1.38
Concholepas concholepas	57	-12.20358	-77.03928	31	0.70

Anexo 8:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de crustáceos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Chorrillos - Pachacámac)

Especie	Estación	Latitud	Longitud	Prof (m)	D (Ind / T)
Cancer setosus	4	-12.3039	-76.8995	13.0	0.10
Cancer setosus	6	-12.2936	-76.8999	7.0	0.10
Cancer setosus	15	-12.3088	-76.8525	7.0	0.60
Cancer setosus	57	-12.2036	-77.0393	31.0	0.30
Cancer setosus	58	-12.1922	-77.0402	6.0	1.40
Cancer setosus	65	-12.1742	-77.0363	7.3	2.10
Cancer setosus	66	-12.1736	-77.0363	6.7	0.67
Cancer porteri	3	-12.3083	-76.8963	19.0	0.20
Cancer porteri	4	-12.3039	-76.8995	13.0	0.30
Cancer porteri	5	-12.2952	-76.9051	10.0	0.43
Cancer porteri	8	-12.2917	-76.9000	13.7	1.20
Cancer porteri	43	-12.2375	-76.9686	14.0	0.17
Cancer porteri	47	-12.2217	-77.0046	15.5	0.17
Cancer porteri	57	-12.2036	-77.0393	31.0	0.10
Cancer porteri	58	-12.1922	-77.0402	6.0	0.80
Cancer porteri	64	-12.1714	-77.0370	4.8	0.10
Cancer porteri	65	-12.1742	-77.0363	7.3	0.10
Cancer porteri	66	-12.1736	-77.0363	6.7	0.25
Hepatus chilensis	4	-12.3039	-76.8995	13	0.20
Hepatus chilensis	8	-12.2917	-76.9000	13.7	1.20
Hepatus chilensis	16	-12.3029	-76.8607	10.5	0.20
Hepatus chilensis	17	-12.2971	-76.8692	9.5	0.20
Hepatus chilensis	18	-12.2921	-76.8794	9.1	0.40
Hepatus chilensis	28	-12.2788	-76.9021	12.5	1.20
Hepatus chilensis	31	-12.2590	-76.9276	9.9	0.20
Hepatus chilensis	42	-12.2419	-76.9601	16.4	0.50
Hepatus chilensis	43	-12.2375	-76.9686	14	0.17
Hepatus chilensis	46	-12.2255	-76.9961	15.5	0.17
Hepatus chilensis	47	-12.2217	-77.0046	15.5	0.33
Hepatus chilensis	48	-12.2184	-77.0127	16	0.33
Hepatus chilensis	58	-12.1922	-77.0402	6	0.40
Hepatus chilensis	60	-12.1830	-77.0412	12	0.17
Hepatus chilensis	64	-12.1714	-77.0370	4.8	0.20

Anexo 9:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de bivalvos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Pachacámac - Asia)

Especie	Estación	Lat	Lon	Prof (m)	Densidad
Argopecten purpuratus	61	-12.44355	-76.78225	6	0.50
Argopecten purpuratus	66	-12.47745	-76.79335	6	0.08
Aulacomya ater	6	-12.34058	-76.83972	12	1.5
Aulacomya ater	91	-12.49378	-76.80443	5	0.4
Ensis macha	77	-12.53728	-76.75907	11	0.08
Semele sp	13	-12.34457	-76.81948	5	0.14

Ubicación geográfica de las especies comerciales de crustáceos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Pachacámac - Asia)

Especie	Estación	Lat	Long	Prof (m)	Densidad
Stramonita chocolata	4	-12.3519	-76.8247	10.7	0.20
Stramonita chocolata	6	-12.3406	-76.8397	11.6	4.14
Stramonita chocolata	7	-12.3289	-76.8514	14.6	0.63
Stramonita chocolata	9	-12.3202	-76.8405	5.5	0.70
Stramonita chocolata	25	-12.3679	-76.8001	10.4	1.00
Stramonita chocolata	27	-12.3882	-76.7880	9.1	0.40
Stramonita chocolata	30	-12.4200	-76.7808	4.9	0.60
Stramonita chocolata	31	-12.4428	-76.7811	7.9	0.83
Stramonita chocolata	51	-12.6385	-76.6785	24.4	5.38
Stramonita chocolata	56	-12.5756	-76.7147	4.6	15.22
Stramonita chocolata	61	-12.4436	-76.7823	6.1	0.13
Stramonita chocolata	62	-12.4476	-76.7851	12.2	2.29
Stramonita chocolata	63	-12.4555	-76.7857	8.2	1.56
Stramonita chocolata	65	-12.4723	-76.7926	8.5	6.00
Stramonita chocolata	89	-12.5068	-76.8036	13.7	1.82
Stramonita chocolata	91	-12.4938	-76.8044	4.6	3.07
Stramonita chocolata	92	-12.4836	-76.8014	9.1	2.71
Fissurella latimarginata	9	-12.3202	-76.8405	5.5	0.10
Fissurella latimarginata	13	-12.3446	-76.8195	5.5	1.86
Fissurella latimarginata	30	-12.4200	-76.7808	4.9	0.40
Fissurella latimarginata	51	-12.6385	-76.6785	24.4	0.50
Fissurella latimarginata	56	-12.5756	-76.7147	4.6	0.44
Fissurella latimarginata	62	-12.4476	-76.7851	12.2	0.43
Fissurella latimarginata	63	-12.4555	-76.7857	8.2	0.19
Fissurella latimarginata	64	-12.4612	-76.7897	7.6	0.31
Fissurella latimarginata	89	-12.5068	-76.8036	13.7	0.09
Fissurella latimarginata	90	-12.5002	-76.8003	9.1	0.17
Fissurella latimarginata	91	-12.4938	-76.8044	4.6	0.43
Fissurella latimarginata	92	-12.4836	-76.8014	9.1	0.71
Fissurella bridgesii	30	-12.4200	-76.7808	4.9	0.20
Fissurella bridgesii	51	-12.6385	-76.6785	24.4	1.00
Fissurella bridgesii	90	-12.5002	-76.8003	9.1	0.17
Fissurella bridgesii	91	-12.4938	-76.8044	4.6	0.14

Anexo 10:

Ubicación geográfica de las especies comerciales de crustáceos registradas durante la prospección para la delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Lima (Pachacámac - Asia)

Especie	Estación	Lat	Lon	Prof (m)	Densidad
Cancer porteri	6	-12.3406	-76.8397	11.6	1.71
Cancer porteri	7	-12.3289	-76.8514	14.6	0.88
Cancer porteri	8	-12.3260	-76.8448	10.7	0.25
Cancer porteri	31	-12.4428	-76.7811	7.9	0.17
Cancer porteri	51	-12.6385	-76.6785	24.4	0.38
Cancer porteri	90	-12.5002	-76.8003	9.1	0.08
Cancer porteri	91	-12.4938	-76.8044	4.6	0.29
Cancer porteri	92	-12.4836	-76.8014	9.1	0.29
Cancer setosus	4	-12.3519	-76.8247	10.7	0.30
Cancer setosus	9	-12.3202	-76.8405	5.5	0.20
Cancer setosus	10	-12.3284	-76.8374	6.1	0.17
Cancer setosus	13	-12.3446	-76.8195	5.5	0.14
Cancer setosus	30	-12.4200	-76.7808	4.9	0.10
Cancer setosus	31	-12.4428	-76.7811	7.9	0.33
Cancer setosus	51	-12.6385	-76.6785	24.4	0.75
Cancer setosus	56	-12.5756	-76.7147	4.6	0.22
Cancer setosus	61	-12.4436	-76.7823	6.1	0.50
Cancer setosus	64	-12.4612	-76.7897	7.6	0.69
Cancer setosus	66	-12.4775	-76.7934	6.1	0.08
Cancer setosus	89	-12.5068	-76.8036	13.7	0.45
Cancer setosus	92	-12.4836	-76.8014	9.1	0.29
Hepatus chilensis	4	-12.3519	-76.8247	10.7	0.10
Hepatus chilensis	8	-12.3260	-76.8448	10.7	0.13
Hepatus chilensis	25	-12.3679	-76.8001	10.4	0.63
Hepatus chilensis	26	-12.3667	-76.8033	8.2	0.50
Hepatus chilensis	38	-12.7435	-76.6383	6.4	0.14
Hepatus chilensis	39	-12.7245	-76.6330	9.1	3.00
Hepatus chilensis	40	-12.7090	-76.6446	10.7	4.78
Hepatus chilensis	41	-12.6942	-76.6593	9.1	1.00
Hepatus chilensis	50	-12.6488	-76.6752	9.1	0.50
Hepatus chilensis	52	-12.6277	-76.6788	13.7	0.60
Hepatus chilensis	53	-12.6133	-76.6881	7.6	1.25
Hepatus chilensis	54	-12.6029	-76.6992	9.4	0.43
Hepatus chilensis	55	-12.5845	-76.7092	10.7	0.33
Hepatus chilensis	66	-12.4775	-76.7934	6.1	1.00
Hepatus chilensis	75	-12.5626	-76.7289	10.7	0.08
Hepatus chilensis	77	-12.5373	-76.7591	11.0	0.42
Hepatus chilensis	78	-12.5277	-76.7748	11.0	0.64
Hepatus chilensis	87	-12.5237	-76.7830	12.2	0.90
Platyxanthus orbigny	14	-12.3587	-76.8094	6.1	0.00
Platyxanthus orbigny	26	-12.3667	-76.8033	8.2	0.25
Platyxanthus orbigny	31	-12.4428	-76.7811	7.9	0.17
Platyxanthus orbigny	41	-12.6942	-76.6593	9.1	0.43
Platyxanthus orbigny	51	-12.6385	-76.6785	24.4	0.75
Platyxanthus orbigny	77	-12.5373	-76.7591	11.0	0.08
Platyxanthus orbigny	89	-12.5068	-76.8036	13.7	0.09