

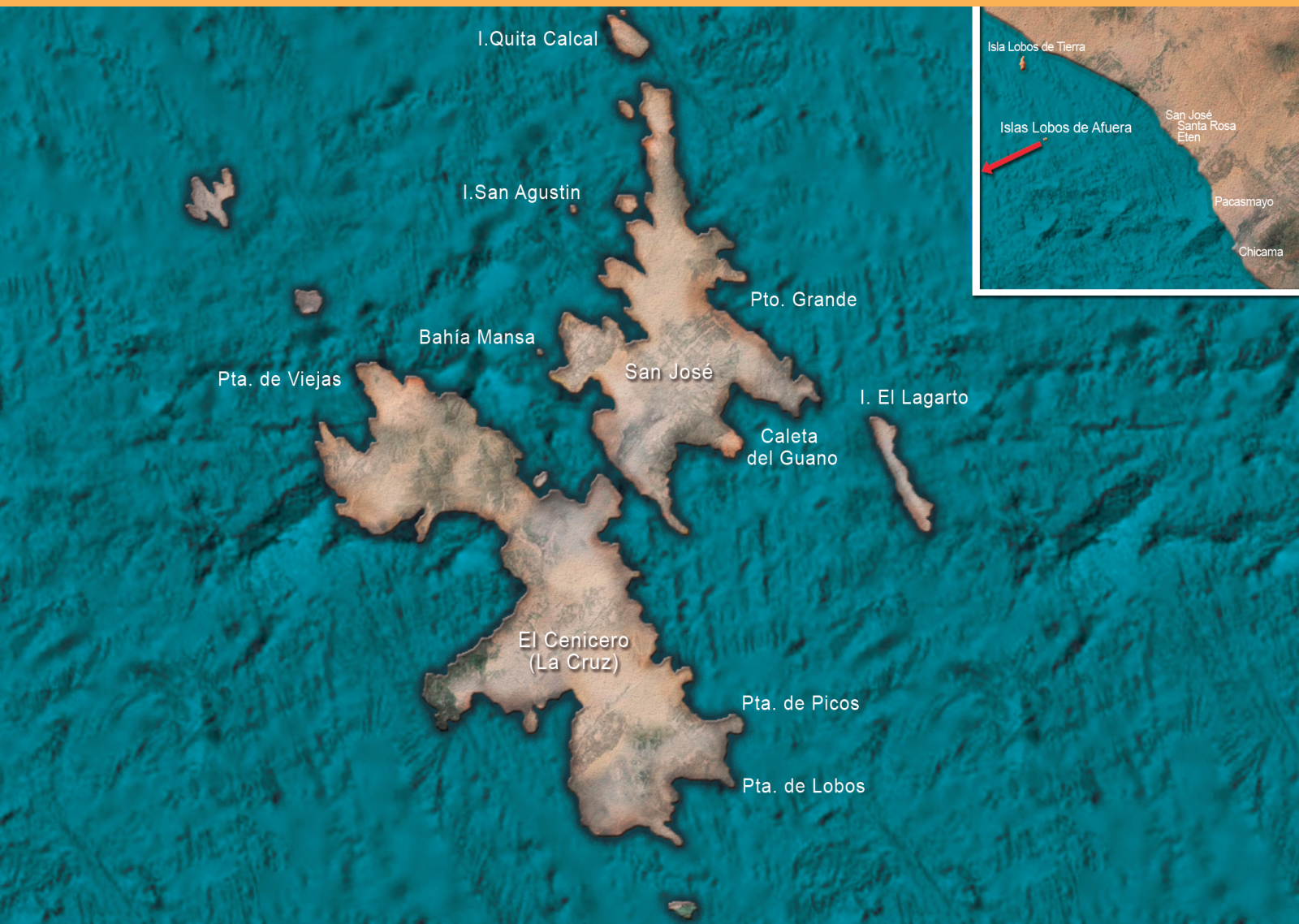


INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 42, Número 3



Julio-Setiembre 2015  
Callao, Perú

# ISLA LOBOS DE TIERRA: EVALUACIÓN DE INVERTEBRADOS EN BANCOS NATURALES, 2010

## LOBOS DE TIERRA ISLAND: ASSESSMENT OF THE NATURAL BANKS OF INVERTEBRATES, 2010

Jaime De la Cruz

Paquita Ramírez

Jorge Llanos

### RESUMEN

DE LA CRUZ J, RAMÍREZ P, LLANOS J. 2015. *Isla Lobos de Tierra: Evaluación de invertebrados en bancos naturales, 2010. Inf Inst Mar Perú. 42(3): 293-306.* - Las tallas de *Transennella pannosa* fluctuaron entre 10 y 34 mm de altura valvar, con media en 27,2 mm; predominaron ejemplares maduros (55,56%) y en evacuación (27,78%); se distribuyó entre 6°25'46,6''S y 6°27'24,8''S, en concentraciones de 4478 ind.m<sup>-2</sup>, la biomasa estimada fue 1566,7 t y la población 248,4 millones de ejemplares. La talla de *Pollicipes elegans* varió entre 6 y 40 mm de longitud carina rostral, media 26,2 mm; los juveniles (Lcr<17 mm) fueron el 11,63% y los adultos (Lcr≥17 mm) el 88,37%; predominaron ejemplares maduros (72,09%). La talla de *Argopecten purpuratus* varió entre 9 y 82 mm de altura valvar, media de 56,7 mm; los juveniles (<25 mm) fueron el 0,41% y los adultos comerciales (≥65 mm) el 15,27%; predominaron los desovantes (73,62%); se distribuyó entre 6°21'54,8''S y 6°25'33,6''S con concentraciones absolutas de 1 a 121 ejem.m<sup>-2</sup> en profundidades de 6,2 a 24,9 m. Las tallas de *Octopus mimus* fluctuaron entre 100 y 200 mm de longitud del manto; en hembras predominó madurez total y post-fresa, ambos con 40%. PALABRAS CLAVE: Isla Lobos de Tierra, invertebrados, bancos naturales, evaluación

### ABSTRACT

DE LA CRUZ J, RAMÍREZ P, LLANOS J. 2015. *Lobos de Tierra Island: Assessment of the natural banks of invertebrates, 2010. Inf Inst Mar Peru. 42(3): 293-306.* - *Transennella pannosa* size ranged from 10 to 34 mm of valvar high, with average 27.2 mm; mature predominated (55.56%) and evacuation (27.78%) specimens; was distributed between 6°25'46,6''S and 6°27'24,8''S, at concentrations of 4478 ind.m<sup>-2</sup>, the estimated biomass was 1566.7 t population of 248.4 million copies. *Pollicipes elegans* size ranged between 6 and 40 mm length of rostral carina, average 26.2 mm; juveniles (Lrc <17 mm) were 11.63% and adults (Lcr≥17 mm) the 88.37%; mature predominated (72.09%) specimens. *Argopecten purpuratus* size ranged between 9 and 82 mm of valvar height, average 56.7 mm; juveniles (<25 mm) were 0.41% and commercial adults (≥65 mm) 15.27%; spawners predominated (73.62%); was distributed between 6°21'54,8''S and 6°25'33,6''S with absolute concentrations of 1-121 ejem.m<sup>-2</sup> at depths of 6.2 to 24.9 m. *Octopus mimus* sizes ranged from 100 to 200 mm mantle length; females predominated full maturity and post-fresa, both with 40%. KEYWORDS: Lobos de Tierra Island, invertebrates, natural banks, evaluation

## 1. INTRODUCCIÓN

La isla Lobos de Tierra constituye uno de los bancos naturales de invertebrados bentónicos más importantes del país, no solo por su extensión sino por la variedad de recursos que en ella habitan, como la concha de abanico *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), concha fina *Transennella pannosa* (Sowerby I, 1835), percebes *Pollicipes elegans* (Lesson, 1931) y pulpo *Octopus mimus* Gould, 1852; los mismos que al poseer un alto valor económico generan una intensa actividad extractiva, con importantes fluctuaciones de biomasa y población a lo largo del tiempo en que se viene desarrollando dicha explotación.

Con respecto a la concha de abanico, los resultados de las evaluaciones que el IMARPE Santa Rosa viene haciendo de su población en la isla desde 1995, han permitido conocer las fluctuaciones en sus niveles de abundancia, con clara tendencia a disminuir a través

del tiempo, situación que ha conllevado a prohibir su extracción mediante varias medidas de regulación.

En el 2010, se encontraba vigente la veda decretada mediante la RM N° 293-2006-PRODUCE, desde el 29 de octubre del 2006, que prohíbe la actividad extractiva del recurso concha de abanico en los bancos naturales de la Isla Lobos de Tierra.

El IMARPE Santa Rosa realizó la evaluación poblacional de concha fina y las prospecciones de percebes, concha de abanico y pulpo en la isla Lobos de Tierra entre el 17 y 26 de julio del 2010, enmarcadas dentro de los objetivos planteados en las metas institucionales de la Sede Regional, con la finalidad de tomar información *in situ* y recolectar muestras bióticas y abióticas para actualizar la información de sus principales parámetros biológico-pesqueros, como base para las recomendaciones de manejo pesquero.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

La evaluación y prospección de estos recursos se efectuó en julio 2010, a bordo de la embarcación “Señor de Sipán” de IMARPE Santa Rosa, provista de una compresora portátil de baja presión Thomas TG-275HCO y accesorios de buceo.

En la evaluación de concha fina se estableció 26 estaciones biológicas (Fig. 1) distribuidas en toda el área del banco natural de este recurso. La colección de las muestras y su fauna acompañante se realizó mediante muestreo al azar estratificado, utilizando la metodología establecida por SAMAMÉ et al. (1985) y continuada por otros investigadores en el periodo 1986-2005. Para la estimación de la densidad y biomasa media se siguió a BAZIGOS (1980) en MENDO et al. (1987).

Debido a la escasa o nula presencia del recurso percebes en su área de distribución habitual y en otras zonas, solo se pudo obtener una muestra ubicada en el intermareal superior.

Los ejemplares obtenidos se midieron y pesaron, tomando como medida referencial la longitud de la carina rostral (Lcr) en mm y el peso en gramos; mientras que los estadios de madurez sexual se determinaron mediante la escala empírica propuesta por QUEVEDO (1998).

En la prospección de concha de abanico se establecieron 38 estaciones biológicas distribuidas en tres estratos de profundidad: II (5 – 10 m), III (10 – 20 m) y IV (20 – 30 m).

La colección de las muestras y fauna acompañante se realizó siguiendo la misma metodología empleada para el recurso concha fina, así como también para la determinación de la densidad y biomasa media.

Para el recurso pulpo se establecieron 26 estaciones de muestreo (Fig. 1). La ubicación de las estaciones se realizó basándose en el conocimiento de las zonas donde siempre se observa mayor actividad por parte de las embarcaciones marisqueras dedicadas a su extracción.

La recolección de las muestras se realizó a profundidades que variaron según las estaciones de muestreo. Los ejemplares recolectados se colocaron en “capachos” para su traslado hacia la embarcación, de donde fueron llevados hacia las instalaciones de AGRORURAL para el análisis respectivo.

Los datos se procesaron en el software Excel para la estimación de la población y biomasa. Las cartas de

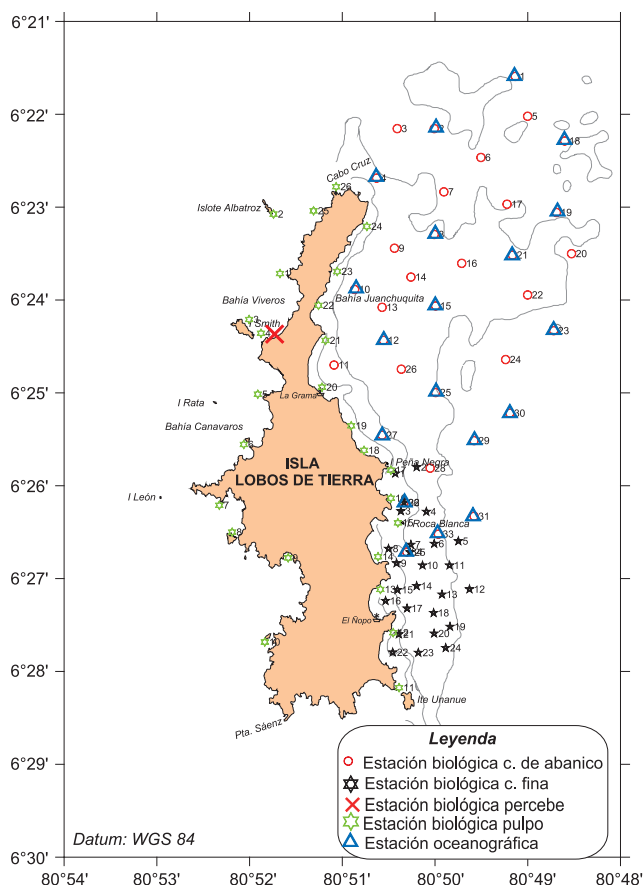


Figura 1.- Estaciones biológicas y oceanográficas. Evaluación de concha fina y prospección de percebes, concha de abanico y pulpo. I. Lobos de Tierra, julio 2010

distribución y concentración se georeferenciaron con el programa computacional Surfer versión 9.0.

Adicionalmente se establecieron 19 estaciones oceanográficas (Fig. 1), en las cuales se registraron datos de temperatura del mar en superficie y a un metro del fondo, mediante el uso de termómetros de superficie e inversión, respectivamente. Se colectaron muestras de agua de fondo con una botella Niskin de 5 L de capacidad, para el análisis de oxígeno disuelto, salinidad y nutrientes. Para la obtención de muestras de plancton se realizaron arrastres verticales con una red estándar de 20  $\mu$  de abertura de malla; con dichas muestras se obtuvo el volumen de plancton existente y se identificaron las especies componentes.

Para la medición de corrientes en superficie y cerca del fondo, se emplearon boyas a la deriva.

El oxígeno disuelto se analizó *in situ* mediante el método de titulación de Winkler, modificado por CARRIT y CARPENTER (1966); la salinidad se analizó con un salinómetro Portasal Guildline.

### 3. RESULTADOS

#### CONCHA FINA

El rango de tallas de concha fina estuvo comprendido entre 10 y 34 mm de altura valvar, media 27,2 mm y distribución polimodal con moda principal en 28 mm (Fig. 2). La distribución de tallas indica una conformación de varias cohortes, lo cual sugiere un reclutamiento continuo.

Los estadios de madurez gonadal analizados microscópicamente y basados en la escala propuesta por BUITRÓN y PEREA, (1996) para la almeja *Gari solida* indican el predominio de ejemplares maduros (55,56%) y en evacuación (27,78%), en menor proporción se encontraron los ejemplares en post-desove (5,56%) e inmaduros (2,78%) (Fig. 3).

Los resultados de la relación longitud valvar- peso total de concha fina se ajustó a la ecuación  $Pt = 0,0003Lv^{3,1674}$  (Fig. 4).

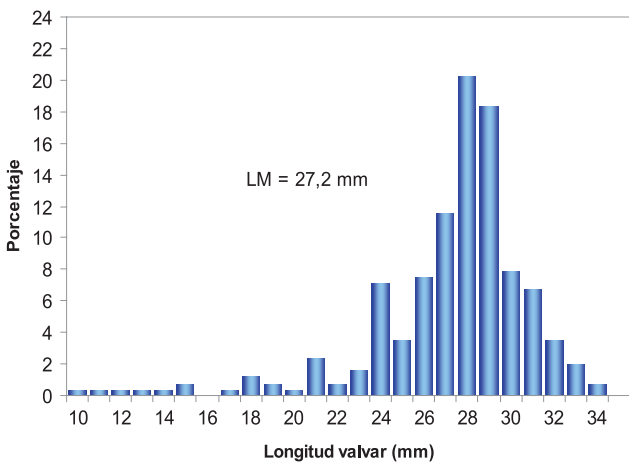


Figura 2.- Estructura de tallas de concha fina. I. Lobos de Tierra, julio 2010

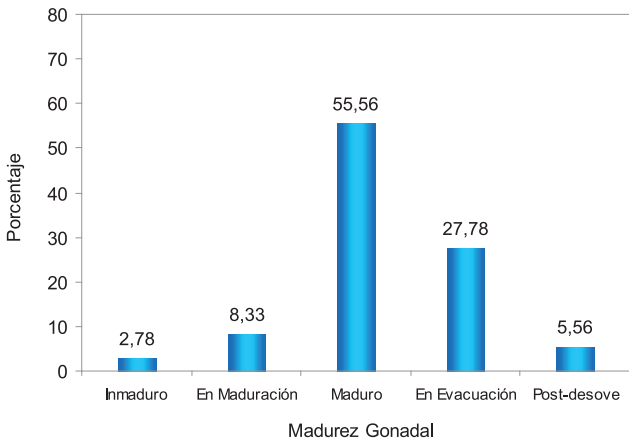


Figura 3.- Estadios de madurez gonadal de concha fina. I. Lobos de Tierra, julio 2010

El recurso estuvo distribuido entre Peña Negra (6°25'46,6''S) y El Ñopo (6°27'24,8''S), en una extensión de 298,56 has con concentraciones de 4 a 478 ind.m<sup>-2</sup> y densidad promedio de 67,5 ind.m<sup>-2</sup>, en profundidades que variaron entre 7,0 y 23 m (Fig. 5).

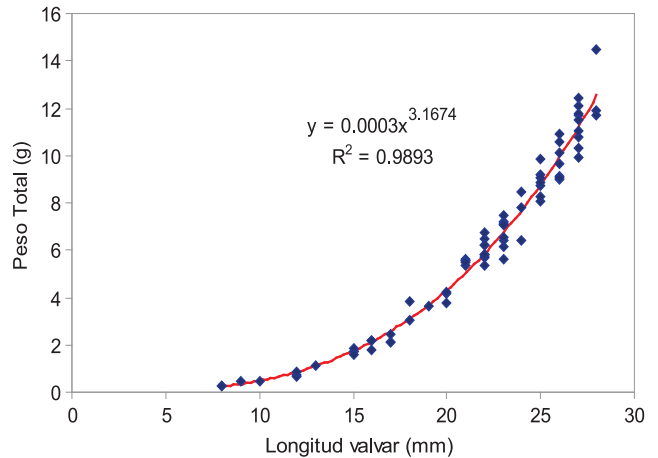


Figura 4.- Relación longitud valvar - peso total de concha fina. I. Lobos de Tierra, julio 2010

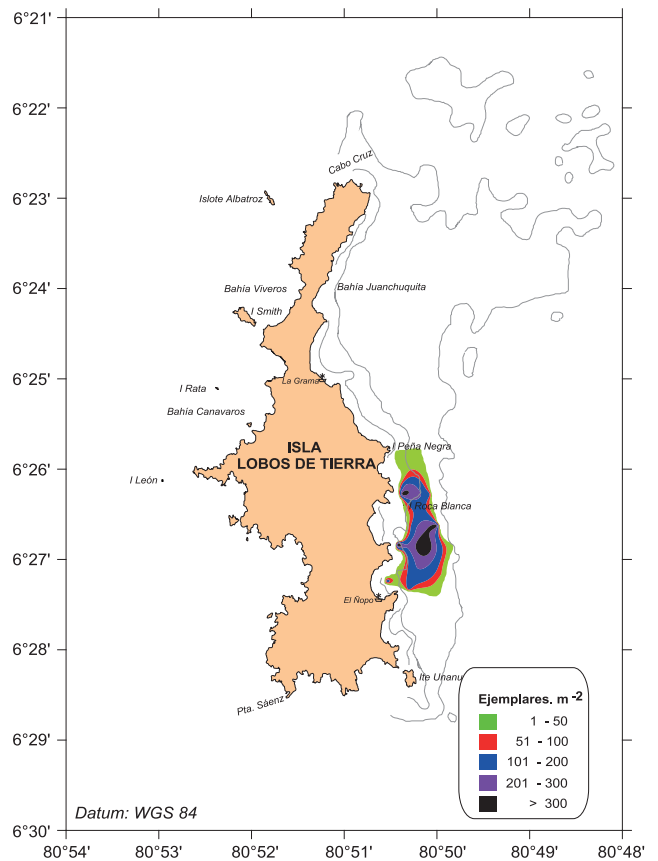


Figura 5.- Distribución y concentración de concha fina. I. Lobos de Tierra, julio 2010

Se observaron dos áreas bien delimitadas con concentraciones mayores a 300 ind.m<sup>-2</sup>, localizándose la más amplia al sur de Roca Blanca a 10,4 m de profundidad y la segunda al norte de dicho lugar a 8,5 m de profundidad. Los principales tipos de sustrato donde se encontró el recurso fueron arena media de color amarillo y conchuela molida, encontrándose enterrada y aglomerada hasta 15 cm de profundidad. El recurso se encontró distribuido muy cerca al borde de la isla.

La biomasa de concha fina para el área total fue estimada en 1566,7 t (± 49,94%) y la población en 248,4 millones de ejemplares (± 43,81%).

La fauna acompañante estuvo constituida por 6 grupos taxonómicos, de los cuales los moluscos (57,69%) y los crustáceos (26,92%) fueron los predominantes, mientras que los equinodermos, poliquetos, cnidarios y cefalocordados fueron los menos representados (Fig. 6).

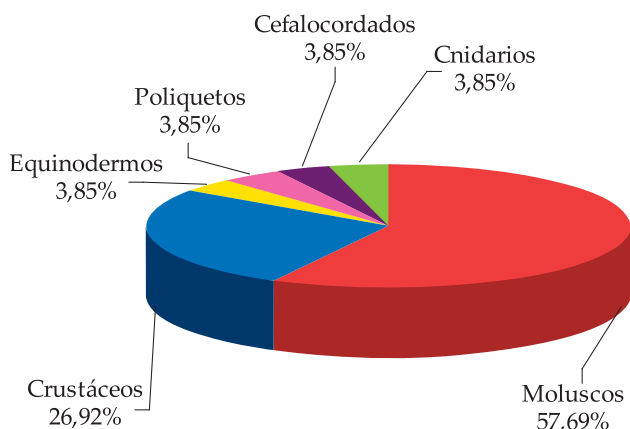


Figura 6.- Contribución porcentual de la fauna acompañante de concha fina. I. Lobos de Tierra, julio 2010

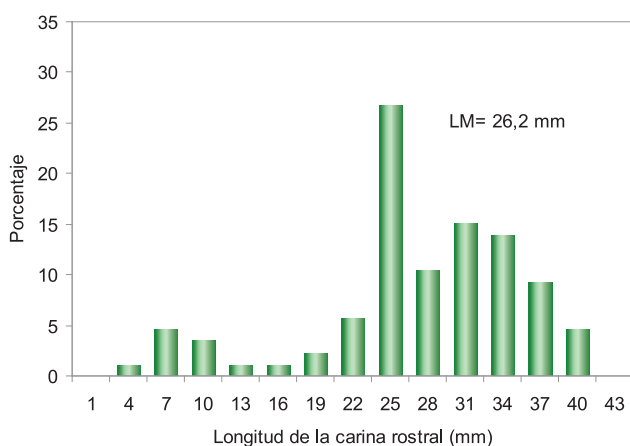


Figura 7.- Estructura de tallas de percebes. I. Lobos de Tierra, julio 2010

Las especies con mayor contribución fueron *Thaisella chocolata* y *Diopatra chiliensis* (con 16,35% cada una), *Branchiostoma* sp. (11,95%) y *Glycymeris delessertii* (9,43%) (Tabla 1).

**PERCEBES**

Las tallas de percebes durante el período de estudio variaron de 6 a 40 mm de longitud carina rostral (Lcr), con media en 26,2 mm, moda principal en 25 mm y secundaria en 7 mm. Todos los ejemplares fueron encontrados en el intermareal superior (Fig. 7).

Los individuos juveniles (Lcr<17 mm) constituyeron el 11,63% de los ejemplares muestreados, y la fracción adulta (Lcr≥17 mm) conformó el 88,37% (Tabla 2).

Tabla 1.- Contribución porcentual de la fauna asociada al banco natural de concha fina. Isla Lobos de Tierra, julio 2010

Nº	Especie	ind.m2	%
<b>Mollusca</b>			
1	<i>Stramonita chocolata</i>	26	16,35
2	<i>Glycymeris delessertii</i>	15	9,43
3	<i>Argopecten purpuratus</i>	13	8,18
4	<i>Prunum curtum</i>	7	4,40
5	<i>Solenosteira fusiformis</i>	7	4,40
6	<i>Nassarius gayi</i>	6	3,77
7	<i>Bursa ventricosa</i>	4	2,52
8	<i>Cancellaria chrysostoma</i>	2	1,26
9	<i>Polinices uber</i>	2	1,26
10	<i>Crucibulum scutellatum</i>	1	0,63
11	<i>Oliva peruviana</i>	1	0,63
12	<i>Polinices panamensis</i>	1	0,63
13	<i>Semele corrugata</i>	1	0,63
14	<i>Sinum cymba</i>	1	0,63
15	<i>Xanthochorus buxea</i>	1	0,63
<b>Crustacea</b>			
1	<i>Balanus laevis</i>	9	5,66
2	<i>Eurypanopeus transversus</i>	5	3,14
3	<i>Cycloxanthops sexdecimdentatus</i>	4	2,52
4	<i>Heptopus chiliensis</i>	2	1,26
5	<i>Hypoconcha panamensis</i>	1	0,63
6	<i>Pagurus</i> sp.	1	0,63
7	<i>Pinnixa transversalis</i>	1	0,63
<b>Echinodermata</b>			
1	<i>Arbacia incisa</i>	2	1,26
<b>Polychaeta</b>			
1	<i>Diopatra rhizoicola</i>	26	16,35
<b>Cnidaria</b>			
1	<i>Actinaria</i>	1	0,63
<b>Cephalochordata</b>			
1	<i>Branchiostoma</i> sp.	19	11,95
<b>Total</b>		159	100

Tabla 2.- Longitud de la carina rostral de percebes del intermareal superior en la isla Lobos de Tierra, julio 2010

Nivel	Long. Carina rostral (mm)					%	
	Min	Max	Media	DS	Moda	≥17 mm	<17 mm
Intermareal superior	6	40	26,16	8,24	25 y 7	88,37	11,63

El análisis macroscópico de las gónadas de percebes mostró predominancia de ejemplares maduros (72,09%), seguido de madurantes (16,28%) e inmaduros (10,47%), solo el 1,16% se encontró en desove (Fig. 8).

De acuerdo al análisis realizado se encontró que la relación longitud – peso total, se ajusta a la ecuación:  $Pt = 0,0006Lv^{2,9291}$  (Fig. 9).

En lo referente a su distribución y concentración, solo se observaron pequeños parches dispersos en la parte oeste de la isla frente al islote Smith (Fig. 10).

**CONCHA DE ABANICO**

El rango de tallas estuvo comprendido entre 9 y 82 mm de altura valvar, media de 56,7 mm, con moda principal en 58 mm y secundaria en 10 mm (Fig. 11).

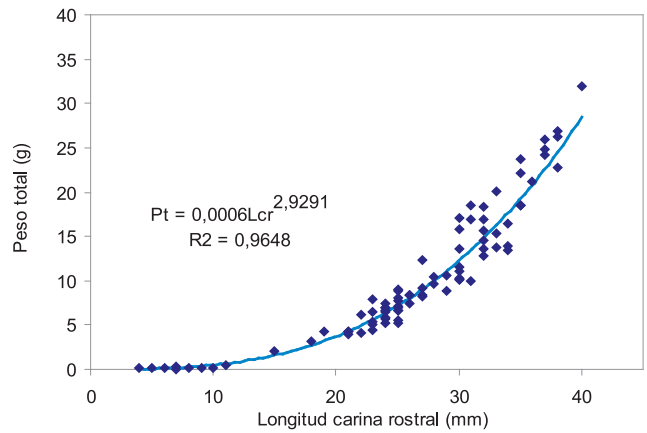
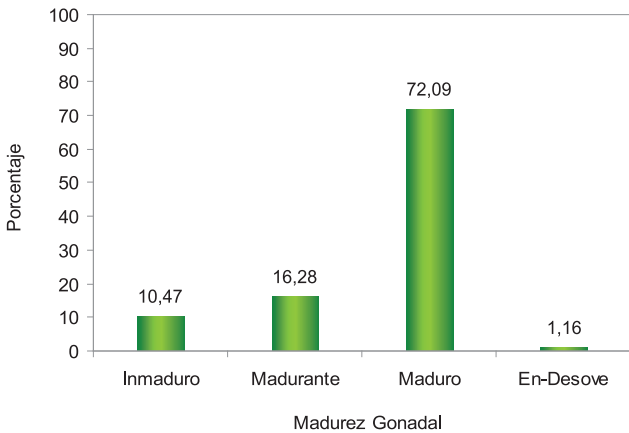


Figura 8.- Estadios de madurez gonadal de percebes. I. Lobos de Tierra, julio 2010

Figura 9.- Relación longitud - peso total de percebes. I. Lobos de Tierra, julio 2010

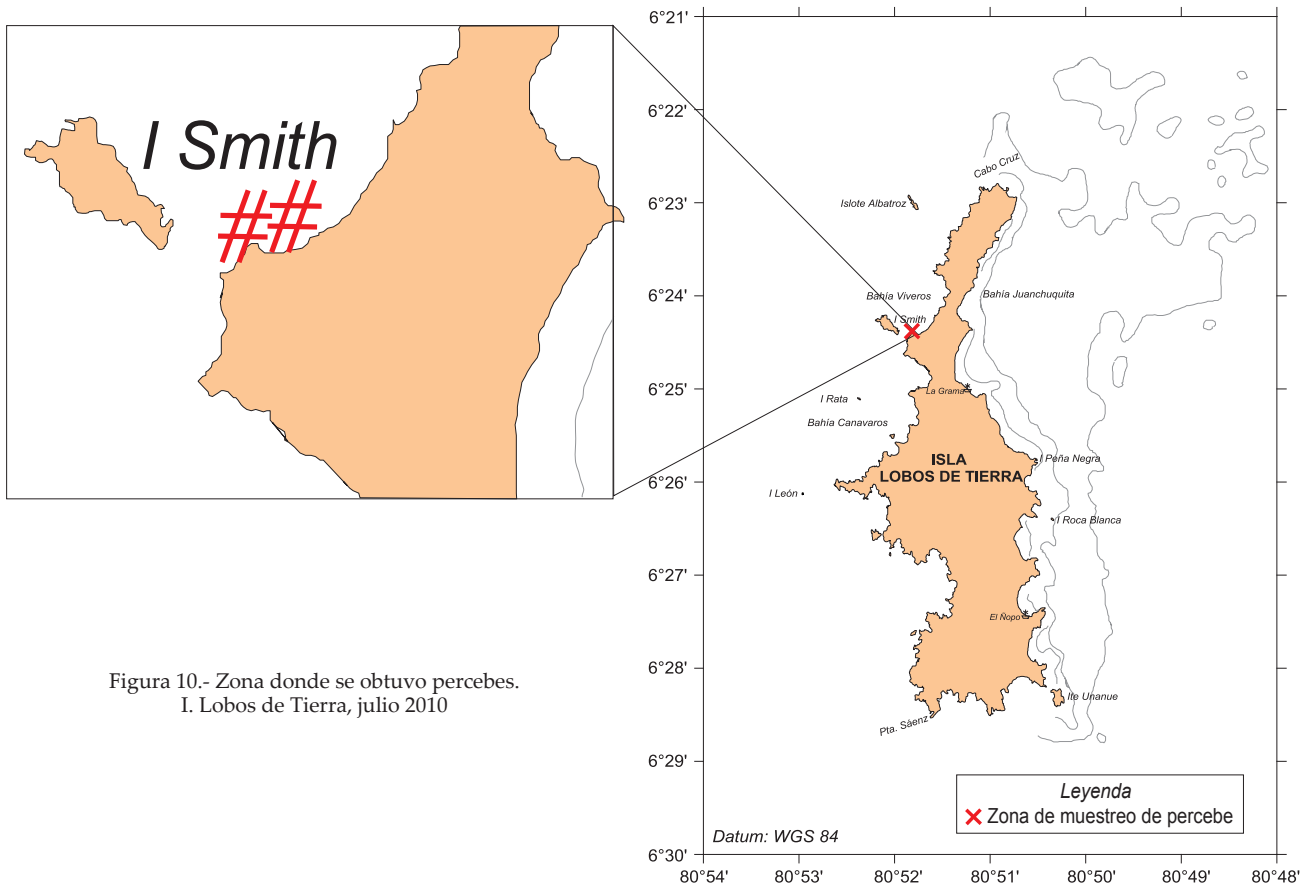


Figura 10.- Zona donde se obtuvo percebes. I. Lobos de Tierra, julio 2010

Los individuos juveniles (<25 mm) representaron el 0,41% de la población muestreada, los individuos adultos comerciales (≥65 mm) representaron el 15,27%; los individuos adultos no comerciales (entre 24 y 64 mm) fueron los más abundantes representando el 84,32%.

El análisis de los estadios de madurez gonadal indicó predominio de ejemplares desovantes (73,62%) y

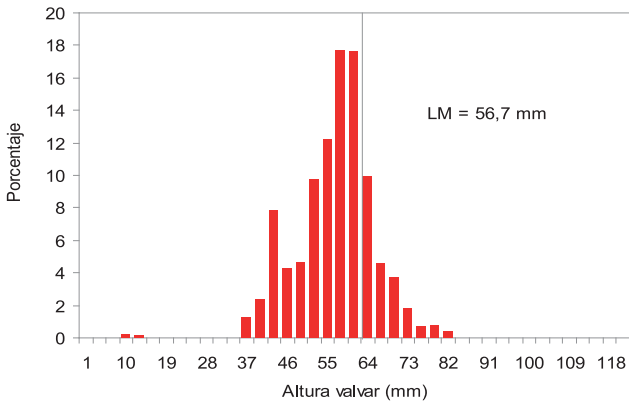


Figura 11.- Estructura de tallas de concha de abanico. I. Lobos de Tierra, julio 2010

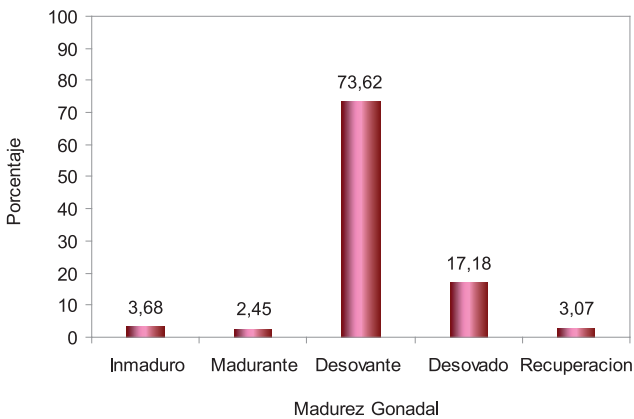


Figura 12.- Estadios de madurez gonadal de concha de abanico. I. Lobos de Tierra, julio 2010

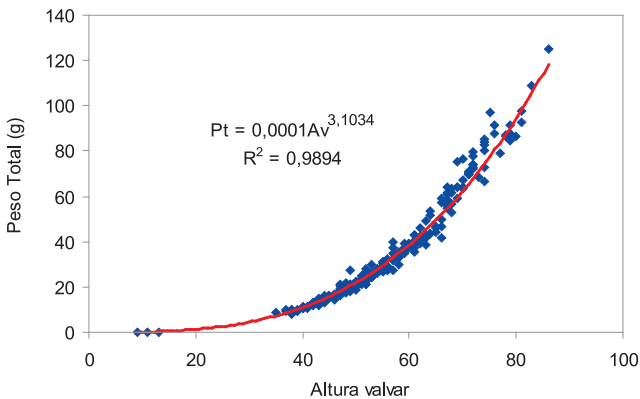


Figura 13.- Relación altura valvar - peso total de concha de abanico. I. Lobos de Tierra, julio 2010

desovados (17,18%), en menor proporción se encontraron ejemplares en recuperación (3,07%) y madurantes (2,45%) (Fig. 12).

Los resultados de la relación altura valvar – peso total de concha de abanico (Fig. 13), se ajustaron a la ecuación:  $Pt = 0,0001Lv^{3,1034}$ .

Su distribución fue de 6°21'54,8''S a 6°25'33,6''S (noroeste de Cabo Cruz y sureste de Peña Negra), con concentraciones absolutas de 1 a 121 ejem.m<sup>-2</sup> y densidad promedio 18,6 ejem.m<sup>-2</sup>, y entre 6,2 a 24,9 m de profundidad (Fig. 14).

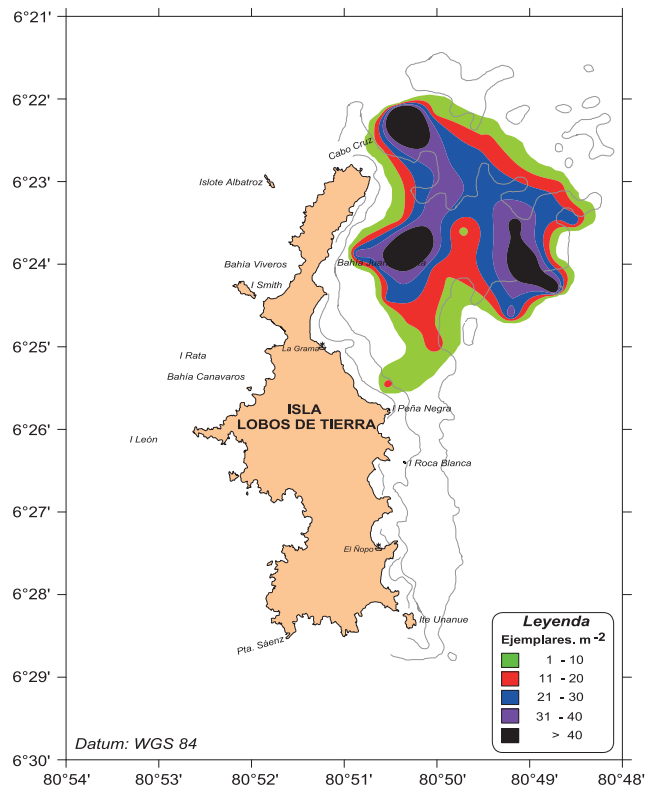


Figura 14.- Distribución y concentración de concha de abanico. I. Lobos de Tierra, julio 2010

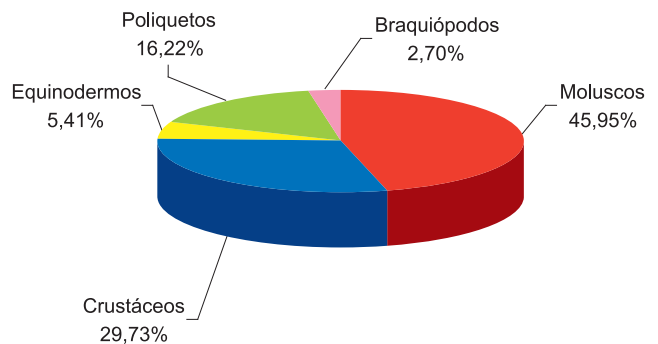


Figura 15.- Grupos taxonómicos (%) de la fauna acompañante de concha de abanico. I. Lobos de Tierra, julio 2010

Se observaron tres áreas bien delimitadas con concentraciones mayores a 40 ejem.m<sup>-2</sup>, las que estuvieron localizadas dentro de los estratos III y IV entre Juanchuquita y norte de Cabo Cruz; entre La Grama y Peña Negra se registró concentraciones entre 10 y 20 ind.m<sup>-2</sup>.

Tabla 3.- Contribución porcentual de la fauna asociada a concha de abanico. I. Lobos de Tierra. Julio 2010

Nº	Especie	ind.m <sup>2</sup>	%
<b>Mollusca</b>			
1	<i>Transennella pannosa</i>	232	15,17
2	<i>Solenosteira fusiformis</i>	64	4,19
3	<i>Crucibulum scutellatum</i>	32	2,09
4	<i>Bursa ventricosa</i>	31	2,03
5	<i>Chitón granosus</i>	28	1,83
6	<i>Cardita laticostata</i>	21	1,37
7	<i>Chione peruviana</i>	20	1,31
8	<i>Semele corrugata</i>	14	0,92
9	<i>Xanthochorus buxea</i>	8	0,52
10	<i>Nassarius gayi</i>	8	0,52
11	<i>Mitrella unifasciata</i>	8	0,52
12	<i>Prunum curtum</i>	7	0,46
13	<i>Anadara formosa</i>	2	0,13
14	<i>Crepidula onyx</i>	2	0,13
15	<i>Mitra</i> sp.	1	0,07
16	<i>Glycymeris delessertii</i>	1	0,07
17	<i>Anomia peruviana</i>	1	0,07
<b>Brachiopoda</b>			
1	<i>Discinisca lamellosa</i>	1	0,07
<b>Crustacea</b>			
1	<i>Eurypanopeus transversus</i>	44	2,88
2	<i>Cycloxanthops sexdecimdentatus</i>	23	1,50
3	<i>Pagurus</i> sp.	10	0,65
4	<i>Microphrys platysoma</i>	7	0,46
5	<i>Hepatus chiliensis</i>	5	0,33
6	<i>Pinnixa transversalis</i>	5	0,33
7	<i>Hypoconcha panamensis</i>	2	0,13
8	<i>Squilla</i> sp.	2	0,13
9	<i>Alpheus inca</i>	1	0,07
10	<i>Callichirus</i> sp.	1	0,07
11	<i>Pachicheles crinimanus</i>	1	0,07
<b>Echinodermata</b>			
1	<i>Arbacia spatuligera</i>	4	0,26
2	<i>Arbacia incisa</i>	4	0,26
<b>Polychaeta</b>			
1	<i>Diopatra rhizoicola</i>	853	55,79
2	Sabellidae	81	5,30
3	<i>Glycera americana</i>	2	0,13
4	Maldanidae	1	0,07
5	<i>Pherusa</i> sp.	1	0,07
6	Ophelidae	1	0,07
37	Total	1529	100

Tabla 4.- Longitud de manto, peso promedio, porcentaje menor a la talla mínima de extracción de pulpo. Isla Lobos de Tierra, julio 2010

Longitud del manto (mm)					Peso promedio	<PME (%)
Mínima	Máxima	Media	DS	Moda		
100	200	141	25,439	140	795,17	80

La fauna acompañante estuvo constituida por 5 grupos taxonómicos, predominando moluscos (45,95%) y crustáceos (29,73%), los menos representados fueron equinodermos y braquiópodos (Fig. 15).

Las especies con mayor contribución fueron *Diopatra chiliensis* (55,79%) y *Transennella pannosa* (15,17%) (Tabla 3). Se observó presencia de la macroalga *Rhodomenia* sp., que constituye un sustrato muy importante para la fijación de larvas de concha de abanico.

**PULPO**

La longitud del manto varió entre 100 y 200 mm, moda en 140 mm y talla media de 141,0 mm (Tabla 4). El peso promedio fue de 795,17 g y el 80,0% de ejemplares no superaron el peso legal de extracción (1 kg).

El análisis de los estadios de madurez gonadal (hembras) indicó que predominaron los ejemplares en madurez total y post-fresa, ambos con el 40,0% (Fig. 16).

De acuerdo al análisis realizado se encontró que la relación longitud - peso total se ajusta a la ecuación:  $Pt = 0,0038 LDM^{2,4604}$  (Fig. 17).

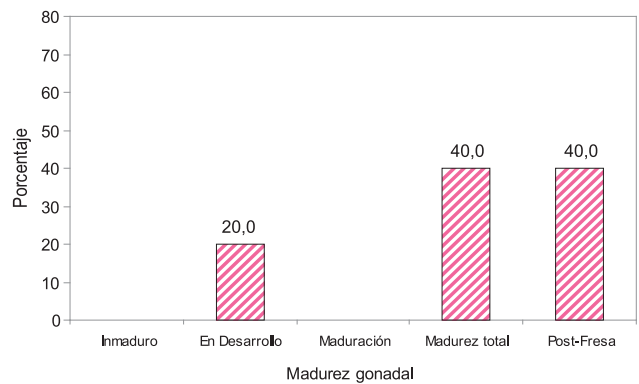


Figura 16.- Estadios de madurez gonadal (hembras) de pulpo. I. Lobos de Tierra, julio 2010

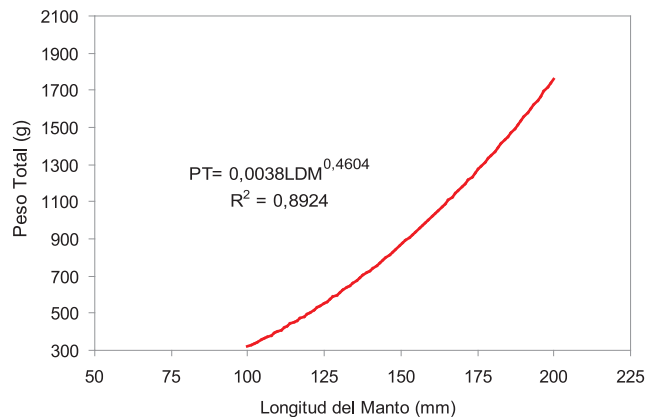


Figura 17.- Relación longitud - peso total de pulpo. I. Lobos de Tierra, julio 2010



El recurso estuvo muy disperso, encontrándose un ejemplar por estación en 9 de las 26 estaciones establecidas; solo en 4 de ellas se encontraron 3 ejemplares por estación, ubicadas al lado oeste de Cabo Cruz (Tabla 5, Fig. 18).

**VARIABLES OCEANOGRÁFICAS**

**Temperatura**

La temperatura superficial del mar (TSM) varió entre 15,7 y 16,6 °C, promedio 15,9 °C, registros que se situaron dentro del rango de los valores de aguas costeras frías (ACF), condición que fue también registrada en la evaluación de noviembre 2009; al comparar con la temperatura patrón para el litoral de Lambayeque se detectó que el promedio de las anomalías térmicas fue de -1,31 °C. MORÓN et al. (2010) indican que las anomalías térmicas negativas se extendieron a lo largo de la costa peruana acentuándose en julio debido a la intensificación del afloramiento costero, el mismo que fue favorecido por vientos regulares con velocidades mayores a lo normal.

La gradiente de temperatura superficial aumentó de las zonas más alejados de la isla a las más someras (Fig. 19a). Las temperaturas en el fondo oscilaron entre 15,7 y 16,2 °C, promedio 15,8 °C (Fig. 19b). Las temperaturas más altas (>16 °C) se registraron en la parte somera del área en estudio, valores que según MINA et al. (2002) son aptos para el desarrollo de *Argopecten purpuratus*.

**Oxígeno disuelto**

En superficie fluctuó entre 3,84 y 5,30 mL/L (Fig. 20a), promedio 4,44 mL/L; las mayores concentraciones (>5 mL/L) se registraron frente a la isla Peña Negra y las menores frente a Cabo Cruz. Estos valores, relativamente altos, señalan condiciones óptimas para el desarrollo larvario de la concha fina y concha de abanico, entre otros.

Los valores de oxígeno en fondo fueron ligeramente menores a los de superficie, fluctuando entre 3,51 y 4,9 mL/L, promedio 4,13 mL/L, distribuidos en forma similar al de superficie, las condiciones en fondo también fueron óptimas para el crecimiento apropiado de *Argopecten purpuratus* cuyo valor mínimo de tolerancia es 0,98 mL/L (YAMASHIRO et al. 1990) (Fig. 20b).

**Transparencia**

El grado de transparencia del agua de mar fue muy bajo, variando entre 1,0 y 4,0 m debido a la ocurrencia de fuertes vientos, lo que produjo turbulencia en casi toda la zona de muestreo (Fig. 21).

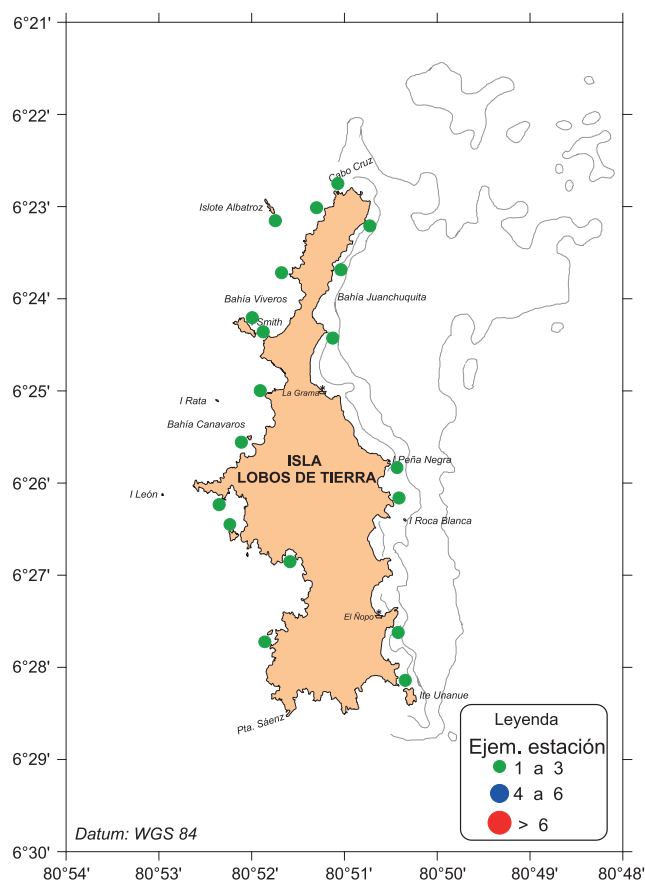


Figura 18.- Distribución y concentración de pulpo. I. Lobos de Tierra, julio 2010

Tabla 5.- Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo de pulpo. Isla Lobos de Tierra, julio 2010

Estación	Latitud (S)	Longitud (W)	Pulpos		Profundidad (m)
			Observados	Capturados	
1	06°23'42,9"	80°51'40,3"	2	0	1,2
2	06°23'04,5"	80°51'44,5"	1	1	6,8
3	06°24'12,6"	80°52'03,0"	1	0	3,9
4	06°24'21,5"	80°51'52,6"	1	0	3,5
5	06°25'00,8"	80°51'54,6"	2	1	7,8
6	06°25'33,4"	80°52'03,7"	1	1	5,2
7	06°26'12,6"	80°52'19,6"	2	2	9,1
8	06°26'30,0"	80°52'11,3"	3	2	7,8
9	06°26'46,6"	80°51'35,0"	3	2	4,5
10	06°27'41,0"	80°51'50,1"	2	1	6,4
11	06°28'10,5"	80°50'23,3"	1	0	8,9
12	06°27'34,9"	80°50'27,0"	1	0	9,9
13	06°27'07,1"	80°50'35,4"	0	0	8,2
14	06°26'45,9"	80°50'36,9"	0	0	5,8
15	06°26'23,9"	80°50'24,0"	0	0	6,5
16	06°26'08,9"	80°50'28,6"	1	0	2,0
17	06°25'49,9"	80°50'28,6"	2	1	3,0
18	06°25'37,1"	80°50'45,9"	0	0	2,5
19	06°25'21,3"	80°50'54,2"	0	0	2,5
20	06°24'56,3"	80°51'13,1"	0	0	3,0
21	06°24'26,1"	80°51'10,9"	2	0	3,5
22	06°24'03,5"	80°51'15,4"	0	0	2,0
23	06°23'41,6"	80°51'03,3"	1	0	4,1
24	06°23'12,5"	80°50'44,1"	1	0	6,3
25	06°23'02,4"	80°51'18,6"	3	2	5,1
26	06°22'46,8"	80°51'04,0"	3	2	7,8

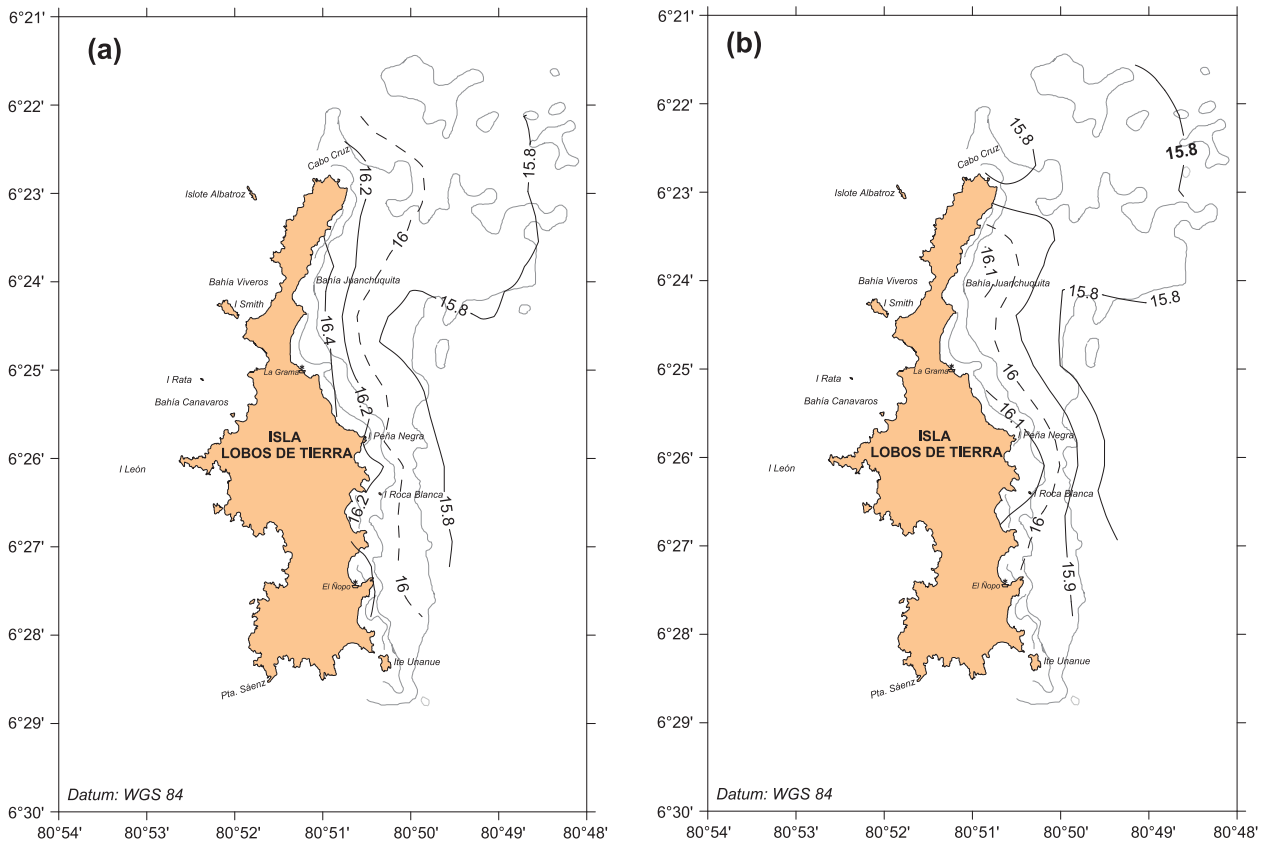


Figura 19.- Temperaturas (°C): (a) superficie, (b) fondo. I. Lobos de Tierra, julio 2010

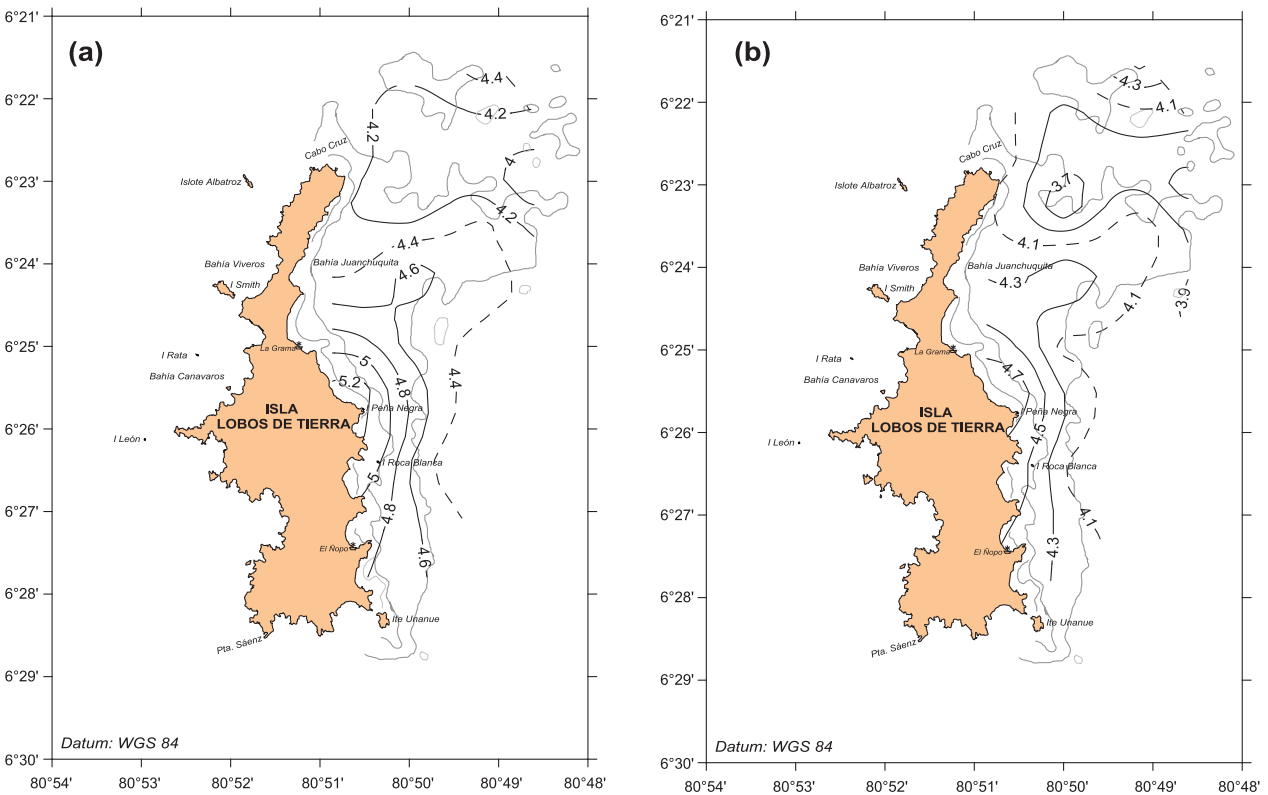


Figura 20.- Oxígeno disuelto (mL/L): (a) superficie, (b) fondo. I. Lobos de Tierra, julio 2010

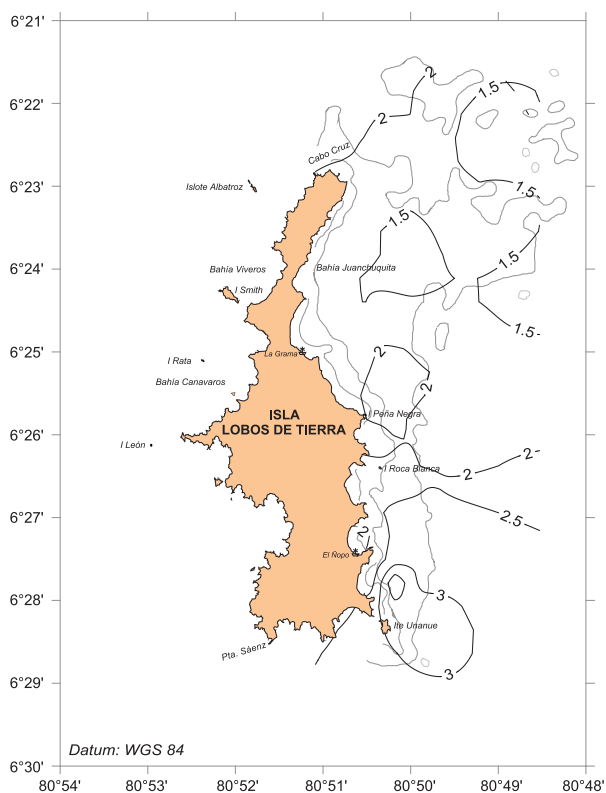


Figura 21.- Transparencia del agua de mar (m). I. Lobos de Tierra, julio 2010

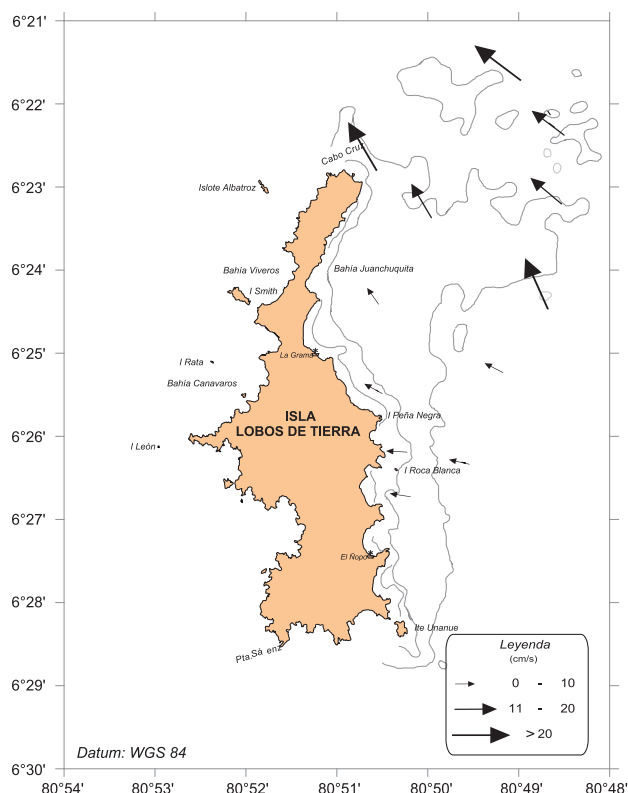


Figura 22.- Circulación marina (cm.s<sup>-1</sup>) en la superficie. I. Lobos de Tierra, julio 2010

### Circulación marina superficial

La dirección predominante de las corrientes fue de sur a norte siendo el rango de velocidad de 0,97 a 32,73 cm.s<sup>-1</sup>, el mayor valor de la corriente se ubicó frente a Cabo Cruz y los menores se encontraron cercanos a la bahía Juanchuquita e islas Peña Negra y Roca Blanca (Fig. 22).

### Fitoplancton

La comunidad de fitoplancton se caracterizó por la abundancia de diatomeas centrales neríticas como *Coscinodiscus perforatus*, *C. centralis*, *C. radiatus* y *Actinocyclus* sp., acompañados por especies bentónicas como *Pleurosigma* sp., *Gyrosigma* sp., *Amphora* sp., *Amphiprora* sp. y *Grammatophora marina*, entre otras. La presencia de estas especies se debió probablemente a la remoción originada por los fuertes vientos en el área de muestreo.

Los dinoflagelados fueron muy escasos, presentándose algunos de distribución cosmopolita, como *Ceratium furca*, *C. dens*, *Protoperidinium depressum* y *P. conicum*, además se encontró el indicador de Aguas Costeras Frías (ACF) *Protoperidinium obtusum*.

### Zooplancton

Los organismos componentes del zooplancton en la columna de agua estuvieron integrados por 15 grupos taxonómicos: copépodos, decápodos, pterópodos, foraminíferos, ostrácodos, briozoarios, equinodermos, medusas, sifonóforos, pelecípodos, poliquetos, anfípodos, apendicularias, estomatópodos y quetognatos; siendo los copépodos el grupo más frecuente y abundante.

Las especies dominantes dentro de la comunidad zooplanctónica fueron los copépodos *Oithona nana* y *Calanus australis*, presentes en todas las estaciones de muestreo. Entre las especies indicadoras de masas de agua se observó al copépodo *Centropages brachiatus* relacionado a masas de aguas costeras frías, en toda el área evaluada.

También se determinó la presencia de larvas de concha de abanico, en su fase de veliger umbonada, en casi todas las estaciones muestreadas. En general, las concentraciones de zooplancton encontradas fueron bajas, con valores de abundancia entre 2 y 351 larvas.10m<sup>-3</sup>.

#### 4. DISCUSIÓN

El recurso concha fina no cuenta con medidas de regulación ni ordenamiento, a pesar que en los últimos años viene soportado una fuerte extracción en su banco natural de la isla Lobos de Tierra, debido a la demanda que tiene en el mercado internacional (España). En la Región Lambayeque, no se han registrado desembarques de esta especie, principalmente porque los extractores dedicados a esta actividad provienen de la Región Piura, los cuales desde el 2006 vienen extrayendo el recurso en el banco natural de esta isla, llevando el producto hacia las zonas de Matabalbo, Parachique y Puerto Rico (Inf. Interno de IMARPE- Paita).

Los mayores desembarques se efectuaron durante el 2007 (4063,03 t) y el 2006 (2117,87) para luego disminuir drásticamente en el 2008. Hasta setiembre 2010, solo se habían desembarcado 88,8 toneladas (Fig. 23).

La longitud promedio encontrada en este estudio fue de 27,2 mm, superior a la reportada en el 2007 (24,4 mm) para la misma zona; no obstante las tallas máximas alcanzadas en la isla Lobos de Tierra durante este estudio (34 mm) y en el 2007 (33 mm) fueron inferiores a las registradas por GALINDO et al. (2005) en El Ancla (Pisco) donde encontraron tallas de 43 mm. Las densidades alcanzadas para concha fina, en esta área, son superiores (4 y 478 conchas por m<sup>2</sup>) a las reportadas por GALINDO et al. (2005) en Pisco (1 a 365 ind/m<sup>2</sup>); esta diferencia se debe probablemente a la naturaleza del sustrato y a su contenido orgánico, que influyen en el desarrollo de las poblaciones de bivalvos como se ha señalado para otras especies (WADE 1967).

En cuanto a los aspectos reproductivos no se cuenta con una escala histológica para esta especie, sin embargo, se ha determinado en forma preliminar los estadios de madurez basados en la escala propuesta por BUITRÓN y PEREA, (1996) para la almeja *Gari solida*, observándose el predominio de individuos maduros y en evacuación, lo que contribuye a la sostenibilidad del banco natural, siempre y cuando los niveles de extracción no se intensifiquen.

Con respecto al percebes, este recurso no ha sido evaluado desde agosto del 2007, debido a la escasez en su área habitual y a las difíciles condiciones del mar imperantes que no permitieron extraer ningún ejemplar.

En la evaluación de agosto 2007, se calculó una biomasa de 6,03 t y una población de 696696 ejemplares, valores estimados más bajos que en el período 1995-2007 (Tabla 6). En setiembre 2010 se pudo observar una ligera recuperación del recurso, dada por la presencia de pequeños parches dispersos, los cuales en su mayoría estuvieron localizados en zonas inaccesibles, siendo difícil por ello cuantificar sus niveles poblacionales.

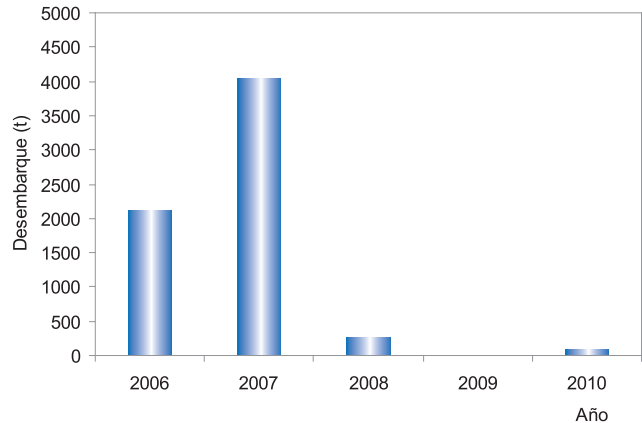


Figura 23.- Desembarque de concha fina en la región Piura procedente de la isla Lobos de Tierra

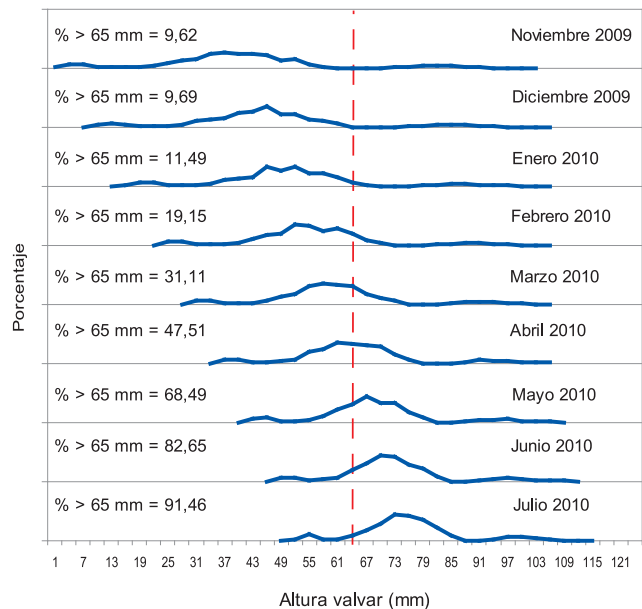


Figura 24.- Proyección de crecimiento de concha de abanico. I. Lobos de Tierra, noviembre 2009-julio 2010



Figura 25.- Bucetas extrayendo concha de abanico en el banco natural de la isla Lobos de Tierra, julio 2010

Tabla 6.- Estimado de población y biomasa de percebes.  
I. Lobos de Tierra, 1995 - 2007

Año	Mes	Población (N°)	Biomasa (t)
1995	Diciembre	35256480	362,3
1996	Agosto	40793180	264,0
	Noviembre	30237504	248,8
1997	Agosto	21934080	101,7
	Noviembre	35985600	139,2
2007	Marzo	1061170	6,41
	Mayo	1972620	8,03
	Agosto	696696	6,03

Los ejemplares obtenidos en la zona intermareal superior, estuvieron compuestos por individuos cuyas tallas fluctuaron entre 10 y 40 mm, mayores a las encontradas en la evaluación de agosto de 2007 (9 -31 mm) en el mismo estrato. Predominaron los individuos maduros, similar a lo registrado en agosto 2007.

Con relación al recurso concha de abanico, la última evaluación efectuada en noviembre del 2009 (DE LA CRUZ et al. 2009) arrojó como resultados máximos de biomasa 8.876,65 t y población de 865,08 millones de individuos, conformados en un 82,79% por ejemplares menores a la talla mínima legal de extracción; estos resultados fueron atribuidos a la poca o nula actividad extractiva en el banco natural desde junio de 2008, tal como lo manifestaron los guardaislas que durante ese período no observaron “bucetas” (embarcaciones utilizadas para extracción mediante buceo) extrayendo el recurso y además estarían relacionados con el período de máxima actividad reproductiva de la especie, que se evidenció por el gran reclutamiento encontrado durante esa evaluación.

En cuanto a la estructura de tallas encontrada durante julio 2010, la mayor frecuencia estuvo constituida por ejemplares entre 24 y 64 mm (84,32%), seguida de los ejemplares de tallas comerciales ( $\leq 65$  mm) (15,27%); mientras que los individuos juveniles solo estuvieron presentes en 0,41%, lo que sería el reflejo del escaso asentamiento del recurso en su banco natural, originado por diversos factores tales como los antrópicos y oceanográficos, que de esta manera ponen en peligro la sostenibilidad del recurso.

Por otro lado, basados en la estructura de tallas encontradas en noviembre 2009, se efectuó una proyección del crecimiento de la especie, utilizando un K anual de 0,65 y  $L_{\infty}$  de 115,8 mm (parámetros estimados para esta área), lo que permitió estimar que en julio 2010, se dispuso del 91,46% de ejemplares de tamaños comerciales (Fig. 24); situación que no se dio en esta evaluación, solo el 15,27% fue adulto

de talla comercial ya que desde diciembre del 2009, estuvieron operando más de 100 buquetas extrayendo el recurso en forma indiscriminada. En julio 2010, se pudo observar 207 buquetas extrayendo entre 60 y 100 mallas de concha de abanico de todas las tallas (Fig. 25), para ser llevadas a los corrales existentes en la bahía de Sechura. Cada malla tiene un precio de 10 nuevos soles y pesan aproximadamente entre 22 y 25 kilos; así mismo, para el transporte de este producto se observó la presencia de 21 “lanchas madrinan” con capacidad de bodega que varía entre 12 y 25 toneladas cada una.

En cuanto a los aspectos reproductivos de concha de abanico, durante esta prospección se encontró un alto porcentaje de individuos desovantes (73,62%), mayor a lo encontrado durante la evaluación de noviembre 2009 (37,32%) lo que indicó que el recurso estuvo en pleno proceso de reproducción.

La densidad media de concha de abanico, fue de 18,6 ejem.m<sup>2</sup>, valor inferior al encontrado durante la evaluación de noviembre 2009 (30,62 ejem.m<sup>2</sup>) que fue el valor más alto de la serie desde junio 2002 (Fig. 26). Durante esta prospección y al igual que la evaluación de noviembre 2009, las mayores concentraciones se situaron entre Juanchuquita y norte de Cabo Cruz.

El rango de tallas registrado para el pulpo fue mayor al reportado en noviembre 2009 (85 a 150 mm); el peso promedio fue superior a los encontrados en febrero, mayo y agosto 2007; junio, octubre 2008 y noviembre 2009, y muy similar al reportado en marzo de 2008 (Fig. 27). Asimismo, durante esta prospección se halló que el 20,0% de ejemplares superaron el peso reglamentario, lo que estaría indicando una ligera recuperación del recurso, y que la misma se habría debido a que casi la totalidad de extractores estuvieron dedicados a la extracción de concha de abanico.

El análisis del ciclo reproductivo (hembras), durante el invierno 2010, permitió determinar la predominancia de ejemplares maduros y desovados, a diferencia de lo observado durante la misma estación en el 2007, cuando predominaron hembras madurantes, debido probablemente a la incidencia de ejemplares juveniles durante esa prospección. A pesar que la estación de invierno es la menos favorable para el recurso, esta condición no afectó su reproducción, garantizando la renovación de su población como sería de esperar en una especie semelpara. Sin embargo, es importante mencionar que la estrategia reproductora de *O. mimus* indica que, si bien es una especie que freza una sola vez en la vida, su ciclo reproductivo es flexible y capaz de explotar oportunamente las variaciones ambientales que se producen en su hábitat (CORTÉS y COTTON, 1992).

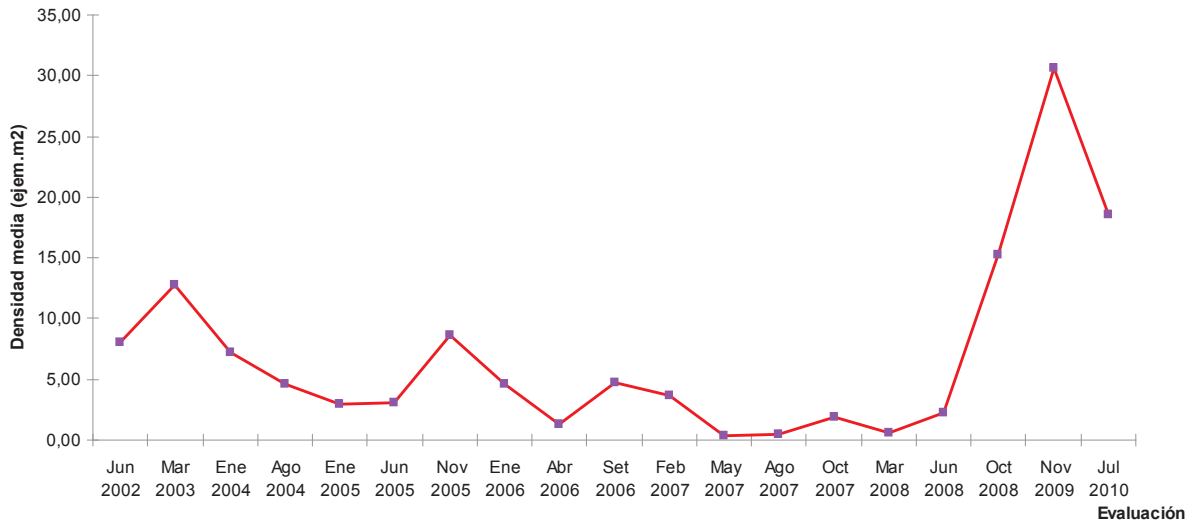


Figura 26.- Variación de la densidad media de concha de abanico. I. Lobos de Tierra. Junio 2002–julio 2010

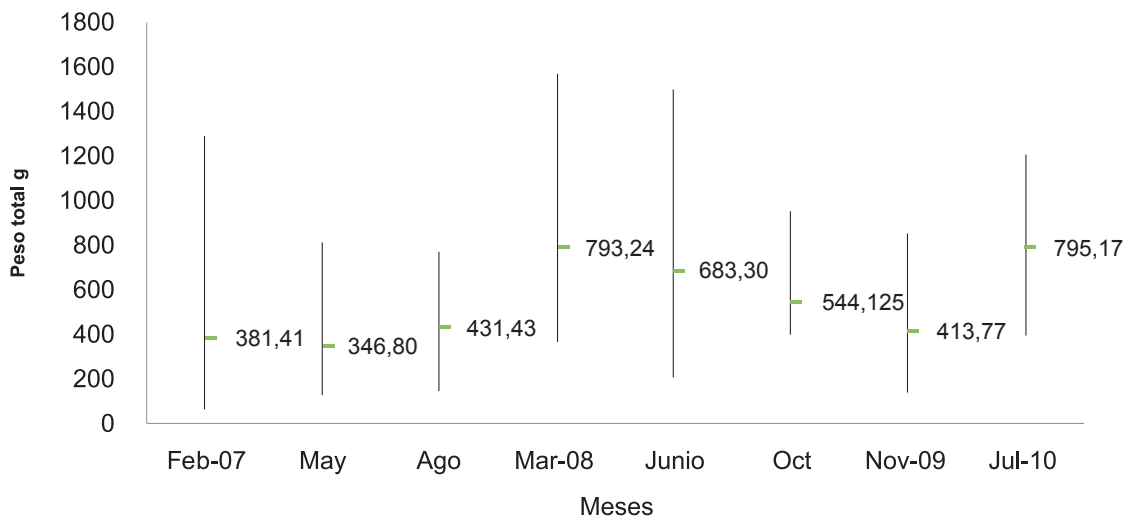


Figura 27.- Variación del peso promedio de pulpo. I. Lobos de Tierra, febrero 2007 – julio 2010

Con respecto a la temperatura, los valores obtenidos en este estudio corresponden a las típicas aguas costeras frías (ACF); coincidiendo con los reportes del Grupo El Niño – IMARPE julio 2010, donde se señala que las anomalías térmicas negativas se extendieron a lo largo de la costa peruana producto de la intensificación del afloramiento costero, el mismo que fue favorecido por vientos regulares con velocidades mayores a lo normal.

### 5. CONCLUSIONES

Las tallas de concha fina estuvieron comprendidas entre 10 y 34 mm de altura valvar, media 27,2 mm y distribución polimodal con moda principal en 28 mm. Los ejemplares maduros constituyeron 55,56%, en evacuación 27,78%, post-desove 5,56% e inmaduros 2,78%. El recurso estuvo distribuido entre 6°25'46,6''S

y 6°27'24,8''S con concentraciones de 4 a 478 ind.m<sup>-2</sup>, densidad promedio de 67,5 ind.m<sup>-2</sup> y en profundidades que variaron entre 7 y 23 m. La biomasa para el área total fue estimada en 1566,7 t (± 49,94%) y la población en 248,4 millones de ejemplares (± 43,81%).

Las tallas de percebes variaron entre 6 y 40 mm de longitud carina rostral, media 26,2 mm, moda principal 25 mm y secundaria en 7 mm. Los ejemplares maduros constituyeron 72,09%, madurantes 16,28%, inmaduros 10,47% y en desove 1,16%. Los ejemplares estuvieron en el intermareal superior, localizados en parches, en la parte oeste de la isla, frente al islote Smith.

Las tallas de concha de abanico oscilaron entre 9 y 82 mm de altura valvar, media 56,7 mm, moda principal en 58 mm y secundaria en 10 mm. Los adultos

comerciales ( $\geq 65$  mm) constituyeron el 15,27% y los no comerciales el 84,32%. Los ejemplares desovantes constituyeron 73,62% y desovados 17,18%. El recurso estuvo distribuido entre  $6^{\circ}21'54,8''S$  y  $6^{\circ}25'33,6''S$  con concentraciones absolutas de 1 a 121 ejem.m<sup>-2</sup> y densidad promedio de 18,6 ejem.m<sup>-2</sup>, en profundidades de 6,2 a 24,9 m.

La longitud del manto de los ejemplares de pulpo varió entre 100 y 200 mm, media 141 mm y moda 140 mm. El peso promedio fue 795,17 g y el 80% no superó el peso legal de extracción. Las hembras se encontraron en madurez total (40%) y post-fresa (40%). El recurso estuvo muy disperso, encontrándose pocos ejemplares por estación.

La temperatura superficial estuvo dentro de los rangos correspondientes a Aguas Costeras Frías, que coincidió con la presencia de *Protoberidinium obtusum* y *Centropages brachiatus*, organismos del plancton que son indicadores de dichas aguas.

## 6. REFERENCIAS

- BAZIGOS G P. 1980. El diseño de reconocimiento de pesca con redes de arrastre. FAO.Com. Coord. Invest. Cient. (COCIC-CPPS). 24-28 noviembre 1980. Lima, CPPS. Series Seminarios y Estudios, 3:1-17.
- BUITRÓN B, PEREA A. 1996. Escala de madurez gonadal de almeja *Gari solida*. Inf. Interno Inst Mar Perú 2006.
- CARRIT D, CARPENTER J. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water. J. mar. Res. N° 24:286-318.
- CORTEZ T, COTTON W. 1992. Diagnóstico de las pesquerías del pulpo en la Primera Región de Chile. Informe Final, Proyecto SERPLAC/UNAP, Iquique, Chile. 114 p.
- DE LA CRUZ J, RAMÍREZ P, LLANOS J. 2009. Evaluación de los bancos naturales de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y prospección de pulpo (*Octopus mimus*) en isla Lobos de Tierra. 07 - 16 de noviembre del 2009. Inf. Interno Inst Mar Perú.
- GALINDO O, ZEBALLOS J, QUISPE S. 2005. Evaluación de palabritas *Transennella pannosa* en el Ancla - Bahía Independencia, Pisco octubre 2005. Inf. Interno Inst Mar Perú. 8 p.
- MENDO J, VALDIVIESO V, YAMASHIRO C, JURADO E, MORÓN O, RUBIO J. 1987. Evaluación de la población de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en Bahía Independencia Pisco, Perú. 17 enero - 4 febrero de 1987. Inf Inst Mar Perú N° 91.
- MINA L, BANDIN R, ZAVALA J. 2002. Monitoreo de algunas variables ambientales y abundancia larval de *Argopecten purpuratus* en la Reserva Nacional de Paracas entre enero del 2000 y febrero del 2001. pp. 40-44. En: J. MENDO J, WOLF M (Eds). Bases ecológicas y socioeconómicas para el manejo de los recursos vivos de la Reserva de Paracas.
- MORÓN O. et al. 2010. Informe del Grupo El Niño - IMARPE - Julio 2010.
- QUEVEDO, M. 1998. Crecimiento y aspectos reproductivos del "percebes" *Pollicipes elegans* Crustácea, Cirripedia, Isla Lobos de Tierra. Noviembre de 1995 a octubre 1996. Tesis Licenciatura. Univ. Nacional Pedro Ruiz Gallo. 44 p.
- SAMAMÉ M, VALDIVIESO V, YAMASHIRO C, MENDEZ J, ZEVALLOS J, MORÓN O. 1985. Evaluación de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, Pisco, en octubre - noviembre de 1985. Inf. Interno Inst Mar Perú 42 p.
- YAMASHIRO C, RUBIO J, JURADO E, MALDONADO M, AUZA E, AYON P, ANTONIETI E. 1990. Evaluación de la población de concha de abanico, *Argopecten purpuratus*, en la Bahía Independencia, Pisco, Perú. Inf Inst. Mar Perú N° 48.
- WADE BA. 1967. Studies on the biology of the West Indian beach clam *Donax denticulatus* Linne 1. Ecology. Bull. Mar. Sci; 17:149-174.