

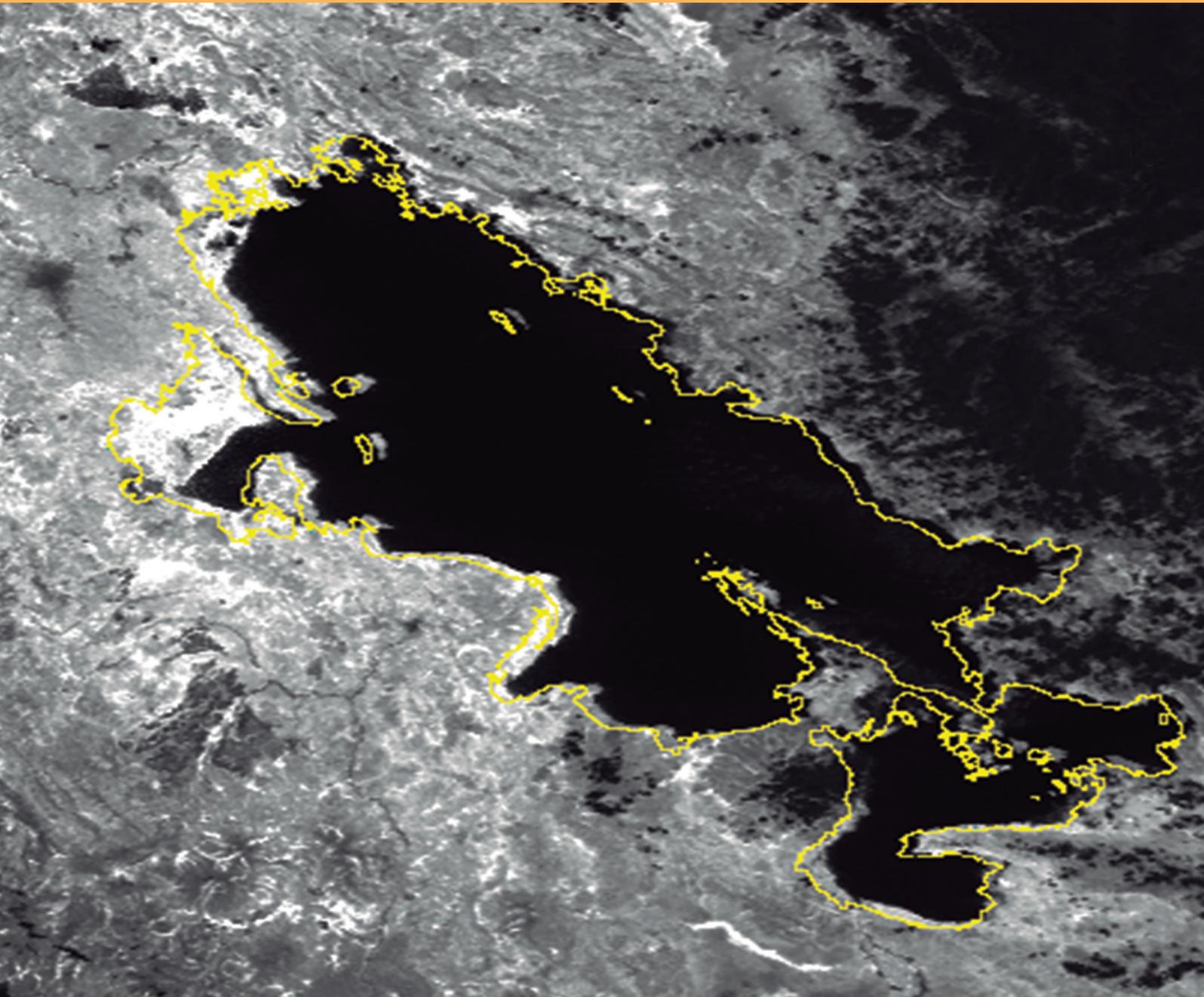


INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

# INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 43, Número 3



Julio - Setiembre 2016  
Callao, Perú

# PROSPECCIÓN DE *Octopus mimus* EN LAS ISLAS LOBOS DE AFUERA, 2015

## EXPLORATION OF *Octopus mimus* IN LOBOS DE AFUERA ISLANDS, 2015

Paquita Ramírez<sup>1</sup>

Jaime De La Cruz

Javier Castro

### RESUMEN

RAMÍREZ P, DE LA CRUZ J, CASTRO J. 2016. *Prospección de Octopus mimus en las islas Lobos de Afuera, 2015. Inf Inst Mar Perú. 43(3): 326-338.* - La mayor concentración del recurso se registró al norte de Punta de Viejas, suroeste de El Cenicero, noroeste de isla Chichal de Tierra y noreste de isla Chichal de Afuera. La distribución de tallas del pulpo fluctuó entre 50 y 220 mm de longitud del manto. El peso promedio fue 578,60 g, el 83,33% de los ejemplares no superó el peso mínimo de extracción (1 kg). En hembras predominaron estadios inmaduros (45,8%) y en machos estadios en desarrollo (33,3%). La composición por sexos mostró que los machos se encontraron en mayor proporción que las hembras ( $X^2 = 2,40$ ). El componente principal en la dieta del pulpo fueron crustáceos: *Pachycheles crinimanus* (27,02%), *Liopetrolisthes mitra* (11,36%), *Pilumnoides perlatus* (0,99%) y ejemplares de la familia Xanthidae (4,22%). Las condiciones cálidas del océano se intensificaron en el área, correspondiendo a condiciones típicas de un Evento El Niño, los valores de salinidad y temperatura superficial indican el predominio de masas de aguas subtropicales superficiales (ASS), valores de salinidad ligeramente bajos en algunas zonas corresponderían a aguas subsuperficiales recientemente afloradas.

PALABRAS CLAVE: *Octopus mimus*, prospección, islas Lobos de Afuera

### ABSTRACT

RAMÍREZ P, DE LA CRUZ J, CASTRO J. 2016. *Exploration of Octopus mimus in Lobos de Afuera Islands, 2015. Inf Inst Mar Perú. 43(3): 326-338.* - The highest concentration of the resource was recorded north of Punta de Viejas, southwest El Cenicero, and northwest Chichal de Tierra Island and northeastern of Chichal the Afuera Island. The size distribution of octopus fluctuated between 50 and 200 mm mantle length. The average weight was 578.60 g, 83.33% of the samples did not exceed the minimum weight of extraction (1 kg). Immature stages predominated in females (45.8%) and males developing stages (33.3%). The sex composition showed that males were found in greater proportion than females ( $X^2 = 2.40$ ). The main component in the diet were crustaceans: *Pachycheles crinimanus* (27.02%), *Liopetrolisthes mitra* (11.36%), *Pilumnoides perlatus* (0.99%) and specimen family Xanthidae (4.22%). The warm ocean conditions intensified in the area, corresponding to typical conditions of an El Niño event, the values of salinity and surface temperatures indicate the prevalence of bodies of surface subtropical waters (ASS), values slightly lower salinity in some areas correspond to upwelled subsurface waters recently outcropping.

KEYWORDS: *Octopus mimus*, prospecting, Lobos de Afuera islands

## 1. INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de proteger al recurso pulpo, el Ministerio de la Producción emitió la R.M. N° 008-99-PE que establece en todo el litoral peruano el peso mínimo de extracción de *Octopus mimus* en un kilogramo por ejemplar; equivalente a una talla de 13 cm de longitud del manto; también se efectúan vedas de protección en base a las R.M. N°141-2002-PRODUCE; R.M. N°791-2008-PRODUCE; R.M. N°063-2009-PRODUCE; R.M. N°483-2009-PRODUCE para los departamentos de Lambayeque y Piura y R.M. N°288-2011-PRODUCE para todo el litoral.

El IMARPE-Santa Rosa desde el 2001 viene realizando prospecciones de pulpo en las islas Lobos de Afuera con el objetivo de conocer sus niveles de abundancia, estructura y características biológicas con relación

a las condiciones del ambiente marino. En el 2015 y de acuerdo al Plan Operativo Institucional ejecutó la actividad programada en el marco de sus objetivos específicos "Prospección de pulpo en las islas Lobos de Afuera" entre el 2 y 6 de junio.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Se establecieron 8 estaciones oceanográficas y 36 estaciones biológicas, las cuales fueron ubicadas mediante un GPS MAP Garmin 276 C, con coordenadas geográficas referidas al DATUM WGS 84 (Fig. 1).

En cada estación de muestreo se realizaron mediciones de temperatura superficial con un termómetro simple y en el fondo con un termómetro de inversión adherido a la botella muestreadora, en la que se obtuvieron muestras de agua para análisis de salinidad, oxígeno disuelto y pH.

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

Las muestras para el análisis de salinidad 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 pHmetro Hach modelo HQ40d que posee un electrodo de vidrio IntelliCAL PHC101. La determinación del oxígeno disuelto se realizó empleándose el método de Winkler modificado por CARRIT y CARPENTER (1966).

La captura de los ejemplares de *Octopus mimus* fue realizada mediante la técnica de buceo en los alrededores de las islas Lobos de Afuera, utilizando la embarcación Señor de Sipán del IMARPE Santa Rosa.

Las estaciones biológicas 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 5,0 y 24,5 m, el esfuerzo (tiempo de inmersión) fue de 10 minutos por estación de muestreo; adicionalmente se obtuvo ejemplares (sin tiempo de buceo) con el propósito de completar el análisis biométrico, los ejemplares recolectados se colocaron en cachos (bolsas de malla

anchovetera) y se muestrearon en las instalaciones de la guardiana de la isla.

Las mediciones se efectuaron con una cinta métrica y se redondeó al milímetro más próximo, como medida principal se registró la Longitud Dorsal del Manto (LM), que se consideró desde el extremo 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 g y precisión de 0,01 g.

La talla (LM) fue agrupada en clases de 10 mm y el peso en clases de 150 g, con el fin de establecer la estructura por tamaños. 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. Se realizó el análisis estadístico de varianza de una vía ANOVA para detectar diferencias entre pesos medios. El estadio de madurez gonadal se determinó en base a la escala de madurez propuesta por NACARINO (1997) y el factor de condición se calculó con la relación de Fulton:  $K=100*W/L^3$  (FULTON 1902).

Debido a las características alimenticias del pulpo, el estudio trófico se realizó mediante la composición cualitativa del tracto digestivo (CARDOSO et al. 2004).

El IGS se determinó mediante la ecuación que combina el peso de la gónada y la glándula accesoria (ovario y oviductos en las hembras y, la bolsa genital en los machos), expresado como un porcentaje del peso total (VILLEGAS et al. 2000).

La proporción sexual fue estudiada a través de la prueba Chi-cuadrado ( $X^2$ ).

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)

a, b = constantes.

Los datos oceanográficos y biológicos fueron procesados en Excel, las cartas de distribución fueron graficadas en Surfer Vers. 11.0, algunos gráficos en SPSS vers. 17; los análisis estadísticos se realizaron a un nivel de significación de  $\alpha = 0,05$ , siguiendo los lineamientos de ZAR (1999).

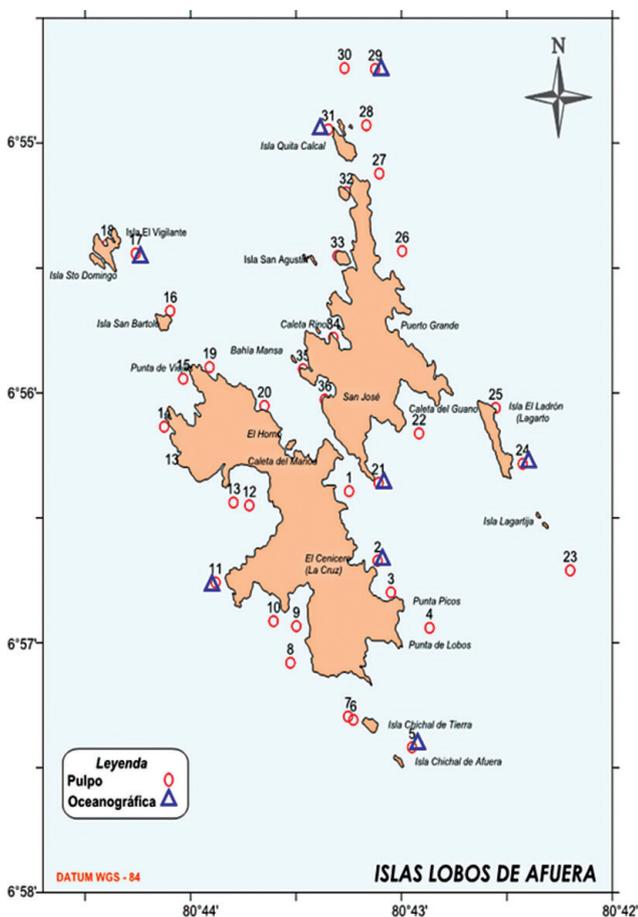


Figura 1.- Estaciones biológicas de pulpo (punto rojo) y estaciones oceanográficas (triángulo azul). Junio 2015

### 3. RESULTADOS

#### ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS

##### Temperatura

La temperatura superficial del mar (TSM) presentó valores entre 22,6 y 23,9 °C, el promedio fue 23,2 °C, con valores más altos encontrados al suroeste de las islas. Aguas superficiales con temperaturas más bajas se registraron restringidas al norte de la isla sur y oeste de la isla norte, relacionadas con aguas provenientes de afloramientos locales (Fig. 2a).

La temperatura cerca del fondo presentó valores entre 22,3 y 23,5 °C, los valores más bajos se encontraron al oeste de la isla norte y al norte de la isla sur, relacionados al ascenso de aguas profundas (Fig. 2b).

##### Oxígeno disuelto

El oxígeno en superficie fluctuó entre 4,0 y 5,6 mL.L<sup>-1</sup>, la mayor parte del área presentó valores superiores a 5 mL.L<sup>-1</sup>.

Los valores altos y homogéneos de oxígeno en superficie y la alta temperatura sugieren que en los alrededores de las islas predominaron aguas oceánicas (Fig. 3a), zonas aisladas muy focalizadas al oeste y al norte de las islas con valores ligeramente menores de

oxígeno disuelto podrían estar relacionadas al ascenso de aguas subsuperficiales.

Cerca del fondo, la concentración de oxígeno disuelto fluctuó entre 4,5 y 5,3 mL.L<sup>-1</sup>, el promedio fue 4,9 mL.L<sup>-1</sup>, las mayores concentraciones se encontraron distribuidas al sur y al norte de las islas, concentraciones menores se encontraron al noroeste de las islas relacionadas a mayores profundidades de muestreo (Fig. 3b).

##### Anomalía térmica

La anomalía térmica (Fig. 4) presentó valores entre +4,5 y +5,8 °C, anomalías excepcionalmente altas para la época y que están relacionadas al Evento El Niño 2015, las anomalías más altas se encontraron avanzando desde el oeste y estuvieron relacionadas con el avance de aguas oceánicas.

##### Salinidad

Los valores de salinidad en la superficie del mar variaron entre 35,062 y 35,180 ups, el valor promedio fue 35,117 ups. Los valores más altos se encontraron al Este de las islas relacionados a Aguas subtropicales superficiales que predominaron en dirección a la costa coincidiendo también con los valores más altos de oxígeno disuelto. Salinidades menores se observaron confinadas a zonas muy cercanas al oeste de las islas (Fig. 5a).

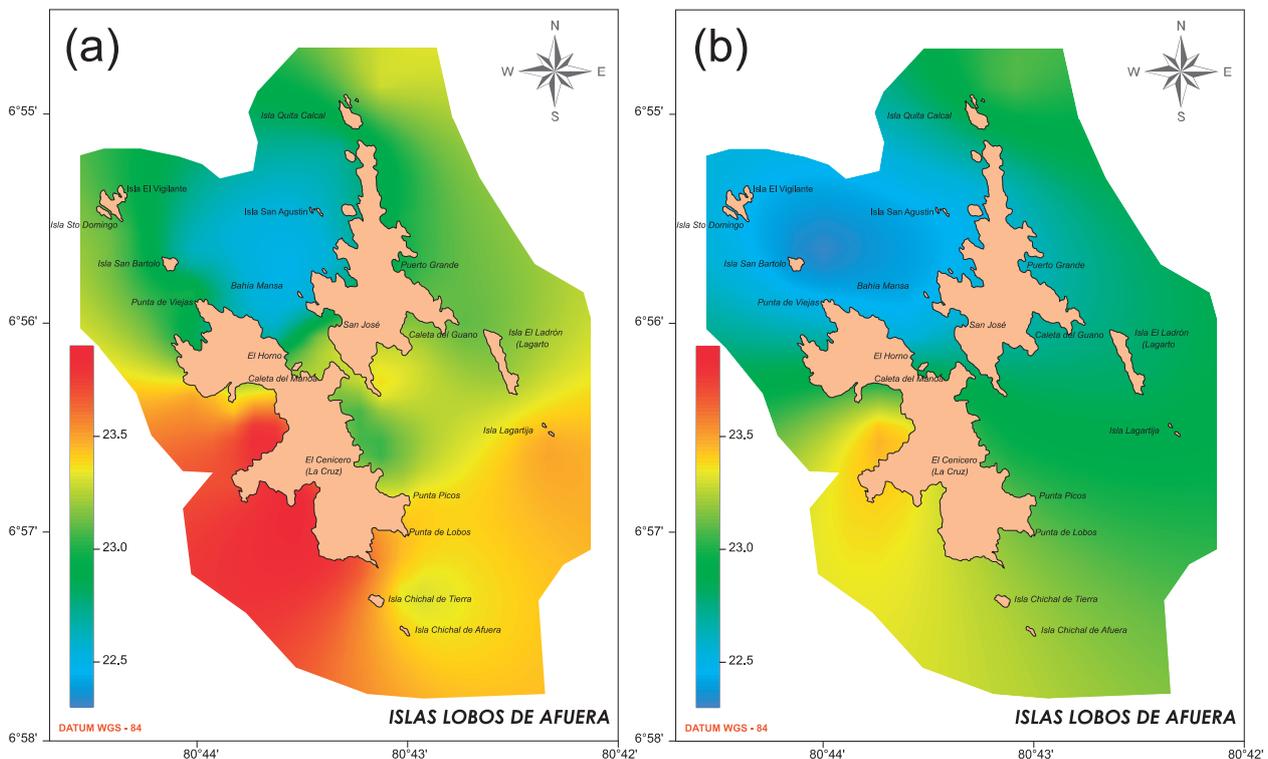


Figura 2.- Temperatura superficial (a) y cerca del fondo (b). Is. Lobos de Afuera. Prospección del recurso pulpo, junio 2015

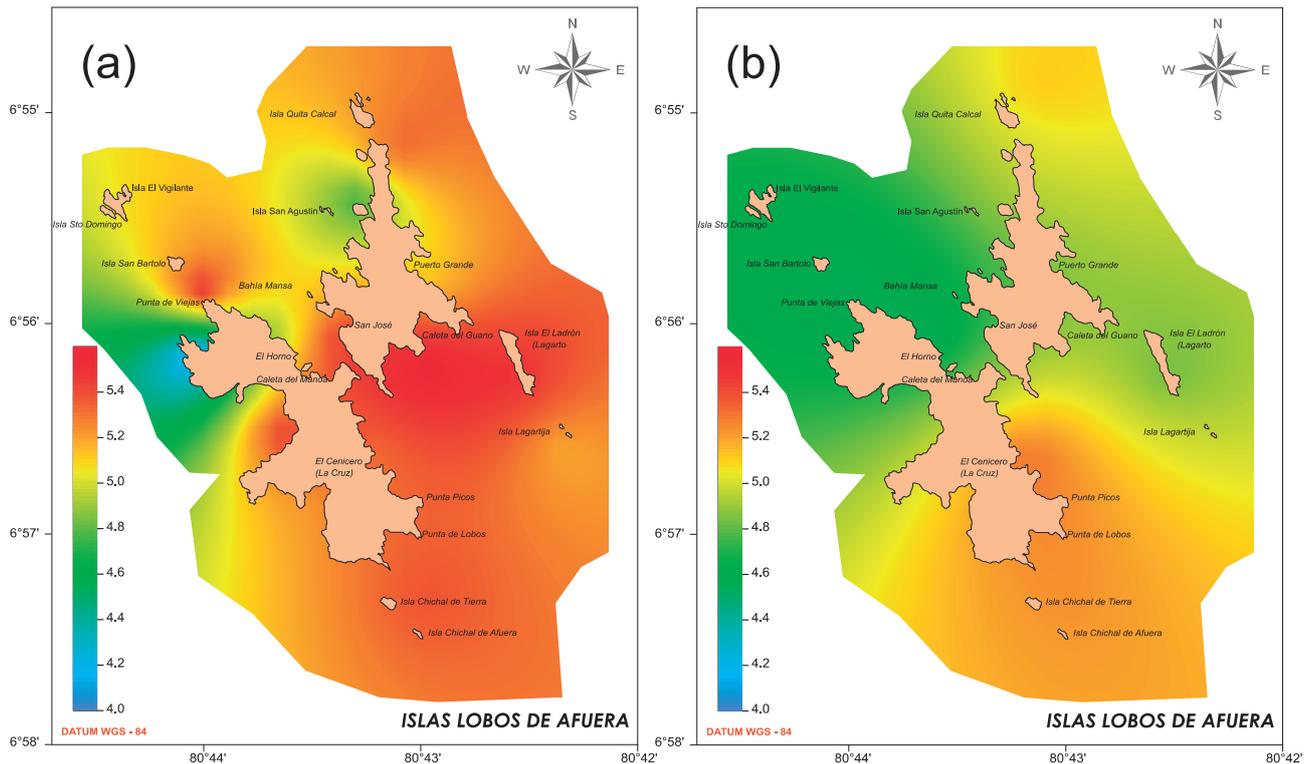


Figura 3.- Oxígeno disuelto superficial (a) y cerca del fondo (b). Is. Lobos de Afuera. Prospección del recurso pulpo, junio 2015

La salinidad del agua cerca del fondo presentó valores entre 35,074 y 35,168 ups, los valores más bajos se encontraron al oeste de las islas (Fig. 5b).

### Potencial de hidrogeno (pH) del mar

El pH del agua superficial en el área de las islas Lobos de Afuera estuvo relacionado al tipo de masa de agua, los valores variaron entre 7,80 y 7,88. Los valores más elevados se encontraron al suroeste de las islas relacionados con mayores temperaturas superficiales (Fig. 6a).

Cerca del fondo los valores coincidieron con los de oxígeno disuelto y temperatura, fluctuando entre 7,82 y 7,87. Los valores más bajos se encontraron al noroeste de las islas relacionados a aguas más frías y menos oxigenadas (Fig. 6b).

### Transparencia

La penetración de la luz en el agua medida como transparencia, presentó valores que fluctuaron entre 5,0 y 6,0 m, las aguas más claras estuvieron relacionadas a las aguas más frías y pH bajo, lo que evidenció la pobreza en organismos fitoplanctónicos y materia orgánica suspendida al provenir de zonas profundas (Fig. 7).

### ASPECTOS POBLACIONALES

#### Distribución y concentración

Durante esta prospección el recurso se encontró disperso, distribuyéndose principalmente al lado noroeste y suroeste de las islas.

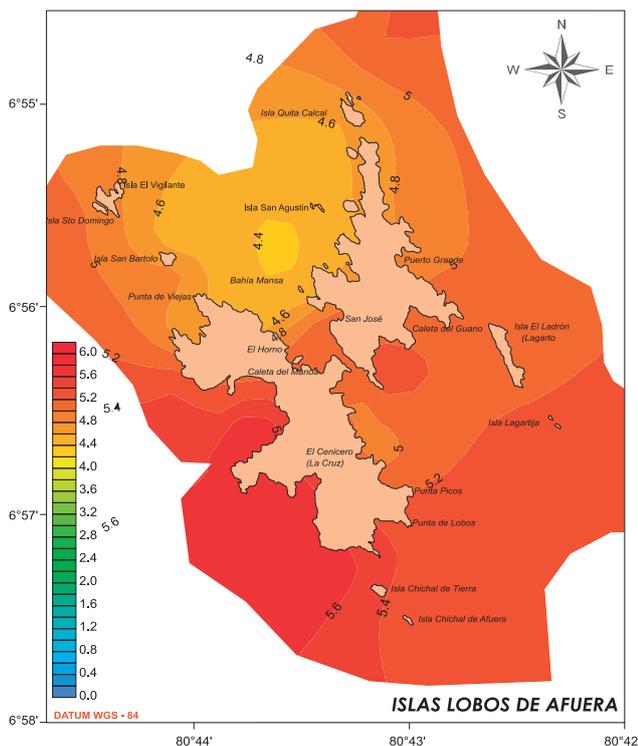


Figura 4.- Anomalia térmica. Is. Lobos de Afuera. Prospección del recurso pulpo, junio 2015

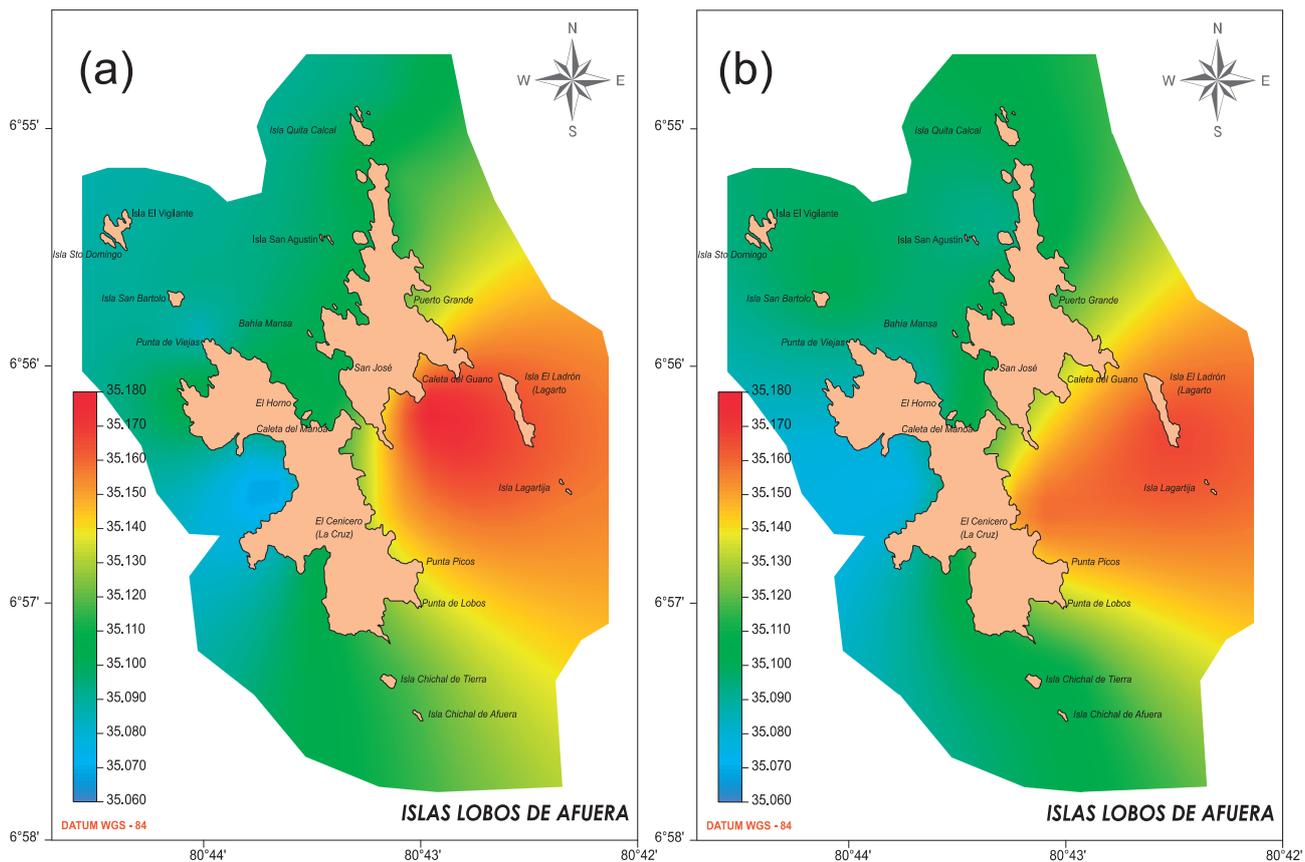


Figura 5.- Salinidad superficial (a) y cerca del fondo (b). Is. Lobos de Afuera. Prospección del recurso pulpo, junio 2015

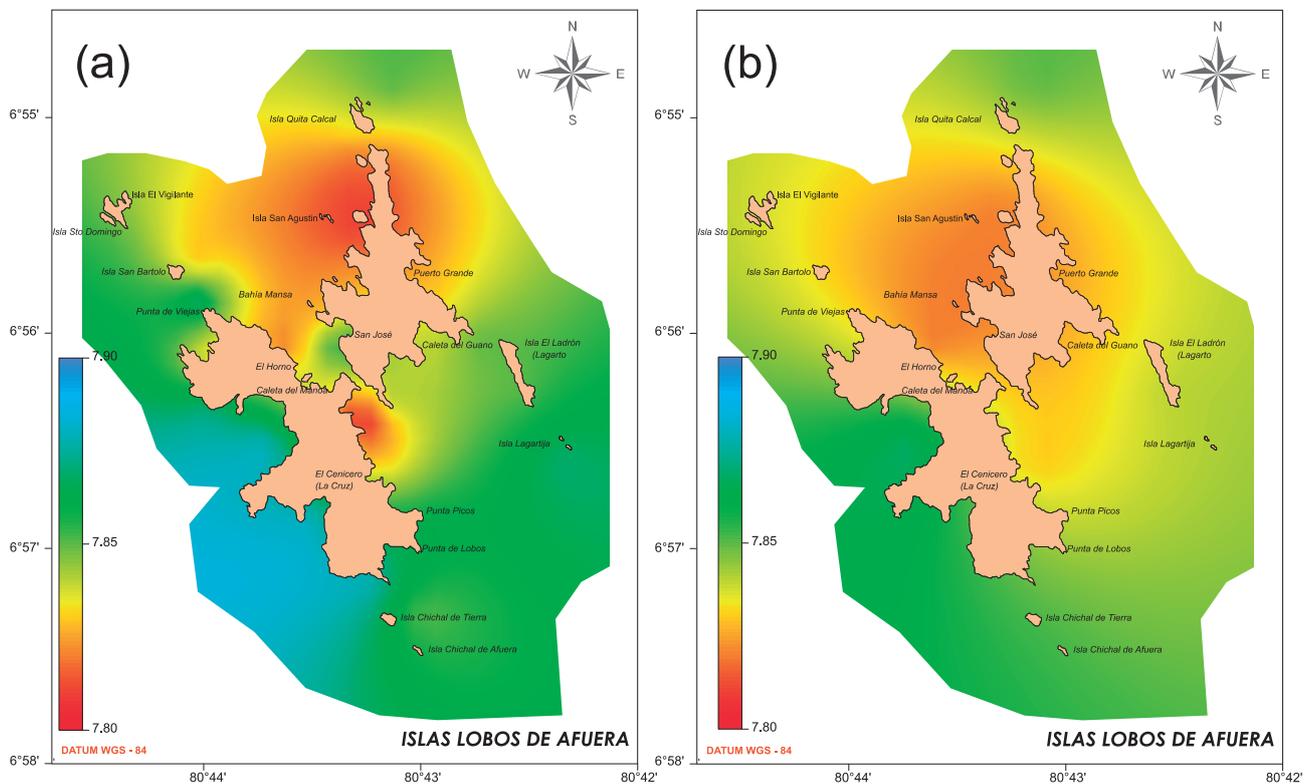


Figura 6.- Potencial de iones hidronio superficial (a) y cerca del fondo (b). Is. Lobos de Afuera, junio 2015

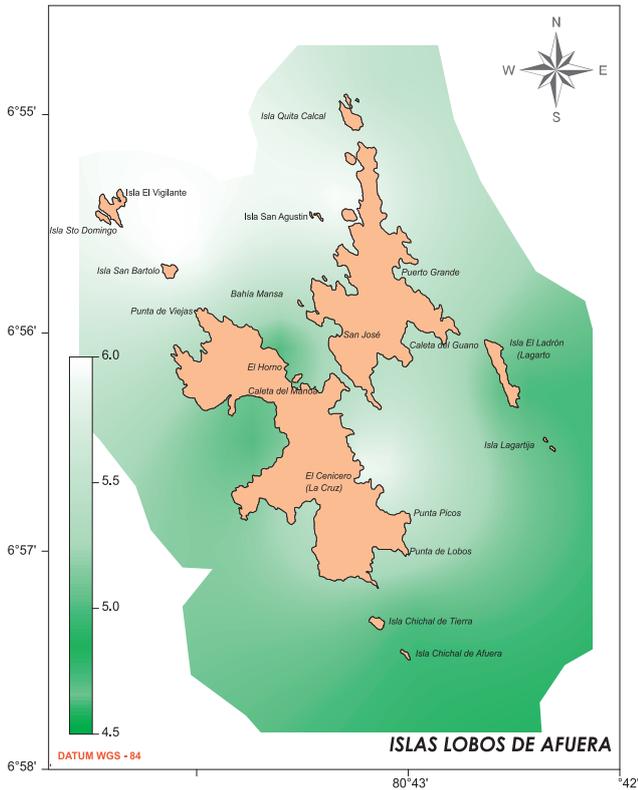


Figura 7.- Transparencia (m). Is. Lobos de Afuera, junio 2015

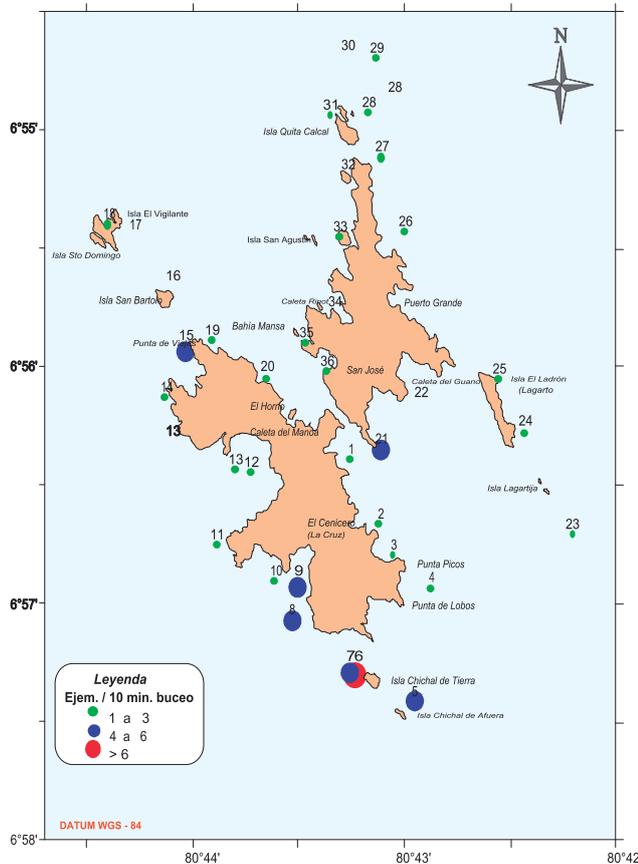


Figura 8.- Distribución y concentración de pulpo. Is. Lobos de Afuera, junio 2015

De las 36 estaciones efectuadas, 6 resultaron negativas (Tabla 1). Las mayores concentraciones se localizaron al lado noroeste de Punta de Viejas, suroeste de El Cenicero, noroeste de isla Chichal de Tierra y noreste de isla Chichal de Afuera (Fig. 8).

**ASPECTOS BIOLÓGICOS**

**Estructura de talla y peso**

La estructura por tallas del pulpo se presentó entre 50 y 220 mm de LM, con moda en 90 mm y talla media de 111,17 mm (Fig. 9).

El peso promedio fue 578,60 g; el 83,33% de los ejemplares no superaron el peso legal de extracción (1 kg).

**Madurez gonadal**

El análisis de los estadios de madurez gonadal indicó que predominaron ejemplares inmaduros (45,83%) en hembras y en desarrollo o madurantes en machos (33,33%) (Fig. 10).

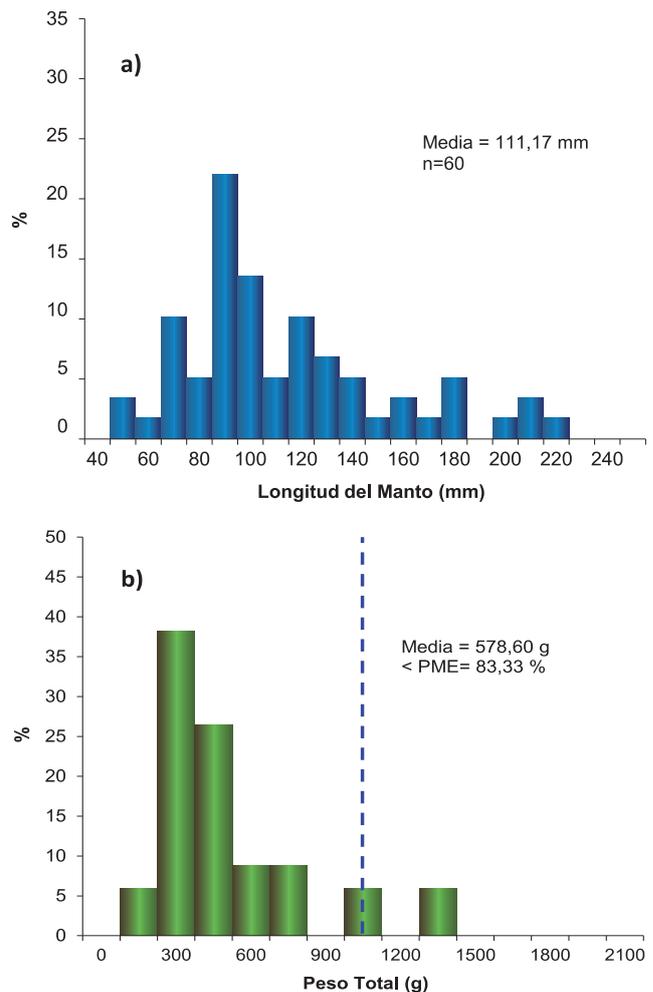


Figura 9.- Estructura de talla (a) y peso (b) de pulpo. Is. Lobos de Afuera, junio 2015

Tabla 1.- Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo de pulpo. Is. Lobos de Afuera, junio 2015

Estación	Latitud (S)	Longitud (W)	Profundidad (m)	Ejemplares	
				observados	capturados
1	06°56'23,6"	80°43'14,9"	8,0	1	1
2	06°56'40,3"	80°43'06,8"	9,5	3	2
3	06°56'47,9"	80°43'03,0"	7,5	2	1
4	06°56'56,4"	80°42'52,0"	19,0	1	
5	06°57'25,1"	80°42'57,0"	24,5	5	4
6	06°57'18,5"	80°43'13,7"	20,0	7	5
7	06°57'17,7"	80°43'15,2"	20,0	4	4
8	06°57'04,8"	80°43'31,6"	20,0	5	3
9	06°56'05,6"	80°43'29,9"	10,0	4	3
10	06°56'54,8"	80°43'36,4"	21,0	1	1
11	06°56'45,5"	80°43'52,9"	13,0	3	3
12	06°56'27,0"	80°43'43,3"	16,0	3	3
13	06°56'26,3"	80°43'47,8"	18,0	2	1
14	06°56'08,1"	80°44'07,5"	17,0	1	1
15	06°55'56,6"	80°44'02,1"	17,0	5	3
16	06°55'40,3"	80°44'05,8"	9,0		
17	06°55'26,5"	80°44'15,6"	16,0		
18	06°55'24,3"	80°44'23,7"	12,5	2	1
19	06°55'53,8"	80°43'54,6"	9,0	2	2
20	06°56'03,1"	80°43'39,0"	12,0	1	1
21	06°56'21,6"	80°43'06,5"	14,0	4	3
22	06°56'09,7"	80°42'55,0"	9,7		
23	06°56'42,6"	80°42'12,0"	15,0	3	2
24	06°56'17,0"	80°42'25,5"	15,0	2	2
25	06°56'03,6"	80°42'33,2"	8,0	2	2
26	06°55'25,9"	80°42'59,8"	10,5	2	2
27	06°55'07,3"	80°43'06,3"	9,5	1	1
28	06°54'55,7"	80°43'10,0"	12,0	1	1
29	06°54'42,2"	80°43'07,5"	17,5	3	3
30	06°54'42,0"	80°43'16,2"	17,0		
31	06°54'56,7"	80°43'20,8"	6,0	2	2
32	06°55'11,8"	80°43'15,7"	13,4		
33	06°55'27,1"	80°43'18,2"	11,0	1	1
34	06°55'46,7"	80°43'19,4"	6,6		
35	06°55'54,3"	80°43'28,0"	5,0	2	1
36	06°56'01,6"	80°43'21,8"	5,0	1	1

Tabla 2.- Composición de los Ítems alimenticios en el contenido estomacal de pulpo. Is. Lobos de Afuera, junio 2015

Items	Peso (g)	%
Crustacea		
<i>Pachycheles crinimanus</i>	27,02	31,80
<i>Liopetrolisthes mitra</i>	11,36	13,37
<i>Pilumnoides perlatus</i>	0,99	1,17
Xanthidae	4,22	4,97
Gasterópoda		
<i>Mitrella unifasciata</i>	2,15	2,53
Restos de bivalvos		
<i>Semimitylus algosus</i>	2,66	3,13
Digerido	36,57	43,04
Número totalde estómagos	60	
Estómagos vacíos	27	

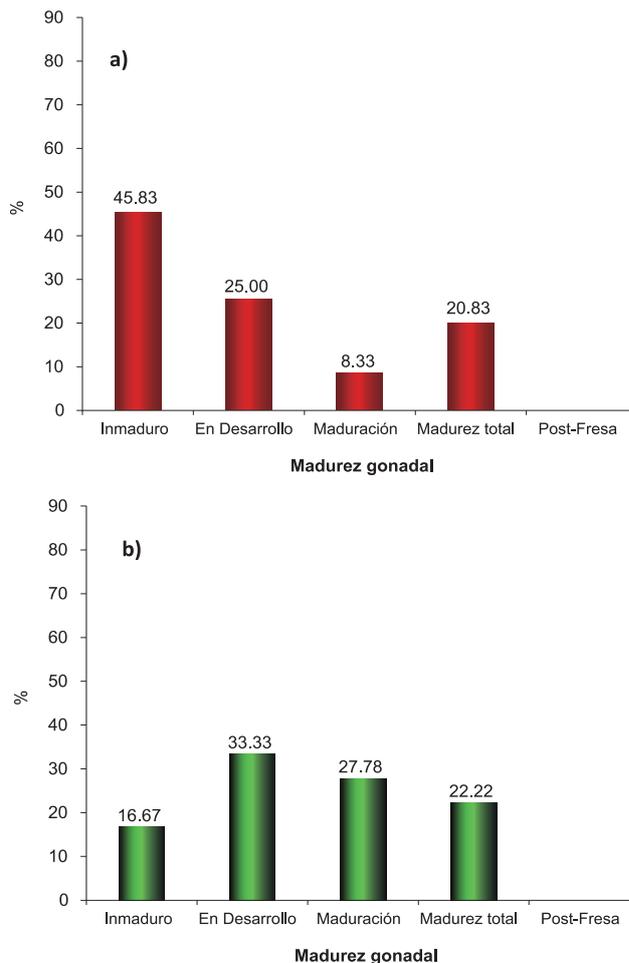


Figura 10.- Estadios de madurez gonadal a) hembras y b) machos de pulpo. Is. Lobos de Afuera, junio 2015

**Relaciones biométricas**

De acuerdo al análisis realizado se encontró que la relación longitud – peso total se ajusta a la ecuación:  $Pt = 0,0606 LDM^{1,9182}$  (Fig. 11).

**Proporción sexual**

La composición global por sexos fue 67,7% machos y 32,4% hembras; la proporción sexual fue 1,5 M: 1,0 H, mostrando el  $\chi^2$  que no existen diferencias significativas ( $\chi^2 = 2,40$ ).

**Ítems alimenticios**

Se analizaron 60 contenidos estomacales de pulpo, de los cuáles 27 se encontraron vacíos. El alimento predominante fue crustáceos conformados por *Pachycheles crinimanus* (27,02%), *Liopetrolisthes mitra* (11,36%), *Pilumnoides perlatus* (0,99%) y la familia Xanthidae (4,22%), en menor proporción se encontró al gasterópodo (*Mitrella unifasciata*) y restos de bivalvos (*Semimitylus algosus*); asimismo los estómagos digeridos representaron el 36,57% (Tabla 2).

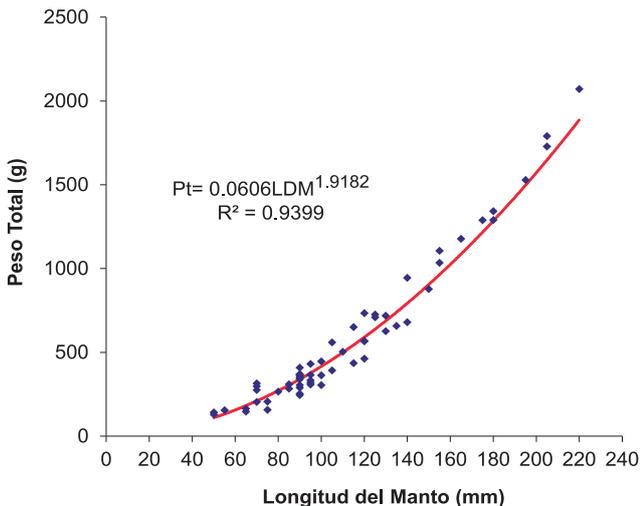


Figura 11.- Relación longitud - peso total de pulpo. Is. Lobos de Afuera, junio 2015

**INDICADORES BIOLÓGICOS Y POBLACIONALES**

**Indicadores biológicos**

**Estructura de talla y peso**

En las prospecciones de diciembre 2008 a noviembre 2014 la estructura de tallas fue fluctuante, presentando la menor talla en setiembre del 2010 (40 mm LM) y la máxima talla en la prospección de mayo 2009 (240 mm LM). La distribución de tallas estuvo constituida por varios grupos modales, de los cuales la moda principal fluctuó entre 70 (setiembre 2010) y 130 mm (diciembre 2008, mayo 2014) (Tabla 3 y Fig. 12).

La estructura por peso de pulpo, indicó que ejemplares de pesos menores al reglamentario (1,0 kg) se encontraron en mayor proporción en todas las prospecciones, excepto en diciembre del 2011 cuando se encontró 50,0% de ejemplares menores al reglamentario. Sin embargo, los mayores porcentajes de ejemplares menores al PME se presentaron en la prospección de mayo 2009 (97,30%) y noviembre 2014 (94,12%) (Fig. 12).

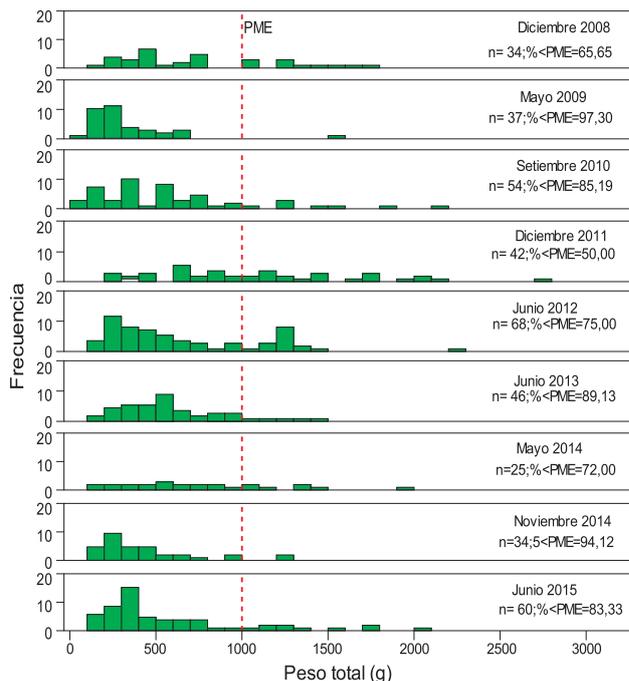


Figura 12.- Estructura por peso de pulpo. Is. Lobos de Afuera, diciembre 2008 a junio 2015. Línea roja indica Peso Mínimo de captura

**Talla y peso promedio**

En la prospección junio 2015 se registró la talla media menor a las registradas en todas las prospecciones, excepto durante setiembre 2010 cuando presentó talla media de 111,17 mm (Tabla 2, Fig. 13).

En cuanto al peso promedio del pulpo obtenido durante junio 2015, los ejemplares muestreados registraron el promedio de 578,60 g, valor mayor al obtenido durante las prospecciones de noviembre 2014 y mayo 2009 (Fig. 14); sin embargo, en todo el periodo analizado éstos no superaron el peso mínimo de extracción (1,0 kg), a excepción de la prospección de diciembre 2011. Asimismo, el análisis estadístico mostró que existen diferencias significativas de los pesos medios entre los meses analizados (ANOVA, F=10,399; p<0,05), con mayor peso promedio en diciembre 2011.

Tabla 3.- Indicadores biométricos de pulpo. Periodo diciembre 2008 - junio 2015

Talla	Dic 2008	May 2009	Set 2010	Dic 2011	Jun 2012	Jun 2013	May 2014	Nov 2014	Jun 2015
Nº Indiv.	32	37	55	53	101	46	25	34	60
Rango	80-200	60-240	40-200	85-230	75-200	75-180	60-185	85-175	50-220
Media	140,00	111,49	103,63	153,59	119,16	122,39	122,60	121,18	111,17
Moda	130	110	70	150	110	120	130	120	90
Peso	Dic 2008	May 2009	Set 2010	Dic 2011	Jun 2012	Jun 2013	May 2014	Nov 2014	Jun 2015
Nº Indiv.	34	37	54	42	68	46	25	34	60
Rango	160-1783	97-1551	35-2164	256-2740	157-2250	162-1464	101-1993	133-1258	128-2070
Media	745,01	321,09	588,20	1094,20	653,61	601,02	747,24	429,73	578,60
Moda	750	300	450	750	300	600	450	300	300
% <PMC	65,65	97,30	85,19	50,00	75,00	89,13	72,00	94,12	83,33

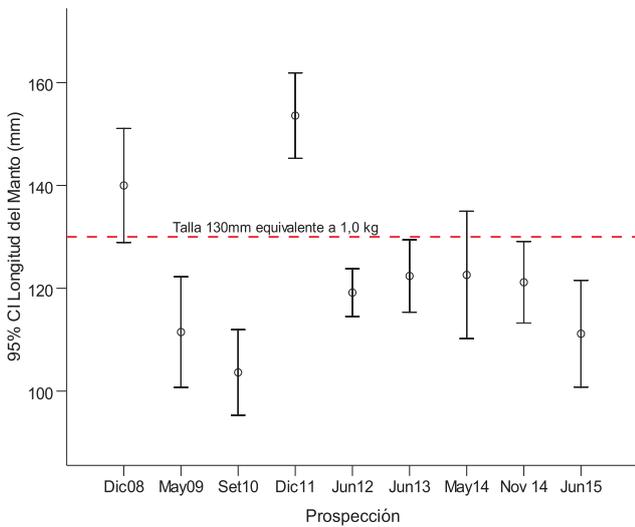


Figura 13.- Evolución de la talla media de pulpo. Is. Lobos de Afuera. Diciembre 2008 a junio 2015

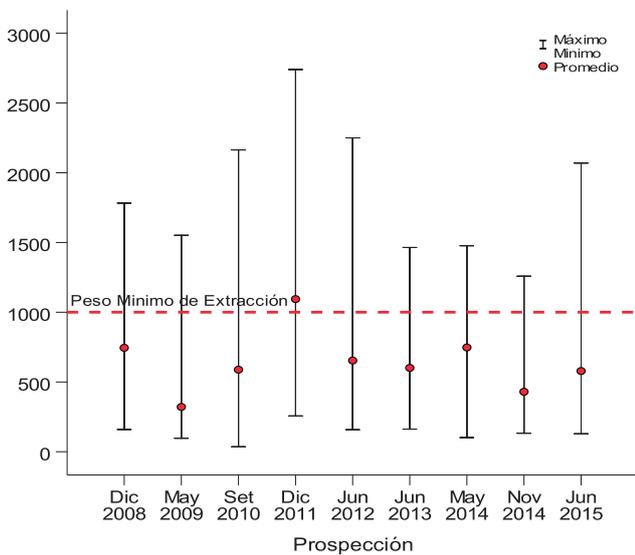


Figura 14.- Evolución del peso promedio de pulpo. Is. Lobos de Afuera. Diciembre 2008 a junio 2015

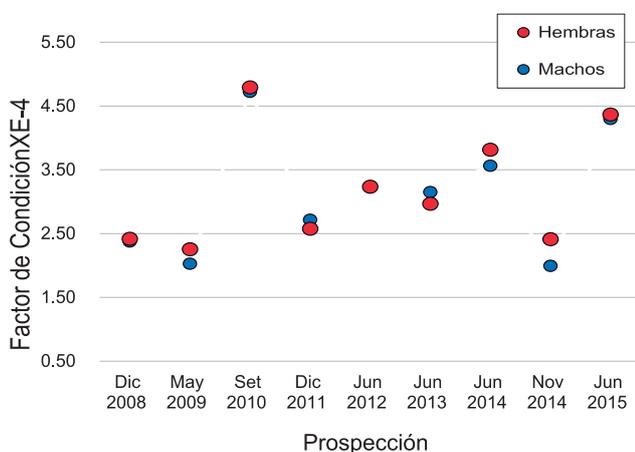


Figura 15.- Evolución del factor de condición de pulpo. Is. Lobos de Afuera. Diciembre 2008 a junio 2015

### Factor de condición e ítems de alimentos

El factor de condición registrado en junio 2015, para hembras (4,37) fue similar al de machos (4,30); sin embargo, estos valores son superiores al obtenido en todas las prospecciones anteriores, excepto en setiembre 2010 (Fig. 15).

Los ítems alimenticios del pulpo en el tracto digestivo estuvieron constituidos principalmente por crustáceos: *Pachycheles crinimanus* (27,02%) y *Liopetrolisthes mitra* (11,36%). Los crustáceos han sido las presas más importantes en todas las prospecciones, excepto en mayo 2009 y diciembre 2011, cuando predominaron moluscos (Fig. 16).

### Aspectos reproductivos y proporción sexual

El valor del IGS en junio 2015, fue similar al registrado en noviembre 2014 (2,22), los valores máximos se observaron en diciembre 2008 (4,78), 2011 (6,98) y mayo 2014 (10,88) (Fig. 17), coincidiendo con el ciclo reproductivo (primavera-verano); sin embargo, el máximo valor encontrado en mayo 2014 probablemente estuvo relacionado con la temperatura ante el desarrollo de un evento "El Niño" en el Pacífico oriental.

En la figura 18 se muestra la variación de los estadios de madurez de pulpo durante las prospecciones entre diciembre 2008 y junio 2015, las hembras inmaduras estuvieron presentes en cada una de estas prospecciones; sin embargo, en diciembre 2011 y mayo 2014 se observó predominio de los estadios maduros (76,47 y 45,45%, respectivamente), concordante con los picos de máxima madurez en el IGS. No se observaron ejemplares en estadio post-fresa, a excepción de setiembre 2010, posiblemente debido al breve periodo en que alcanza esta condición de reproducción. En los machos, los estadios inmaduros y maduros también fueron preponderantes durante los meses estudiados, debido a que el proceso de maduración de los machos es rápido y continuo para la mayoría de especies de la familia Octopodidae (OLIVARES et al. 2001).

La proporción de sexos de pulpo, entre el 2008 y 2015 (Tabla 4), mostró dominancia de machos sobre hembras, excepto en las prospecciones de diciembre 2008 y junio 2012. Sin embargo, esta proporción tuvo diferencia estadística significativa en mayo 2009 ( $X^2$  4,83;  $p \geq 0,05$ ), setiembre 2010 ( $X^2$  5,25;  $p \geq 0,05$ ), junio 2013 ( $X^2$  4,26;  $p \geq 0,05$ ), y noviembre 2014 ( $X^2$  4,24;  $p \geq 0,05$ ).

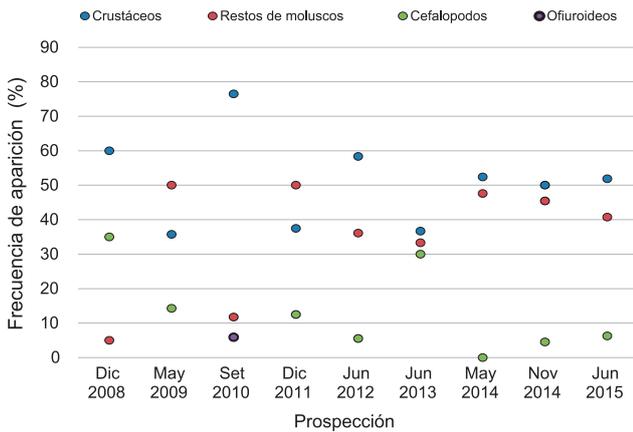


Figura 16.- Variación de la frecuencia de ocurrencia de los ítems alimenticios en el tracto digestivo de pulpo. Is. Lobos de Afuera. Diciembre 2008 a junio 2015

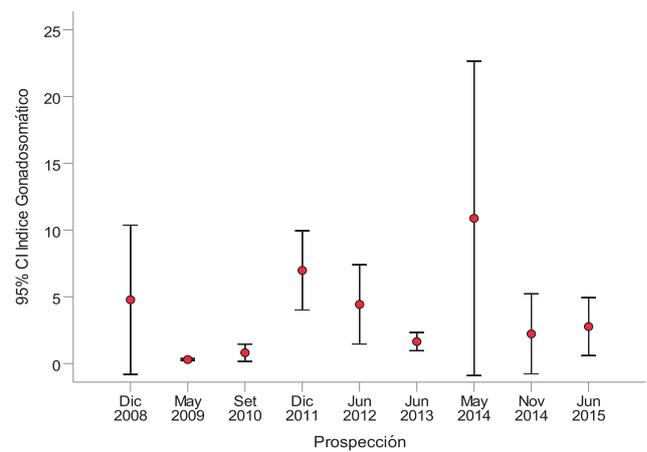


Figura 17.- Variación IGS de pulpo (hembras). Is. Lobos de Afuera. Diciembre 2008 a junio 2015

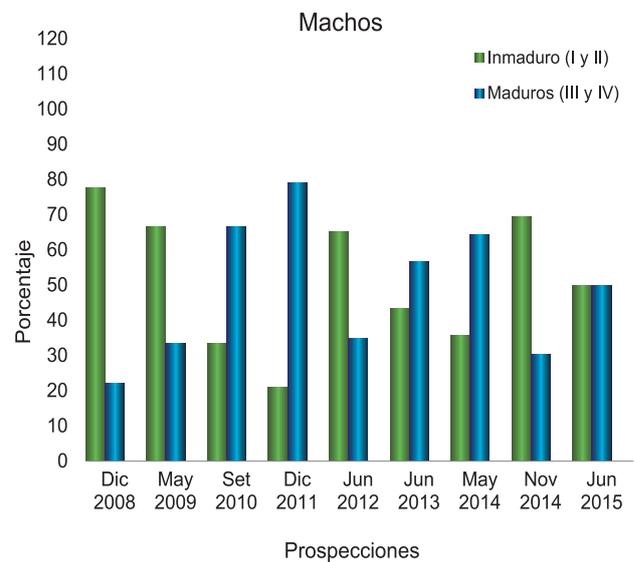
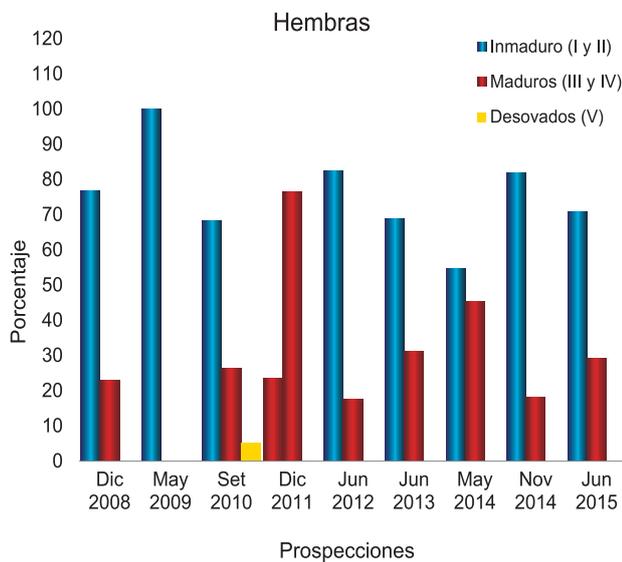


Figura 18.- Evolución de los estadios de madurez en hembras y machos de pulpo. Is. Lobos de Afuera. Mayo 2009 a junio 2015

Tabla 4.- Proporción sexual de pulpo. Litoral de Lambayeque, diciembre 2008-junio 2015

Evaluación	M	H	Total	%H	Proporción	$\chi^2$	Significancia
Diciembre 2008	9	13	22	59,09	1,00M : 1,44H	0,73	No Significativo
Mayo 2009	24	11	35	31,43	1,18M : 1,00H	4,83	Significativo
Setiembre 2010	36	19	55	34,55	1,89M : 1,00H	5,25	Significativo
Diciembre 2011	24	17	41	41,46	1,41M : 1,00H	1,20	No Significativo
Junio 2012	23	34	57	59,65	1,00M : 1,48H	2,12	No Significativo
Junio 2013	30	16	46	34,78	1,88M : 1,00H	4,26	Significativo
Mayo 2014	14	11	25	44,00	1,27M : 1,00H	0,36	No Significativo
Noviembre	23	11	34	32,35	2,09M : 1,00H	4,24	Significativo
Junio 2015	36	24	60	40,00	1,50M : 1,00H	2,40	No Significativo

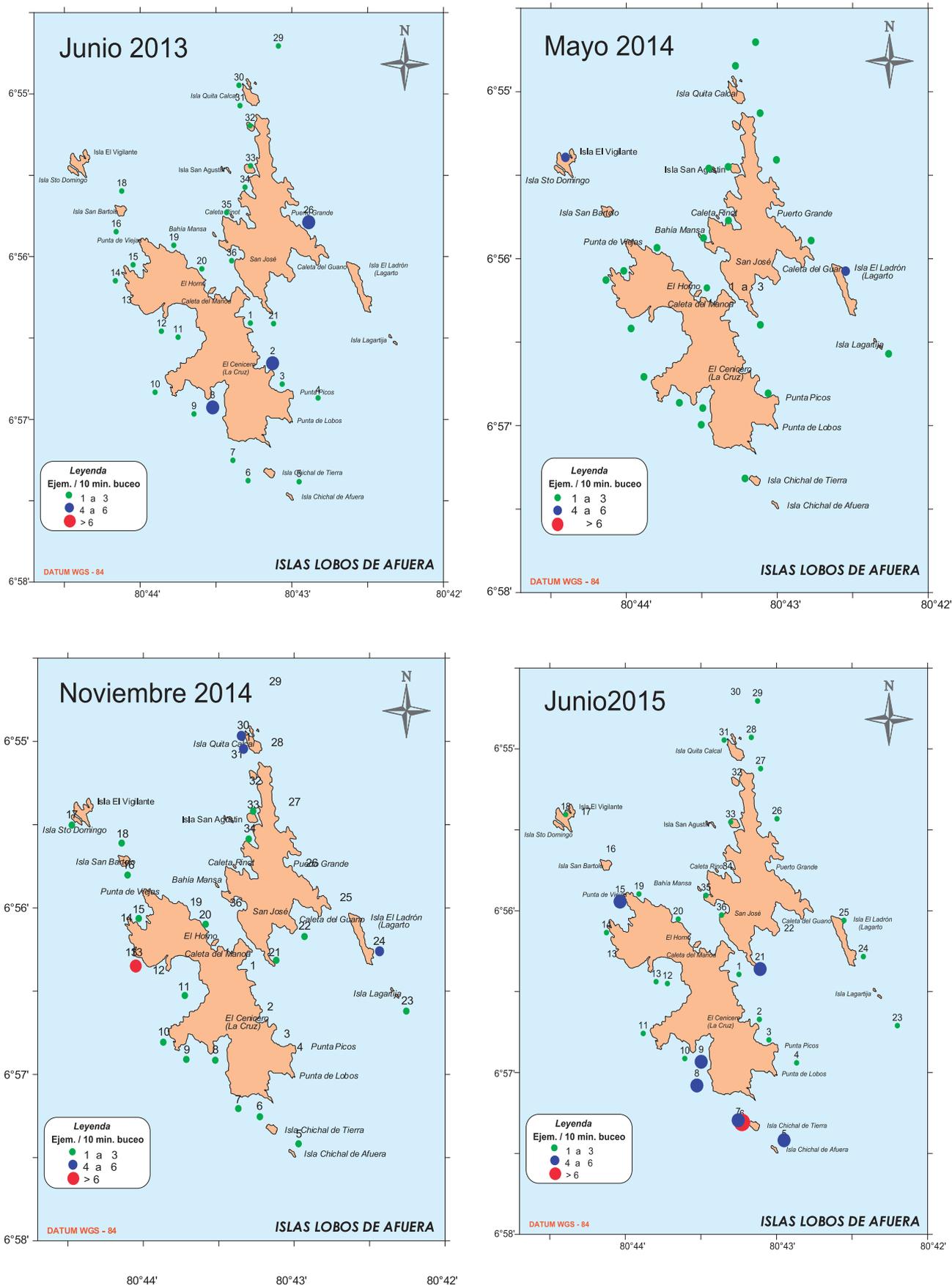


Figura 19.- Distribución y concentración de pulpo. Is. Lobos de Afuera. Junio 2013 – junio 2015

## INDICADORES POBLACIONALES

### Distribución y concentración

Este recurso se encontró distribuido en los alrededores de las islas Lobos de Afuera (Fig. 19) observándose zonas de mayor concentración en junio 2013 entre el noroeste de isla Lagarto, Punta Picos e isla Chichal de Tierra; en el 2014 las mayores concentraciones se localizaron al norte de isla Santo Domingo, noreste de isla El Lagarto (mayo), noroeste de isla Quita Calcal, sureste de isla El Lagarto y suroeste de Punta de Viejas (noviembre); en junio 2015 las mayores concentraciones se localizaron al noroeste de Punta de Viejas, suroeste de El Cenicero, noroeste de isla Chichal de Tierra y noreste de isla Chichal de Afuera.

La distribución de este recurso estaría relacionada con el esfuerzo de extracción al que está sometido más que a las condiciones ambientales, ya que su distribución espacial a lo largo del tiempo es irregular.

### Desembarques

En la Región Lambayeque, las mayores capturas del recurso pulpo se dieron en los años 2000 y 2001, a partir de los que se mantiene la tendencia decreciente (Fig. 20). La extracción se realiza en 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 y R.M. N° 063-2009-PRODUCE), se ha mantenido la actividad extractiva concentrada principalmente en las islas Lobos de Afuera, actividad ejercida por extractores de la Región Piura (Parachique y Puerto

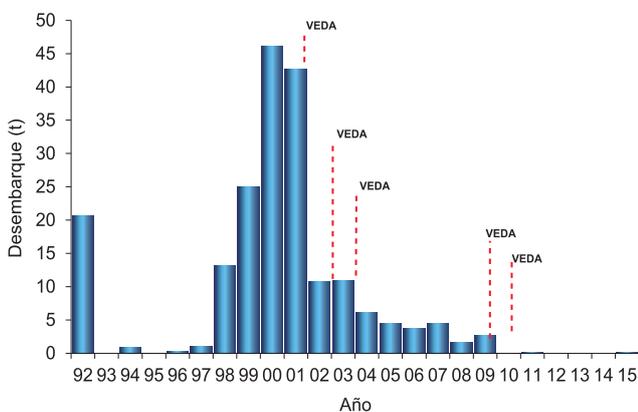


Figura 20.- Desembarque de pulpo en Lambayeque, entre 1991 y junio 2015

Rico) tal como se ha podido constatar durante las salidas para el estudio de biodiversidad en las islas Lobos de Afuera por el personal del IMARPE Santa Rosa. Los extractores desembarcan en Puerto Rico y Parachique. En los últimos años esta flota ha reducido su número, debido a la disminución del recurso y al incremento de la extracción de concha de abanico en la isla Lobos de Tierra y bahía de Sechura.

## 4. DISCUSIÓN

En junio 2005, el pulpo en las islas Lobos de Afuera, presentó distribución muy dispersa, las mayores concentraciones se localizaron al noroeste de Punta de Viejas, suroeste de El Cenicero, noroeste de isla Chichal de Tierra y noreste de isla Chichal de Afuera, con densidades que variaron entre 1 y 7 ejemplares por diez minutos de buceo que al compararlos con otras áreas del litoral (Picata -Sta. Rosa, Islay-Quilca, Pisco y Sechura) fueron relativamente menores; sin embargo, las densidades reportadas alcanzaron en Sechura hasta 11 ejemplares en 20 minutos de buceo y en Islay-Quilca 9 ejemplares en el mismo tiempo de buceo (IMARPE 2011) y en Ancón varió entre 0 y 4 ejemplares en 30 minutos de buceo (ARGÜELLES et al. 2012).

La estructura poblacional del pulpo en el área de estudio, mostró que el 83,33% de los ejemplares se encontraron por debajo del peso legal de extracción, menor a lo obtenido en noviembre 2014 (94,12%) y superior al de mayo 2014; en diciembre 2011 el porcentaje fue menor (50,00%). En el litoral sur estos porcentajes varían entre 42,5 y 66,9%.

La dieta del pulpo, estuvo constituida principalmente por *Pachycheles crinimanus*, *Liopetrolisthes mitra*, *Pilumnoides perlatus* y ejemplares de la familia Xanthidae; se ha reportado que los crustáceos decápodos frecuentemente son las presas más importantes en la alimentación de *Octopus* spp. (ARMENDÁRIZ 2008). Según CARDOSO et al. (2004) la dieta del pulpo está conformada por especies de crustáceos, moluscos, peces y equinodermos, por lo que se podría afirmar que la zona de estudio presenta condiciones bióticas favorables para la presencia y abundancia de pulpo.

En lo que respecta al IGS, el valor encontrado es similar al registrado en noviembre 2014, los valores máximos se observaron en diciembre 2008 y 2011 y mayo 2014, coincidiendo con la mayor proporción de ejemplares maduros (estadio III y IV); sin embargo, el máximo valor probablemente estaría relacionado con los valores altos de temperatura registrado, ya que ese periodo estuvo relacionado con el desarrollo de un evento El Niño en el Pacífico oriental.

La tendencia general de la variación del factor de condición fue bastante irregular, presentándose aumentos de este índice en setiembre 2010, mayo 2014 y junio 2015; mientras que en noviembre 2014, los valores fueron bajos en ambos sexos, lo que estaría relacionado, probablemente, con presencia de ejemplares que estarían entrando a la etapa reproductiva.

En relación a la madurez sexual, se observó hembras inmaduras durante el periodo diciembre 2008 - junio 2015; sin embargo en diciembre 2011 y mayo 2014 hubo predominio de los estadios maduros, concordante con los picos de máxima madurez; por otro lado, no se registraron ejemplares en estadio post-fresa, a excepción de setiembre 2010, posiblemente debido al breve periodo en que alcanza esta fase de reproducción. En los machos, los estadios inmaduros y maduros fueron preponderantes en los meses estudiados, debido a que el proceso de maduración de los machos es rápido y continuo para la mayoría de especies de la familia Octopodidae (OLIVARES et al. 2001).

Con respecto a la proporción sexual, en general se muestra favorable a los machos y solo se observaron diferencias durante las prospecciones de diciembre 2008 y junio 2012, lo cual estaría relacionado posiblemente a que los machos serían más móviles y por lo tanto tendrían mayor probabilidad de morir por depredación. NARVARTE (2010) menciona que los machos se vuelven más móviles al llegar a la senescencia para buscar hembras receptivas sexualmente.

## 5. CONCLUSIONES

Las mayores concentraciones del recurso pulpo se localizaron al noroeste de Punta de Viejas, suroeste de El Cenicero, noroeste de isla Chichal de Tierra y noreste de isla Chichal de Afuera.

La estructura de talla y peso de pulpo muestra que la población estuvo constituida por una fracción importante de ejemplares juveniles que no superaron el peso mínimo de extracción.

El factor de condición en ambos sexos mostró valores superiores a los encontrados en noviembre 2014, lo que estaría relacionado con el periodo de acondicionamiento para la reproducción en los meses siguientes.

Se registró predominio de hembras inmaduras y en proceso de maduración.

El componente principal en la dieta del pulpo fueron crustáceos decápodos: *Pachycheles crinimanus*, *Liopetrolisthes mitra*, *Pilumnoides perlatus* y ejemplares de la familia Xanthidae.

## 6. REFERENCIAS

- ARGÜELLES J, AGUILAR S, TAIPE A, TAFUR R, GOICOCHEA C, MIRANDA O, LIMACHI S, VALDEZ R. 2012. Monitoreo de pulpo *Octopus mimus* en las islas de la Región Lima, zona de Ancón, 04-08 de junio. Inf. Int. IMARPE.
- ARMENDÁRIZ E J. 2008. Ecología Trófica de *Octopus bimaculatus* Verrill 1883 (Cephalopoda: Octopodidae) en Bahía de Los Ángeles, B. C. México. Tesis para obtener el grado de maestro en ciencias en manejo de recursos marinos. 139 p.
- CARDOSO F, VILLEGAS P, ESTRELLA C. 2004. Observaciones sobre la biología de *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en la costa peruana. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. Rev. per. biol. 11(1): 45 - 50 (2004).
- CARRIT D, CARPENTER J. 1966. Comparison and evaluation of currently employed modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen in the sea water. J. Mar. Res. No 24:286-318.
- COCHRAN W W. 1980. Técnicas de muestreo. CECSA, México, 513 pp.
- FULTON T. 1902. Rate of growth of sea-fishes. Fish. Scot. Sci. Invest. Rep., Scotland, 20 p.
- IMARPE. 2011. Monitoreo de pulpo *Octopus mimus* en las principales áreas de extracción del litoral peruano, Nov-Dic 2011. Inf. Int.
- 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. 98 p.
- NARVARTE M A, STORERO L P, SCHNEIDER C, GONZÁLEZ R A. 2010. Use of Fine Scale Satellite Imagery to Support Studies on the Distribution of the Small Octopus *Octopus tehuelchus* in a Marine Protected Area of Northern Patagonia. Ocean from Space Symposium. Venecia 2010.
- OLIVARES A, ZAMORA-COVARRUBIAS M, PORTILLA P, ZÚÑIGA O. 2001. Estudio Histológico de la ovogénesis y maduración ovárica en *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopodidae) de la II Región de Chile. Estudio Oceanol. 20:13-22.
- VILLEGAS P, TAFUR R. 2000. Aspectos reproductivos de pulpo (*Octopus mimus*) en el área de Callao. Informe Progresivo. Inst. Mar del Perú: 121; pp. 15.
- ZAR J. 1999. Biostatistical Analysis, 2da ed. Englewood Cliffs, N. J., Prentice Hall, Inc. 700 pp.