



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 42, Número 4



Octubre-Diciembre 2015
Callao, Perú

MONITOREO Y MARCACIÓN DE INVERTEBRADOS MARINOS, CALLAO, PERÚ, 2014

MONITORING AND TAGGING OF MARINE INVERTEBRATES, CALLAO, PERU, 2014

Juan Argüelles¹

Anatolio Taipe¹

María Nelly Sanjinez¹

Ericka Espinoza¹

RESUMEN

ARGÜELLES J, TAIPE A, SANJINEZ M, ESPINOZA E. 2015. Monitoreo y marcación de invertebrados marinos, Callao, Perú, 2014. *Inf Inst Mar Perú*. 42(4): 460-473.- En los alrededores de la isla San Lorenzo, en el 2014, bimensualmente se efectuaron muestreos en siete estaciones, monitoreando a los bivalvos *Argopecten purpuratus*, *Glycymeris ovata* y los crustáceos *Romaleon polyodon*, *Cancer coronatus*, *Cancer porteri* y *Hepatus chilensis*; también, se efectuaron experimentos de marcación y recaptura para determinar tasas de crecimiento en *A. purpuratus*, *G. ovata*, *Semele* spp., *Gari solida* y *Protothaca thaca*. *A. purpuratus* fue más abundante a finales del año, periodo en el que (como en el 2013) se registraron mayores valores de oxígeno a nivel de fondo del mar. *R. polyodon* presentó tendencia creciente de la talla media y biomasa. *C. coronatus* fue observado frecuentemente al norte de la isla San Lorenzo con densidades máximas de 10,67 ejemplares.10min. El cangrejo *Platymera gaudichaudii* fue observado solo en diciembre con densidades medias de 24 ejemplares.10 min de buceo. Se marcaron 7214 ejemplares y recapturaron 2730 ejemplares. *G. ovata* tuvo el 80% de recaptura y *A. purpuratus* 24%. Las tasas de crecimiento presentaron tendencias decrecientes a mayores tallas en todas las especies. En *G. ovata* la tasa de crecimiento fue mayor en ejemplares liberados en La Pampa diferente al comportamiento en Cabinzas; también se observaron diferencias entre las almejas *Semele* spp. y *Gari solida*. La abundancia de *G. ovata* en mayo y setiembre fue de hasta 190 ejemplares y 648,6 g por m². Las mayores densidades se registraron al noroeste de la isla San Lorenzo, mayor incidencia de esta especie estuvo en el sustrato formado por conchuela molida. El rendimiento de *G. ovata* fue mayor en el área La Pampa respecto a Cabinzas, Palomino y Mal Nombre.

PALABRAS CLAVE: Invertebrados marinos, abundancia, distribución, tallas, tasas de crecimiento

ABSTRACT

ARGÜELLES J, TAIPE A, SANJINEZ M, ESPINOZA E. 2015. Monitoring and tagging of marine invertebrates in Callao, Peru, 2014. *Inf Inst Mar Peru*. 42(4): 460-473.- The main results of the monitoring of marine invertebrates in seven stations along the east side of the San Lorenzo Island, Callao; tagging of marine invertebrates, and monitoring of *Glycymeris ovata* around the islands off Callao are presented in this report. The monitoring were carried out each two month and the species monitored were the bivalves *Argopecten purpuratus*, *Glycymeris ovata*; and the crustaceans *Romaleon polyodon*, *Cancer coronatus*, *Cancer porteri* and *Hepatus chilensis*. The tagged species were *A. purpuratus*, *G. ovata*, *Semele* spp., *Gari solida* and *Protothaca thaca*. *A. purpuratus* showed higher abundances at the end of the sampling period, months in which higher oxygen levels was recorded. The crab *R. polyodon* presented an increasing trend in mean size and biomass during the sampling period. Among the other sampled crabs, *C. coronatus* was more frequently observed during the year mainly at the north of the San Lorenzo Island with maximum densities of 10.67 individuals.10min⁻¹. *Platymera gaudichaudii* was observed only during December with densities of 24 individuals.10min⁻¹ driving. 7214 individuals were tagged and 2730 individuals were recaptured. *G. ovata* showed the highest values of recapture (80%) followed by *A. purpuratus* (24%). Growth rates showed decreasing trends to larger sizes in all species. In *G. ovata* growth rates were higher in individuals tagged and released in the La Pampa area regarding individuals tagged and recaptured in Cabinzas area. Also, differences in growth rates between *Semele* spp. and *Gari solida* were observed. The abundance of *G. ovata* showed maximum values of 190 individuals and 648.6 g per m² during May and September. The highest densities were recorded at the northwest of the San Lorenzo Island, and were most frequently observed in the substrate composed by milled shell. The yield of *G. ovata* was higher in the Pampa area regarding to the other three areas (Cabinzas, Palomino and Mal Nombre).

KEYWORDS: Marine invertebrates, abundance, distribution, size structure, growth rates, Callao.

¹ Área Funcional de Investigaciones de Invertebrados Marinos y Macroalgas, *jarguelles@imarpe.gob.pe

1. INTRODUCCIÓN

Los invertebrados marinos bentónicos en el litoral peruano presentan alta diversidad de especies y se encuentran en las zonas de manglares en el norte, las áreas someras de las bahías y las orillas rocosas de las islas. Muchas de estas especies son dominantes como la concha de abanico en algunas áreas de la bahía Independencia, bahía del Callao, bahía de Sechura e isla Lobos de Tierra; otras son grandes predadoras como los pulpos; algunas son recicladoras de materia orgánica como los cangrejos y pepinos de mar, siendo estos últimos importantes en la oxigenación de los fondos marinos. Muchas de las poblaciones de estas especies presentan grandes variaciones interanuales asociadas a eventos como El Niño o La Niña. Así, durante algunos eventos El Niño se han visto favorecidos los recursos concha de abanico y pulpo; mientras que en periodos post El Niño se ven favorecidos la almeja, el calamar común y el caracol (ARNTZ y FAHRBACH 1996).

En el Callao, existen recursos de invertebrados de gran importancia social y económica, destacando el bivalvo concha de abanico *Argopecten purpuratus*, los gasterópodos chanque *Concholepas concholepas* y caracol *Thaisella chocolata*, los cefalópodos *Doryteuthis gahi* y pulpo *Octopus mimus* y el crustáceo cangrejo peludo *Romaleon polyodon*. Estudios sobre crecimiento, reclutamiento y mortalidad natural en los invertebrados son escasos, principalmente en el área del Callao, sin embargo, cabe destacar las investigaciones efectuadas por ARGÜELLES y CASTILLO (2001) en concha de abanico y ARGÜELLES (2004) en caracol, durante los años 1997-98, pero se

desconoce aspectos de la dinámica poblacional de muchas otras especies como las correspondientes a crustáceos.

Este informe presenta los resultados de las actividades del objetivo "Evaluación de Poblaciones de Invertebrados Marinos" realizadas durante el 2014. Se reporta las variaciones temporales de la abundancia y estructura poblacional de *A. purpuratus*, *R. polyodon*, *Cancer porteri*, *C. plebejus* y *Hepatus chilensis*. Además, presenta las tasas de crecimiento de *A. purpuratus*, *Semele* spp., *Gari solida*, *Protothaca thaca* y los resultados del monitoreo de *Glycymeris ovata* en los alrededores de las islas frente al Callao.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El monitoreo de bancos naturales de invertebrados marinos en el área del Callao se realizó en siete estaciones fijas ubicadas en el lado Este de la isla San Lorenzo a profundidades menores a los 20 m (Fig. 1). Para la determinación de tasas de crecimiento se efectuó captura, marcaje y liberación de ejemplares; para la concha de abanico *A. purpuratus* se trabajó en el área denominada La Pampa (sureste de la isla San Lorenzo); el mejillón *Glycymeris ovata* se trabajó en el lado sur de la isla Cabinzas; las almejas *Semele* spp., *Gari solida* y *Protothaca thaca* en el lado norte de la isla El Frontón. El monitoreo del recurso mejillón se realizó en el sureste de las islas San Lorenzo, Cabinzas, Palomino y el área Mal Nombre (Fig. 2).

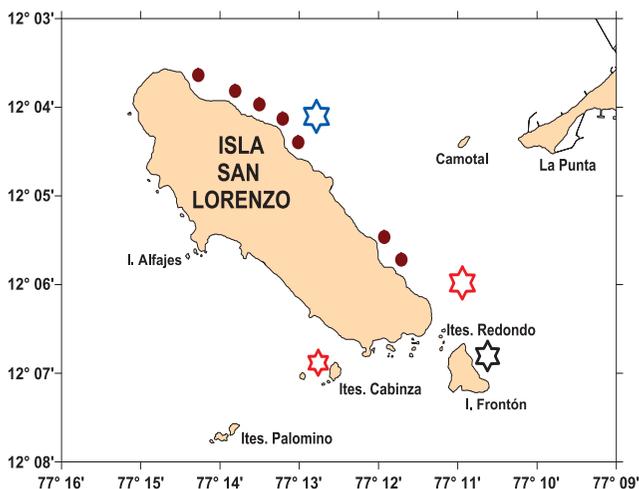


Figura 1.- Estaciones biológicas y oceanográficas de monitoreos de invertebrados marinos. Estaciones fijas (puntos marrones), áreas de marcación de concha de abanico (estrella azul), mejillón (estrella roja) y de almejas (estrella negra). Callao, 2014

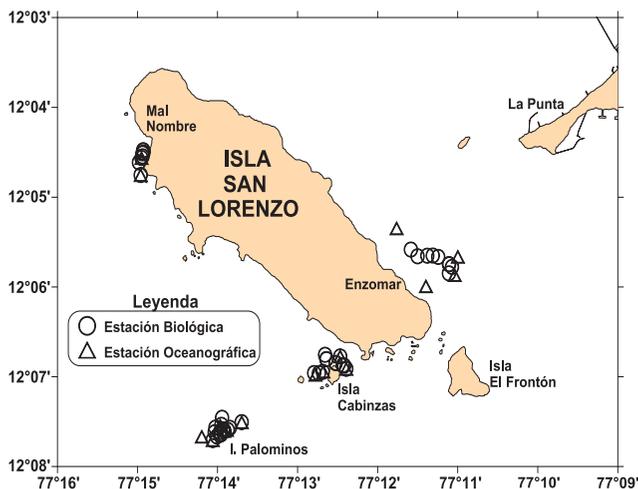


Figura 2.- Estaciones biológicas y oceanográficas durante las prospecciones del mejillón *Glycymeris ovata* en las islas de San Lorenzo, Cabinzas, Palomino, mayo y setiembre 2014

MONITOREO DE INVERTEBRADOS MARINOS

En los alrededores de la isla San Lorenzo, se establecieron 7 estaciones, que fueron monitoreadas bimensualmente. Las estaciones de muestreo se localizaron mediante un navegador por satélite (Garmin GPS Map) con precisión de ± 5 m. La profundidad se determinó usando un ecosonda portátil (Fishfinder 525, Humminbird).

La obtención de muestras biológicas y oceanográficas se realizó a bordo de una embarcación marisquera provista de equipos de buceo y compresora. Las muestras biológicas se colectaron mediante buceo semiautónomo durante 10 a 15 minutos. En cada estación se tomaron muestras de la fauna y flora asociada al fondo, se colectaron en bolsas de nylon de malla fina y guardaron en bolsas de polietileno rotuladas para su análisis en laboratorio. La identificación taxonómica de la fauna y flora se realizó al mínimo taxón posible, luego fue contada y pesada. Se realizó el muestreo biométrico y biológico de las especies de invertebrados de importancia comercial.

El muestreo consistió en el registro de la altura valvar en concha de abanico, longitud de la valva en el mejillón y ancho del cefalotórax en crustáceos. El muestreo biológico consistió en el registro de la dimensión de la valva, caparazón o concha en milímetros usando un malacómetro y/o vernier digital, peso total, peso de órganos reproductores y estadio de madurez gonadal. Para la determinación de las escalas de madurez gonadal de concha de abanico y cangrejo se consultó a VALDIVIESO y ALARCÓN (1985) y PEREA (1998).

La determinación de la temperatura, salinidad y oxígeno del agua de mar se efectuó a dos niveles de profundidad (superficie y fondo). Para el nivel superficial, las muestras de agua de mar fueron colectadas usando un balde de 10 L de capacidad, mientras que, para el nivel de fondo, se utilizó una botella Niskín de 5 L de capacidad con porta termómetro. Las muestras de salinidad se colectaron en frascos de polietileno y posteriormente analizadas en la sede central por el método de inducción, usando el salinómetro Portasal GUILDLIN modelo 8410A. La determinación de oxígeno disuelto contenido en el agua de mar se realizó a bordo, por el método de Winkler.

MARCAJE – RECAPTURA

El marcaje de concha de abanico, mejillón y almejas se realizó a bordo de una embarcación marisquera. El procedimiento de marcaje consistió en:

- Captura de ejemplares mediante buceo semiautónomo
- Inmersión en agua de mar a bordo de la embarcación marisquera

- Secado con paño y colocación en bandeja de plástico
- Colocación de pegamento epóxico y marca plástica numerada
- Medición de la longitud peristomal, altura o longitud valvar con un vernier digital de 0,01 mm de precisión. Registro de fecha y área de marcaje en una bitácora
- Secado del pegamento por un tiempo máximo de 5 minutos
- Colocación de los ejemplares marcados en tina con agua de mar
- Una vez terminado el proceso de marcaje, los ejemplares se devolvieron a su ambiente natural mediante buceo semiautónomo

La recaptura de los ejemplares de concha de abanico se realizó mediante buceo semiautónomo. Los ejemplares marcados recapturados fueron nuevamente medidos con el mismo vernier digital y la misma persona y registrados en la bitácora, anotándose la fecha de recaptura.

Las tasas de crecimiento fueron estimadas usando la siguiente relación:

$$\text{Tasa de crecimiento} = (dL) / (dT)$$

Donde:

dL es la diferencia entre las longitudes de recaptura y marcaje en mm respectivamente.

dT es la diferencia (en días) entre el día de recaptura y el día de marcaje.

PROSPECCIÓN DEL MEJILLÓN *Glycymeris ovata*

La prospección del mejillón *G. ovata* se realizó del 12 al 16 de mayo y del 04 al 10 de setiembre del 2014 a bordo de la embarcación artesanal Olenka CO-31923-BM del Callao. Para determinar el área de distribución se realizó un muestreo sistemático en las áreas de mayor incidencia de pesca realizada por los pescadores artesanales en los alrededores de las islas San Lorenzo, Cabinzas y Palomino (Fig. 2).

La unidad de muestreo fue un cuadrado metálico de 0,5 m de lado. La colecta de muestras dentro de la unidad de muestreo se realizó mediante buceo semi-autónomo. Las muestras de mejillón y su fauna acompañante fueron colectadas y colocadas en bolsas de nylon "capachos". Las muestras fueron llevadas a bordo y colectadas en bolsas plásticas rotuladas para su análisis en laboratorio. La profundidad de las estaciones de muestreo se determinó con un ecosonda portátil con una precisión de 1 pie. La posición geográfica de las

estaciones bio-oceanográficas fue determinada utilizando un GPS Garmin con coordenadas DATUM. Los mapas de distribución fueron elaborados utilizando el software Surfer v.10. Se describió cualitativamente el tipo de substrato en los cuales se encontró la especie objetivo.

En laboratorio se determinó la altura y longitud valvar de *G. ovata* utilizándose un vernier electrónico (0,01 mm). El peso total y peso del cuerpo fueron determinados con una balanza electrónica con una precisión de 0,01 g.

La fauna asociada al mejillón fue identificada al mínimo taxón posible con el empleo de bibliografía especializada (ACLETO 1998, ÁLAMO y VALDIVIESO 1987, BARNES 1982, BARNARD 1954, CHIRICHIGNO 1970, FAUCHALD 1977, HOBSON y BANSE 1981).

Los registros de temperatura del mar se hicieron con termómetros de superficie (-2 a 32 °C). El oxígeno disuelto fue analizado in situ, aplicando la metodología de Winkler modificada por CARRIT y CARPENTER (1966). La salinidad en superficie y fondo se determinó en laboratorio mediante un salinómetro.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

MONITOREO DE INVERTEBRADOS MARINOS EN ESTACIONES FIJAS DEL CALLAO

Concha de abanico, *Argopecten purpuratus*

Se midieron 415 ejemplares en el 2014, las tallas variaron entre 9 y 82 mm de altura valvar, la talla media fue 51,5 mm. En los cuatro primeros muestreos (marzo-agosto) se midieron 41 ejemplares que no permitieron determinar la estructura poblacional por tallas, las que variaron entre 9 y 78 mm registrándose tallas medias entre 50,3 y 61,3 mm. En octubre y diciembre las tallas variaron entre 21 y 82 mm y las medias fluctuaron entre 43,5 y 52,7 mm. La estructura fue polimodal, con modas principales en 34 mm (octubre) y 48 mm (diciembre) (Tabla 1, Fig. 3).

La densidad y biomasa de concha de abanico estandarizada a 10 minutos de buceo por mes y para cada estación se presentan en la tabla 2. Las densidades variaron entre 0,60 y 39,50 ejemplares, las biomásas variaron entre 26,30 y 1451,60 g. Las estaciones que presentaron constantes registros de abundancia fueron la 12 (al norte de la isla San Lorenzo) y la 18 (al sur de esta). En las estaciones 14, 15 y 16 no se observaron ejemplares de marzo a agosto, registrándose desde octubre. En el 2014, la densidad y biomasa promedio mensual variaron entre 0,6 y 2,3 ejemplares y entre 26,30 y 95,30 g, sin presentar tendencia alguna. En octubre estas

se incrementaron a 8,60 ejemplares y 217,90 g. En diciembre estos valores se incrementaron a 39,50 ejemplares y 1451,60 g (Tabla 2, Fig. 4).

Tabla 1.- Talla mínima, máxima, promedio y número de ejemplares de concha de abanico por meses, 2014

Área	Mes	Altura valvar (mm)			
		Número	Mínima	Máxima	Promedio
San Lorenzo	Mar	9	47	78	61,3
	Abr	19	37	78	55,6
	Jun	9	9	70	50,3
	Ago	4	39	72	54,5
	Oct	66	23	70	43,5
	Dic	308	21	82	52,7
Total		415	9	82	51,5

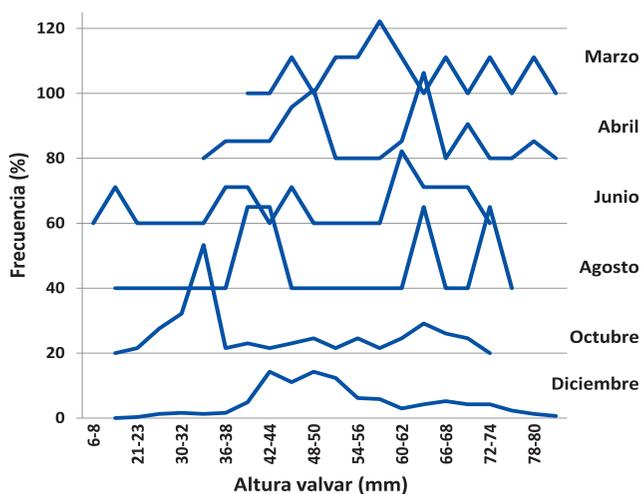


Figura 3.- Estructura mensual de tallas, concha de abanico. Monitoreo de invertebrados marinos, Callao, 2014

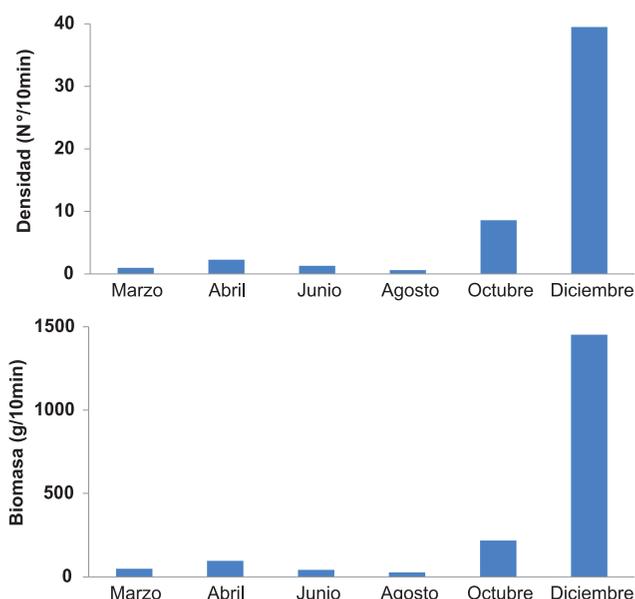


Figura 4.- Variación mensual de la densidad y biomasa de concha de abanico, monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2014

Tabla 2.- Densidad y biomasa promedio, por estación y mes de concha de abanico, monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2014

Estación	Abundancia	Marzo	Abril	Junio	Agosto	Octubre	Diciembre
12	N°/10min	1,33	0,83	0,83	1,67	6,00	0,00
	g/10min	98,10	51,00	45,67	92,83	283,80	0,00
13	N°/10min	0,00	3,33	1,67	0,00	1,54	9,00
	g/10min	0,00	122,60	21,83	0,00	56,08	289,40
14	N°/10min	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	27,00
	g/10min	0,00	0,00	0,00	0,00	175,08	----
15	N°/10min	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	13,00
	g/10min	0,00	0,00	0,00	0,00	35,10	283,80
16	N°/10min	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	26,67
	g/10min	0,00	0,00	0,00	0,00	23,00	610,40
17	N°/10min	0,00	9,17	0,00	1,00	23,33	28,00
	g/10min	0,00	30,28	0,00	12,64	629,83	533,60
18	N°/10min	7,00	2,50	5,00	1,00	17,00	173,6
	g/10min	306,16	190,70	174,40	54,90	296,80	8363,64
Total	N°/10min	1,00	2,30	1,30	0,60	8,60	39,50
	g/10min	48,70	95,30	41,50	26,30	217,90	1451,60

Tabla 3.- Talla mínima, máxima, promedio y número de cangrejo peludo por meses. Callao, 2014

Mes	Número	Ancho cefalotórax (mm)		
		Mínimo	Máximo	Promedio
Marzo	16	36	110	78,5
Abril	18	31	121	77,6
Junio	12	49	116	87,2
Agosto	27	55	130	91,2
Octubre	16	62	131	99,8
Diciembre	19	91	137	112,7
Total	108	31	137	91,7

Tabla 4.- Densidad y biomasa promedio, por estación y mes de *Cancer setosus*, monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2014

Estación	Abundancia	Marzo	Abril	Junio	Agosto	Octubre	Diciembre
12	N°/10min	3,33	0,83	2,50	5,00	3,00	2,50
	g/10min	459,58	152,35	206,25	580,23	312,70	413,50
13	N°/10min	2,14	7,50	4,17	0,00	3,08	5,00
	g/10min	335,93	718,61	598,00	0,00	590,31	1262,60
14	N°/10min	5,33	2,50	0,00	9,17	1,67	2,00
	g/10min	277,76	271,31	0,00	1632,39	197,83	582,60
15	N°/10min	0,00	1,67	1,00	0,00	0,00	3,00
	g/10min	0,00	87,08	260,40	0,00	0,00	537,40
16	N°/10min	0,00	0,83	0,00	0,00	3,00	0,67
	g/10min	0,00	172,43	0,00	0,00	642,30	138,60
17	N°/10min	0,00	1,67	1,67	4,00	1,67	0,00
	g/10min	0,00	27,03	199,25	801,36	425,00	0,00
18	N°/10min	0,00	0,00	0,83	6,00	2,00	4,55
	g/10min	0,00	0,00	39,50	434,03	325,90	1183,55
Total	N°/10min	1,72	2,14	1,71	3,97	2,08	2,44
	g/10min	169,50	204,12	216,00	572,14	363,08	562,64

Cangrejo peludo, *Romaleon polyodon*

Las tallas del cangrejo peludo en el 2014 variaron entre 31 y 137 mm de ancho de cefalotórax, con talla media de 91,7 mm. La estructura por tallas se caracterizó por ser multimodal en la mayoría de los meses muestreados, las tallas medias mensuales variaron entre 77,6 mm (abril) y 112,7 mm (diciembre). Además, se observó una tendencia creciente mensual de la talla media de abril a diciembre (Tabla 3, Fig. 5). En el 2014, la densidad y biomasa estandarizadas a 10 minutos de buceo por mes y estación se presentan en la tabla 4. Las densidades y biomasa medias mensuales variaron entre 1,71 y 3,97 ejemplares y entre 169,50 y 562,64 gramos. *R. polyodon* fue observado durante todos los meses muestreados en las estaciones 12, 13 y 14 y, en la estación 17 a excepción de inicio y fin de año (Tabla 4, Fig. 6).

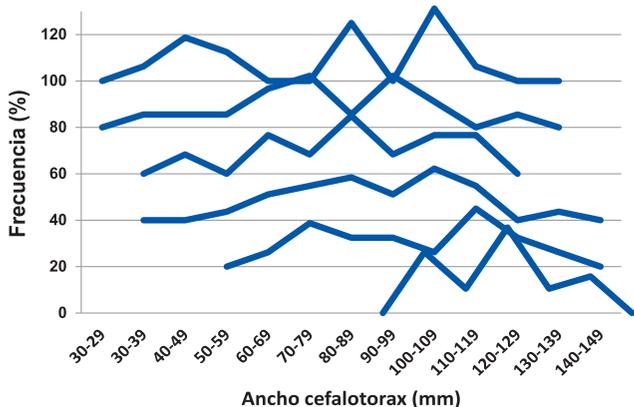


Figura 5.- Estructura mensual de tallas de *Romaleon polyodon*, monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2014

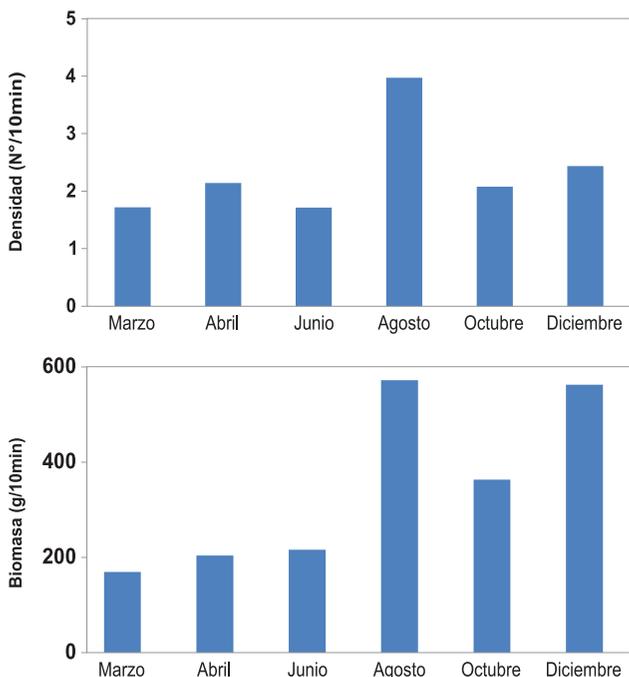


Figura 6.- Variación mensual de la densidad y biomasa de *Romaleon polyodon*, monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2014

DENSIDAD Y BIOMASA DE OTROS CRUSTÁCEOS

Otros crustáceos de importancia económica encontrados fueron *Cancer plebejus*, *Platymera gaudichaudii*, *Hepatus chilensis* y *C. porteri*. Las densidades y biomasa de estas especies por meses y estaciones se presentan en la Tabla 5. *C. plebejus* fue observado más frecuentemente en la estación 12, de marzo a diciembre con densidades que variaron de 2,50 a 10,67 ejemplares y biomasa entre 165,17 y 1982,76 g. Se observaron algunos ejemplares en las estaciones 14, 15 y 16, pero con menor incidencia mensual. *C. porteri* presentó en promedio 1,41 ejemplares y 227,11 g, con mayores densidades por estación en diciembre; pocos ejemplares de esta especie fueron observados en marzo y abril en las estaciones 17 y 18. *H. chilensis* presentó dos periodos de densidad y biomasa en los meses de abril-junio y diciembre; las mayores densidades de esta especie fueron 2,14 ejemplares y 110,1 g en abril. *P. gaudichaudii* fue observado solamente en octubre y diciembre con densidad entre 0,26 y 5,77 y biomasa entre 3,03 y 59,96 g (Tabla 5).

Mejillón, *Glycymeris ovata*

El mejillón presentó tallas entre 10 y 63 mm en el área La Pampa y entre 16 y 49 mm de longitud valvar en la isla Cabinzas. Las tallas medias mensuales variaron entre 29,2 (abril) y 41,9 mm (octubre) en La Pampa, y entre 33,1 (abril) y 35,2 (diciembre) en Cabinzas. La estructura por tallas se caracterizó por presentar varias modas en marzo y abril en La Pampa. Posteriormente, en junio y octubre presentaron una sola moda entre 31 y 33 mm en junio, y entre 43 y 45 mm en octubre. En la isla Cabinzas la estructura por tallas presentó dos modas en los rangos de tallas 27-29 y 39-41 mm en abril, y una sola moda entre 38-40 mm en diciembre (Tabla 6, Fig. 7).

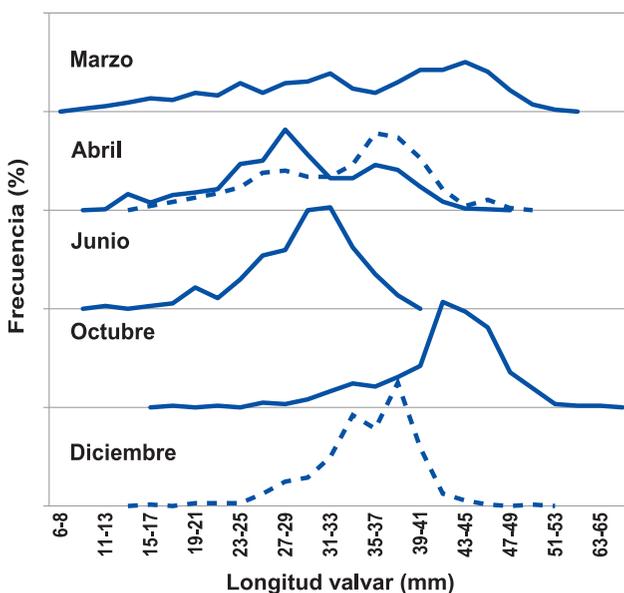


Figura 7.- Estructura mensual de tallas de *Glycymeris ovata*, monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2014. Líneas continuas (La Pampa), líneas discontinuas (I. Cabinzas)

Tabla 5.- Densidad y biomasa promedio, por estación y mes de *Cancer plebejus* C. porteri, *Hepatus chilensis* y *Platymera gaudichaudii*, monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2014

Densidad (N° individuos / 10 min)							
Especie	Estación	Marzo	Abril	Junio	Agosto	Octubre	Diciembre
<i>Cancer coronatus</i>	12	10.67	2.50	5.83	5.00	0.00	2.50
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	16	0.00	1.67	0.00	7.27	0.00	1.33
	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total		2.15	0.60	1.00	2.06	0.00
<i>Cancer porteri</i>	12	0.00	1.67	0.00	0.00	0.00	4.17
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00
	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	17	0.67	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00
	18	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total		0.11	0.60	0.00	0.00	0.00
<i>Hepatus chilensis</i>	12	2.67	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.67	0.00	0.00	0.83	0.00	1.00
	15	0.71	5.00	0.00	0.00	0.00	1.00
	16	0.00	1.67	0.00	0.00	0.00	4.00
	17	0.00	5.00	0.00	0.00	0.83	2.00
	18	0.00	3.33	5.83	0.00	0.00	0.00
	Total		0.65	2.14	1.00	0.15	0.26
<i>Platymera gaudichaudii</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	7.50
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.00
	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total		0.00	0.00	0.00	0.00	0.26

Biomasa (gramos / 10 min)							
Especie	Estación	Marzo	Abril	Junio	Agosto	Octubre	Diciembre
<i>Cancer coronatus</i>	12	278.55	202.31	0.00	1982.76	0.00	165.17
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	175.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	5.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	16	0.00	42.27	0.00	205.81	0.00	102.93
	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total		73.99	34.94	0.00	383.19	0.00
<i>Cancer porteri</i>	12	0.00	142.24	0.00	0.00	0.00	645.67
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	866.74
	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	129.90
	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	17	136.53	274.27	0.00	0.00	0.00	0.00
	18	0.00	83.54	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total		22.02	71.44	0.00	0.00	0.00
<i>Hepatus chilensis</i>	12	140.23	0.00	0.00	0.00	86.40	0.00
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	10.61	0.00	0.00	78.00	0.00	61.30
	15	5.57	282.18	0.00	0.00	0.00	41.80
	16	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00	238.20
	17	0.00	305.88	0.00	0.00	53.08	112.60
	18	0.00	181.33	503.33	0.00	0.00	0.00
	Total		25.17	110.10	86.29	13.76	19.49
<i>Platymera gaudichaudii</i>	12	0.00	0.00	0.00	0.00	23.30	114.83
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	219.93
	17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total		0.00	0.00	0.00	0.00	3.03

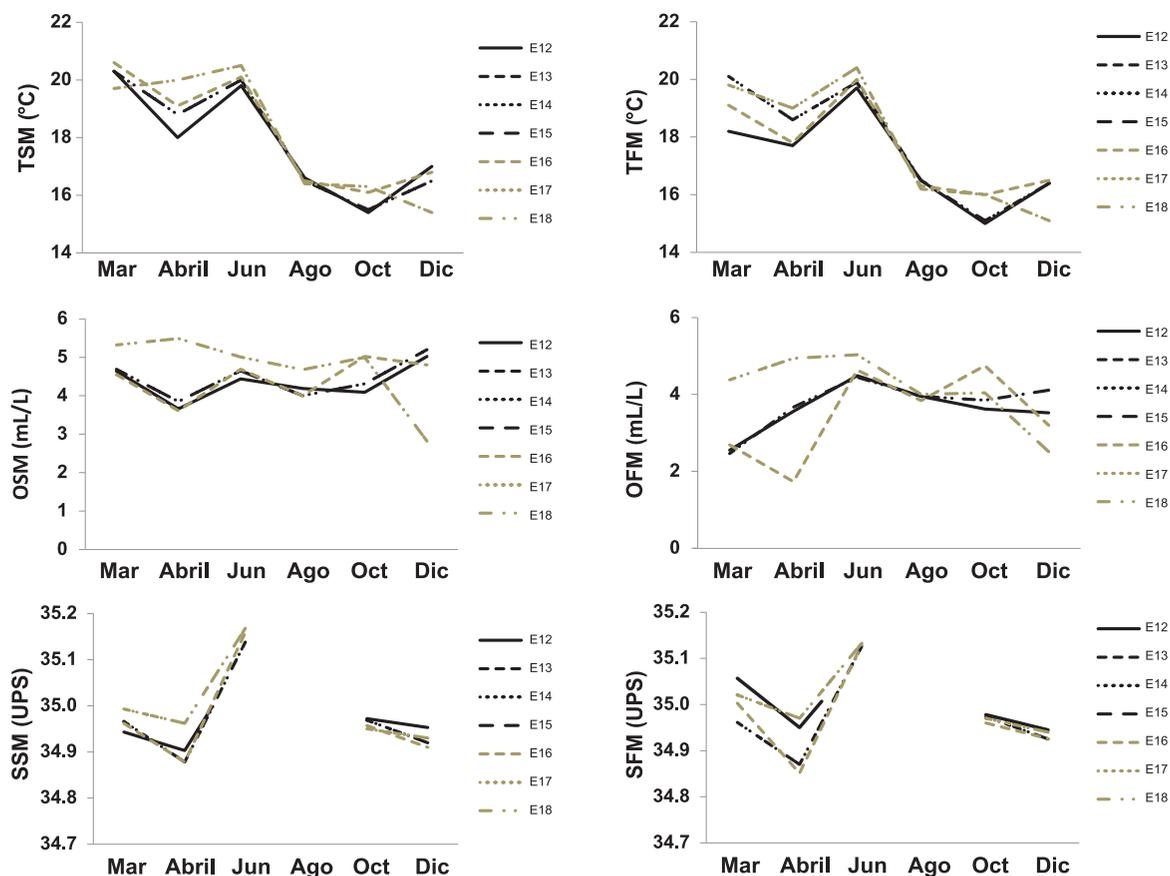


Figura 8.- Variación mensual de la temperatura, salinidad y oxígeno en superficie y fondo, monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2014

AMBIENTE

Temperatura.- En la figura 8 se muestran por meses y estaciones los valores de la temperatura, salinidad y oxígeno a nivel superficial y de fondo. La temperatura superficial TSM varió entre 15,5 y 20,5 °C de marzo a diciembre, y presentó en todas las estaciones una tendencia descendente de marzo a octubre. En junio se observó incremento, para descender hasta octubre. En diciembre los valores se incrementaron en la mayoría de estaciones, excepto en la estación 18 (al sur de la isla San Lorenzo) en la cual la TSM siguió decreciendo. En el fondo las tendencias mensuales fueron similares a las observadas en superficie (Fig. 8).

Oxígeno.- En superficie los valores de oxígeno, en todas las estaciones de muestreo, excepto en la estación 18, pre-

sentaron valores entre 4 y 5 mL.L⁻¹ de marzo a octubre. En diciembre, estos se incrementaron hasta alcanzar valores mayores a 5 mL.L⁻¹, en la estación 18 al igual que la TSM los valores de oxígeno en diciembre siguieron decreciendo hasta ser menores a 3 mL.L⁻¹. A nivel de fondo el oxígeno presentó mayor variabilidad espacial (entre estaciones), presentando una tendencia creciente de marzo a junio. De junio a octubre los valores no presentaron ninguna tendencia, sin embargo, a partir de octubre se observó disminución en los valores de oxígeno (Fig. 8).

Salinidad.- En superficie y fondo la salinidad presentó una ligera tendencia decreciente de marzo a abril en todas las estaciones, para luego aumentar significativamente en junio. En octubre y diciembre la salinidad superficial y de fondo fue menor a lo observado en los meses anteriores y con tendencia decreciente (Fig. 8).

Tabla 6.- Talla mínima, máxima y promedio de *Glycymeris ovata*, monitoreo de invertebrados marinos. Callao, 2014

Mes	Área	Longitud (mm)			N°
		Min	Máx	Promedio	
Marzo	La Pampa	10	52	34,2	557
Abril	La Pampa	13	45	29,2	588
	Cabinzas	16	48	33,1	237
Junio	La Pampa	13	38	29,6	185
Octubre	La Pampa	18	63	41,9	309
Diciembre	Cabinzas	16	49	35,2	364

MARCAJE Y RECAPTURA DE INVERTEBRADOS

En el 2014, se marcaron 7214 ejemplares (3512 *A. purpuratus*, 2240 *G. ovata*, 328 *G. solida*, 1110 *Semele* spp. y 24 *P. thaca*). Se recapturaron 2730 ejemplares (38%). El porcentaje de recaptura fue 24% en *A. purpuratus*, 80% *G. ovata*, 3% *G. solida*, 9% *Semele* spp., y 8% en *P. thaca*. El rango de tallas de los ejemplares marcados varió entre 20 y 84 mm para *A. purpuratus*, 10 y 60 mm para *G. ovata*, 15 y 85 mm para *G. solida*, 20 y 95 mm para *Semele* spp., y entre 30 y 65 mm en *P. thaca* (Tabla 7).

Tabla 7.- Número de ejemplares marcados y recapturados de *A. purpuratus*, *G. ovata*, *G. solida*, *Semele* spp. y *Protothaca thaca*, experimentos de marcación de invertebrados marinos. Callao 2014

Especie	<i>A. purpuratus</i>		<i>G. ovata</i>		<i>G. solida</i>		<i>Semele</i> sp.		<i>P. thaca</i>		Total	
	N° Marc	N° Recap	N° Marc	N° Recap*	N° Marc	N° Recap	N° Marc	N° Recap	N° Marc	N° Recap	N° Marc	N° Recap
10-14			20								20	0
15-19			86		2						88	0
20-24	24		162	2	3		2				191	2
25-29	174		384	37	4		37				599	37
30-34	497	1	459	183	17		84		1		1058	184
35-39	951	7	520	541	20		53	9	1	1	1545	558
40-44	386	70	382	595	17		81	13			866	678
45-49	320	162	200	382	14	1	89	10	1		624	555
50-54	483	123	25	41	32	1	131	13	9		680	178
55-59	332	156			54		174	23	5	1	565	180
60-64	237	203	2		72	2	215	15	6		532	220
65-69	73	94			32	1	153	8	1		259	103
70-74	23	21			24		67	5			114	26
75-79	10	2			24		22				56	2
80-84	2	2			10	3	1	1			13	6
85-89					3	1					3	1
90-94											0	0
95-99							1				1	0
Total	3512	841	2240	1781	328	9	1110	97	24	2	7214	2730
%		23,9		79,5		2,7		8,7		8,3		37,8

* En *G. ovata* en algunos rangos de tallas el número de ejemplares recapturados son mayores que los ejemplares marcados porque se recapturaron ejemplares marcados el año anterior

En la Tabla 8 se presentan los valores promedio, desviación estándar e intervalos de confianza para la media por intervalos de tamaños de las tasas de crecimiento de la concha de abanico. Las tasas de crecimiento promedio de *A. purpuratus* variaron entre 0,57 y 7,69 mm.180días⁻¹ para los intervalos de talla entre 30 y 70 mm de altura valvar, y un valor promedio de 3,13 mm.180días⁻¹. Las tasas de crecimiento no presentaron diferencias entre los rangos 30-34 y 45-49 mm, pero sí presentaron tendencia decreciente hasta alcanzar valores menores a 1mm. 180días⁻¹ en ejemplares mayores de 70 mm (Fig. 9).

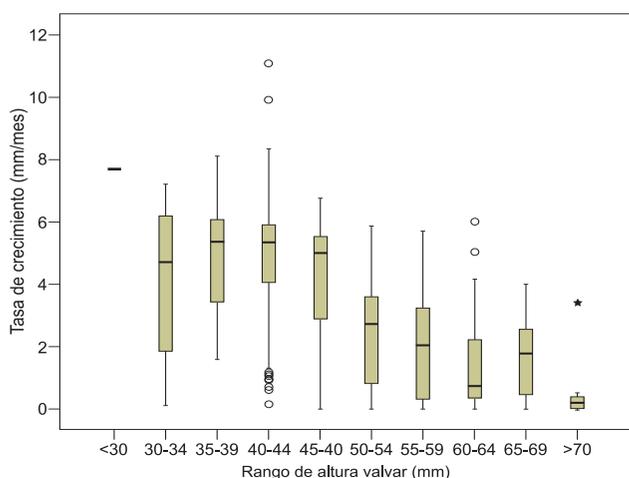


Figura 9.- Diagrama Box-Plot de tasas de crecimiento por intervalos de tallas de concha de abanico, 2014. Las barras representan cuartiles 25 y 75 de la distribución de los valores. La línea central dentro de las barras representa el valor de la mediana. Los círculos y estrellas representan los valores atípicos

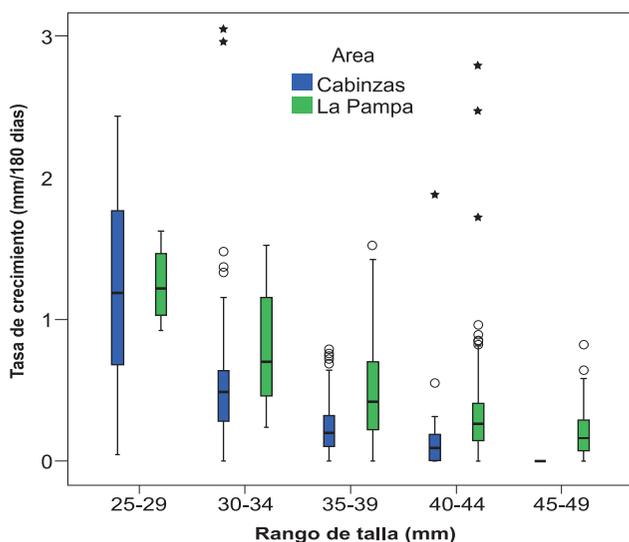


Figura 10.- Diagrama Box-Plot de tasas de crecimiento por intervalos de tallas de longitud valvar y áreas de *G. ovata*, 2014. Las barras representan los cuartiles 25 y 75 de distribución de valores. Línea central dentro de barras representa el valor de la mediana. Círculos y estrellas representan valores atípicos

En la Tabla 9 se presentan los valores promedio, mínimo, máximo e intervalos de confianza de las tasas de crecimiento del mejillón *G. ovata* por rangos de tamaños para las áreas La Pampa (I. San Lorenzo) y Cabinzas. Las tasas de crecimiento promedio para el total de ejemplares fueron de 0,34 (La Pampa) y 0,35 (Cabinzas) mm.180días. Las tasas de crecimiento variaron entre 0 (rango >45mm) y 1,23 (rango 25-29 mm) en el área Cabinzas, y entre 0,18 (rango >45 mm) y 1,24 (rango 25-29) mm en el área La Pampa. Presentaron una tendencia decreciente, esto es menores valores a mayores tamaños de longitud valvar. Esta tendencia es observada en ambas áreas (Cabinzas y La Pampa). Por rangos de tamaños los valores de la mediana fueron mayores en el área La Pampa a partir del rango 30-34 mm (Fig. 10).

En la Tabla 10 se presenta el número de ejemplares recapturados y los valores promedio, mínimo, máximo e intervalos de confianza para la media de las tasas de crecimiento por intervalos de tamaños para las almejas *Semele* spp., *G. solida* y *P. thaca*. Las tasas de crecimiento promedio (mm.mes⁻¹) fueron de 0,362 (*Semele* spp.), 0,493 (*G. solida*) y 0,495 (*P. thaca*). Las mayores tasas se observaron a menores tamaños en las tres especies. La Fig. 11, muestra que las tasas por intervalos fueron mayores en *G. solida* que en *Semele* spp., y presentaron tendencia decreciente a mayores tamaños.

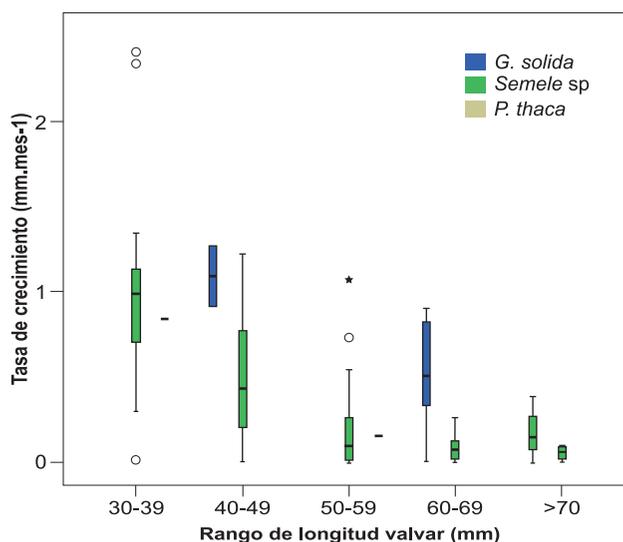


Figura 11.- Diagrama Box-Plot de tasas de crecimiento por intervalos de tallas de longitud valvar para *Semele* spp., *Gari solida* y *Protothaca thaca* en los experimentos de marcaje, 2014. Las barras representan los cuartiles 25 y 75 de distribución de los valores. Línea central dentro de barras representa el valor de mediana. Círculos y estrellas representan los valores atípicos

Tabla 8.- Valores promedio, desviación típica, error típico, intervalos de confianza para la media y valores mínimos y máximos de las tasas de crecimiento (mm.180 días) por intervalos de tamaños de concha de abanico. Experimentos de marcaje-recaptura. Callao, 2014

Rango de tallas (mm)	N	Media	I. C media al 95%		Mínimo	Máximo
			Límite inferior	Límite superior		
<30	1	7,69			7,69	7,69
30-34	14	4,02	2,66	5,39	0,12	7,21
35-39	88	4,92	4,58	5,26	1,59	8,08
40-44	176	4,89	4,64	5,15	0,15	11,08
45-49	67	4,13	3,66	4,60	0,00	6,76
50-54	116	2,33	2,04	2,62	0,00	5,87
55-59	163	1,95	1,69	2,20	0,00	5,68
60-64	111	1,25	1,02	1,48	0,00	6,01
65-69	24	1,63	1,08	2,18	0,00	4,01
>70	8	0,57	0,00	1,54	0,00	3,41
Total	768	3,13	2,97	3,29	0,00	11,08

Tabla 9.- Valores promedio, desviación típica, error típico, intervalos de confianza para media y valores mínimos y máximos de tasas de crecimiento (mm.180días) por intervalos de tamaños de longitud valvar y áreas del mejillón *G. ovata*. Experimentos de marcaje-recaptura. Callao, 2014

Longitud (mm)	Área	Nº	Tasa de crecimiento			I.C media (95%)	
			Media	Min	Máximo	Lim. Inf	Lim. Sup
25-29	Cabinzas	43	1,23	0,05	2,43	1,05	1,41
	La Pampa	4	1,24	0,92	1,62	0,77	1,71
30-34	Cabinzas	226	0,50		3,05	0,45	0,55
	La Pampa	21	0,80	0,24	1,52	0,61	0,99
35-39	Cabinzas	412	0,23		0,79	0,43	0,25
	La Pampa	114	0,51		3,57	0,43	0,60
40-44	Cabinzas	91	0,13		1,88	0,09	0,18
	La Pampa	361	0,32		5,40	0,28	0,36
>45	Cabinzas	7					
	La Pampa	174	0,18		0,82	0,16	0,20
Total	Cabinzas	779	0,35		3,05	0,32	0,38
	La Pampa	674	0,34		5,40	0,31	0,37

Tabla 10.- Valores promedio, desviación estándar, valores mínimos y máximos de las tasas de crecimiento (mm.mes⁻¹) por intervalos de tamaños de la longitud valvar de las almejas *Semele spp.*, *Gari solida* y *Protothaca thaca*. Experimentos de marcaje-recaptura. Callao, 2014

Especie	Rango (mm)	No	Media	I.C. Media (95%)		Mínimo	Máximo
				Inf	Sup		
<i>Semele spp</i>	30-39	18	1,007	0,702	1,312	0,010	2,410
	40-49	21	0,485	0,306	0,665		1,220
	50-59	41	0,177	0,103	0,252		1,070
	60-69	19	0,078	0,041	0,116		0,260
	>70	4	0,050		0,118		0,090
	Total	103	0,362	0,269	0,455		2,410
<i>Gari solida</i>	40-49	2	1,090		3,377	0,910	1,270
	50-59						
	60-69	6	0,510	0,160	0,860		0,900
	>70	4	0,168		0,418		0,380
	Total	12	0,493	0,233	0,752		1,270
<i>Protothaca thaca</i>	30-39	1	0,840			0,840	0,840
	40-49						
	50-59	1	0,150			0,150	0,150
	Total	2	0,495			0,150	0,840

PROSPECCIÓN DE MEJILLÓN *GLYCYMERIS OVATA* EN LAS ISLAS SAN LORENZO, CABINZAS Y PALOMINO

Se realizó dos prospecciones del recurso mejillón, el primero en mayo y el segundo en setiembre. El

primero abarcó la principal área de extracción, ubicada en la Pampa (sureste de la isla San Lorenzo). Las prospecciones se realizaron en zonas someras (<20 m de profundidad) de los alrededores de las islas San Lorenzo, Cabinzas e islote Palomino. Los muestreos se realizaron a bordo de una embarcación marisquera de la zona del Callao. Las muestras se colectaron mediante buceo semiautónomo y las estaciones fueron distribuidas de manera sistemática tratando de abarcar todas las áreas de distribución de este recurso (Fig. 12).

Distribución y abundancia

Se realizaron 77 y 46 estaciones bio-oceanográficas en mayo y setiembre, respectivamente. Los valores de abundancia variaron entre 0 y 190 ejemplares por m², y entre 0 y 648,6 g por m² en mayo y, entre 28 y 764 ejemplares por m² en setiembre. Las mayores densidades y biomásas fueron registradas en la zona noroeste del área La Pampa (mayo) y en el lado oeste de la isla San Lorenzo (Mal Nombre) en setiembre (Figs. 13, 14).

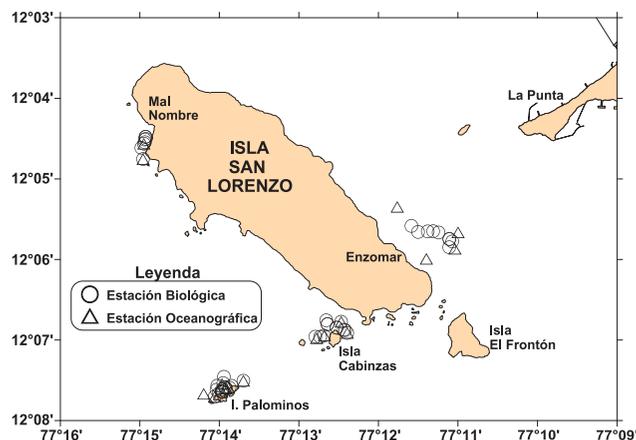


Figura 12.- Estaciones bio-oceanográficas para el monitoreo de *G. ovata*, alrededores de las islas del Callao. Mayo y setiembre 2014

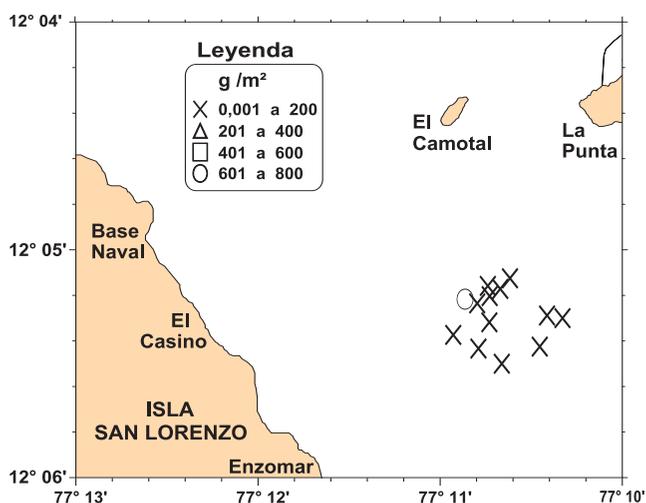
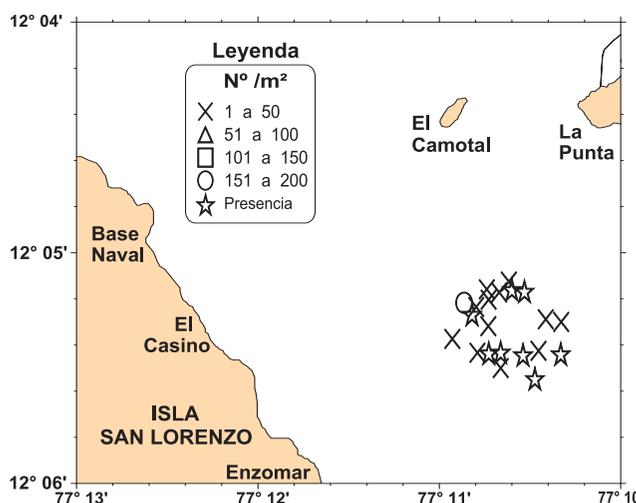


Figura 13.- Densidad (izquierda) y biomasa (derecha) de *G. ovata*, alrededores de las islas del Callao, mayo 2014

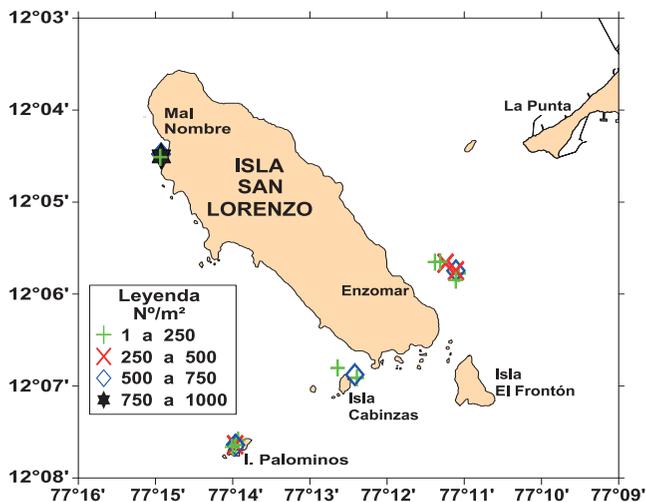
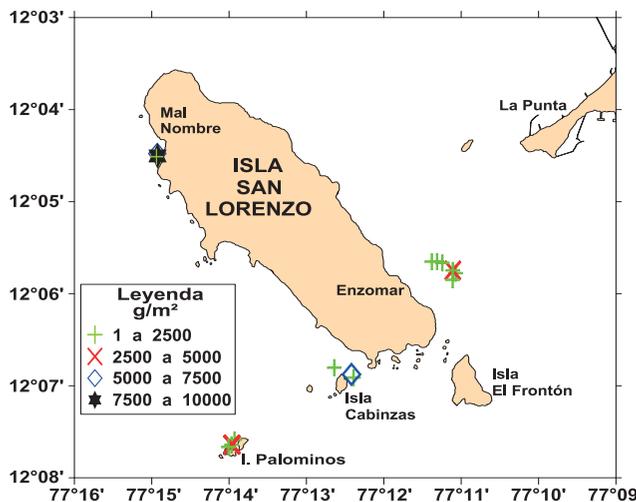


Figura 14.- Densidad (izquierda) y biomasa (derecha) de *G. ovata*, alrededores de las islas del Callao, setiembre 2014

Descripción del sustrato

El área de estudio durante mayo, presentó 6 tipos de sustratos (arena, canto rodado, conchuelas, tubos de poliquetos, fango y arena gruesa), mientras que en setiembre, presentó siete tipos de sustratos (arena fina, arena gruesa, arena gruesa con conchuela, canto rodado, conchuelas, fango y rocas). La mayor incidencia de mejillón fue registrada en arena gruesa con conchuela y solo conchuela durante ambos meses y en todas las áreas de estudio (Fig. 15).

Estructura poblacional

Se midieron 3339 ejemplares de *G. ovata* (1762 en mayo y 1577 en setiembre). Las tallas (longitud valvar) variaron entre 4 y 54 mm en mayo, y entre 1 y 51 mm en setiembre. Las tallas medias fueron 28,2 mm (mayo) y 27,8 mm (setiembre). En mayo, la estructura por tallas presentó varias modas (15, 24-25, 30-32 y 43-44 mm) y en setiembre fue bimodal, con una moda principal en el rango 33-34 mm (Fig. 16).

Relaciones biométricas

Las relaciones longitud valvar-peso total y longitud valvar-peso cuerpo, se ajustaron a funciones potenciales (Fig. 17). Los valores de los parámetros de esta relación se presentan en la Tabla 11.

Rendimiento del peso corporal

El rendimiento promedio total fue 18,71% del peso total, con un mínimo de 11,87 y máximo de 29,26%. Por áreas el rendimiento promedio varió entre 14,91 y 25,55%, siendo mayor en el área La Pampa (25,55%) y la menor en la isla Cabinzas (14,91%). En las otras dos áreas el rendimiento fue de 17,39% en Palomino y 16,11% en Mal Nombre (Tabla 12, Fig. 18).

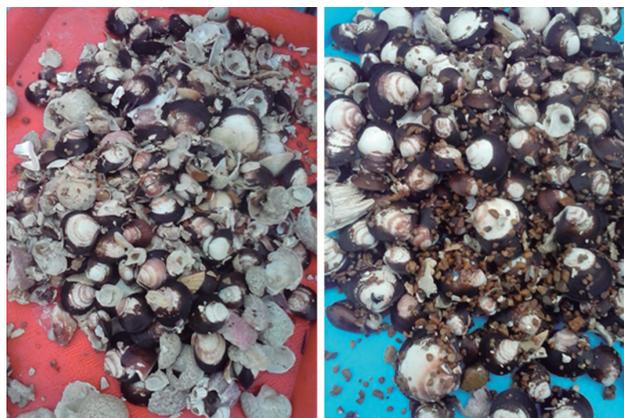


Figura 15.- Dos tipos de sustratos en los cuales *G. ovata* fue observado. En el sustrato conchuela (izquierda) se reportó 75% de incidencia, a la derecha el sustrato canto rodado reportado solo en el área Mal Nombre (noroeste de la isla San Lorenzo)

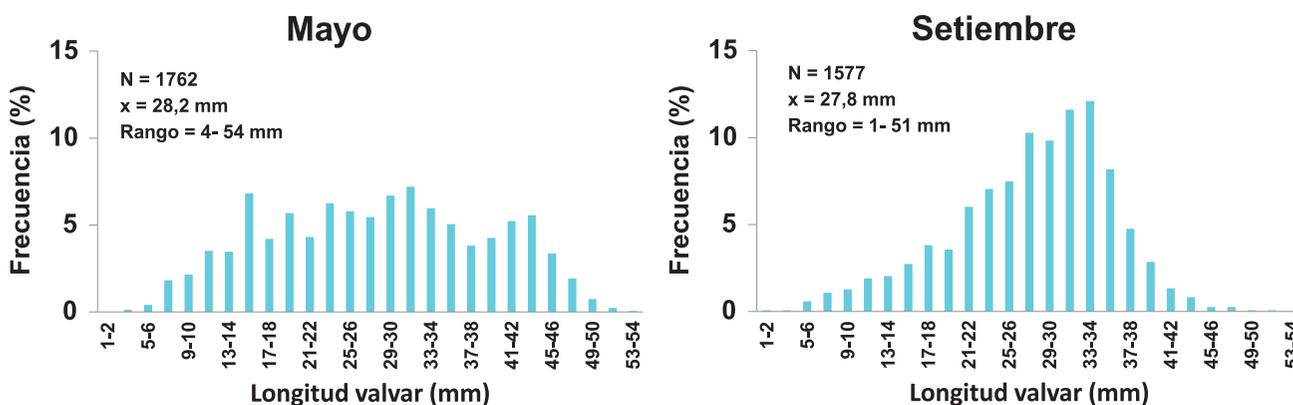


Figura 16.- Estructura por tallas de *G. ovata* en los alrededores del Callao durante las prospecciones de mayo y setiembre, 2014

Tabla 11.- Valores de los parámetros estimados de la relación longitud – peso total y longitud peso cuerpo de *G. ovata*, prospecciones realizadas en mayo y setiembre 2104

Relación	Area	a	b	r	n
Longitud - Peso total	I. Palomino	0,000161	3,197981	0,993351	105
	I. Cabinzas	0,000389	2,967896	0,995012	109
Longitud - Peso cuerpo	I. San Lorenzo	0,000302	3,048212	0,994237	219
	Mal Nombre	0,000306	3,036991	0,995044	133
Longitud - Peso cuerpo	I. Palomino	0,000023	3,253507	0,974268	66
	I. Cabinzas	0,000075	2,896655	0,974124	72
Longitud - Peso cuerpo	I. San Lorenzo	0,000034	3,243181	0,983767	143
	Mal Nombre	0,000041	3,083343	0,969303	82

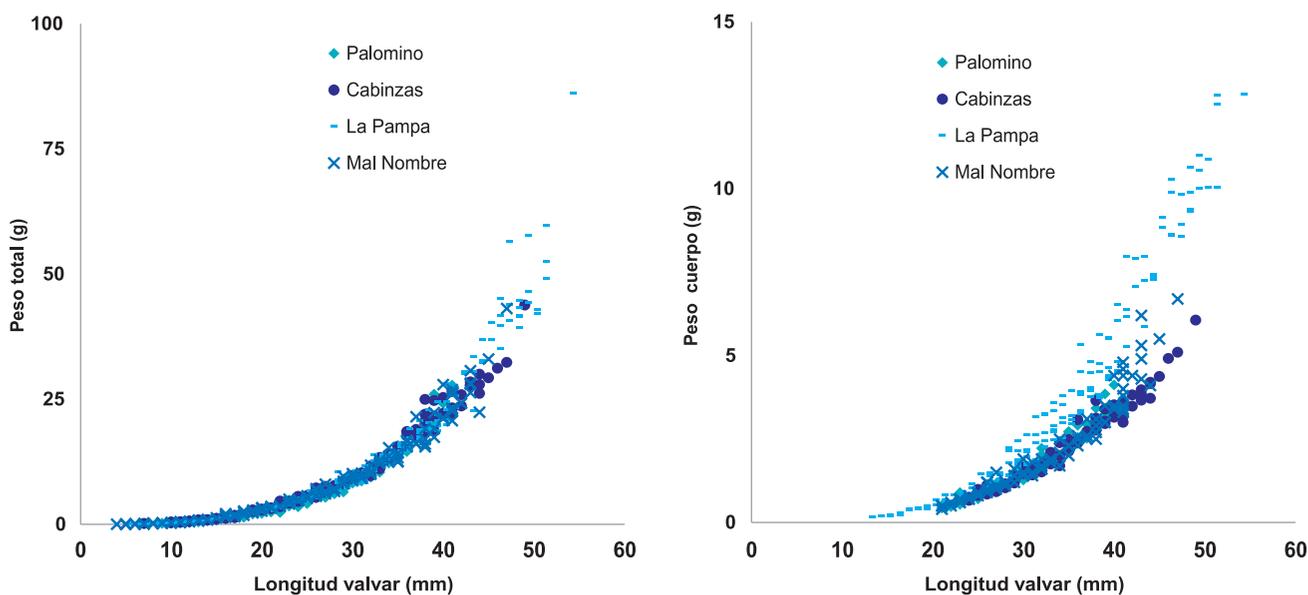


Figura 17.- Relaciones longitud – peso total (izquierda) y longitud – peso cuerpo (derecha) de mejillón. Callao, mayo y setiembre 2104

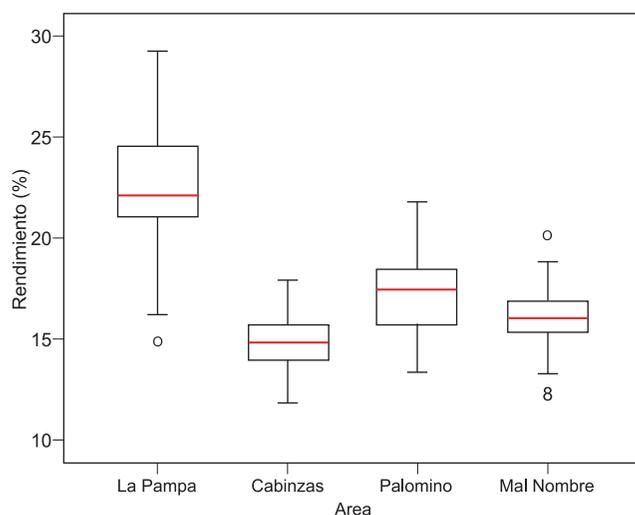


Figura 18.- Rendimiento porcentual del peso corporal de *G. ovata* por áreas, estimados en las prospecciones de mayo y setiembre, 2014

Tabla 12.- Valor promedio, mínimo y máximo del rendimiento porcentual del peso eviscerado de *G. ovata* por áreas. Prospecciones realizadas en mayo y setiembre, 2014

Área	N	Media	Desv. típica	Error típico	I.C (95%) Lim. Inf.	I.C (95%) Lim. Sup.	Mínimo	Máximo
La Pampa	149	25,55	2,47	0,20	22,15	22,95	14,88	29,26
Cabinzas	72	14,91	1,26	0,14	14,61	15,20	11,87	17,93
Palomino	66	17,39	2,07	0,25	16,88	17,91	13,39	21,81
Mal Nombre	82	16,11	1,47	0,16	15,79	16,44	12,12	20,20
Total	369	18,71	3,82	0,19	18,31	19,10	11,87	29,26

4. CONCLUSIONES

La concha de abanico *A. purpuratus* presentó amplia estructura por tallas y mayores abundancias a finales del periodo de muestreo, meses en los que se registró las menores temperaturas y mayores valores de oxígeno en la mayoría de estaciones.

El cangrejo peludo *Romaleon polyodon* presentó un amplio rango de tallas los primeros meses del monitoreo y una tendencia creciente de la talla media durante el periodo de muestreo, su abundancia no presentó tendencia alguna, altos valores se registraron en agosto, sin embargo, la biomasa sí presentó una tendencia creciente, con altos valores en los últimos meses del periodo de muestreo.

Entre los otros crustáceos muestreados, *C. plebejus* fue más frecuente durante los meses de monitoreo, principalmente en las estaciones más al norte de la isla San Lorenzo con densidades máximas de 10,67 ejemplares.10min. Se reportó la presencia de *P. gaudichaudii* en diciembre con densidades de 24 ejemplares.10 min de buceo.

Se marcaron 7214 ejemplares y se recapturaron 2730 ejemplares. El mayor porcentaje de recaptura lo presentó *Glycymeris ovata* (80%) seguido de *Argopecten purpuratus* (24%).

Las tasas de crecimiento presentaron tendencias decrecientes a mayores tallas en todas las especies. En *G. ovata* las tasas de crecimiento fueron mayores en los ejemplares marcados y liberados en el área La Pampa respecto a los ejemplares del área Cabinzas, debido probablemente a las diferentes características bióticas y abióticas del ambiente marino. Asimismo, se observaron diferencias en las tasas de crecimiento entre las almejas *Semele* spp y *Gari solida*, presentando esta última mayores tasas de crecimiento.

La abundancia del recurso *G. ovata* en sus principales áreas de extracción en mayo y setiembre, presentó valores máximos de 190 ejemplares y 648,6 g por m². Las mayores densidades se registraron en el lado noroeste de la isla San Lorenzo. La estructura por tallas fue multimodal en mayo y bimodal en setiembre. El substrato en el cual se observó la mayor incidencia fue la conchuela. El rendimiento de *G. ovata* fue mayor en el área La Pampa respecto a las otras tres (Cabinzas, Palomino y Mal Nombre).

El ambiente marino se caracterizó por presentar generalmente aguas costeras frías durante todo el año, con temperaturas superficiales y de fondo entre 15,5 y 20,5 °C con tendencias decrecientes de marzo a diciembre. El oxígeno en el área de estudio a nivel superficial varió entre 3 y 5,5 mL.L⁻¹, en fondo presentó valores entre 2 y 5 mL.L⁻¹.

5. REFERENCIAS

- ACLETO C, ZÚÑIGA R. 1998. Introducción a las algas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Primera Edición. Lima, Perú. 383 pp.
- ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1987. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Bol. Instituto del Mar del Perú – Callao, Vol. Extraordinario, 1-205.
- ARGÜELLES J, CASTILLO G. 2001. Tallas, densidad y distribución de *Argopecten purpuratus* durante 1998 en la bahía de San Lorenzo, Callao, Perú. En: El Niño en América Latina. Impactos biológicos y sociales (Eds. Tarazona, Arntz, Castillo) 163-168.
- ARGÜELLES J. 2004. Cambios en la estructura y dinámica poblacional del caracol *Stramonita chocolata* (Duclos, 1832) asociados al evento El Niño 1997-98 en la zona del Callao, Perú. 70 p. Tesis para optar el grado de Magister en Recursos Acuáticos, mención Ecología Acuática. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- ARNTZ W, FAHRBACH F. 1996. El Niño. Experimento climático de la naturaleza. Causas físicas y efectos biológicos. Fondo de Cultura Económica. México. 312 p.
- BARNARD J L. 1954. Amphipoda of the family Ampeliscidae collected in the Eastern Pacific Ocean by The Velero III and Velero IV. The University of the Southern California Publication Alan Hancock Pacific Expedition. Vol 18, N°1. The University of Southern California Press. Los Angeles. 375 p.
- BARNES, R. 1962. Zoología de los invertebrados. Segunda Edición. Editorial Interamericana S.A. 761 p.
- 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. 24:286-318
- CHIRICHIGNO N. 1998. Clave para identificar los peces marinos del Perú. Segunda edición. Instituto del Mar del Perú. Publicación Especial. Callao, Perú. 496 pp.
- FAUCHALD K. 1977. The Polychaete Worms Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera. Natural History Museum of Los Angeles Country. Science series, 28. pp. 1 – 160.
- HOBSON K, BANSE K. 1981. Sedentary and archannelid polychaetes of British Columbia and Washington. Canadian Bulletin of Fisheries and aquatic Sciences. Bull. 209. 145 p.
- PEREA M. 1998. Estudio de la biología reproductiva del "Cangrejo peludo", *Cancer setosus* Molina, 1782 (Crustacea: Decapoda: Cancridae) en la zona de Pisco. Tesis para optar el título de biólogo. Universidad Ricardo Palma.
- ROJAS N, TARAZONA J, ISHIYAMA V. 1986. Ciclos de reproducción y escala de madurez gonadal en el caracol *Thais (Stramonita) chocolata* (Duclos 1832). Revista Ciencias UNMSM., Vol. 74, N°1, 117-129.
- VALDIVIESO V, ALARCÓN H. 1985. Comportamiento del ciclo sexual y cambios en la abundancia relativa de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* (L.), en el área del Callao durante el fenómeno de El Niño 1982-83. En: Ciencia, Tecnología y Agresión Ambiental: El fenómeno El Niño. pp. 455-482. Cons. Nac. Ciencia y Tecnología. Lima, Perú.