

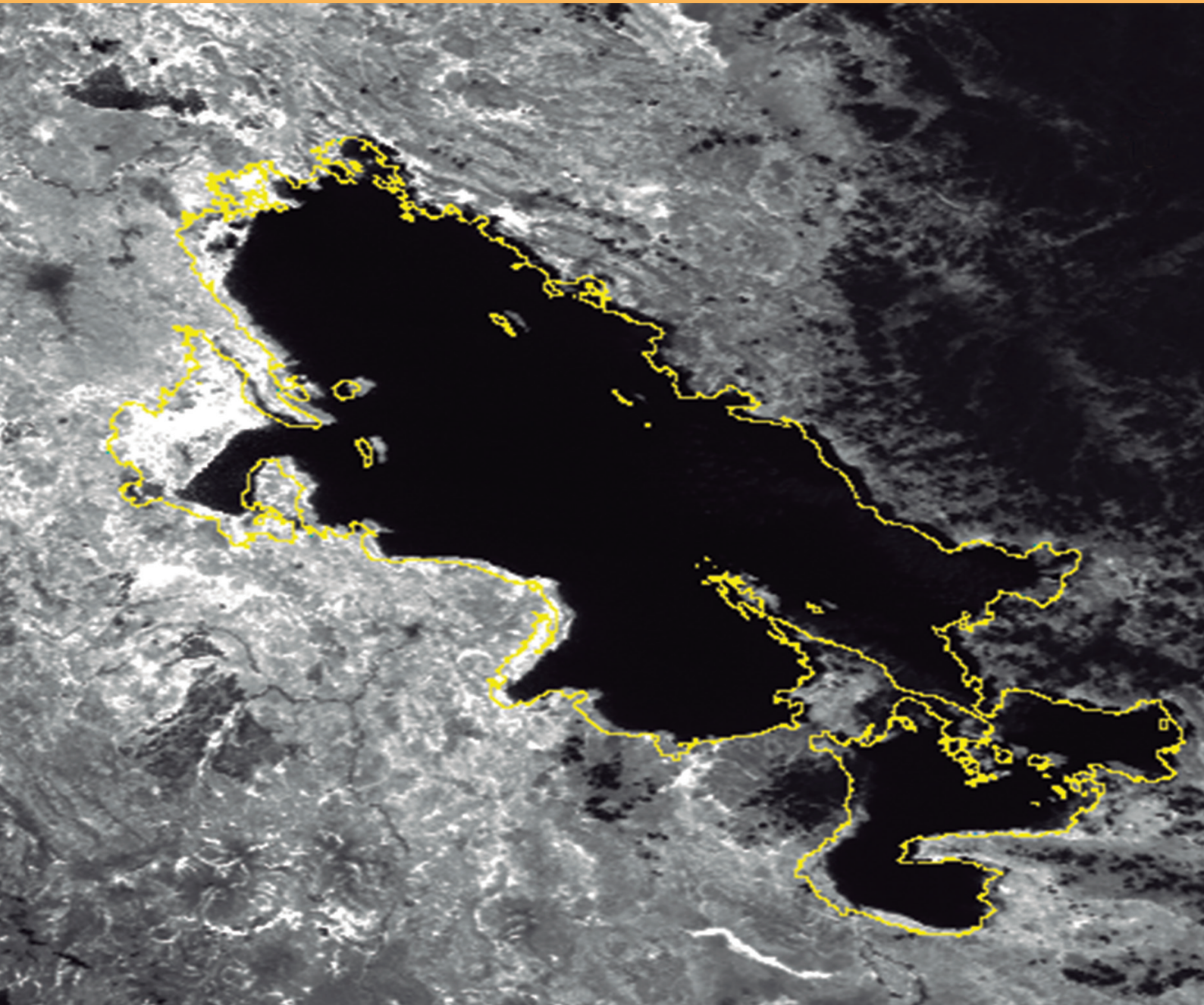


INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 43, Número 3



Julio - Setiembre 2016  
Callao, Perú

# EVALUACIÓN POBLACIONAL DE *Argopecten purpuratus*, *Transennella pannosa* Y PROSPECCIÓN DE *Octopus mimus*. ISLA LOBOS DE TIERRA, 2015

## POPULATION ASSESSMENT *Argopecten purpuratus*, *Transennella pannosa* AND PROSPECTING FOR *Octopus mimus*. LOBOS DE TIERRA ISLAND, 2015

Paquita Ramírez<sup>1</sup>

Jaime De La Cruz

Javier Castro

### RESUMEN

RAMÍREZ P, DE LA CRUZ J, CASTRO J. 2016. Evaluación poblacional de *Argopecten purpuratus*, *Transennella pannosa* y prospección de *Octopus mimus*. Isla Lobos de Tierra, 2015. Inf Inst Mar Perú. 43(3): 298-316.- La evaluación de moluscos bivalvos y cefalópodos se efectuó entre octubre y noviembre 2015, en la isla Lobos de Tierra. La concha de abanico (*A. purpuratus*) se distribuyó al noreste de Cabo Cruz y frente a La Grama (06°21,4'S y 06°25'S) entre 20 y 26 m de profundidad. La talla (altura) osciló entre 7 y 107 mm, en el estrato IV se registró la mayor talla media (37,65 mm). Predominaron ejemplares madurantes (48,55%) e inmaduros (24,50%). La densidad fluctuó entre 1 y 44 ejem.m<sup>-2</sup>; la biomasa total se estimó en 1.409,41 t y la población en 103,22 millones de individuos. El stock de juveniles (≤25 mm) fue 103,22 millones de ejemplares y 24,11 t; el stock explotable (≥65 mm) fue el 7,36% de individuos y biomasa 37,90%. La distribución de concha fina (*T. pannosa*) se registró al norte de Peña Negra (06°25,4'S) y sur de Roca Blanca (06°26,7'S), en concentraciones de 40 y 93 ind.m<sup>-2</sup>; la talla media fue 20,70 mm y la altura varió entre 12 y 27 mm; el predominio de individuos maduros y en evacuación sugiere que la actividad reproductiva de la especie es continua; la población fue 153,71 millones de ejemplares y la biomasa 645,19 t. El pulpo (*O. mimus*) se registró al oeste de la isla (norte de Bahía Viveros y Punta Sáenz); la distribución de tallas fluctuó entre 80 y 190 mm de longitud de manto; el peso promedio fue 506,37 g, 94,74% de la población no superó el peso mínimo de extracción (1 kg).

PALABRAS CLAVE: Evaluación poblacional, invertebrados marinos, isla Lobos de Tierra

### ABSTRACT

RAMÍREZ P, DE LA CRUZ J, CASTRO J. 2016. Population assessment of *Argopecten purpuratus*, *Transennella pannosa* and prospecting for *Octopus mimus*. Lobos de Tierra Island, 2015. Inf Inst Mar Peru. 43(3): 298-316.- The evaluation of bivalve mollusks and cephalopods was conducted between October and November 2015, the Lobos Island Earth. The scallops (*A. purpuratus*) distributed to the northeast of Cabo Cruz and in front of the Grama (06°21.4'S and 06°25'S) between 20 and 26 m deep. The size (height) ranged from 7 to 107 mm, in stratum IV the highest average height (37.65 mm) was recorded. Ripeners predominated (48.55%) and immature (24.50%) specimens. The density ranged between 1 and 44 ejem.m<sup>-2</sup>; total biomass estimated at 1,409.41 t and the population at 103.22 million individuals. The stock of juvenile (≤25 mm) was 103.22 million individuals and 24.11 t; exploitable stock (≥65 mm) was 7.36% of individuals and 37.90% biomass. The distribution of fine shell (*T. pannosa*) recorded north of Black Rock (06°25.4'S) and south of Roca Blanca (06°26.7'S) in concentrations of 40 and 93 ind.m<sup>-2</sup>. The average size was 20.70 mm and the height varied between 12 and 27 mm; the predominance of mature individuals and evacuation suggests that reproductive activity of the species is continuous; the population was 153.71 million individuals and 645.19 t biomass. Octopus (*O. mimus*) was recorded west of the island (North Bay Nurseries and Punta Saenz); the size distribution fluctuated between 80 and 190 mm mantle length; the average weight was 506.37 g, 94.74% of the population did not exceed the minimum weight of extraction (1 kg).

KEYWORDS: Population assessment, marine invertebrates, Lobos de Tierra Island

## 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Plan Operativo Institucional 2015, el IMARPE-Santa Rosa ejecutó la actividad Evaluación del banco natural de concha de abanico, concha fina y prospección de pulpo en la isla Lobos de Tierra, programada en el marco de sus objetivos específicos con el propósito de conocer los parámetros poblacionales, estructura y características biológicas

de estos recursos en relación a las condiciones del ambiente marino. Esta actividad se desarrolló del 29 de octubre al 7 de noviembre 2015.

Los niveles de abundancia de *Argopecten purpuratus*, concha de abanico, han experimentado fluctuaciones, con tendencia a disminuir, por lo que el Ministerio de la Producción emitió la R.M. N° 293-2006 el 29 de octubre del 2006, que se encuentra vigente.

<sup>1</sup> IMARPE Santa Rosa, pramirez@imarpe.gob.pe  
Los Pinos S/N (Costado de FONDEPES), Santa Rosa, Chiclayo

Los resultados poblacionales estimados durante noviembre del 2009 fueron los más altos encontrados desde 1995, lo que se atribuye a la poca o nula actividad extractiva en el banco natural desde junio del 2008; además, estarían relacionados con el periodo de máxima actividad reproductiva de la especie, que se evidenció con el reclutamiento producido en ese periodo.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS

Se establecieron 32 estaciones oceanográficas (Fig. 1) en las que se registraron datos de temperatura del mar en superficie (TSM) y cerca del fondo, mediante el uso de termómetros de superficie e inversión, respectivamente. Se colectaron muestras de agua para el análisis de oxígeno disuelto, el que fue analizado mediante el método de titulación de Winkler y modificado por CARRIT y CARPENTER (1966) y para la salinidad, las muestras fueron conservadas a temperatura ambiente y llevadas al IMARPE-Santa Rosa, analizándose con ayuda de un salinómetro Portasal 8410A, la medición del pH se realizó usando la técnica potenciométrica, con un pH-metro Hach modelo HQ40d que posee un electrodo de vidrio IntelliCAL PHC101.

La colecta de muestras de agua para la determinación de la salinidad, oxígeno disuelto, nutriente y clorofila-a se efectuó con un balde en superficie y con una botella Niskin de 5 L de capacidad en fondo.

Se realizaron arrastres en superficie con red estándar de fitoplancton de 75  $\mu\text{m}$  de abertura de malla, a 3 nudos de velocidad durante 5 minutos, para obtener el volumen de plancton e identificar las especies. Asimismo, utilizando la botella Niskin se colectaron muestras de agua para el análisis cuantitativo de fitoplancton en fondo y, se preservó en formalina neutralizada para su análisis posterior en el laboratorio.

Se efectuaron arrastres verticales u oblicuos con una red estándar de 100  $\mu\text{m}$ , de 0,9 m de largo, desde 1 m del fondo hacia la superficie, para determinar la densidad y estadio de las larvas de concha de abanico en las áreas evaluadas.

Además se registraron las características del substrato, visibilidad y otras características del fondo marino.

### EVALUACIÓN DE CONCHA DE ABANICO

Se empleó el muestreo al azar estratificado, mediante buceo, siguiendo la metodología establecida por

SAMAMÉ et al. (1985) y ARGÜELLES et al. (2011); se establecieron 80 estaciones biológicas distribuidas en tres estratos de profundidad: II (5-10 m), III (10-20 m) y IV (20-30 m) (Fig. 1).

Para ubicación de estaciones y determinación de profundidad, se empleó un GPS Map 178C Sounder Garmin, con coordenadas geográficas referidas al DATUM WGS 84.

En cada estación biológica se lanzó al azar la unidad de muestreo (cuadrado metálico de 1 m de lado con una cubierta de paño anchovetero) y el buzo científico, utilizando una bolsa "calcal" o "capacho" (de paño más fino, sintético, de 1 mm de malla), colectó los ejemplares de concha de abanico y otros organismos contenidos en la unidad de muestreo. En la embarcación, las muestras se colocaron en bolsas plásticas rotuladas para su análisis en las instalaciones de la isla. En los casos de bajas densidades del recurso, el buzo realizó un recorrido de 5 m alrededor de la unidad de muestreo, para colectar ejemplares de concha de abanico que permitieron complementar los muestreos biométricos y biológicos.

Se determinó la composición por especies en cada estación de buceo, identificando la fauna y flora acompañante del recurso al menor taxón posible. De ser necesario, se colectan ejemplares para su identificación en el Área Funcional de Biodiversidad de la Sede Central.

Cada ejemplar de concha de abanico fue librado de epibiontes, se midió la altura valvar al milímetro con un malacómetro y se registraron los pesos: total, de cuerpo, de la gónada y del talo, en gramos usando una balanza digital Mettler Toledo PB 3002-5 con capacidad máxima de 3.100 g y precisión de 0,01g.

Para la determinación del grado de madurez sexual, se empleó la escala de 5 estadios propuesta por VALDIVIESO y ALARCÓN (1985): I = Inmaduro, M = Madurante (inicial, medio y avanzado), D = Desovante, Dv = Desovado y R = En Recuperación.

De la variable altura se determinó las medidas de tendencia central (media y moda) y de dispersión (desviación estándar) de la distribución de tallas.

De acuerdo al número y peso de los ejemplares contenidos en la unidad de muestreo se determinaron las densidades relativas en número y peso, que permitieron estimar población y biomasa por subáreas y estratos, así como para el área total de acuerdo a BAZIGOS (1980) y MENDO et al. (1987) utilizando el programa Excel.

La densidad media por estrato, varianza de la densidad media por estrato, densidad por estrato, densidad media estratificada y la varianza de la densidad media estratificada es igual a:

La densidad media en cada estrato:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

La varianza de la densidad media en cada estrato:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Los límites de confianza de la densidad media en cada estrato:

$$\bar{x} \pm t s_{\bar{x}}$$

La densidad por estrato:

$$D_i = A_i * \bar{x}_i$$

La densidad media estratificada:

$$\bar{D}_{est} = \frac{1}{A} * \sum A_i * \bar{x}_i$$

La varianza de la densidad media estratificada:

$$s^2(\bar{D}_{est}) = \frac{1}{A^2} \sum A_i^2 * s_i^2$$

Los límites de confianza de la densidad media estratificada:

$$\pm t * \frac{\sqrt{s^2(\bar{D}_{est})}}{n}$$

Donde:

$\bar{x}$  = densidad media por estrato

$x_i$  = densidad observada (i=1,2, 3...) en cada estrato

n = tamaño de la muestra en el estrato

$s^2$  = varianza de la densidad media en el estrato

$s_{\bar{x}}$  = desviación estándar

$\bar{D}_{est}$  = Densidad media estratificada

A = Área total

$A_i$  = Área del estrato

$s^2(\bar{D}_{est})$  = Varianza de la densidad media estratificada

t = Valor de t Student (95%) para  $\sum n_i - 1$  grados de libertad.

### EVALUACIÓN DE CONCHA FINA

La evaluación de concha fina se basó en un muestreo al azar estratificado por profundidades en el área de distribución del recurso, utilizando la metodología establecida por SAMAMÉ et al. (1985). La ejecución de esta metodología fue la descrita en el muestreo de concha de abanico.

Se establecieron 24 estaciones biológicas en toda el área del banco natural del recurso (Fig. 1).

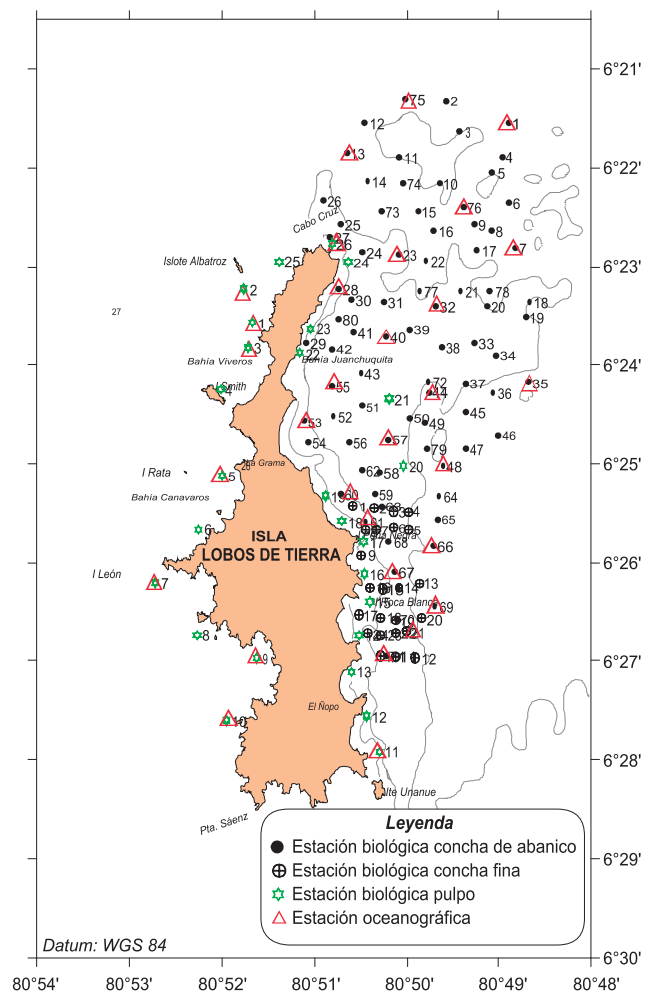


Figura 1.- Estaciones biológicas y oceanográficas. Isla Lobos de Tierra, 2015

De cada ejemplar de concha fina se registró la longitud valvar al milímetro con un malacómetro y el peso total en gramos usando la balanza digital Mettler Toledo PB 3002-5, con capacidad máxima de 3.100 g y precisión de 0,01g.

De la variable: longitud valvar se determinó las medidas de tendencia central (media y moda) y de dispersión (desviación estándar) de la distribución de tallas.

Para determinar el grado de madurez sexual, se empleó la escala de 5 estadios propuesta por BUITRÓN y PEREA (1996) para la almeja *Gari solida*: I= Inmaduro, II= En Maduración, III= Maduro, IV= En Evacuación y V = Post-desove.

De acuerdo al número y peso de los ejemplares contenidos en la unidad de muestreo se determinó densidades relativas en número y peso, que permiten estimar la población y biomasa siguiendo la metodología de BAZIGOS (1980) y MENDO et al. (1987) utilizando el programa Excel.

### PROSPECCIÓN DE PULPO

Se establecieron 26 estaciones biológicas y 8 estaciones oceanográficas, las cuales fueron ubicadas mediante un GPS MAP Garmin 276 C, con coordenadas geográficas referidas al DATUM WGS 84 (Fig. 1).

Las estaciones se eligieron y distribuyeron con base a un diseño sistemático con carácter aleatorio (COCHRAN 1980). El muestreo fue mediante método destructivo, la recolección de las muestras se realizó a profundidades que variaron entre 4 y 19,5 m, el esfuerzo (tiempo de inmersión) fue de 10 minutos por estación de muestreo; adicionalmente se obtuvieron ejemplares (sin tiempo de buceo) con el propósito de completar el análisis biométrico, los ejemplares fueron colocados en "capachos" para ser muestreados en las instalaciones de la guardianía de la isla.

Las mediciones se realizaron con una cinta métrica y fueron redondeadas al milímetro más próximo; como medida principal se registró la LM (Longitud del Manto), que se considera desde el extremo distal del manto y la parte anterior, central o posterior del ojo. Para la obtención del peso total y de los órganos reproductivos se usó una balanza digital Mettler Toledo PB 3002-5 con capacidad máxima de 3.100 y precisión de 0,01 g.

La talla (LM) se agrupó en clases de 10 mm, el peso en clases de 150 g, con el fin de establecer la estructura por tamaños. También se determinaron

las medidas de tendencia central (media y moda) y de dispersión (desviación estándar) de la distribución de tallas generando valores representativos de las observaciones y el grado de homogeneidad de los mismos. El estadio de madurez gonadal se determinó utilizando la escala de madurez propuesta por NACARINO (1997). El estudio trófico se realizó mediante la composición cualitativa del tracto digestivo (CARDOSO et al. 2004).

La proporción sexual fue estudiada a través de la prueba Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ), para el total de ejemplares.

La relación Longitud del Manto- Peso Total se evaluó a través de la ecuación de potencia:

$$W = a \cdot Lc^b$$

Donde:

W = Peso Total (g)

Lc= Longitud del Manto (mm); y a, b = constantes.

## 3. RESULTADOS

### ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS

#### Temperatura

La temperatura superficial del mar presentó valores superiores a lo esperado para la estación de primavera fluctuando entre 18,5 y 21,2 °C alcanzando el promedio 20,4 °C, mayor en 2,6 °C a la temperatura patrón para el área. En general, las mayores temperaturas a nivel superficial se observaron distribuidas sobre el borde oriental de la isla, en las zonas más someras y protegidas. Valores bajos se encontraron sobre el borde occidental de la isla (Fig. 2a).

La temperatura cerca del fondo presentó un comportamiento similar a la superficial variando entre 18,6 y 20,7 °C. Las temperaturas más bajas estuvieron relacionadas con la profundidad y se encontraron al oeste de la isla (Fig. 2b).

#### Anomalía térmica

Las mayores anomalías térmicas estuvieron restringidas en el margen oriental de la isla, en donde alcanzaron valores de 3,4 °C sobre el promedio patrón para el área, posiblemente relacionadas a masas de agua retenidas o de mayor permanencia en el área por menor circulación (Fig. 3). Anomalías ligeramente sobre las esperadas se encontraron restringidas a áreas ubicadas al suroeste de la isla, relacionadas posiblemente a zonas de afloramiento local de aguas profundas.

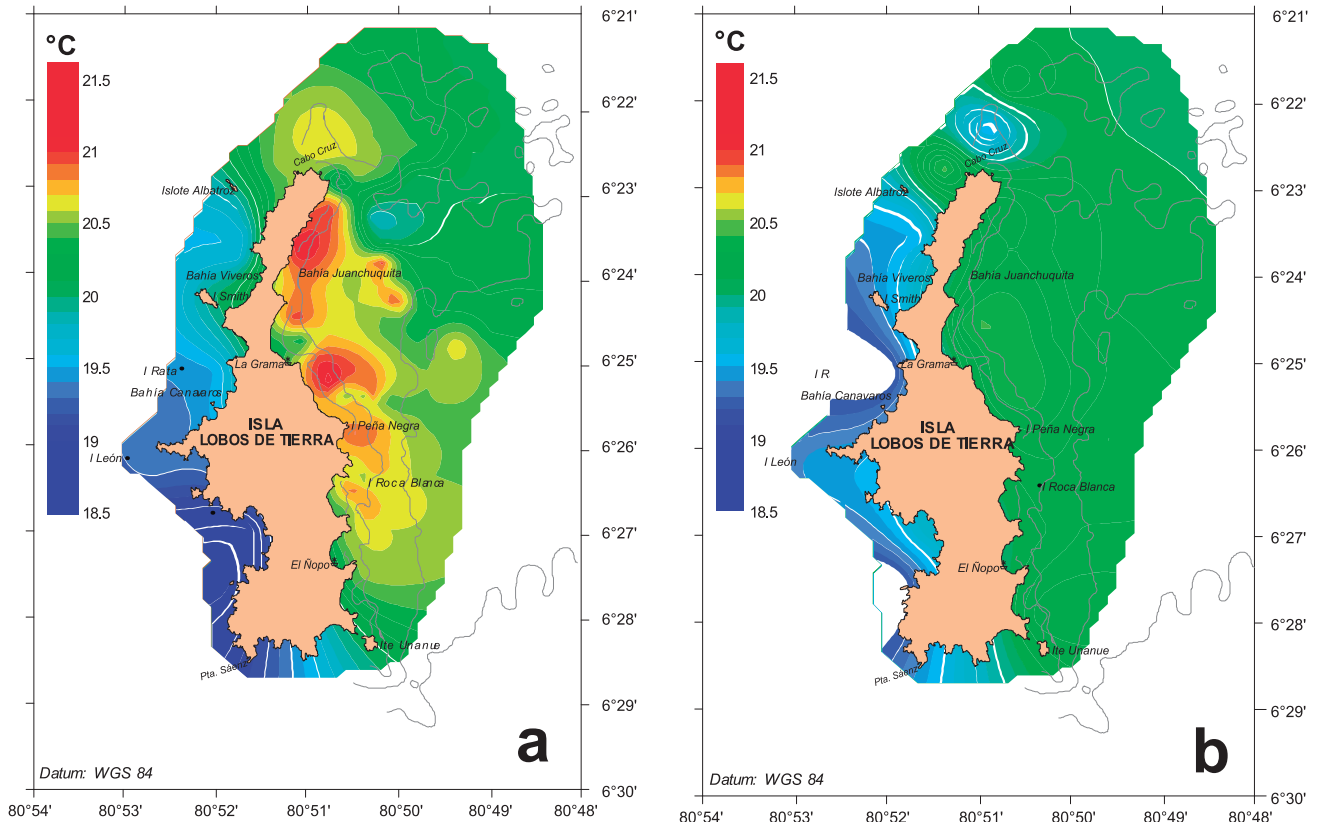


Figura 2.- Temperatura superficial (a) y cerca del fondo (b), isla Lobos de Tierra, 2015

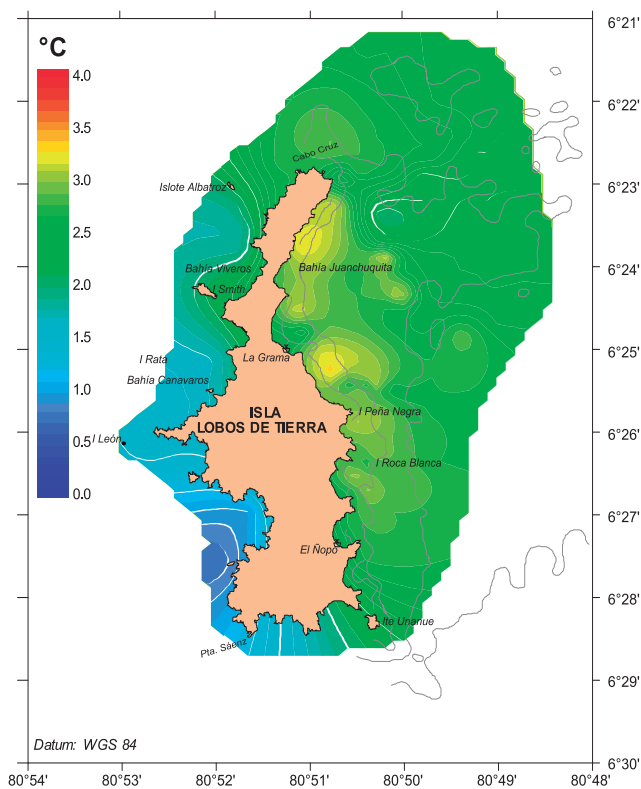


Figura 3.- Anomalia térmica (°C) de la TSM, isla Lobos de Tierra, 2015

### Oxígeno disuelto

A nivel superficial presentó valores entre 3,89 y 7,37 mL/L, que tienen relación con aguas de mezcla entre aguas afloradas y ASS. Valores ligeramente altos estuvieron relacionados a temperaturas altas en áreas adyacentes al borde oriental de la isla, como resultado de la producción fitoplanctónica observada. En general, las mayores concentraciones de oxígeno disuelto a nivel superficial se observaron al Este de la isla sobre el banco de concha de abanico y en las zonas someras, las menores concentraciones fueron observadas a lo largo del borde occidental de la isla relacionadas a aguas más frías (Fig. 4a).

La concentración de oxígeno disuelto cerca del fondo fluctuó entre 2,21 y 6,31 mL/L, presentó configuración muy similar a la de superficie y los valores mínimos encontrados estuvieron relacionados a zonas adyacentes de mayor profundidad en el borde occidental de la isla (Fig. 4b).

### Transparencia

La penetración de la luz en el agua medida como transparencia presentó distribución bastante irregular, relacionado posiblemente a la distribución de organismos planctónicos en el área e inversamente con las temperaturas más altas, encontrándose los mayores valores en

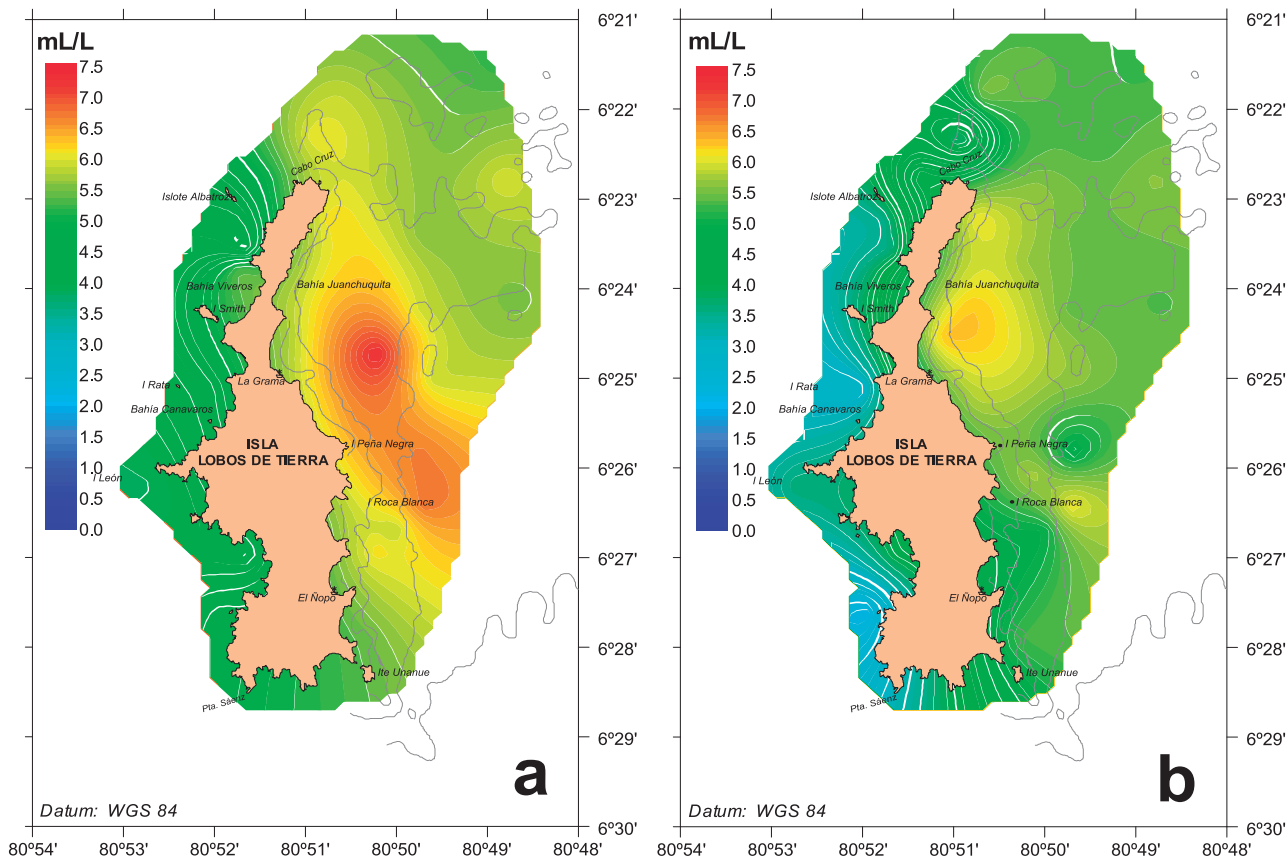


Figura 4.- Oxígeno disuelto superficial (a) y cerca del fondo (b), isla Lobos de Tierra, 2015

las zonas con aguas más frías al oeste de la isla (aguas recientemente afloradas) y los valores más bajos de transparencia se encontraron en áreas con las mayores temperaturas del mar, situación que podría estar relacionada a la presencia de grandes concentraciones de organismos fitoplanctónicos y material en suspensión, como consecuencia de mayor tasa de productividad en aguas retenidas en el área por menor circulación y profundidad. En general, los valores de penetración de la luz en el agua fluctuaron entre 3 y 5 m, presentando como promedio 3,5 m para el área (Fig. 5).

A nivel del fondo, los valores del pH variaron entre 7,91 y 8,17, valores ligeramente menores a los observados en superficie pero guardando la misma configuración en cuanto a la distribución de los valores más altos y los más bajos (Fig. 6b).

**Potencial de Hidrogeno (pH)**

El pH del mar superficial alcanzó valores entre 8,00 y 8,17. Los valores más elevados se encontraron cerca al borde oriental de la isla y estuvieron relacionados a masas de agua con temperatura y oxígeno disuelto más altos, los valores mínimos fueron reportados sobre las zonas someras cerca de la isla en el borde oeste de la isla, relacionados posiblemente a procesos de ascenso de aguas profundas en esa área (Fig. 6a).

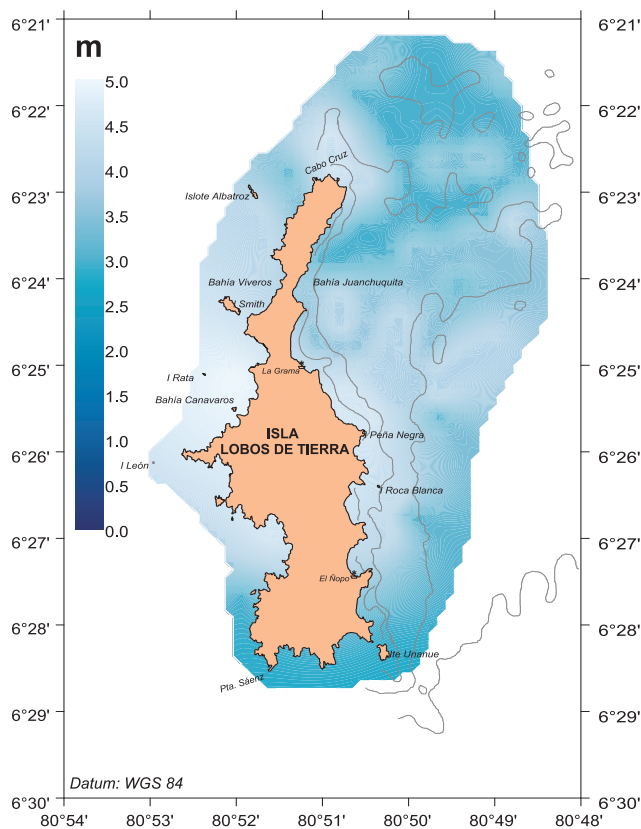


Figura 5.- Penetración de la luz en el agua (m), isla Lobos de Tierra, 2015

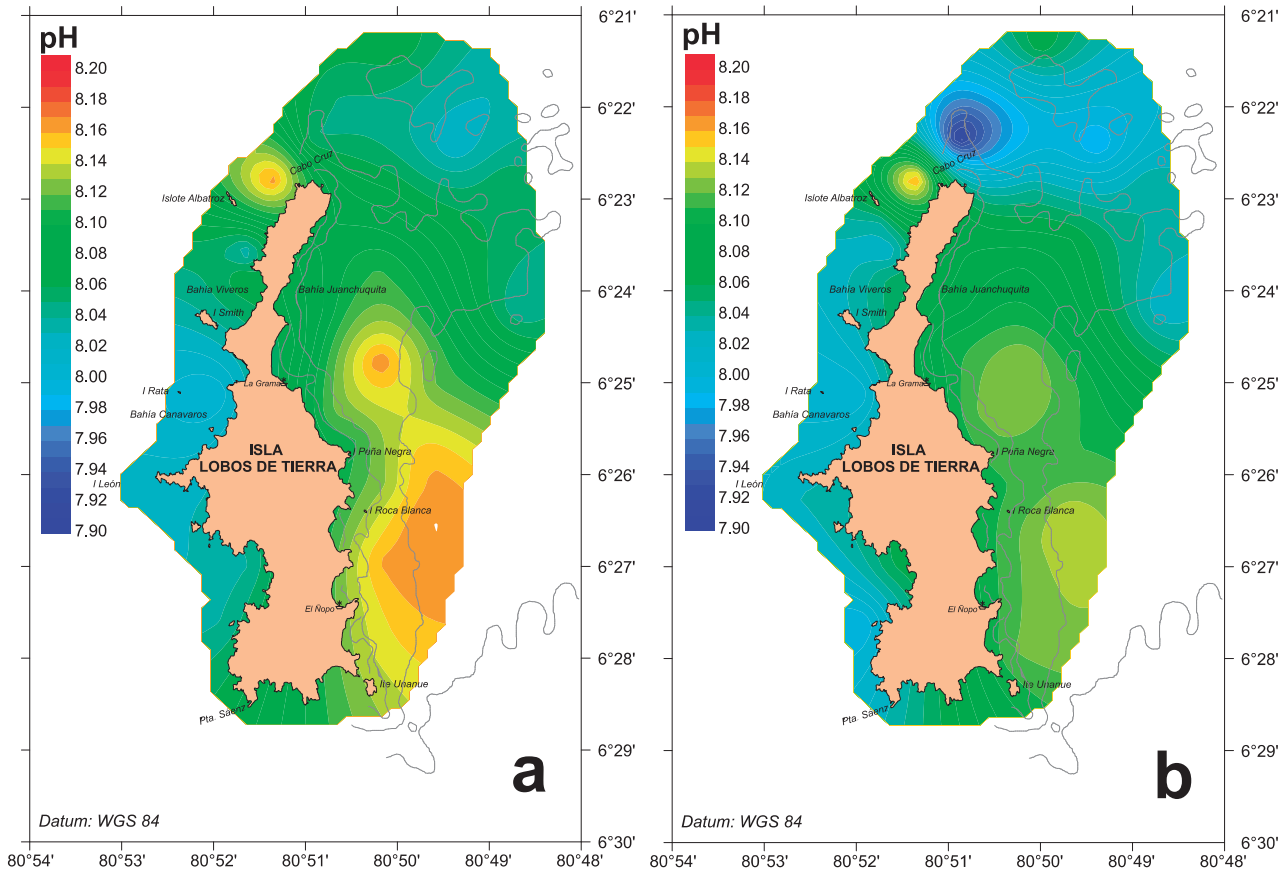


Figura 6.- Potencial de hidrógeno superficial (a) y cerca del fondo (b) en la isla Lobos de Tierra, 2015

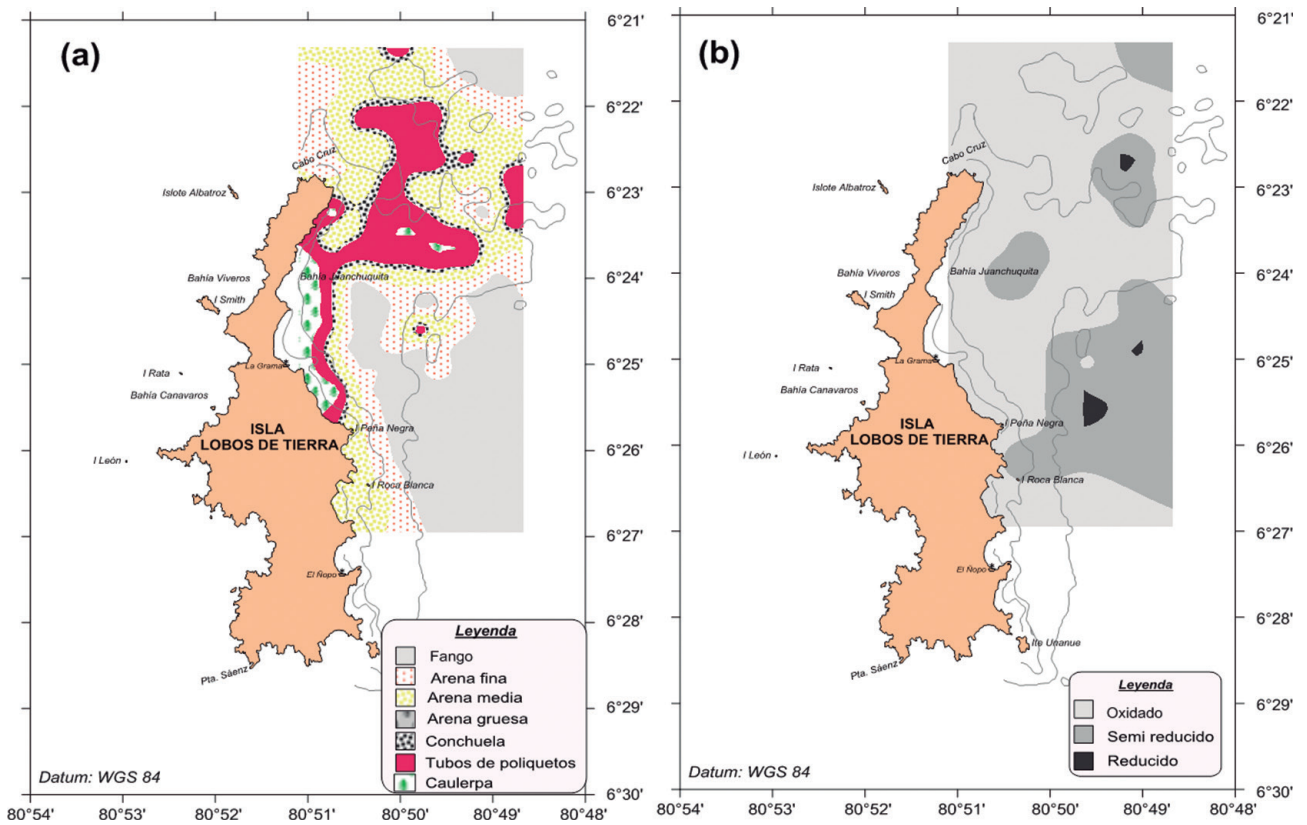


Figura 7.- Caracterización textural (a) y Estado de salud (b) del sustrato en el banco natural de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, 2015



### Caracterización textural y estado de salud del sustrato

El sustrato en el área del banco natural presentó características mixtas, la mayor parte estuvo cubierta por fango y arena fina, sobre todo la zona más lejana de la isla y al Este del muelle La Grama. Sustrato con predominio de tubos de poliquetos se encontraron al noreste del banco natural de concha de abanico, y fondos predominantemente rocosos y pedregosos, en áreas muy cercanas a la isla (Fig. 7a).

Se encontraron extensas áreas cubiertas de sedimentos semireducidos y tres núcleos de sedimentos reducidos relacionado a sedimentos finos (fango y arena fina), con característica coloración verde oscuro, que sugiere alta concentración de materia orgánica proveniente, principalmente, del fitoplancton. Sustratos oxidados predominaron en las zonas más someras de la isla y en la zona norte del banco natural de concha de abanico (Fig. 7b).

### EVALUACIÓN DE CONCHA DE ABANICO

#### Distribución y concentración

La concha de abanico se encontró distribuida entre 6°21,4'S y 6°25'S (noreste de Cabo Cruz y frente al muelle La Grama), en profundidades que variaron entre 20,1 y 26,0 m (Fig. 8).

El recurso estuvo concentrado frente al muelle La Grama, dentro del estrato IV, en densidades de 1 a 44 ind.m<sup>-2</sup> y, en la mayor parte del área de distribución las concentraciones fluctuaron de 1 a 10 ejem.m<sup>-2</sup>. Se observó un núcleo con concentración mayor a 40 ind.m<sup>-2</sup> al frente del Muelle La Grama y dos núcleos al noreste de bahía Juanchuquita de 21 a 30 ind.m<sup>-2</sup> (Fig. 8).

#### Densidad y biomasa media

La densidad media estratificada del recurso fue de 5,13 ejem.m<sup>-2</sup> y la biomasa media estratificada de 70,09 g.m<sup>-2</sup>, registradas dentro del estrato IV (Tabla 1).

Tabla 1.- Valores de densidad y biomasa media de concha de abanico por estratos de profundidad. Isla Lobos de Tierra, 2015

Estrato	II	III	IV
Profundidad (m)	6-10	11-20	>20
Densidad (n°/m <sup>2</sup> )			5,13
Biomasa (g.m <sup>-2</sup> )			70,09
Densidad total (n°)			103.224.159
Biomasa total (kg)			1.409.407
Densidad media (n°·m <sup>-2</sup> )		5,13	
Biomasa media (g.m <sup>-2</sup> )		70,09	
Densidad total (n°)	103.224.159		
Biomasa total (kg)	1.409.407		
	(±37,96%)		

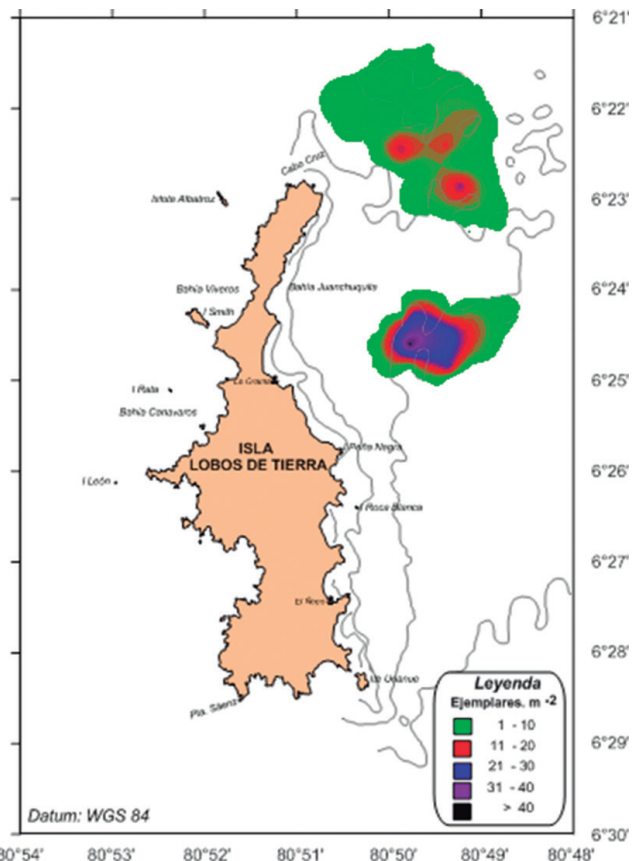


Figura 8.- Distribución y concentración de concha de abanico. Evaluación poblacional, isla Lobos de Tierra, 2015

### Población y biomasa

La biomasa total de concha de abanico fue estimada en 1.409,41 t y la población en 103,22 millones de individuos. El stock de juveniles (≤25 mm) fue de 17,65 millones de ejemplares (17,10% de población) y 24,11 t (1,71% de biomasa). El stock explotable (>65 mm) estuvo constituido por 7,60 millones de individuos (7,36%) y 534,21 t (37,90%) de biomasa.

### Estructura de tallas

La estructura de tallas para el total del área evaluada estuvo comprendida entre 6 y 89 mm de altura valvar, con media de 37,65 mm, mostrando distribución polimodal con moda principal en 31 mm y modas secundarias en 49 y 73 mm, presentándose el recurso solo en el estrato IV (Tabla 2).

Tabla 2.- Tallas mínima, máxima y media de concha de abanico por estratos de profundidad y total. Isla Lobos de Tierra, 2015

Estrato	II	III	IV	Total
Profundidad (m)	6 - 10	11 - 20	>20	
N° datos			842	842
Talla mínima (mm)			6	6
Talla media (mm)			37,65	37,65
Talla máxima (mm)			89	89

En la evaluación se observó que la mayor parte de la población estuvo representada por individuos menores a la talla comercial entre 25 y 64 mm de altura valvar (Fig. 9).

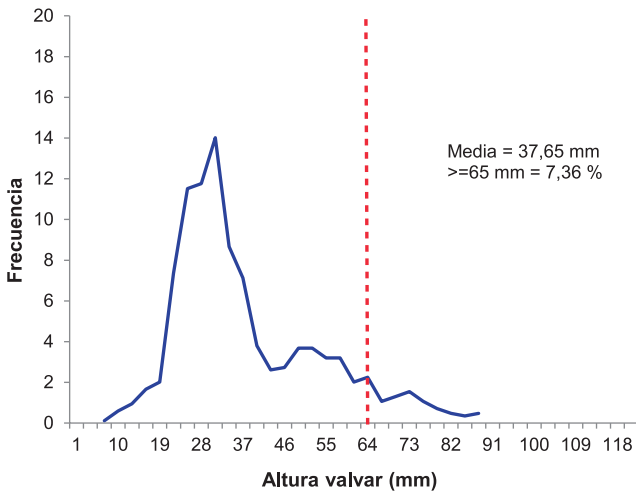


Figura 9.- Estructura de talla de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, 2015

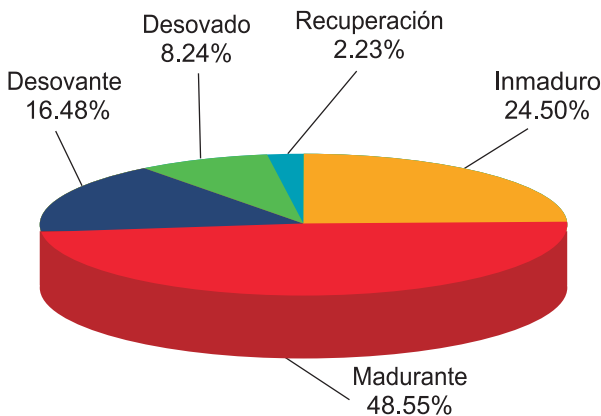


Figura 10.- Valores porcentuales de los estadios de madurez gonadal de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, 2015

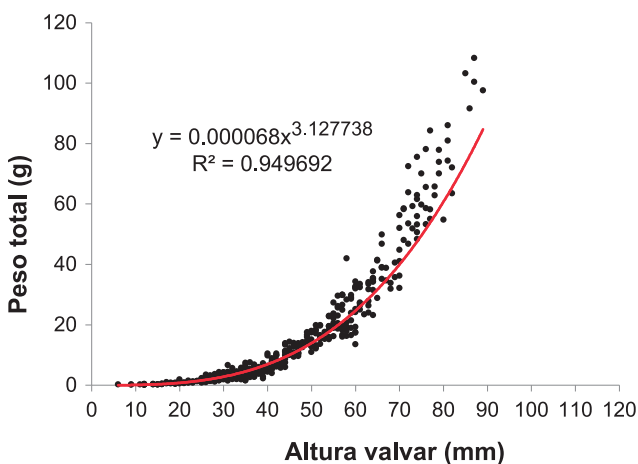


Figura 11.- Relaciones biométricas de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, 2015

### Madurez gonadal

El análisis de los estadios de madurez gonadal mostró predominio de ejemplares madurantes (48,55%) e inmaduros (24,50%); en menor proporción se presentaron los ejemplares desovados y en recuperación (8,24 y 2,23%, respectivamente) (Fig. 10).

### Relaciones biométricas

De acuerdo al análisis realizado se encontró que la relación altura valvar – peso total se ajustó a la ecuación:  $Pt = 0,000068 Av^{3,127738}$  (Fig. 11).

### Fauna acompañante

La fauna acompañante estuvo constituida por 7 grupos taxonómicas, distribuidas en 22 especies de moluscos, 13 de crustáceos, 3 de poliquetos, 4 de equinodermos y 1 especie cada una de cefalocordado, poríferos y cnidarios; siendo los grupos taxonómicos con mayor riqueza los moluscos y crustáceos con 48,49 y 28,89%, respectivamente (Fig. 12).

En relación con la abundancia total, los grupos predominantes fueron poliquetos (32,80%) y moluscos (25,42%) (Tabla 3).

Las especies que presentaron la mayor incidencia porcentual fueron *Neothyone gibber* (19,78%), *Diopatra rhizoicola* (18,46%), *Hypsicomus* sp. (14,06%) y *Crossata ventricosa* (11,17%).

También se registró la presencia de algas clorofitas y rodofitas, como las especies *Caulerpa filiformis* y *Rhodymenia corallina*.

### Larvas

Se observaron larvas de esta especie en fases: Veliger recta (larva D), velíger umbonada y pedivelígera, en toda el área de muestreo. La abundancia larval varió entre 11 y 5.161 larvas/m<sup>3</sup> (Tabla 4, Fig. 13). Las concentraciones más altas se observaron al sureste de La Grama y frente al Ñopo.

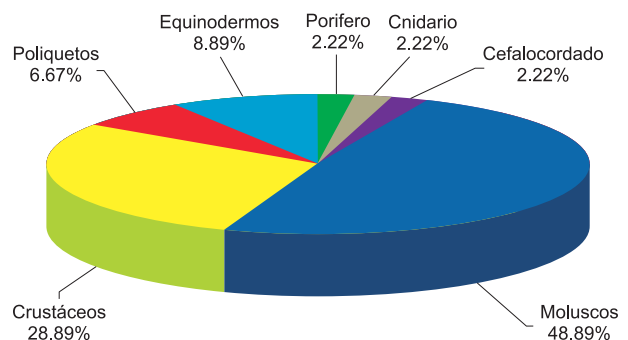


Figura 12.- Contribución porcentual de la fauna acompañante de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, 2015

Tabla 3.- Fauna bentónica acompañante de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra, 2015

TAXON	N	%
<b>MOLLUSCA</b>	<b>537</b>	<b>25,42</b>
<i>Alia unifasciata</i>	7	0,33
<i>Anadara formosa</i>	3	0,14
<i>Aplysia fasciata</i>	5	0,24
<i>Cardites laticostatus</i>	1	0,06
<i>Chione peruviana</i>	4	0,19
<i>Conus fergusonii</i>	8	0,38
<i>Crepidula onyx</i>	9	0,43
<i>Crossata ventricosa</i>	236	11,17
<i>Glycymeris ovata</i>	2	0,09
<i>Hexaplex brassica</i>	1	0,05
<i>Lima sp.</i>	3	0,14
<i>Mitra orientalis</i>	1	0,05
<i>Monoplex wiegmanni</i>	9	0,43
<i>Olivia peruviana</i>	18	0,85
<i>Polinices uber</i>	2	0,09
<i>Prunum curtum</i>	2	0,09
<i>Semele corrugata</i>	4	0,19
<i>Sinum cymba</i>	7	0,33
<i>Solenosteira fusiformis</i>	121	5,72
<i>Thaisella chocolata</i>	6	0,28
<i>Transennella pannosa</i>	87	4,12
<i>Xanthochorus buxea</i>	1	0,05
<b>CRUSTACEA</b>	<b>145</b>	<b>6,86</b>
<i>Alpheus sp.</i>	2	0,09
<i>Cancer porteri</i>	3	0,14
<i>Cycloanthops sexdecimdentatus</i>	7	0,33
<i>Eurypanopeus transversus</i>	4	0,19
<i>Hepatus chilensis</i>	19	0,90
<i>Hypoconcha panamensis</i>	8	0,38
<i>Microphrys platysoma</i>	12	0,57
<i>Pagurus perlatus</i>	51	2,41
<i>Peloeus cokeri</i>	3	0,14
<i>Penaetidae</i>	6	0,28
<i>Pinnixa transversalis</i>	13	0,62
<i>Portunus asper</i>	15	0,71
<i>Stenorhynchus debilis</i>	2	0,10
<b>POLYCHAETA</b>	<b>693</b>	<b>32,80</b>
<i>Chaetopterus sp.</i>	6	0,28
<i>Diopatra rhizoicola</i>	390	18,46
<i>Hypsicomus sp.</i>	297	14,06
<b>ECHINODERMATA</b>	<b>736</b>	<b>34,83</b>
<i>Arbacia spatuligera</i>	40	1,89
<i>Arbacia stellata</i>	63	2,98
<i>Neothyone gibber</i>	418	19,78
<i>Neothyone panamensis</i>	215	10,18
<b>CEPHALOCHORDATA</b>	<b>2</b>	<b>0,09</b>
<i>Branchiostoma elongatum</i>	2	0,09
<b>TOTAL</b>	<b>2113</b>	<b>100</b>

Tabla 4.- Abundancia larval de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra 2015

	E26	E28	E35	E48	E53	E61	E71	E76
Velíger (larva D)	26	0	7	22	3	1180	2196	20
Velíger umbonada	67	8	12	160	4	3944	19	37
Pedivelíger	6	3	3	0	4	37	5	4
Total	99	11	22	182	11	5161	2220	61

**EVALUACIÓN DE CONCHA FINA**

**Distribución y concentración**

El recurso estuvo distribuido al norte de Peña Negra (6°25,4'S) y sur de Roca Blanca (6°26,7'S), en concentraciones de 40 a 93 ind.m<sup>-2</sup> con densidad promedio de 27,13 ind.m<sup>-2</sup>, en profundidades de 5,0 a 17,0 m (Fig. 14).

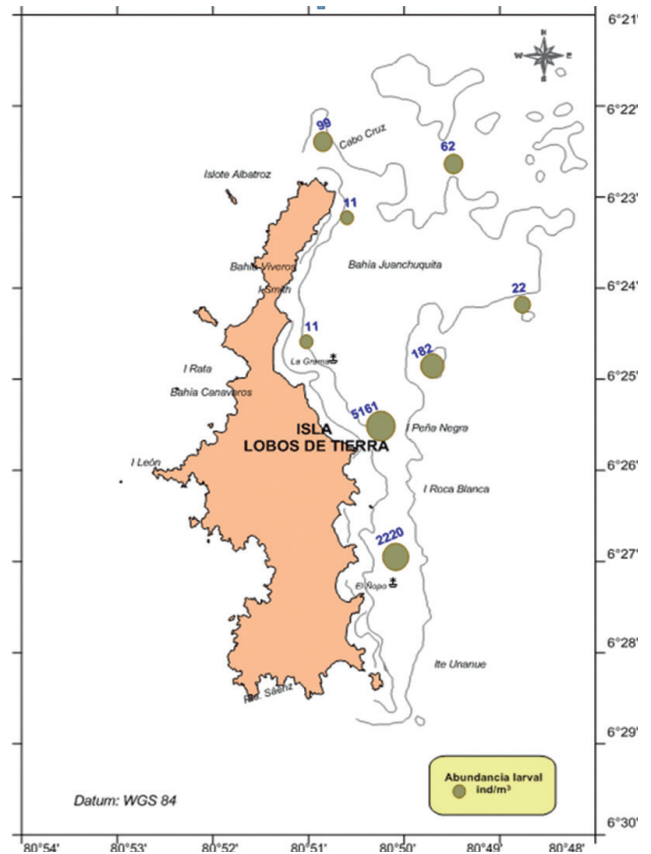


Figura 13.- Abundancia larval de concha de abanico . Isla Lobos de Tierra, 2015

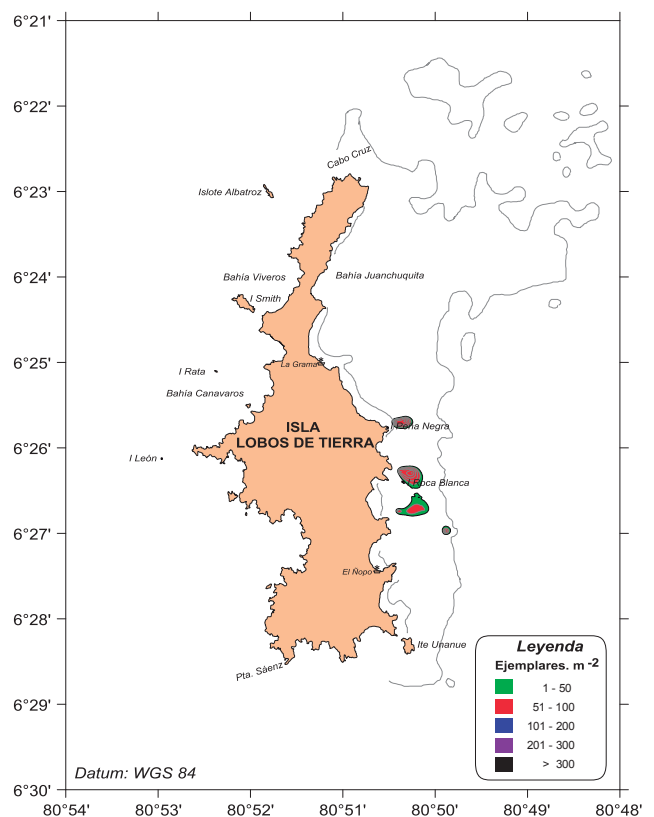


Figura 14.- Distribución y concentración de concha fina. Isla Lobos de Tierra, 2015

**Población y biomasa**

La población de concha fina para el área total fue de 153,71 millones de ejemplares ( $\pm 49,48\%$ ) y la biomasa fue estimada en 645,19 t ( $\pm 48,32\%$ ).

**Estructura de tallas**

El rango de tallas de concha fina estuvo comprendido entre 12 y 27 mm de longitud valvar, media de 20,70 mm y moda en 18 mm (Fig. 15).

**Madurez gonadal**

Los estadios de madurez gonadal (hembras) analizados microscópicamente, indicaron el predominio de ejemplares maduros (34,62%) y en evacuación (30,77%), en menor proporción se encontraron los ejemplares en post-desove (3,85%) (Fig. 16).

**Relaciones biométricas**

La relación longitud valvar – peso total se ajustó a la ecuación:  $Pt = 0,0009 Lv^{2,6966}$  (Fig. 17).

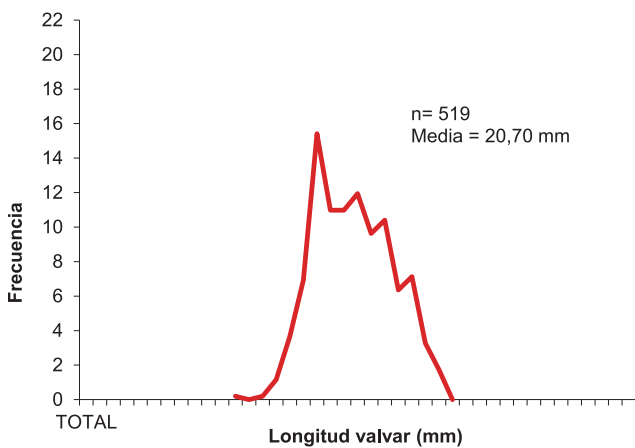


Figura 15.- Estructura de tallas de concha fina. Isla Lobos de Tierra, 2015

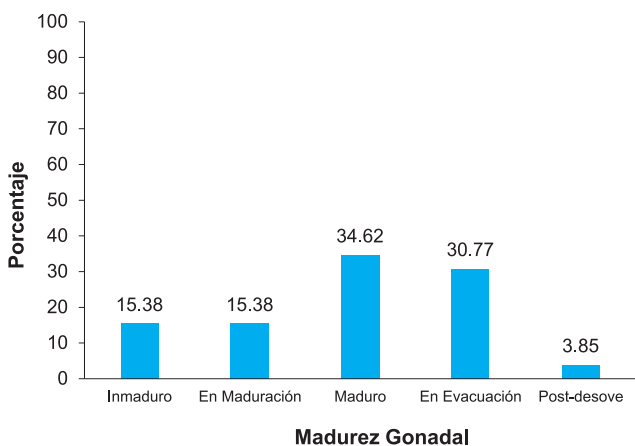


Figura 16.- Estadios de madurez gonadal (hembras) de concha fina. Isla Lobos de Tierra, 2015

**Fauna acompañante**

La fauna acompañante estuvo constituida por 6 grupos taxonómicos, de los cuales los moluscos (48,00%) y crustáceos (24,00%) presentaron la mayor riqueza de especies (Fig. 18).

Las especies más abundantes fueron *Solenosteira fusiformis* y *Diopatra rhizoicola*, con el 24,04 y 20,18%, respectivamente (Tabla 5).

**PROSPECCIÓN DE PULPO**

**Distribución y concentración**

Durante la prospección, el recurso pulpo se encontró muy escaso y disperso, distribuyéndose principalmente al lado oeste de la isla (al norte de bahía Viveros y Punta Sáenz).

Solo 8 estaciones resultaron positivas: 1 estación con 1 ejemplar, 2 estaciones con 2 ejemplares, 2 estaciones con 3 ejemplares, 1 estación con 4 ejemplares y 2 estaciones con 5 ejemplares (Tabla 6, Fig. 19).

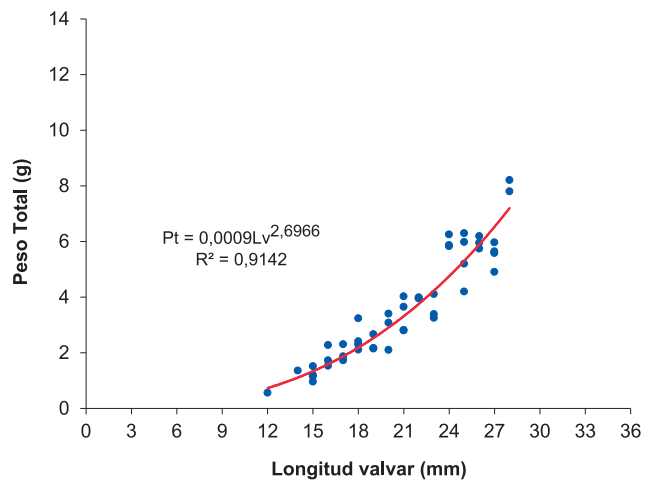


Figura 17.- Relación longitud valvar - peso total de concha fina. Isla Lobos de Tierra, 2015

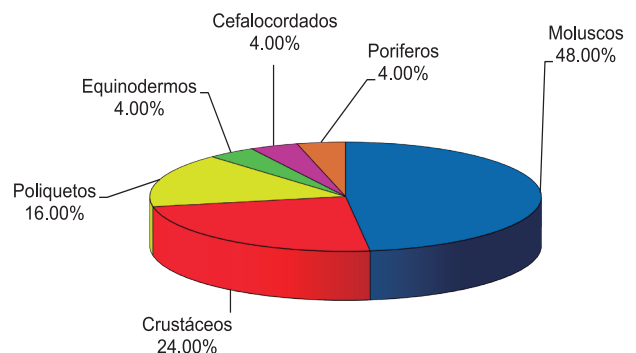


Figura 18.- Contribución porcentual de la fauna acompañante de concha fina. Isla Lobos de Tierra, 2015

Tabla 5.- Contribución porcentual (%) de la fauna asociada al banco natural de concha fina. Isla Lobos de Tierra, 2015

TAXON	N	%
<b>MOLLUSCA</b>	<b>168</b>	<b>49,86</b>
<i>Bivetopsia chrysostoma</i>	2	0,59
<i>Cardites laticostatus</i>	3	0,89
<i>Chione peruviana</i>	2	0,59
<i>Crossata ventricosa</i>	43	12,76
<i>Glycymeris delessertii</i>	6	1,78
<i>Monoplex wiegmanni</i>	3	0,89
<i>Oliva peruviana</i>	4	1,19
<i>Prunum curtum</i>	10	2,97
<i>Sinum cymba</i>	10	2,97
<i>Solenosteira fusiformis</i>	81	24,04
<i>Tagelus dombeii</i>	1	0,30
<i>Thaisella chocolata</i>	3	0,89
<b>CRUSTACEA</b>	<b>31</b>	<b>9,18</b>
<i>Cycloxanthops sexdecimdentatus</i>	5	1,48
<i>Eurypanopeus transversus</i>	2	0,59
<i>Hepatus chilensis</i>	8	2,37
<i>Pagurus</i> sp.	12	3,56
<i>Peloeus cokeri</i>	2	0,59
<i>Portunus asper</i>	2	0,59
<b>POLYCHAETA</b>	<b>124</b>	<b>36,80</b>
<i>Diopatra rhizoicola</i>	68	20,18
<i>Glycera americana</i>	1	0,30
<i>Hypsicomus</i> sp.	53	15,73
<i>Ophelia</i> sp.	2	0,59
<b>ECHINODERMATA</b>	<b>7</b>	<b>2,08</b>
<i>Arbacia spatuligera</i>	7	2,08
<b>CEPHALOCHORDATA</b>	<b>7</b>	<b>2,08</b>
<i>Branchiostoma elongatus</i>	7	2,08
<b>TOTAL</b>	<b>337</b>	<b>100</b>

Tabla 6.- Ubicación geográfica de estaciones de muestreo de pulpo. Isla Lobos de Tierra, 2015

Estación	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Número de ejemplares	
	(S)	(W)		observados	capturados
1	06°23'34,9"	80°51'39,1"	10,5	2	2
2	06°23'14,5"	80°51'45,0"	9,0		
3	06°23'50,2"	80°51'41,8"	12,0	3	2
4	06°24'15,8"	80°51'59,7"	5,4		
5	06°25'07,8"	80°51'58,9"	9,4		
6	06°25'40,4"	80°52'14,0"	8,0	5	3
7	06°26'13,1"	80°52'42,6"	19,5	5	5
8	06°26'44,8"	80°52'15,3"	18,0	2	1
9	06°26'58,8"	80°51'36,9"	15,0	4	3
10	06°27'36,8"	80°51'55,8"	18,0	3	2
11	06°27'55,5"	80°50'17,2"	6,0	1	1
12	06°27'34,2"	80°50'24,9"	9,0		
13	06°27'07,0"	80°50'35,4"	8,2		
14	06°26'45,0"	80°50'29,9"	6,5		
15	06°26'24,5"	80°50'22,9"	9,0		
16	06°26'07,6"	80°50'27,0"	9,0		
17	06°25'48,0"	80°50'27,4"	6,0		
18	06°25'35,8"	80°50'41,3"	4,0		
19	06°25'20,4"	80°50'51,8"	4,5		
20	06°25'02,1"	80°50'01,5"	4,0		
21	06°24'21,3"	80°50'10,7"	5,0		
22	06°23'53,6"	80°51'08,4"	6,5		
23	06°23'38,3"	80°51'01,6"	6,0		
24	06°22'58,2"	80°50'37,2"	11,3		
25	06°22'57,6"	80°51'21,8"	9,5		
26	06°22'47,0"	80°50'48"	10,0		

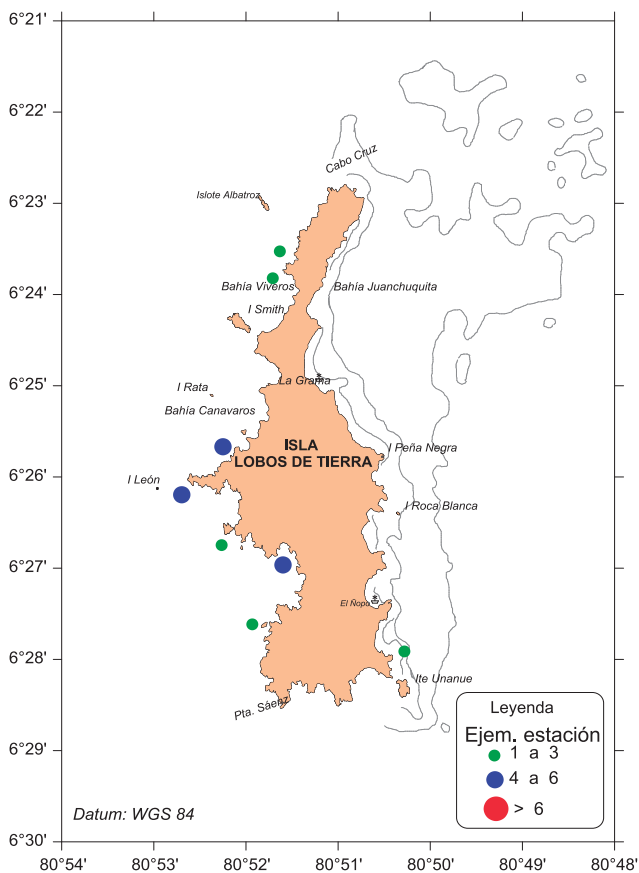


Figura 19.- Distribución y concentración de pulpo. Isla Lobos de Tierra, 2015

### Estructura de talla y peso

El rango de tallas del pulpo estuvo comprendido entre 80 y 190 mm de longitud de manto, con moda en 110 mm y media de 116,32 mm (Fig. 20). El peso promedio fue 506,37 g; el 94,74% de ejemplares no superaron el peso mínimo de extracción (1 kg).

### Madurez gonadal

El análisis de los estadios de madurez gonadal (hembras) indicó que predominaron los ejemplares en desarrollo con el 50,0% y el 37,5% se encontró en estadio inmaduro (Fig. 21).

### Relaciones biométricas

La relación longitud del manto– peso total se ajustó a la ecuación:  $Pt = 0,0072 LDM^{2,3263}$  (Fig. 22).

### Proporción sexual

La composición global por sexos mostró que los machos se encontraron relativamente en mayor proporción que las hembras (1,38 M: 1,00 H); sin embargo, al aplicar la prueba del  $X^2$  mostró que no existieron diferencias significativas ( $X^2 = 0,47$ ).

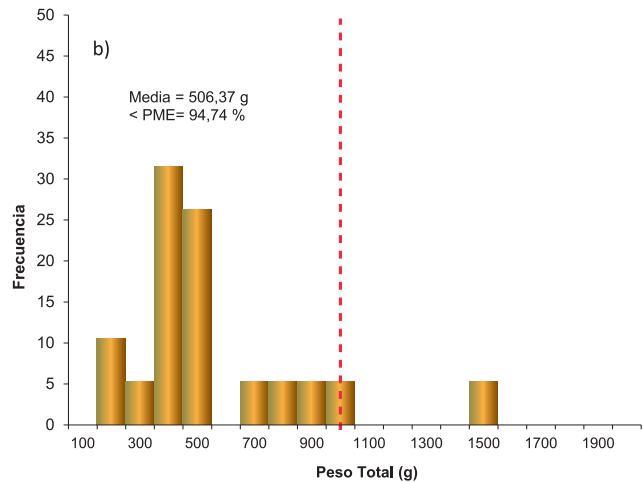
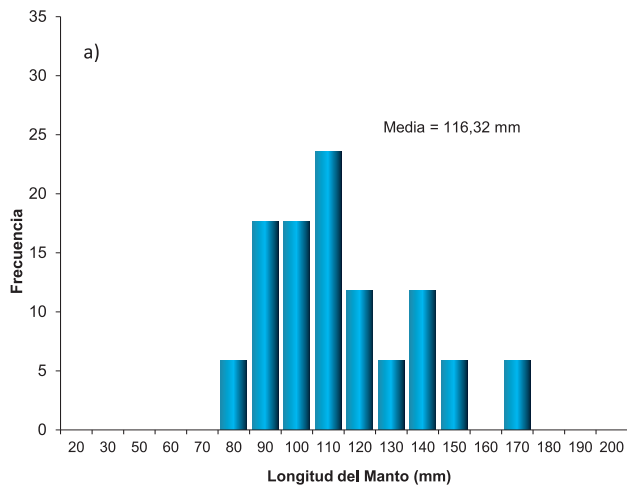


Figura 20.- Estructura de talla (a) y peso (b) de pulpo. Isla Lobos de Tierra, 2015

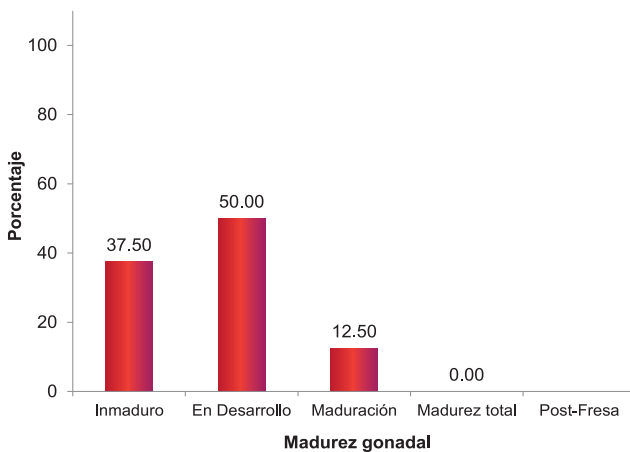


Figura 21.- Estadios de madurez gonadal (hembras) de pulpo. Isla Lobos de Tierra, 2015

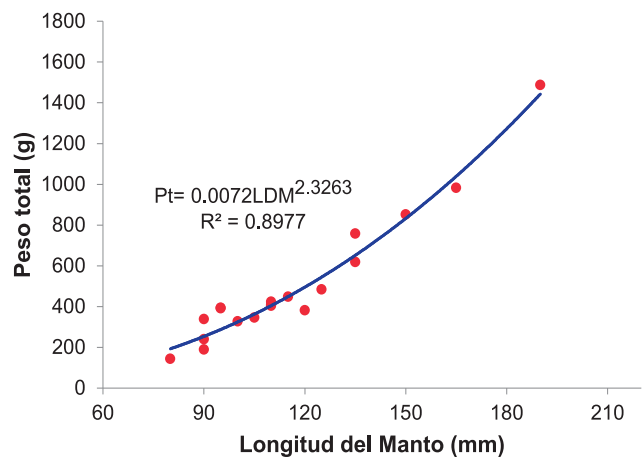


Figura 22.- Relación longitud del Manto - peso total de pulpo. Isla Lobos de Tierra, 2015

### Ítems alimenticios

El análisis del contenido estomacal del pulpo, mostró que el componente principal en su dieta fue crustáceos (61%) destacando *Pachycheles crinimanus* seguido de restos de bivalvos (36%). Del total de contenidos estomacales analizados (n= 9), 2 estómagos se encontraron con alimento digerido y 7 se encontraron vacíos.

## 4. DISCUSIÓN

### Concha de abanico

Los resultados poblacionales de este recurso muestran que la población y biomasa han sido fluctuantes a través del tiempo (Fig. 23). Cabe resaltar que la disminución de la biomasa en octubre 2015, se atribuye a la intensa actividad extractiva ejercida sobre el recurso en los últimos meses, a través de la operatividad de hasta 75 botes y 3 madrinas los cuales extrajeron de 300 a 500 manojos de juveniles de concha de abanico/día, que fue observado durante la ejecución de esta evaluación y por conversación personal con el guarda isla.

A partir de la primavera del 2002, se observó la recuperación del recurso atribuible a la casi nula actividad extractiva que se habría debido a la poca demanda en el mercado exterior; a partir de marzo 2003, nuevamente se inició una permanente actividad extractiva, estableciéndose un mercado clandestino para todas las tallas.

En noviembre 2009, la biomasa y población mostró un incremento el cual podría estar relacionado a la escasa actividad extractiva en el banco natural desde junio del 2008, y al exitoso reclutamiento durante ese periodo debido a las condiciones ambientales favorables, ya que el año 2009 se caracterizó por condiciones cálidas en forma sostenida desde el segundo trimestre del año (DE LA CRUZ et al. 2009). En el 2012 los estimados poblacionales del recurso fueron los más altos (Fig. 23).

En el banco natural de concha de abanico, la temperatura superficial del mar presentó valores altos para la estación (19,8 y 21,2 °C), alcanzando anomalías térmicas entre +2,0 y +3,4 °C. Las temperaturas más altas se encontraron adyacentes al borde oriental de la isla

en las zonas más someras y protegidas, lo que sugiere que son masas de agua con poca circulación y por tanto de mayor permanencia en el área lo que pudo coadyuvar a un buen reclutamiento.

La poca circulación de las masas de agua generó condiciones favorables para el incremento de la producción fitoplanctónica, que se tradujo en el aumento de los niveles de oxígeno superficial que alcanzó valores entre 5,26 y 7,37 mL/L, valores relacionados a zonas de alta producción fitoplanctónica.

Durante esta evaluación se registró densidad media de 5,13 ind.m<sup>-2</sup>, similar a la registrada en abril 2014 (5,15 ind.m<sup>-2</sup>) y superior a la de octubre 2014 (1,79 ind.m<sup>-2</sup>); desde junio 2002 a la actualidad las densidades medias

han sido fluctuantes, encontrando mayores valores en diciembre 2012 (35,33 ind.m<sup>-2</sup>), noviembre 2009 (30,62 ind.m<sup>-2</sup>), julio 2010 (18,60 ind.m<sup>-2</sup>) y octubre 2008 (15,20 ind.m<sup>-2</sup>), mientras que las menores densidades se presentaron en mayo (0,35 ind.m<sup>-2</sup>) y agosto del 2007 (0,46 ind.m<sup>-2</sup>).

Con respecto a la biomasa media, durante esta evaluación se registró un valor de 70,09 g.m<sup>-2</sup>, inferior a lo registrado en octubre 2014 (84,27 g.m<sup>-2</sup>) y ostensiblemente inferior a la de abril 2014 (231,31 g.m<sup>-2</sup>); sin embargo durante las evaluaciones de noviembre 2013, enero de 2004 y diciembre de 2010, se presentaron biomasa medias altas y densidades medias bajas, debido a la mayor proporción de ejemplares adultos (Fig. 24).

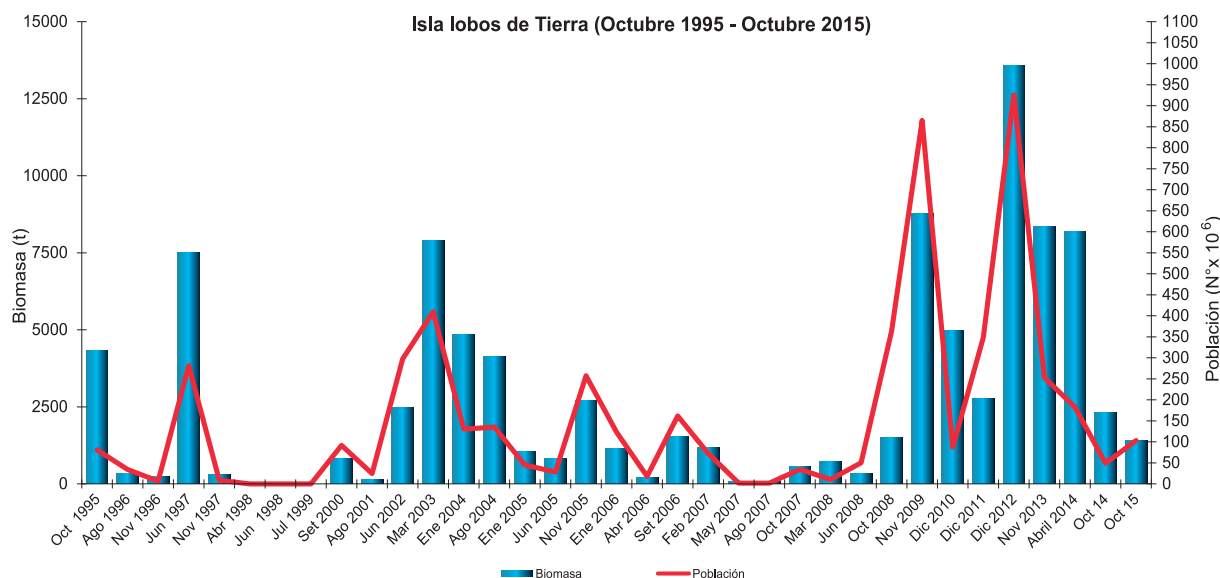


Figura 23.- Población y biomasa de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra. Octubre 1995 – Octubre 2015

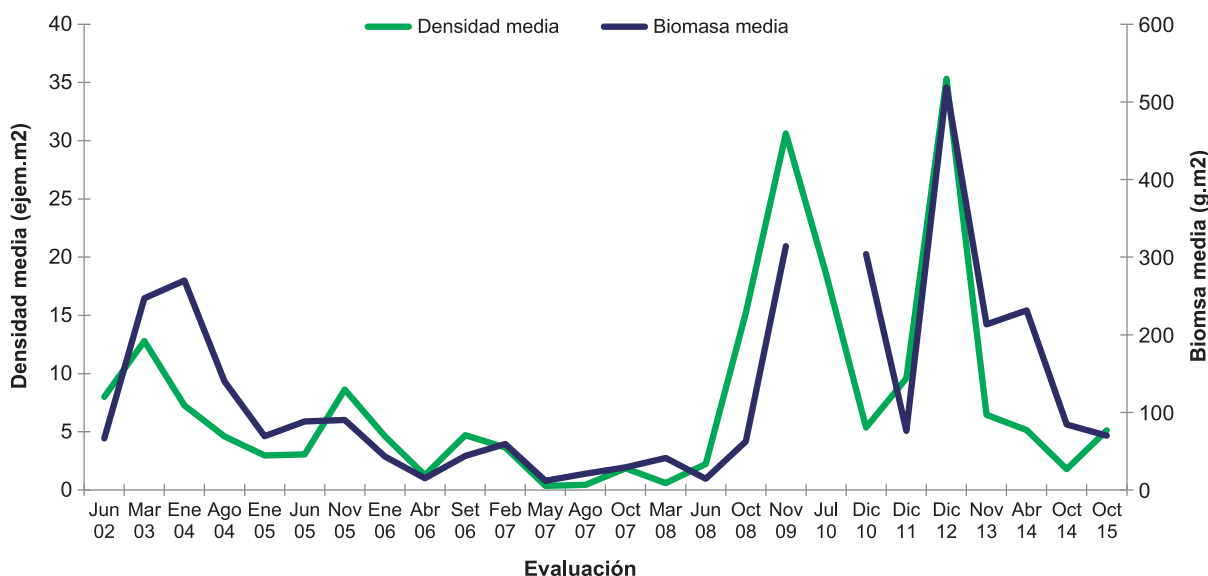


Figura 24.- Variación de la densidad y biomasa media de concha de abanico. Isla Lobos de Tierra. Junio 2002 – octubre 2015

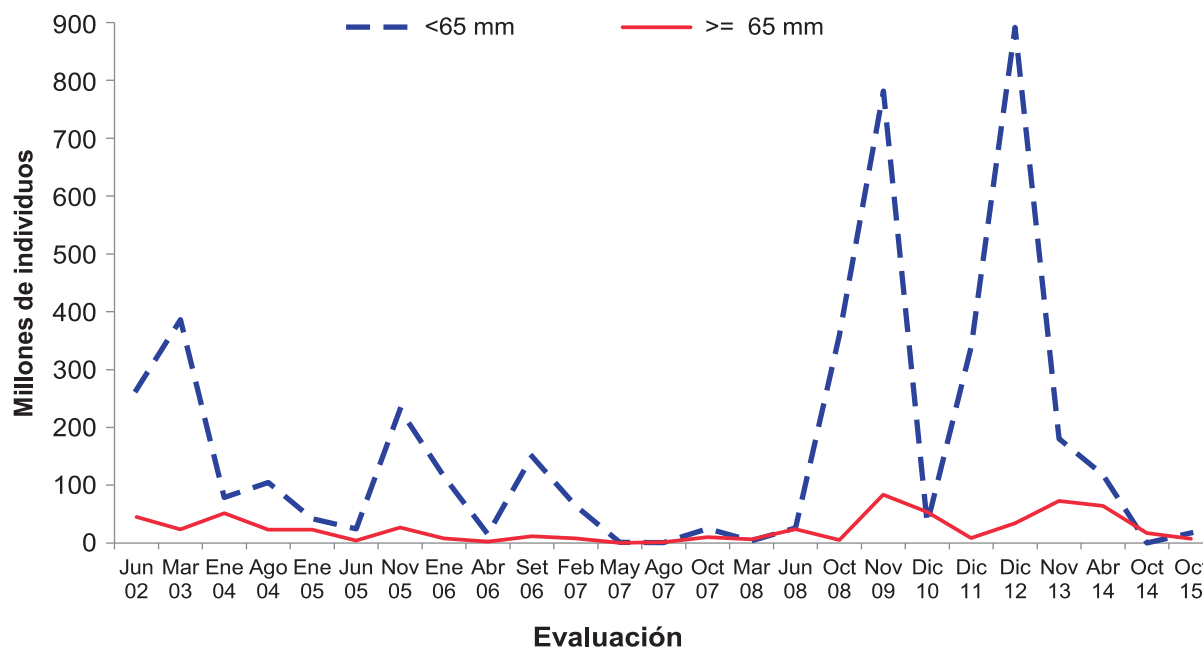


Figura 25.- Número de individuos menores y mayores de la talla mínima legal, estimado durante las evaluaciones junio 2002- octubre 2015

Las evaluaciones realizadas entre junio de 2002 y octubre 2015 muestran un reclutamiento (<65 mm) muy variable, observándose que los más altos se presentaron durante diciembre 2012, noviembre 2009, marzo 2003 y diciembre 2011; mientras que los más bajos se registraron en la evaluación de octubre 2014 y en octubre 2015 (Fig. 25).

Las tallas medias del recurso durante el periodo 2002 a 2015 han sido muy variables, la mayor talla media (68,8 mm) se registró en agosto 2007 (año con anomalía negativa de TSM), mientras que las menores tallas medias se encontraron durante periodos cálidos (diciembre 2012, diciembre 2011, octubre 2008, setiembre 2006, noviembre 2005 y octubre 2015) (Fig. 26). Con respecto al porcentaje de ejemplares mayores a la TME, durante el periodo evaluado se puede observar que sigue la misma tendencia de las tallas medias (Fig. 26).

Las concentraciones larvales encontradas en octubre 2015 fueron significativamente superiores a las encontradas en octubre 2014, cuando la máxima concentración registrada fue 61 larvas/m<sup>3</sup>. Este aumento de la presencia de larvas de concha de abanico está asociado al incremento de la temperatura del mar, como consecuencia de la ocurrencia del evento El Niño durante el 2015, que ha favorecido la intensidad y frecuencia de los desoves del recurso. Estudios realizados sobre dinámica poblacional de esta especie en años normales y durante El Niño, han sugerido que el aumento del crecimiento poblacional se debe, entre otros factores, al incremento de la

intensidad de reproducción; así como el incremento en la tasa de crecimiento y la reducción del periodo larval (MENDO y WOLFF 2003).

### Concha fina

Con relación a densidades y biomasa medias de concha fina durante el periodo julio 2010 y octubre 2015, se observaron variaciones, registrándose la mayor densidad y biomasa media en octubre 2011 (303,82 ind.m<sup>-2</sup> y 902,77 g.m<sup>-2</sup>) y junio 2013 (245,10 ind.m<sup>-2</sup> y 1.010,04 g.m<sup>-2</sup>), mientras que la más baja densidad y biomasa media se registró en octubre 2015 (27,13 ind.m<sup>-2</sup> y 113,85 g.m<sup>-2</sup>) (Fig. 27).

La biomasa y población han sido fluctuantes, encontrándose en la evaluación de octubre 2015 valores inferiores a los estimados durante el periodo julio 2010 - abril 2014 y superiores al de octubre 2014, los mayores valores se registraron en octubre 2011 (1.148,6 ind.m<sup>-2</sup> y 3.413,0 t) y junio del 2013 (834,5 ind.m<sup>-2</sup> y 3.437,6 t) (Fig. 28).

La talla media de concha fina registrada en este estudio (20,70 mm), disminuyó con respecto a la evaluación de octubre 2014 (25,76 mm) y es inferior a las registradas en las evaluaciones de julio del 2010 (27,20 mm), julio 2013 (23,04 mm) y abril del 2014 (23,17 mm) (Fig. 29).

Con respecto a los aspectos reproductivos (Fig. 30), se observó predominio de individuos maduros, con mayor proporción durante mayo 2012, diciembre 2012 y octubre 2014; lo que sugiere que la actividad



reproductiva de esta especie es constante, típica de muchas especies de bivalvos tropicales (URBAN 2001).

En el área del banco natural de concha fina, la temperatura superficial del mar alcanzó valores entre 20,4 y 20,9 °C, cerca del fondo los valores fueron homogéneos (alrededor de 20,3 °C); estos valores están en concordancia con la poca extensión del banco natural y su ubicación al Este de la isla. La temperatura superficial del mar en el área alcanzó anomalías térmicas entre 2,6 y 3,1 °C sobre las temperaturas esperadas para la época y la zona.

El oxígeno disuelto superficial fue de 5,80 mL/L y cerca del fondo estuvieron ligeramente por debajo de 5,0 mL/L. como consecuencia de la homogenización de la columna de agua y su poca profundidad.

### Pulpo

En la Región Lambayeque, las mayores capturas del recurso pulpo se dieron durante los años 2000 y 2001, a partir de entonces se mantiene una tendencia decreciente. Los desembarques provienen de los principales bancos naturales de las islas Lobos de Afuera y Lobos de Tierra.

A pesar de la escasa o nula presencia de los desembarques de pulpo en la Región Lambayeque desde finales del 2009 y las medidas de regulación establecidas (R.M. N° 791-2008-PRODUCE, R.M. N° 063-2009-PRODUCE, R.M. N° 483-2009-PRODUCE), se ha venido manteniendo la actividad extractiva por los extractores de la Región Piura (Parachique y Puerto Rico); en octubre 2015, se emitió otra medida

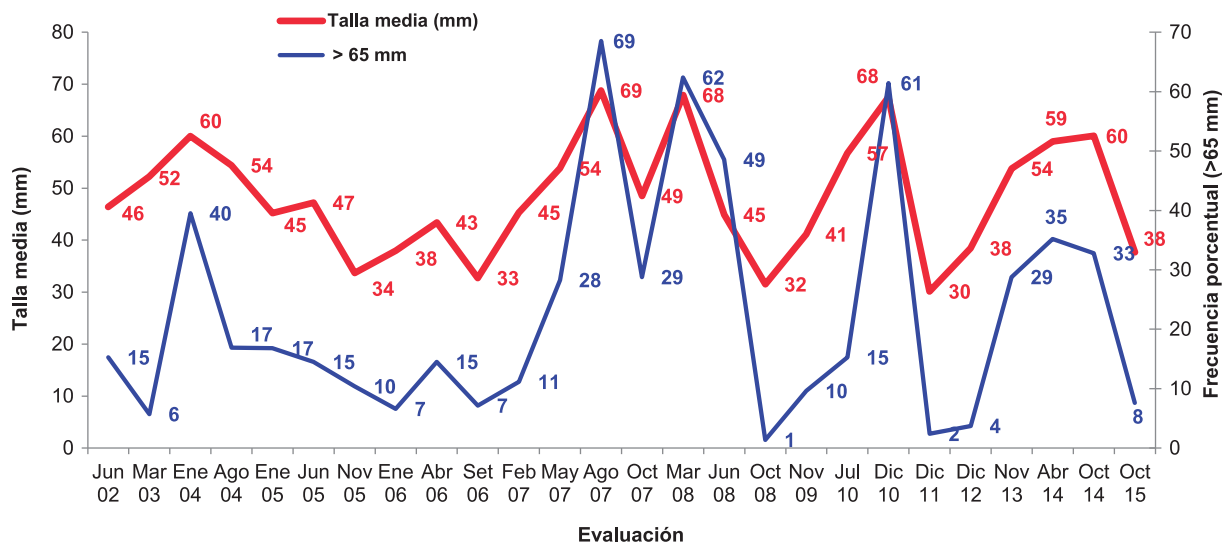


Figura 26.- Variaciones anuales de talla media y porcentaje de ejemplares mayores a la TME. Evaluaciones de concha de abanico en isla Lobos de Tierra, junio 2002- octubre 2015

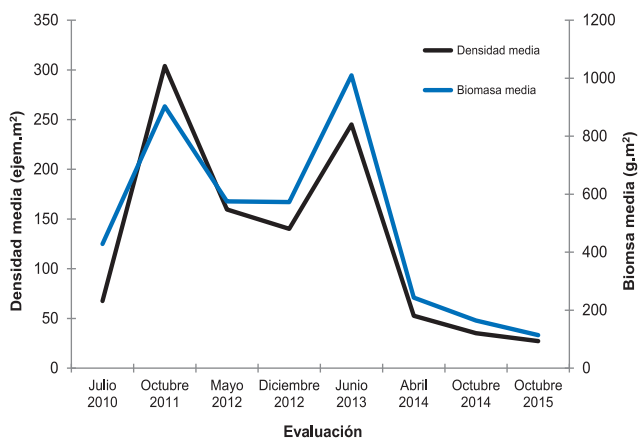


Figura 27.- Variación de la densidad y biomasa media de concha fina, isla Lobos de Tierra. Junio 2010 – octubre 2015

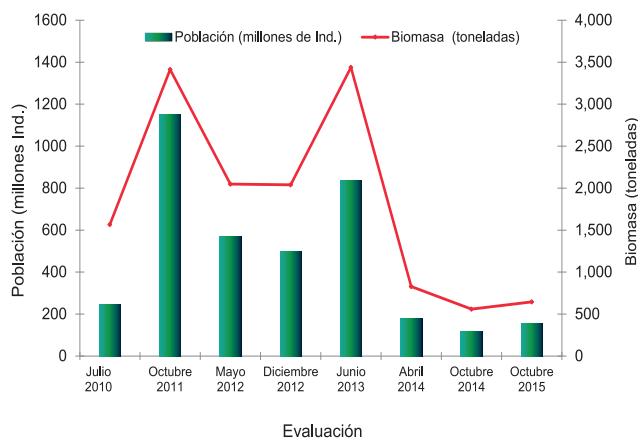


Figura 28.- Estimados de biomasa y población de concha fina, isla Lobos de Tierra durante julio 2010 y octubre 2015

de regulación autorizando la extracción (R.M. N° 350-2015-PRODUCE) para los departamentos de Piura y Lambayeque estableciendo una cuota máxima de 223,5 toneladas.

Esta medida se basó en el análisis de la pesquería y biología del pulpo en el litoral norte, que señala, entre otros aspectos, que los desembarques en Piura y Lambayeque representaron el 43,44 y 2,99%, para el total desembarcado en el litoral peruano en el periodo 2000-2014.

Del análisis de la talla media de pulpo, en esta prospección se registró una talla similar a la de octubre 2014 (117,35 mm) e inferior a la prospección de abril (130,0 mm de LDM) (Fig. 31). En la evolución del peso promedio de pulpo se puede observar que la prospección de octubre

2015, fue inferior a lo encontrado durante las prospecciones de marzo 2008 a octubre 2014; sin embargo, en ninguna prospección alcanzaron el peso reglamentario (Fig. 31).

En la figura 32 se muestra la evolución del ciclo reproductivo del pulpo (hembras); en la prospección de octubre 2015 los estadios predominantes fueron madurantes y en octubre 2014 estadios inmaduros; mientras que en abril 2014, se observó alta incidencia de hembras maduras. No se observaron ejemplares en estadio de post-fresa posiblemente al breve periodo en que alcanza esta condición de reproducción.

Este recurso se encontró en mayor abundancia al oeste de la isla, en zonas en donde se registraron temperaturas entre 18,5 y 20,0°C, las que se



Figura 29.- Variación de la talla media de concha fina. Isla Lobos de Tierra. Julio 2010 – octubre 2015

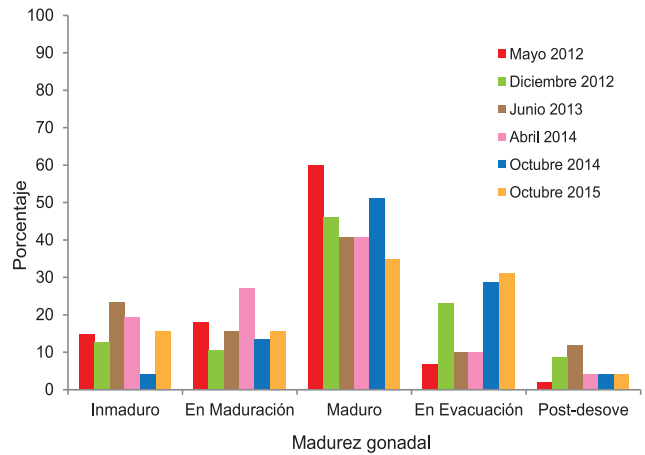


Figura 30.- Variación de la madurez gonadal (hembras) de concha fina. Isla Lobos de Tierra. Mayo 2012 – octubre 2015

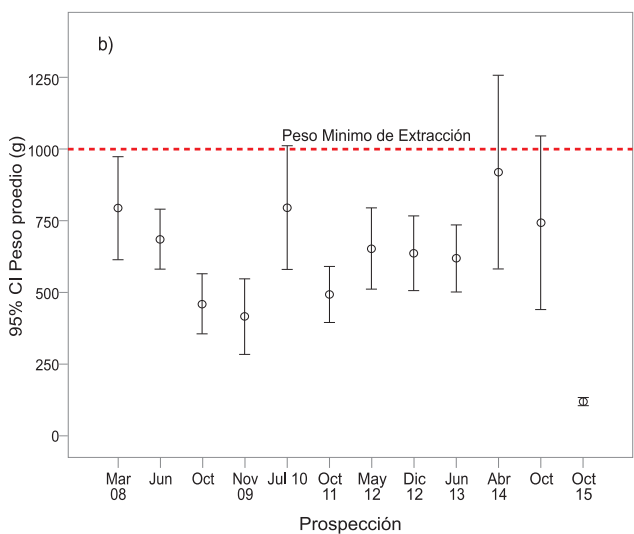
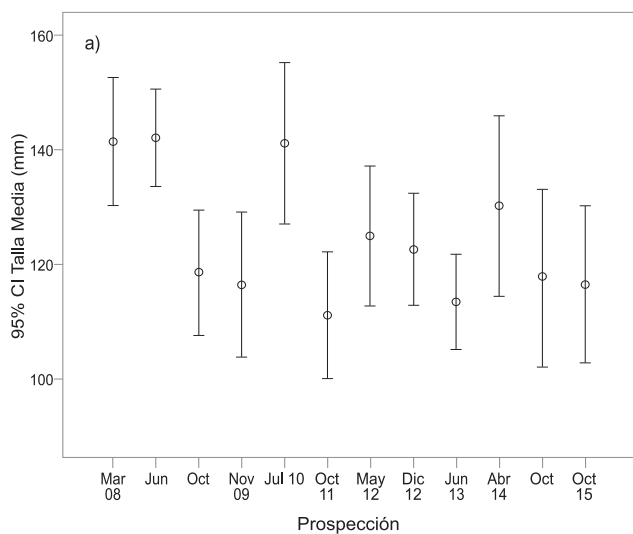


Figura 31.- Variación de la talla media (a) y peso promedio (b) de pulpo *Octopus mimus*. Isla Lobos de Tierra. Marzo 2008 – octubre 2015

encontraron 1,5 °C sobre la temperatura esperada para la zona y la época; con valores de oxígeno dentro de lo esperado (4,5 mL/L). Sin embargo, se debe considerar que la mayor abundancia de este recurso en estas áreas, también podría deberse a la menor presión de captura por ser zonas expuestas al oleaje, y a que la inmensa mayoría de extractores que frecuentan esta isla se dedican a la extracción casi exclusiva de concha de abanico, la que se encuentra restringida al Este de la isla.

## 5. CONCLUSIONES

### Concha de abanico

Los resultados poblacionales de concha de abanico obtenidos en octubre 2015, se incrementaron respecto a la población estimada durante octubre 2014 (209,71%) y disminuyeron en cuanto a biomasa en 64,67%.

Con respecto a la estructura de tallas, se observó que la mayor parte de la población estuvo representada por individuos menores a la talla comercial entre 25 y 64 mm de altura valvar; mientras que los ejemplares con tallas comerciales ( $\geq 65$  mm) estuvieron presentes en porcentaje bajos.

El recurso se encontró concentrado frente al muelle La Grama, en profundidades mayores a 20 m, en densidades de 1 a 44 ind.m<sup>2</sup>, y en la mayor parte del área de distribución las concentraciones fluctuaron de 1 a 10 ejem.m<sup>2</sup>.

El stock explotable ( $>65$  mm) fue de 7,60 millones de individuos (7,36%) y 534,21 t (37,90%) de la biomasa, cantidad inferior a la biomasa mínima de desovantes estimada (14 millones) que sustentaría un reclutamiento exitoso.

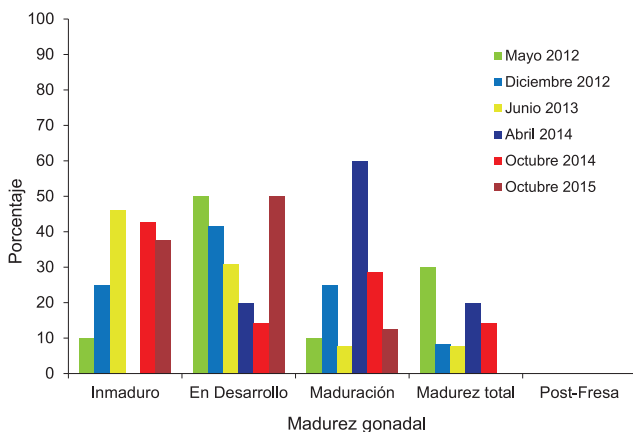


Figura 32.- Evolución de los estadios de madurez gonadal de pulpo *Octopus mimus*. Isla Lobos de Tierra, mayo 2012 – octubre 2015

Se encontró marcado predominio de ejemplares madurantes e inmaduros, lo que asegura la sostenibilidad del recurso en el banco natural en los próximos meses.

### Concha fina

La población estuvo conformada por una moda en 18 mm.

El recurso presentó concentraciones entre 40 a 93 ind.m<sup>2</sup>, inferior a los resultados de octubre 2014 (39 y 516 ind.m<sup>2</sup>).

La biomasa del recurso fue de 645,19 t y la población estimada en 153,71 millones de ejemplares.

Los índices poblacionales disminuyeron en octubre 2015 respecto a la evaluación de octubre 2014

### Pulpo

La población estuvo integrada principalmente por una fracción importante de ejemplares juveniles que no superaron el peso mínimo de extracción.

El pulpo presentó una distribución muy dispersa y concentraciones bajas.

## 6. REFERENCIAS

- ARGÜELLES J, AGUILAR S, ALFARO S, BERRÚ P, DE LA CRUZ J, DONAYRE S, FLORES D, GALINDO O, HOSTIA P, RAMÍREZ A, TAIPE A, TEJADA A, SANJINEZ M, TORRES E, ORDINOLA E, YAMASHIRO C. 2011. Protocolo para la Evaluación de concha de abanico *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). Inf. IMARPE Vol. 38 (4): 359-371.
- 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. 1997. Informe del estado reproductivo de "almeja" *Gari solida* de la zona de Pisco. Informe Interno. IMARPE.
- CARDOSO F, VILLEGAS P, ESTRELLA C. 2004. Observaciones sobre la biología de *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en la costa peruana. Rev. Perú. Biol. 11(1): 45 - 50 (2004). Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.
- CARRITT D, CARPENTER J. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining dissolved oxygen in seawater; a 40 NASCO. Report. Journal Marine Research, 24: 286–318.
- COCHRAN, W.W. 1980. Técnicas de muestreo. CECSA, México, 513 pp.
- 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. Informe interno. Inst. Mar del Perú.

- MENDO J, VALDIVIESO V, YAMASHIRO C, JURADO E, MORON 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, IMARPE N° 91.
- NACARINO M. 1997. Aspectos reproductivos del pulpo *Octopus mimus* en la zona de Pucusana. Tesis para optar la Licenciatura en la Universidad Particular Ricardo Palma. Pp.98.
- SAMAMÉ M, VALDIVIESO V, YAMASHIRO C, MÉNDEZ M, ZEVALLOS J, MORÓN O. 1985. Evaluación de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, Pisco, en octubre – noviembre de 1985. Informe interno, Imarpe, 42 p.
- URBAN H J. 2001. Reproductive strategies in tropical bivalves (*Pteria colymbus*, *Pinctada imbricata* and *Pinna carnea*): Temporal coupling of gonad production and spat abundance related to environmental variability. J Shellfish Res., 20:1127-1134.
- VALDIVIESO V, ALARCÓN H. 1985. Comportamiento del ciclo sexual y cambios en la abundancia relativa de la concha de abanico *Argopecten purpuratus*, en el área del Callao durante el fenómeno El Niño 1982-83. Cienc. Tecnol. Agres. Ambient. El Niño, 455-482.