

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 44, Número 4



Octubre - Diciembre 2017
Callao, Perú



PROSPECCION DEL PEPINO DE MAR *Patallus mollis* SELENKA, 1868 ENTRE LOS ISLOTES TARTACAE Y LACHAY, HUACHO. MAYO 2012

PROSPECTING THE SEA CUCUMBER *Patallus mollis* SELENKA, 1868 BETWEEN THE ISLETS TARTACAE AND LACHAY, HUACHO. MAY 2012

Adrián Ramírez¹

Francisco Ganoza¹

Rafael Gonzales

RESUMEN

RAMÍREZ A, GANOZA F, GONZALES R. 2017. *Prospección del pepino de mar Patallus mollis Selenka, 1868 entre los islotes Tartacae y Lachay, Huacho. Mayo 2012. Inf Inst Mar Perú. Vol 44(4): 552-559.*- El pepino de mar o ancoco *Patallus mollis* es una especie que se encuentra en el intermareal rocoso compuesto de rocas compactas agrietadas con partículas de conchuela y arena, a profundidades comprendidas entre 0 y 13 m, entre los islotes Tartacae (11°14'39,21"S) y los de Punta Lachay (11°18'27,4"S). En diciembre 2012, se efectuó la prospección para determinar abundancia, distribución y aspectos biológicos del recurso. La mayor densidad relativa se encontró en el islote Lachay (190 ind./2 m) y biomasa relativa mayor en Tayta Lucho (32.149 g/2 m). La talla media fue de 202 mm de longitud total (LT), 71% de los ejemplares se registraron maduros. La biomasa poblacional fue 51 t y población estimada de 154.456 mil ejemplares. Las condiciones térmicas sub-superficiales del agua de mar variaron de 16,1 a 18,8 °C, el oxígeno disuelto se registró en 4,33 mL/L.

PALABRAS CLAVE: Población, pepino de mar

ABSTRACT

RAMÍREZ A, GANOZA F, GONZALES R. 2017. *Prospecting the sea cucumber Patallus mollis Selenka, 1868 between the islets Tartacae and Lachay, Huacho. May 2012. Inf Inst Mar Peru. Vol 44(4): 552-559.*- The sea cucumber or ancoco *Patallus mollis*, is a species found in the intertidal rocky area composed of compact rocks cracked with particles of shell and sand, at depths between 0 and 13 m, between the Tartacae islets (11°14'39,21"S) and of Punta Lachay (11°18'27,4"S). In December 2012, prospection was carried out to determine the abundance, distribution and biological aspects of the resource. The highest relative density was found in the Lachay islet (190 ind./2 m) and higher relative biomass in Tayta Lucho (32,149 g/2 m). The average length was 202 mm of total length (LT), 71% of the specimens were recorded mature. The population biomass was 51 t and estimated population of 154,456 thousand individuals. The sub-surface thermal conditions of seawater varied from 16.1 to 18.8 °C, dissolved oxygen was recorded at 4.33 mL/L.

KEYWORDS: Population, sea cucumber

1. INTRODUCCIÓN

Los pepinos de mar (Holoturoidea) son equinodermos ecológicamente importantes en muchas comunidades bentónicas, porque remueven constantemente los sedimentos contribuyendo a su oxigenación y permitiendo a otras especies de la comunidad alimentarse de pequeñas algas, sedimentos ricos en nutrientes y materiales de desecho (considerados recicladores). Cuando estos animales son explotados sin control, las poblaciones asociadas generalmente desaparecen, endureciéndose el sustrato donde viven.

En diciembre del 2011 se realizó el estudio poblacional del pepino de mar o ancoco *Patallus mollis* Selenka, 1868 en el área comprendida entre Punta Huacho (11°7'34,5"S) y Punta Lachay

(11°18'29,3"S) en el intermareal rocoso compuesto de rocas compactas agrietadas con partículas de conchuela y arena. El pepino de mar fue encontrado a profundidades comprendidas entre 0 y 13 m mostrando mayor densidad en la zona del islote Lachay (112 ind./5 mín. de buceo) y biomasa media mayor en Tayta Lucho (2.564 g./5 mín. de buceo). La talla media registrada fue 190 mm de longitud total (LT) con un importante porcentaje de ejemplares en desove (14%).

Dentro del programa institucional de evaluación de recursos y con la finalidad de obtener información actualizada de los parámetros poblacionales, distribución, concentración y características bioecológicas de este invertebrado, se programó realizar el estudio poblacional en el área comprendida entre los islotes Tartacay y Lachay.

¹ Laboratorio Costero del Huacho. IMARPE. aramirez@imarpe.gob.pe, fganoza@imarpe.gob.pe

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La operación de campo se efectuó en mayo 2012, a bordo de la embarcación marisquera Nury II, implementada con compresora de aire y equipamiento necesario para la actividad subacuática semiautónoma (Fig. 1).

El muestreo se desarrolló en transectos dispuestos al azar en base a los estudios efectuados en diciembre 2011. Se realizaron 14 transectos, y se utilizó un geoposicionador satelital GPS Garmin Etrex LEGEN, Datum WGS 84.

Las muestras biológicas se recolectaron con ayuda de un buzo artesanal. El transecto se trazó perpendicular a la línea de playa, desde la orilla hasta la profundidad en que se encuentra el pepino de mar, se trabajó con una cuerda guía con plomos (pesos), distantes cada cinco metros para obtener datos de la población del recurso, adaptando la metodología descrita por CAMPAGNA y

HAND (2004). Por la compleja y heterogénea naturaleza del sustrato que habita el pepino de mar resulta complicado medir la extensión de área habitable. Por ello, una aproximación más simple es la de cuantificar el número de animales por unidad de medida de línea de orilla hasta la máxima profundidad de hábitat, y luego multiplicar esta densidad por la longitud total de la línea de orilla, medida en un mapa de razonable precisión (CAMPAGNA y HAND 2004).

Para obtener los datos de biomasa, en cada transecto, se recolectaron muestras sobre un ancho de banda del fondo marino de aproximadamente 2 m; se recogieron todos los pepinos que se encontraron en el área cubierta, colocándolos en capachos de polietileno. La densidad se midió en número de individuos (o peso en gramos) por 2 m de línea de orilla. Para medir los niveles de profundidad se utilizó un profundímetro de muñeca; el muestreo se hizo en dos estratos de profundidad, de 0-5 m y de 5 m a más (Fig. 2).



Figura 1.- Embarcación Nury II, empleada en el estudio de pepino de mar. Mayo 2012



Figura 2.- Buzo trabajando en la obtención de muestras. Estudio poblacional *Patallus mollis*. Mayo 2012

Para medir la longitud del borde costero rocoso de los principales bancos del pepino de mar se utilizó el programa Google Earth, con el fin de poder extrapolar las densidades obtenidas durante los transectos experimentales.

En el laboratorio para la medición del pepino se colocaron en bandejas con agua de mar limpia previa rotulación, una vez relajados (Fig. 3) se midieron con una cinta métrica flexible. Se obtuvo el peso húmedo total (PT), peso eviscerado, peso de la gónada, utilizando una balanza de 0,01 g de precisión.

Debido a la naturaleza de estos animales, de relajarse o contraerse durante la manipulación, existe dificultad para obtener medidas objetivas de la longitud total. Por ello también se realizaron mediciones en ambiente natural para lo cual se empleó una driza de nylon, la cual fue depositada en una botella plástica para facilitar el trabajo de medición del buzo (Fig. 4). La driza se fijó en un extremo del animal y se extendió hasta el otro, siguiendo la curvatura natural del cuerpo, para luego cortarla, permitiendo obtener medidas in-situ, sin perturbar al animal a fin que mantenga su longitud normal. Los animales fueron colectados en bolsas plásticas perforadas con su respectiva driza de marcaje, en el laboratorio se registraron los pesos húmedos total (PT) de cada ejemplar medido en ambiente natural.

Para la lectura de las gónadas se empleó la escala utilizada por FAJARDO *et al.* (2008) en Baja California Sur, México, la cual consta de cuatro estadios:

Estadio (I) indiferenciado o en reposo. Gónada cristalina, ramificada, poco desarrollada. Túbulos cortos (3–6 mm de longitud) y delgados (0,5–1 mm de diámetro).

Gametogénesis (II). La gónada, en crecimiento, adquiere un color naranja pálido. La longitud y diámetro de los túbulos aumentó (2–4 cm y 1–2 mm, respectivamente). Folículos con epitelio germinal en proceso de proliferación celular. Gran producción de oogonias previtelogénicas, esféricas, unidas al epitelio por un pedúnculo. Núcleo con nucleolo periférico. Pared folicular gruesa con pliegues. Gran cantidad de tejido conectivo. Crecimiento celular hacia el lumen y presencia de acinis.

Madurez (III). Gónada con máximo volumen, turgente y de color naranja intenso. Túbulos de 5–8 cm de longitud y de 2–3 mm de diámetro. Acinis llenos de ovocitos vitelogénicos, pared folicular delgada, no hay tejido conectivo. No hay espacios vacíos ni en el lumen ni entre las células. Núcleo con tres nucleolos periféricos y citoplasma granuloso.



Figura 3- *Patallus mollis* relajado en agua de mar. Mayo 2012

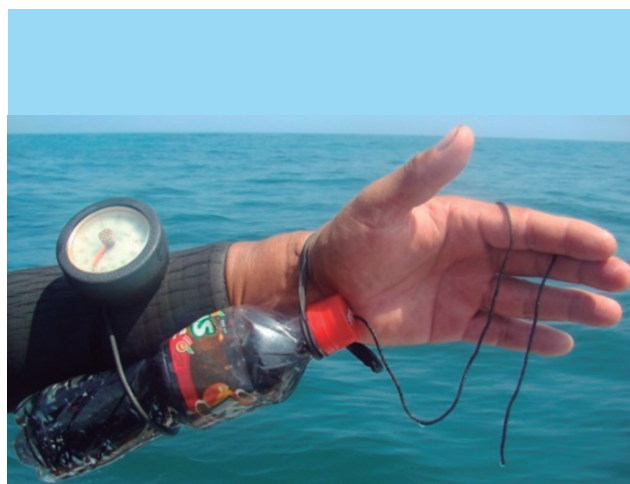


Figura 4.- Botella de plástico con driza. Mayo 2012

Desove (IV). Reducción del tamaño y diámetro de túbulos semivacíos. Gónada flácida y decolorada. Paredes foliculares engrosadas, formando pliegues. Lumen con grandes espacios vacíos. En esta fase los oocitos se liberan; los oocitos remanentes reducen tamaño y pierden forma.

Post-desove (V). Fase degenerativa. Folículos colapsados, casi vacíos, en reabsorción, con gran cantidad de tejido conectivo, la pared rota y de forma irregular con ovocitos aislados y amorfos. Se utilizó un balde plástico de 10 litros de capacidad para la obtención de muestras de agua en superficie y una botella Niskin para las muestras de fondo;

estas muestras se conservaron en frascos de 250 mL previamente rotulados para el análisis de oxígeno y nutrientes. Para la determinación de nutrientes se utilizó el Método de STRICKLAND y PARSON (1968). La salinidad se determinó con un salinómetro Portable – 8410 A (Sede Central- Oceanografía Física) (Fig. 5).

Para el registro de la temperatura en superficie y fondo se utilizó un termómetro de mercurio.

La concentración de oxígeno se determinó utilizando el método titulométrico de Winkler modificado por CARRIT y CARPENTER (1966).



Figura.5.- Salinómetro Porta Sal

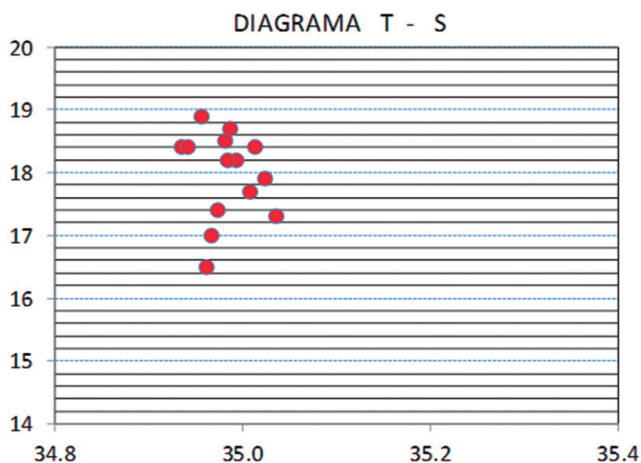


Figura. 6.- Diagrama de temperatura y salinidad, estudio poblacional de pepino negro *Patallus mollis* entre islote Tartacae - Punta Lachay. Mayo 2012

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Área de estudio

Estuvo comprendida desde el islote Tartacae (11°14'39,21''S) hasta Punta Lachay (11°18'27,4''S) en una extensión del borde costero de aproximadamente de 9 km. Las principales áreas de estudio fueron: Tartacae, Taita Lucho, Cerro Partido, Punta Salinas, Tunimarca, Punta Lachay e islotes Lachay.

Condiciones oceanográficas

Temperatura del mar.- En superficie la temperatura del mar osciló de 16,5 °C a 18,9 °C; en el fondo (3-16 m de profundidad) estuvieron comprendidos entre 16,1 y 18,8 °C (Tabla 1).

Oxígeno disuelto.- En superficie fluctuó entre 2,21 y 7,11 mL/L, con media de distribución de 5,04 mL/L; y en el fondo entre 1,12 y 6,71 mL/L con valor medio de 4,33 mL/L (Tabla 1).

Salinidad.- En la superficie presentó distribución media de 34,984 ups con valores que oscilaron entre 34,936 y 35,037 ups; en el fondo el tenor promedio fue de 34,971 ups con mínimo de 34,940 ups y máximo de 35,052 ups (Tabla 1).

La temperatura y la salinidad son parámetros que determinan la densidad del mar, que cambian horizontal y verticalmente en la zona de estudio. En el diagrama T-S se observa predominio de las masas de aguas costeras frías (ACS) (Fig. 6).

Nutrientes

Fosfatos (µg-at/L).- En superficie se registraron valores de 0,60 a 4,37 µg-at/L, con promedio de 2,70 µg-at/L; en el fondo los valores fluctuaron entre 1,65 y 3,46 µg-at/L con promedio de 2,65 µg-at/L (Tabla 1).

Silicatos (µg-at/L).- En superficie la concentración varió entre 0,58 y 2,60 µg-at/L con promedio de 1,66µg-at/L; en el fondo varió entre 0,67 y 2,50µg-at/L con promedio de 1,81µg-at/L (Tabla 1).

Nitritos (µg-at/L).- En superficie la concentración varió entre 0,21 y 0,49 µg-at/L con promedio de 0,38 µg-at/L; en fondo entre 0,17 µg-at/L y 0,68µg-at/L con promedio de 0,37 µg-at/L (Tabla 1).

Nitratos (µg-at/L).- A nivel superficial la concentración varió entre 1,61 y 24,24 µg-at/L, con promedio de 13,36 µg-at/L; en fondo varió entre 4,78 y 25,58µg-at/L, promedio de 15,64 µg-at/L (Tabla 1).

Distribución y concentración

En diciembre del 2011, si bien se utilizó la metodología convencional de conteo por 5 minutos de buceo, se realizaron algunos muestreos al azar con la metodología adaptada de CAMPAGNA y HAND (2004) y en la misma área de estudio *Patallus mollis* presentó densidad media de 22 ind./2 m de longitud de borde rocoso y biomasa media de 1.850,00 g./2 m de longitud de borde rocoso.

En este estudio (mayo 2012) los bancos naturales del recurso se encontraron en reposo sin extracción desde enero y en mayo solo se había desembarcado 300 kg, que explica la mayor disponibilidad, además que las buenas condiciones del mar permitieron mejores muestreos por lo que se habrían encontrado mayores índices de densidad y biomasa.

La densidad media fue de 59 ind./2 m y biomasa media de 9.869 g/2 m de longitud de borde rocoso a profundidad media entre 3,5 y 7,5 m. En la distribución por zonas las mayores agregaciones se dieron en el islote Lachay y Punta Salinas, con densidades entre 92 y 190 ind./2 m a profundidades entre 0 y 13 m y de 0 y 5 m, respectivamente.

La menor concentración de ancoco se presentó a 5 m de profundidad en la zona de Tunimarca con 3 y 16 ind./2 m de longitud de sustrato rocoso; mientras la biomasa media se mostró más abundante en las zonas de Taita Lucho, Punta Salinas e islotes Lachay, con valores de 19.243 y 32.150 g./2 m de borde rocoso (Tabla 2, Fig. 7).

En la distribución espacial del recurso, en relación a la profundidad, se detectó mayor incidencia de individuos entre 2 a 6,5 m de profundidad. La mayor abundancia se registró a 6,5 m al registrar 190 individuos que representaron 30.378,9 g de biomasa (Fig. 8).

Tabla 1.- Condiciones oceanográficas en bancos naturales, Huacho. *Patallus mollis* . Mayo 2012

Est. LS	LW	Fecha	Hora	Transp. (m)	Prof. (m)	TSM	ODF (mL/L)	Sal (ups) S	Sal (ups) F	FS	FF	SS	SF	NO3 S (µg-a/L)	NO3 F (µg-a/L)	NO2 S (µg-a/L)	NO2 F (µg-a/L)	
8	11°18'27,3"	77°38'43,1"	09/05/2012	10:34	1	12	18,4	5,37	35,014	34,981	2,13	1,65	1,92	1,92	22,65	21,27	0,36	0,30
1	11°18'28,8"	77°38'37,6"	09/05/2012	12:21	1	11	18,7	6,71	34,988	34,961	4,37	3,30	2,21	2,21	12,61	8,43	0,28	0,23
5	11°18'20,8"	77°38'41,9"	09/05/2012	12:59	1	6	18,9	6,53	34,957	34,961	2,88	3,46	2,40	2,40	1,61	4,78	0,21	0,28
12	11°17'55,4"	77°38'56,3"	09/05/2012	13:44	2	7	18,2	5,56	34,994	34,961	1,81	2,29	1,73	1,73	7,76	6,89	0,30	0,30
15	11°18'17"	77°38'48,4"	10/05/2012	09:59	2	10	18,2	5,45	34,985	35,052	2,66	3,25	1,06	1,06	9,93	16,53	0,34	0,38
9	11°18'14,1"	77°38'53,1"	10/05/2012	10:19			18											
16	11°18'9,9"	77°38'56,1"	10/05/2012	10:39	2	9	17,7	4,66	35,008	34,984	2,61	2,50	1,73	1,73	8,45	9,31	0,43	0,40
11	11°18'4,5"	77°38'59,5"	10/05/2012	11:20	2	10	17,3	1,12	35,037	34,972	2,29	2,61	1,63	1,73	10,41	13,19	0,45	0,68
13	11°17'33,8"	77°39'16"	10/05/2012	12:11	2	6	17,9	5,66	35,024	34,965	2,61	3,14	1,83	2,02	11,17	16,27	0,47	0,49
14	11°17'22,2"	77°39'14,3"	10/05/2012	12:33	2	4	17,4	3,92	34,974	34,957	2,56	3,09	1,63	0,96	15,72	23,60	0,47	0,40
17	11°17'22,9"	77°39'24,8"	11/05/2012	10:51	3	16	17	2,14	34,967	34,974	3,89	2,77	1,54	0,67	9,72	14,72	0,34	0,53
25	11°17'21,6"	77°39'8,5"	11/05/2012	11:11	2	3	16,5	2,96	34,962	34,963	3,20	3,14	0,58	2,40	16,62	23,89	0,45	0,43
19	11°15'9,1"	77°38'59,8"	26/05/2012	09:55	3	8	18,4	3,06	34,936	34,966	2,82	2,34	1,63	2,02	20,99	25,58	0,49	0,34
20	11°14'44,3"	77°39'3,8"	26/05/2012	10:15	3	8	18,5	4,23	34,982	34,940	1,60	1,81	1,35	2,50	15,14	14,07	0,43	0,17
21	11°14'41,4"	77°39'5,9"	26/05/2012	10:35														
22	11°14'13,6"	77°39'0,2"	26/05/2012	11:00	3	5	18,3	3,22	34,942	34,942	2,34	1,76	1,25	1,92	24,24	20,42	0,32	0,23
					Promedio	8	18	4,33	34,984	34,971	2,70	2,65	1,66	1,81	13,36	15,64	0,38	0,37
					Mínimo	3	16,5	1,12	34,936	34,940	1,60	1,65	0,58	0,67	1,61	4,78	0,21	0,17
					Máximo	16	18,9	6,71	35,037	35,052	4,37	3,46	2,60	2,50	24,24	25,58	0,49	0,68

Tabla 2.- Transectos borde rocoso, principales bancos naturales de *Patallus mollis*. Mayo 2012

Estación	Zona	S	W	Rango de prof. (m)	Prof. media (m)	Ind/2m	g/2m	Ind/2m	g/2m
1	Islotes Lachay	-11,30800	-77,64378	0-10	5,0			29	4.464
5	Lachay	-11,30578	-77,64497	0-8,5	4,3	6	600	92	8.797
8	Islotes Lachay	-11,30758	-77,64531	0-13	6,5			190	30.379
9	Punta Lachay	-11,30392	-77,64808	0-11	5,5			87	7.964
11	Punta Lachay	-11,30125	-77,64986	0-12	6,0			59	7.589
12	Punta Salinas	-11,29872	-77,64897	0-7	3,5			27	3.587
13	Punta Salinas	-11,29272	-77,65444	0-8	4,0			39	10.277
14	Punta Salinas	-11,28950	-77,65397	0-5	2,5			151	19.243
16	Punta Lachay	-11,30275	-77,64892	0-8	6,5			16	1.424
17	Islote Tunimarca	-11,28969	-77,65689	0-5	2,5			3	262
19	Cerro Partido	-11,25253	-77,64994	5-8	7,5			44	4.81
20	Tayta Lucho	-11,24564	-77,65106	0-8	4,0			22	32.149
21	Tayta Lucho	-11,24483	-77,65164	0-12	6,0	38	3100	60	6.07
25	Punta Salinas	-11,28933	-77,65236	0-3	1,5			12	1.149
				Media	5	22	1850	59	9.869

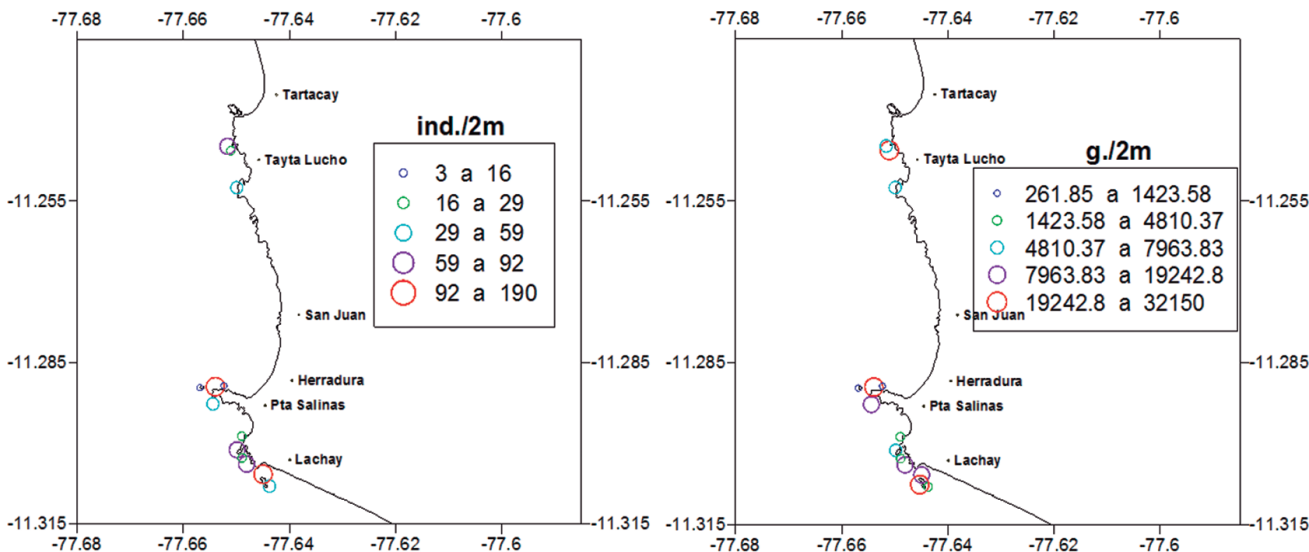


Figura 7.- Distribución y concentración de *Patallus mollis* "pepino de mar". Islote Tartacae - Punta Lachay. Mayo 2012

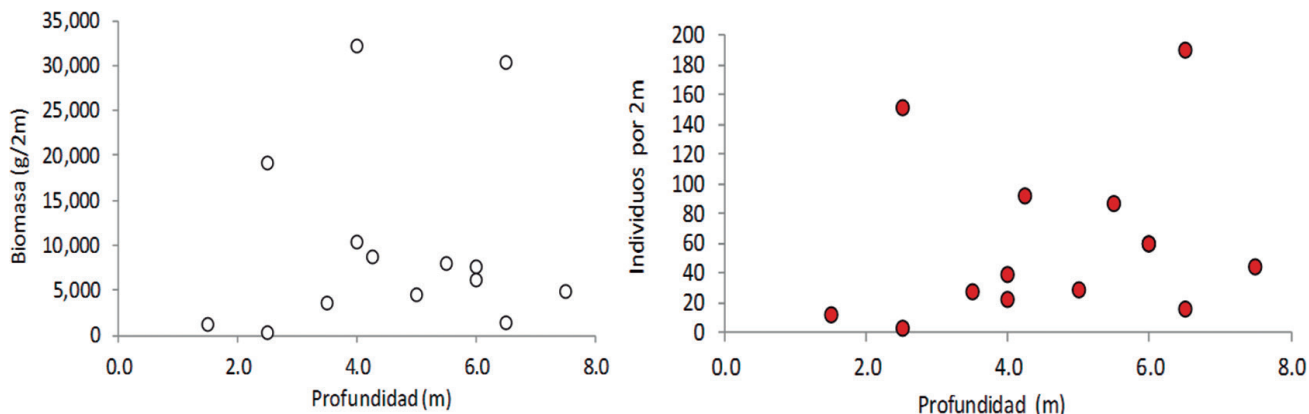


Figura 8.- Distribución espacial de *Patallus mollis*. Islote Tartacay – Punta Lachay. Mayo 2012

Población y biomasa

En una extensión de 5.204 m de borde rocoso y profundidad promedio de 0 a 8,6 m, se estimó la población de 154 mil 456 ejemplares con límites de significación al 5%, 10% y 20% con valores del 53%, 43% y 33% de confiabilidad, y biomasa de 51,4 t con porcentajes de confiabilidad de 60%, 49% y 37%, respectivamente.

Biomasa reproductiva.- En el análisis de la biomasa reproductiva se determinó una importante fracción en madurez (36,45 t) seguido de fracciones de desovantes (7,66 t), indiferenciados (3,65 t) y en Gametogénesis/recuperación (3,65 t).

Aspectos biológicos

Estructura de tallas.- La talla estuvo comprendida entre 39 y 360 mm, con moda en 220 mm y media en 202,13 mm de longitud total (Fig. 9).

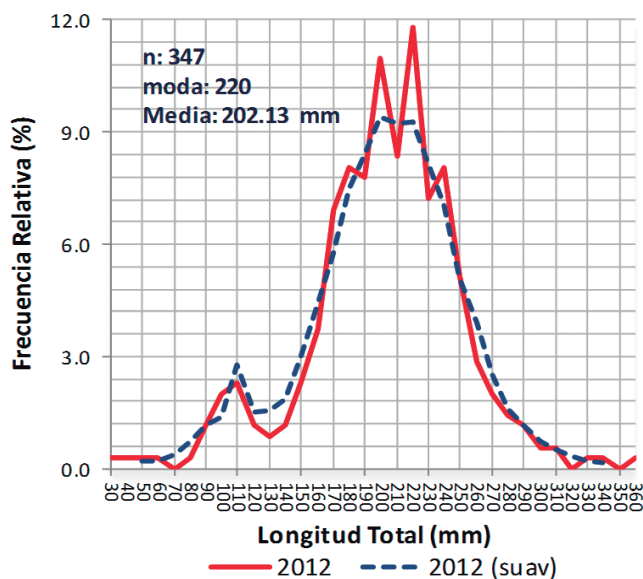


Figura 9.- Distribución de tallas del pepino de mar. Tartacay – Punta Lachay. Mayo 2012

Aspectos reproductivos.- El análisis macroscópico de la madurez gonadal permitió encontrar ejemplares Indiferenciados o en reposo (7,1%), gametogénesis (7,1%), maduros (70,9%) y en desove (14,9%) (Fig. 10).

Relación Talla- Peso

La estimación de la relación talla-peso en el pepino de mar, presenta complicaciones por la dificultad de

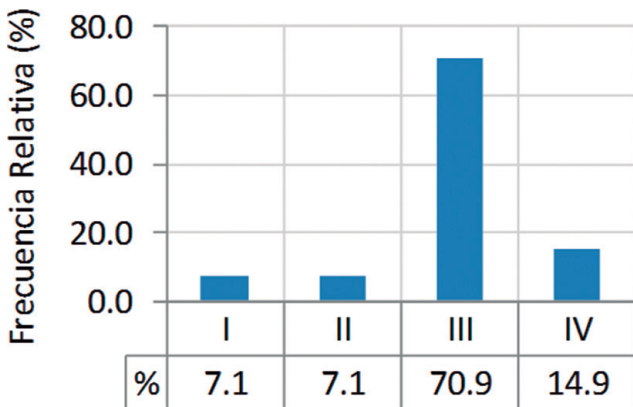


Figura 10.- Madurez gonadal de *Patallus mollis*. Mayo 2012

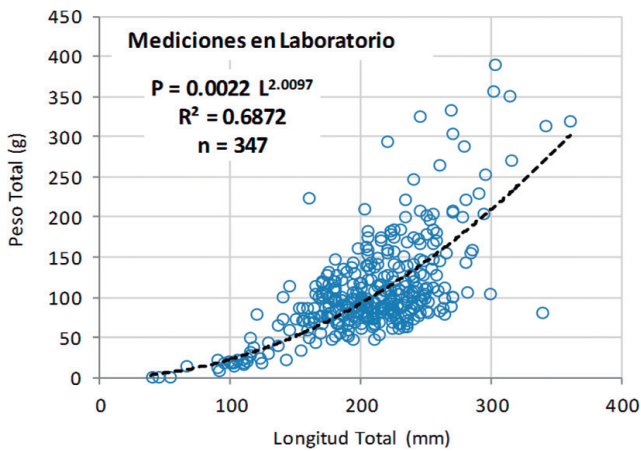


Figura 11.- Relación Longitud-Peso de *Patallus mollis* en laboratorio. Tartacae-Punta Lachay. Mayo 2012

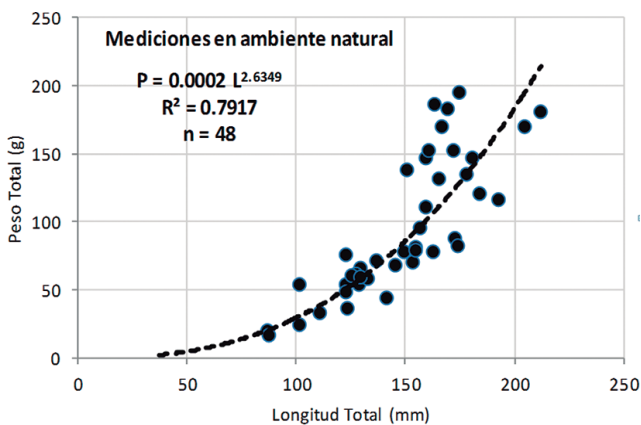


Figura 12.- Relación longitud – Peso de *Patallus mollis* en ambiente natural. Tartacay-Punta Lachay. Mayo 2012

efectuar mediciones exactas de la longitud y peso total del animal. La longitud total está determinada por la elasticidad del animal (se encoge o se estira), y la variable peso total tiene factores como el contenido natural de agua en el celoma, que puede conservarse o irse perdiendo luego de la recolecta del animal, introduciéndose así una fuente de sesgo.

En las mediciones en laboratorio (Fig. 11) la relación longitud-peso generó valores del coeficiente de correlación (R^2) de 0,6872 y la pendiente o coeficiente de alometría “b” con valor <3 indicando un crecimiento alométrico negativo y su variación puede explicarse debido no tanto a cambios en la longitud, como a cantidad de contenido estomacal, estadio de madurez y otros estados fisiológicos de los individuos en determinadas épocas de su ciclo de vida.

En las mediciones en ambiente natural la relación peso total – longitud total presentaron parámetros estimados: $a = 0,0002$, $b = 2,6349$ y el coeficiente de correlación $R^2 = 0,7917$, con valor de b próximo a 3 indicando un crecimiento alométrico (Fig. 12).

Al relacionar las mediciones efectuadas en laboratorio y en ambiente natural para 48 de los ejemplares muestreados, se encontró una relación de tipo lineal obteniéndose correlación de 0,5773, que indica alta dispersión existente entre los puntos (Fig. 13). Asimismo, de esta relación se puede estimar que las mediciones de longitud total del ancoco en laboratorio tienden a ser alrededor de 21% mayor a la longitud detectado en el medio natural.

Si se comparan las relaciones peso total – longitud total medida en laboratorio con las medidas en ambiente natural las curvas presentan marcada diferencia. La curva que más se acerca a un coeficiente de alometría cercano a 3 es la medición en ambiente natural (Fig. 14).

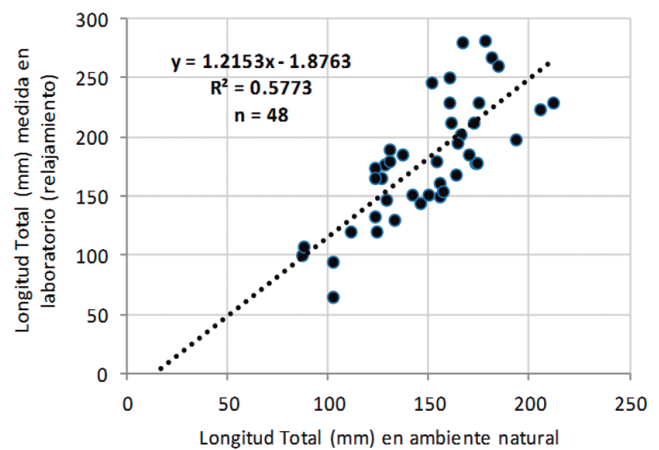


Figura 13.- Relación longitud total de *Patallus mollis* medida en laboratorio y en ambiente natural. Tartacay - Punta Lachay. Mayo 2012

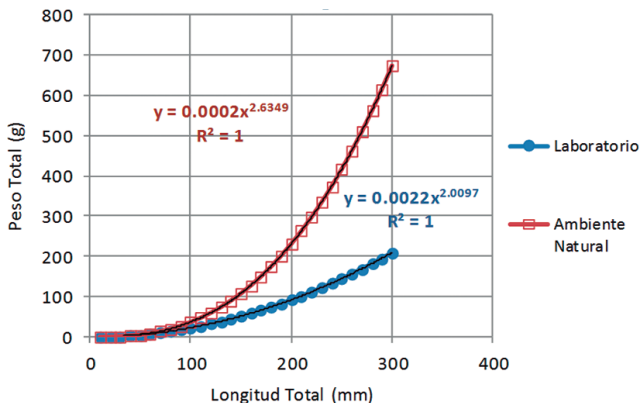


Figura 14.- Relación Longitud total – Peso total de *Patallus mollis* “pepino de mar”. Mediciones en laboratorio y ambiente natural. Tartacay-Punta Lachay. Mayo 2012

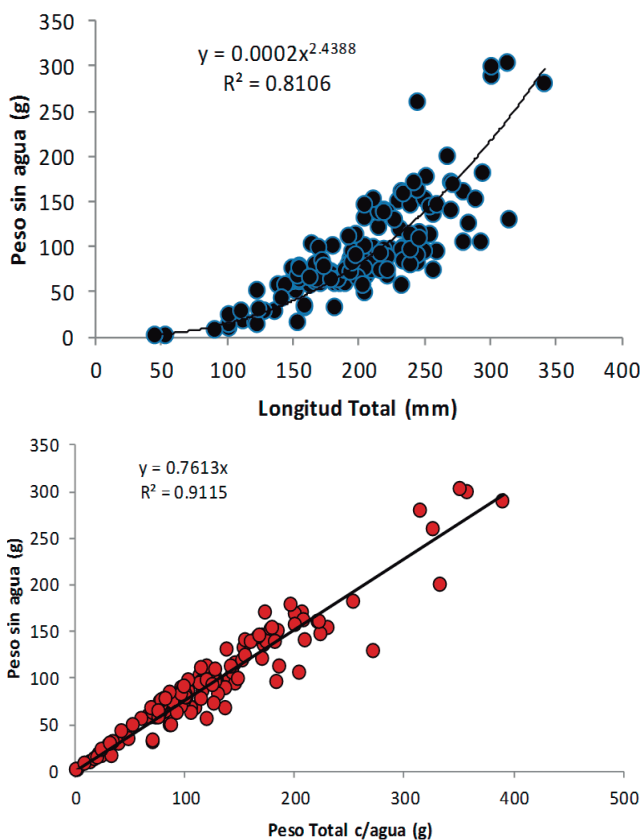


Figura 15.- Relación longitud total – peso sin agua (arriba), relación peso total con agua – peso sin agua (abajo), *Patallus mollis* “pepino de mar”. Mayo 2012

Otra relación importante es la longitud total - peso total sin agua, la misma que se ajustó a un modelo exponencial con la siguiente ecuación $Y = 0,0002 X^{2,4388}$, con $R^2 = 0.8106$ (Fig. 15 arriba). Si se comparan los pesos totales con agua y sin agua, la relación indica que el contenido de agua en el celoma del animal representa en promedio el 24% del peso total ($R^2 = 0,9115$), sin embargo hay que señalar que por efecto de la manipulación del animal, desde el medio natural hasta el laboratorio se produce una pérdida de agua que no se ha cuantificado, por lo cual este porcentaje podría ser mayor (Fig. 15 abajo).

4. CONCLUSIONES

En el intermareal de la zona prospectada se registró el pepino de mar *Patallus mollis* distribuido en sustratos duros constituidos de pared rocosa y bloques rocosos agrietados con restos de conchuelas, entre 0 y 13 m de profundidad, encontrándose mayores densidades en los islotes Lachay en el estrato de 0 a 13 m de profundidad con 190 ind./2 m y en la zona de Punta Salinas, en el estrato más somero de 0 a 5 m de profundidad con 151 ind./2 m de orilla rocosa.

La biomasa estimada fue de 51,4 t y población de 154.456 mil ejemplares en una extensión de 5.204 m de borde rocoso a profundidades entre 0 y 13 metros.

Los experimentos de medición en laboratorio e *in situ* indican que en laboratorio se sobreestima la longitud total del ancoco (aún luego del reposo) en más del 20% respecto de lo medido en ambiente natural, criterio a tener en cuenta para fines de investigación y ordenación pesquera.

La comparación de peso total y peso sin agua en el celoma indican que esta representa 24% del peso total. Sin embargo, es posible que sea mayor pues se produce pérdida de agua del celoma durante la manipulación del animal.

El pepino de mar se encontró asociado al predominio de masas de aguas costeras frías (ACF), con temperatura promedio de fondo de 17,8 °C y tenores de oxígeno disuelto de 4,33 ml/L.

Las tallas del recurso fluctuaron entre 39 y 360 mm de LT, con una media en 202,13 mm, y el 70,9% de los ejemplares analizados se encontraron maduros.

5. REFERENCIAS

CAMPAGNA S, HAND S. 2004. Baseline density estimates from sea cucumber (*Parastichopus californicus*) conducted in British Columbia, Canada. Canadian Science Advisory Secretariat, Fisheries and Oceans Canada, Science Branch. Pacific Biological Station, Nanaimo BC. Research Document 2004/065. 42p.

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.

FAJARDO L, SÚAREZ H, DEL VALLE A, MANRÍQUEZ A, HERNÁNDEZ A. 2008. Biología reproductiva del pepino de mar *Parastichopus parvimensis* en isla Natividad y Bahía Tortugas, Baja California Sur, México, Ciencias Marinas, junio, año/vol. 34, número 002 Universidad Autónoma de Baja California Ensenada, México pp. 165-177.

STRICKLAND J, PARSON T. 1972. A practical handbook of Sea Water Analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, No 167, 311 pp.