

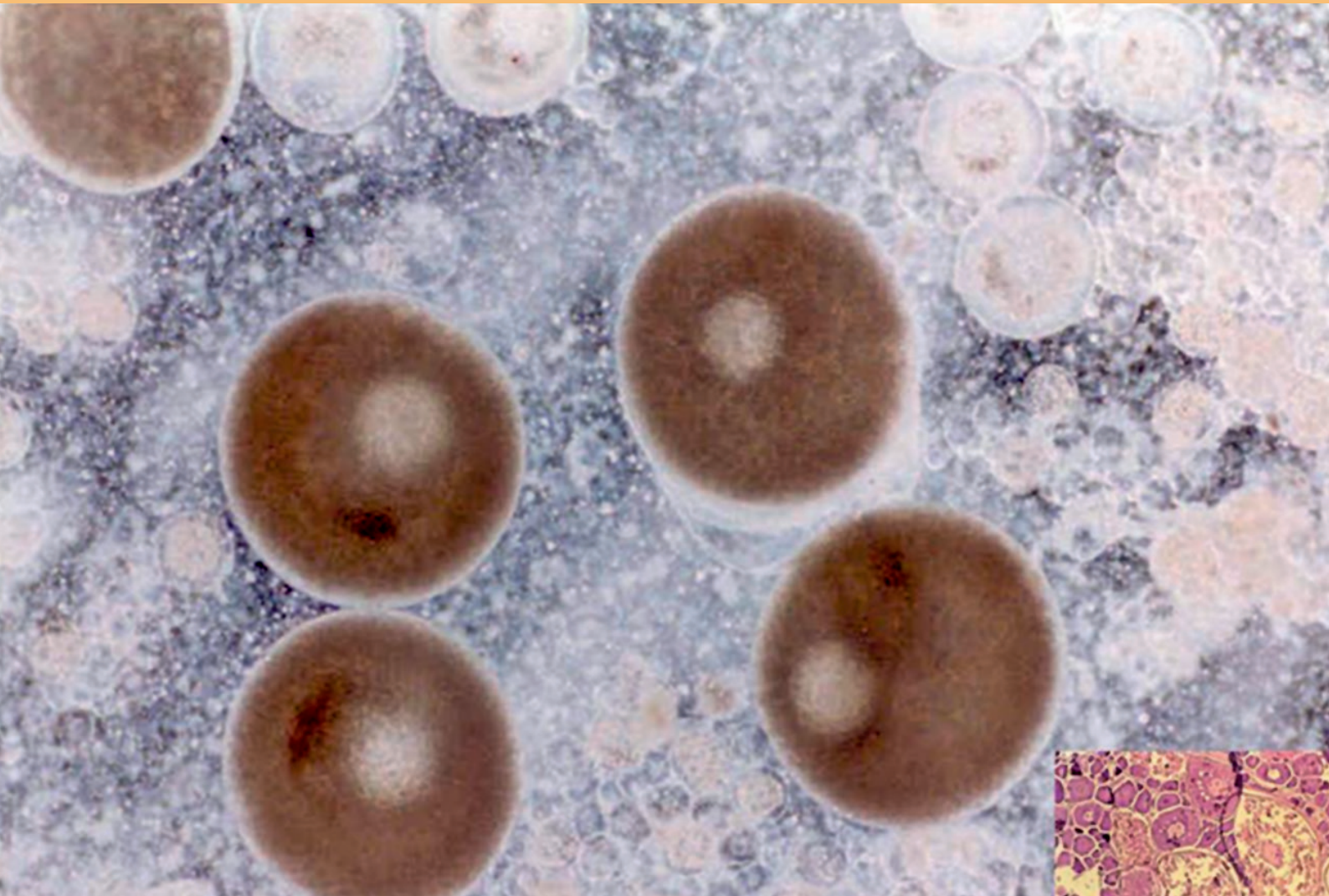


INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 39, Números 1-2



Enero - Junio 2012
Callao, Perú

COMUNIDAD BENTÓNICA DEL CHANQUE *Concholepas concholepas* EN EL LITORAL DE TACNA, PERÚ. 2007

COMMUNITY BENTHIC OF FALSE ABALONE *Concholepas concholepas* ON THE COAST OF TACNA, PERÚ. 2007

Raúl Castillo Rojas Alex Tejada Cáceres Alejandro Gonzáles Vargas

Ruslan Pastor Cuba Stevens Lucero Pérez

RESUMEN

CASTILLO R, TEJADA A, GONZÁLES A, PASTOR R, LUCERO S. 2012. Comunidad bentónica del chanque *Concholepas concholepas* en el litoral de Tacna, Perú. 2007. *Inf Inst Mar Perú*. 39(1-2): 114-121.- El estudio se realizó en octubre 2007, en el banco natural Meca-Las Lozas al norte de la Región Tacna. La longitud peristomal de *C. concholepas* varió de 27 a 109 mm, promedio 53,96 mm y moda principal 54 mm; 98,8% de los ejemplares menores a la talla comercial; proporción sexual de 1,0♂♂:1,1♀♀; IGS de 1,53%. Población estimada en 4.821.922 individuos; con densidad media de 4 ind/m². Biomasa total estimada en 254,1 t, biomasa media de 0,218 kg/m². La macrofauna bentónica de invertebrados asociados al chanque incluyó 69 taxa de 11 phyla. La diversidad varió entre 1,78 y 2,58 bits/ind., el índice de predominio varió entre 0,54 a 0,78.

PALABRAS CLAVE: Comunidad bentónica, *Concholepas concholepas*.

ABSTRACT

CASTILLO R, TEJADA A, GONZÁLES A, PASTOR R, LUCERO S. 2012. Community benthic of false abalone *Concholepas concholepas* on the coast of Tacna, Perú. 2007. *Inf Inst Mar Perú*. 39(1-2): 114-121.- The study was conducted in October 2007, in the natural banks Meca and Las Lozas, north of Tacna Region. The peristomal length of *C. concholepas* varied from 27 to 109 mm; average 53.96 mm and 54 mm main mode; 98.8% of individuals were smaller than commercial size. The sex ratio was 1.0♂♂:1.1♀♀; IGS 1.53%. Population estimated in 4,821,922 individuals, with an average density of 4 ind/m². The total biomass was 254.1 t, mean biomass of 0.218 kg/m². Benthic invertebrate macrofauna associated false abalone have included 69 taxa from 11 phyla. The diversity varied between 1.78 to 2.58 bits/ind., the prevalence rate varied from 0.54 to 0.78.

KEYWORDS: Benthic community, *Concholepas concholepas*.

INTRODUCCIÓN

En la Región Tacna, la pesquería de recursos bentónicos es una actividad enteramente extractiva con régimen de libre acceso, cuya característica de flota ha variado debido al incremento de su demanda para exportación. Las Organizaciones Sociales de Pescadores Artesanales (OSPA) invierten la mayor parte de sus esfuerzos en el repoblamiento del recurso chanque o toлина (*Concholepas concholepas*); sin embargo, estas acciones de manejo que buscan la optimización e incremento de la producción, la realizan sin conocer la productividad y dinámica de los bancos naturales. Esta carencia de información sobre la diversidad de los ambientes marinos costeros en el

sur del Perú, impulsó el estudio en el área de Meca-Las Lozas (Tacna), banco natural que se caracteriza por ser semillero de este molusco, que por años se vio afectado por el depósito de relaves mineros. En este trabajo, efectuado en octubre 2007, se presentan los resultados obtenidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio comprendió los pequeños bancos naturales (BN) Meca y Las Lozas, muy próximos y situados al norte de la Región Tacna, con una extensión aproximada de 5 km (17°56'42,6"S - 70°54'33,2"W y 17°59'21,3"S - 70°53'04,9"W) (Fig. 1).

Los trabajos de campo y la colecta de muestras se realizaron del 12 al 15 de octubre 2007, a bordo de la embarcación EL PIONERO, acondicionada con compresora y accesorios para buceo semiautónomo. Para ubicar las estaciones de muestreo biológico se utilizó un geoposicionador satelital (GPS) Garmin III PLUS utilizando el Datum WGS 84; el registro de profundidad se hizo con una ecosonda portátil (FURUNO), y se verificó con un profundímetro de pulsera.

EVALUACIÓN BATILITOLÓGICA

Se establecieron estaciones de muestreo a lo largo de transectos equidistantes perpendiculares a la costa. En cada estación, en un radio de 5 m aproximadamente, se registró el tipo de sustrato, profundidad

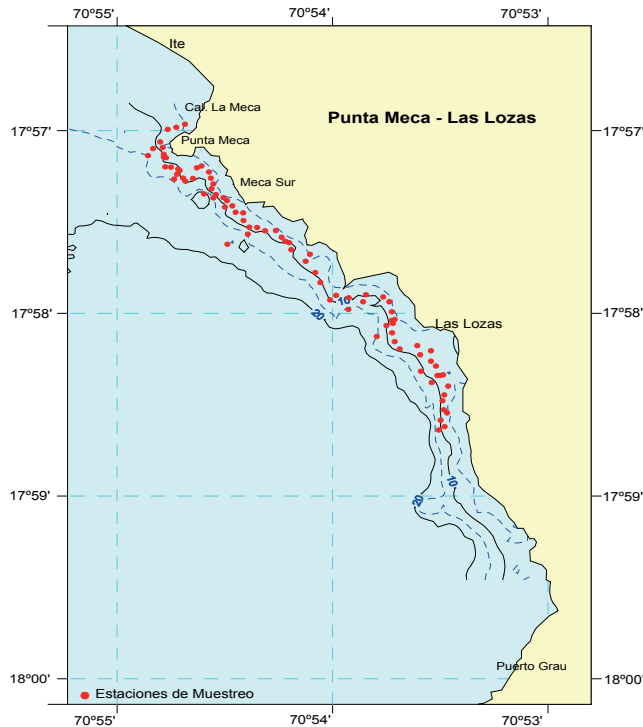


Figura 1.- Estaciones de muestreo en el BN Meca-Las Lozas. Tacna. Octubre 2007

y comunidad predominante. Los datos obtenidos fueron procesados en hojas de cálculo Excel, y graficados en software de interpolación (Surfer 8.0 y MapInfo 7.5).

ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS

Se registró temperatura (T), salinidad (S), oxígeno disuelto (OD) y plancton, a lo largo de 4 perfiles oceanográficos en 12 estaciones de muestreo prefijadas.

La temperatura superficial del mar (TSM) se registró con un termómetro de mercurio (rango de -10 a 35° C); y la de fondo con un termómetro de inversión.

Para el análisis de salinidad superficial (SSM) y de fondo se aplicó el método de conductividad, utilizando un salinómetro Portasal Guildline 8410 A.

Se estudiaron las corrientes a diferente profundidad. Se utilizaron correntómetros de veleta en 11 puntos a nivel superficial y 11 de fondo. Con los datos obtenidos se calculó

la dirección y velocidad de las corrientes en superficie y fondo.

CARACTERIZACIÓN DEL BANCO NATURAL

Para la caracterización del Banco Natural se tomó en cuenta el área considerada en evaluaciones anteriores (2005 y 2006). Utilizando el software de interpolación Surfer 8.0 se determinó la distribución espacial del chanque y se estimó el área o polígono habitable de este recurso, establecida mediante la integración del área limitada por los puntos con presencia del recurso y/o especies presa, excluyendo coberturas que presentaran sustratos no aptos para el recurso. Como Unidad Mínima de Muestreo se utilizó 1 m², que proporciona niveles de precisión aceptables en estimados de abundancia de recursos.

Distribución de las estaciones de muestreo.- Para la determinación de la distribución espacial y estructura de tallas del chanque (zona submareal), se aplicó un diseño muestral

estratificado, con 84 estaciones de muestreo biológico (Fig. 1).

Se colectaron todas las especies de importancia comercial, y en el laboratorio húmedo del IMARPE Ilo, se determinó densidad, abundancia, distribución de tallas y relaciones gravimétricas del chanque. La macrofauna acompañante se utilizó para determinar densidad y biomasa.

Estructura de tallas.- Las medidas se tomaron con un malacómetro, el pesaje se realizó en una balanza de precisión de 0,01g. Se estableció la relación longitud-peso, mediante un ajuste lineal del modelo potencial: $Y = aX^b$

Proceso reproductivo.- Para analizar el proceso reproductivo del chanque (*Concholepas concholepas*) y del caracol (*Stramonita chocolata*), se utilizó la escala de madurez gonadal desarrollada por RAMORINO (1975) y ROJAS et al. (1986).

Estructura comunitaria.- Para determinar la composición de la comunidad de la macrofauna bentónica acompañante o asociada al chanque, se trabajó en 12 estaciones con un área de 0,25 m². Los ejemplares fueron identificados utilizando los trabajos: ÁLAMO y VALDIVIESO, 1987; CHIRICHIGNO, 1970; FISHER et al. 1995; MÉNDEZ, 1981; OLIVA y CASTILLA, 1992; ROZBACZYLO, 1980.

Para la determinación de índices ecológicos univariados se consideraron aquellos taxa sobre los cuales se asumió la característica de representar a una sola especie, válido desde la categoría de especie hasta categorías superiores. El conjunto matricial de datos así establecidos (Phyla o especies), fueron analizadas siguiendo las rutinas del programa computacional PRIMER (CLARKE y WARWICK 1994; CLARKE y GORLEY 2001). Para los cálculos se utilizó el menú DIVERSE de PRIMER; y se aplicaron los principales indicadores comunitarios:

Uniformidad de PIELOU, Diversidad de SHANNON y de Similitud de BRAY-CURTIS para la caracterización de la estructura comunitaria.

Índice de Shannon de la diversidad general (H').- Para los cálculos correspondientes se utilizó logaritmo base 2. El índice permite obtener un indicador (H') de la relación entre el número de especies y sus respectivas abundancias numéricas, reflejando el grado de incerteza (en términos de información) dentro de la comunidad.

$$H' = - \sum (n_i/N) \log (n_i/N) \quad \text{o bien}$$

$$H' = - \sum P_i \log P_i$$

Dónde:

n_i = valor de importancia para cada especie (número de individuos, biomasa, producción, etc.).

N = total de los valores de importancia.

P_i = probabilidad de importancia para cada especie = (n_i/N)

Riqueza de especies de MARGALEF (d).- El índice representa la riqueza de especies en un sentido clásico pero en función del número total de individuos por período de muestreo. Este índice determina la riqueza de especies en un área determinada para ser comparada con otras.

$$d = (S-1)/\log N$$

Dónde:

N = número total de individuos, número de las especies en la muestra A

S = número de especies, número de las especies en la muestra B.

Uniformidad de PIELOU (e).- El índice representa la uniformidad (equitabilidad) en la distribución numérica entre las diferentes especies del conjunto estudiado en cada período de muestreo.

$$e = H' / \log S$$

Dónde:

H' = índice de Shannon

S = número de especies

Índice de similitud o disimilitud BRAY - CURTIS (B').- Ignora los casos en las que especies están ausentes en ambas muestras. Los valores de esta medida de disimilitud oscilan de cero a uno y puede ser transformada como una medida de similitud, utilizando el complemento de Bray-Curtis (1-B). Este índice se fórmula con el siguiente algoritmo:

$$B = \frac{\sum_{i=1}^s |X_{ij} - X_{ik}|}{\sum_{i=1}^s [X_{ij} + X_{ik}]}$$

Dónde:

B = medida de Bray-Curtis entre las muestras j, k

X_{ij} = número de individuos de la especie i en la muestra j

X_{ik} = número de individuos de la especie i en la muestra k

S = número de especies

RESULTADOS

Aspectos Oceanográficos

Temperatura (°C).- La mínima TSM fue 13,0 °C frente a Las Lozas y máxima 14,9 °C en áreas muy costeras frente a Punta Meca. La TSM presentó un rango reducido, incrementándose gradualmente de sur a norte.

En el fondo, la temperatura del mar varió entre 12,5 a 13,3 °C, observándose que las isotermas se distribuyeron en forma ascendente hacia la costa y con dirección de sur a norte, ubicándose los mayores valores térmicos en la zona intermareal.

Salinidad (ups).- La salinidad superficial del mar (SSM) presentó una variación de 34,749 a 34,819 ups, característica de Aguas Costeras Frías (ACF) que se distribuyó en toda la zona

costera, ingresando con mayores concentraciones halinas de sur a norte.

Los registros de la salinidad del fondo fluctuaron de 34,730 a 34,740 ups, característica de ACF; hacia el sur del área de estudio se observó un núcleo de mayor salinidad, distribuyéndose desde los 8 hasta 28 m de profundidad.

Dirección y velocidad de corrientes.- Las corrientes marinas en la zona de estudio presentaron una dirección muy variable, en superficie fue de 0° a 349°. Al sur de Las Lozas y frente a Punta Meca se observó una corriente paralela al litoral que fue de mayor velocidad (10,05 cm/seg). Frente al banco natural se presentó un ingreso de corrientes con dirección sur hacia la zona costera.

A los 8 m de profundidad las corrientes variaron sus direcciones de 131° a 357°, con velocidades ligeramente menores y desplazamientos similares a los del nivel superficial, variando entre 2,05 a 7,43 cm/seg. El fondo del área presentó una superficie irregular de formación rocosa (gran parte del área) y arenosa (pequeños núcleos), con un alto porcentaje de conchuelas cerca a la costa; observándose vientos de intensidad moderada.

CARACTERÍSTICAS DEL BANCO NATURAL MECA - LAS LOZAS.- El fondo marino está conformado principalmente por sustrato duro (roca), sustrato blando (arena) y sustrato mixto (roca y arena). El sustrato blando está distribuido principalmente en las zonas más profundas del banco natural.

Predominan comunidades del cordado cochiza (*Pyura chilensis*) y el chorito (*Semimytilus algosus*) que se distribuyen hasta 10 m de profundidad, los mayores parches se ubicaron frente a Punta Meca y al sur de Las Lozas.

ASPECTOS BIOMÉTRICOS.- Se analizaron 829 ejemplares de chanque, con talla o longitud peristomal (LP) entre 27 y 109 mm, promedio de 53,96 mm y moda principal 54 mm. El 98,79% fueron ejemplares menores a la talla comercial (Fig. 2).

ASPECTOS REPRODUCTIVOS.- Se realizó análisis macroscópicos de 140 ejemplares, la proporción sexual fue de 1,1♀:1,0♂. Madurez gonadal: 0,71% virginales (inmaduros o juveniles), 68,57% en estadio I (Previtelogénesis en ♀ y Recuperación en ♂), 10,71% en estadio II (Vitelogénesis en ♀ y Maduración en ♂), 10,71% en estadio III (Máxima madurez para ♀ y ♂) y 9,29% en estadio IV (Término postura en ♀ y Término emisión de gametos en ♂) (Fig. 3). El Índice Gonadosomático (IGS) fue de 1,53%.

RELACIÓN LONGITUD – PESO.- La dispersión de las variables longitud peristomal (LP) y peso total se ajustan a un modelo potencial. Esta relación para el chanque en el área estudiada dio un valor de $b=3,1149$, con intervalo de confianza al 95% de $b= 3,0443$ y $3,1855$, el valor de R^2 fue próximo a 1 (0,98) (Fig. 4).

Las relaciones con peso del cuerpo y peso del pie se dan a continuación:

Longitud Peristomal (LP) – Peso del Cuerpo (PC):
 $PC = 0,000057 * LP^{3,0621}$, $R^2 = 0,9600$

Longitud Peristomal (LP) – Peso del Pie (PP):
 $PP = 0,000049 * LP^{3,0298}$, $R^2 = 0,9628$

Distribución y concentración.- El chanque presentó un área efectiva de distribución de 11.672,62 m², con concentraciones de 1 a 22 ind/m² (Tabla 1), la mayor concentración se encontró en las profundidades <10 m (Estrato I y II).

ABUNDANCIA Y BIOMASA.- La abundancia poblacional del chanque se estimó en 4.821.922 ejemplares; con una densidad media poblacional de

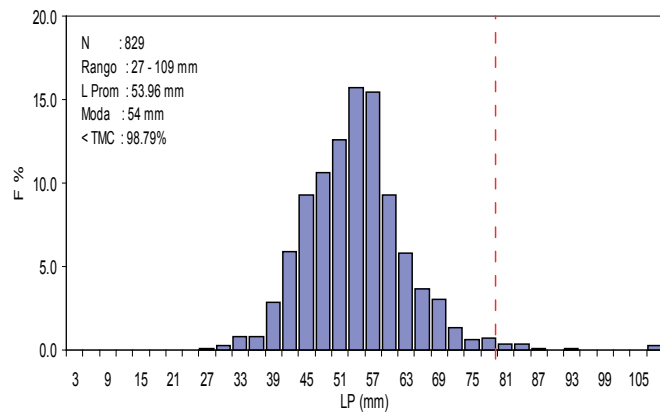


Figura 2.- Estructura de tallas, chanque, BN Meca-Las Lozas, Tacna. Octubre – 2007

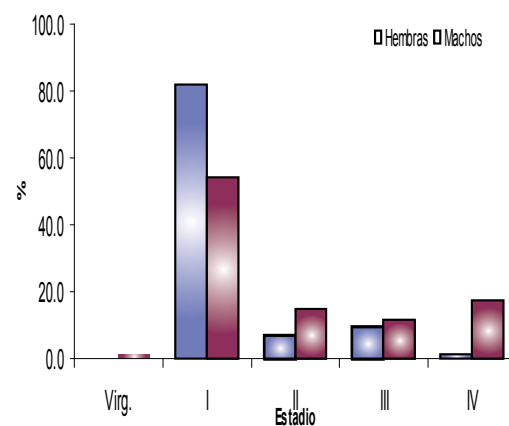


Figura 3.- Madurez gonadal, chanque, BN Meca-Las Lozas, Tacna. Oct. 2007

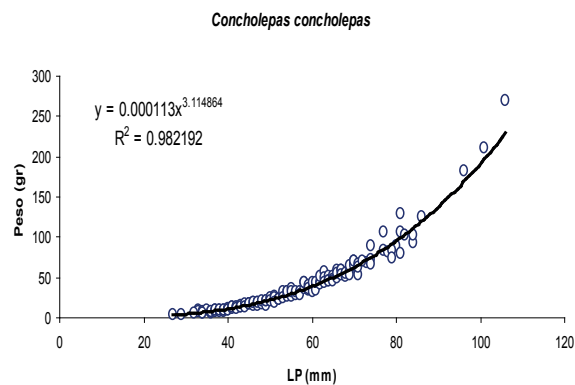


Figura 4.- Relación Longitud – Peso, chanque, BN Meca-Las Lozas. Tacna, Oct. 2007

4,1 ejem/m². La biomasa total estimada fue de 254,1 t, con una biomasa media de 0,218 kg/m² (Tabla 1).

OTROS RECURSOS.- Otros recursos de interés comercial son: caracol (*Stramonita chocolata*), pulpo (*Octopus mimus*), choro (*Aulacomya ater*), cholga (*Choromytilus chorus*) y lapa negra (*Fissurella latimarginata*). El caracol presentó tallas de 22 a 79 mm, moda principal 46 mm, se registró el 85,35%

de ejemplares menores a la talla media comercial (60 mm) (Fig. 5). El choro presentó tallas entre 48 a 86 mm, moda principal de 69 mm, detectándose el 26,47% de ejemplares menores a la TMC (65 mm) (Fig. 6).

ASPECTOS COMUNITARIOS

Estructura poblacional de *Semimytilus algosus*.- La talla de 858 ejemplares de *S. algosus*, no

Tabla 1.- Abundancia y Biomasa de chanque, BN Meca-Las Lozas. Oct. 2007.

Estrato	I (2-5 m)	II (5-10 m)	III (10-15m)	TOTAL
Densidad (N ^o)	3.500.200	1.259.767	61.955	4.821.922
Densidad media del estrato (ejem/m ²)	5,500	3,915	0,296	4,131
Biomasa (t)	193,4	56,7	4,0	254,1
Biomasa media del estrato (kg/m ²)	0,304	0,176	0,019	0,218

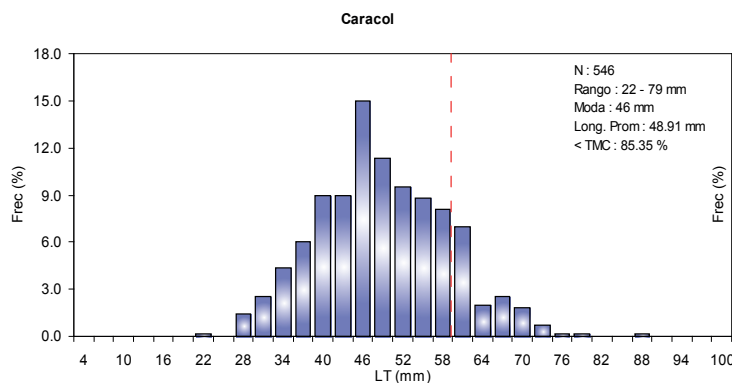


Figura 5.- Estructura de tallas del caracol, BN Meca-Las Lozas. Tacna, Oct. 2007

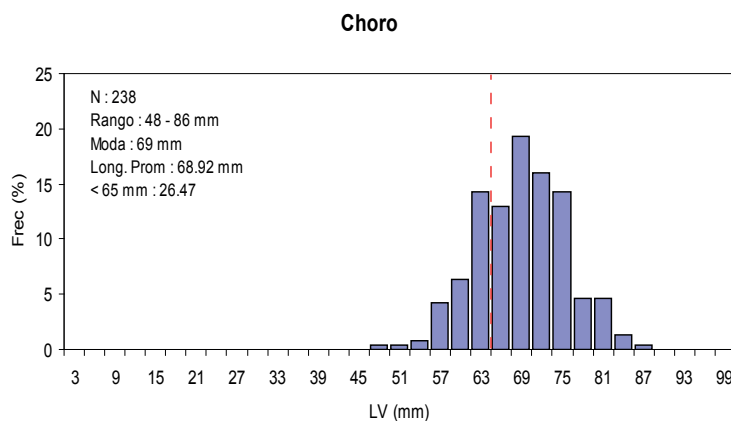


Figura 6.- Estructura de tallas, choro, BN Meca-Las Lozas.

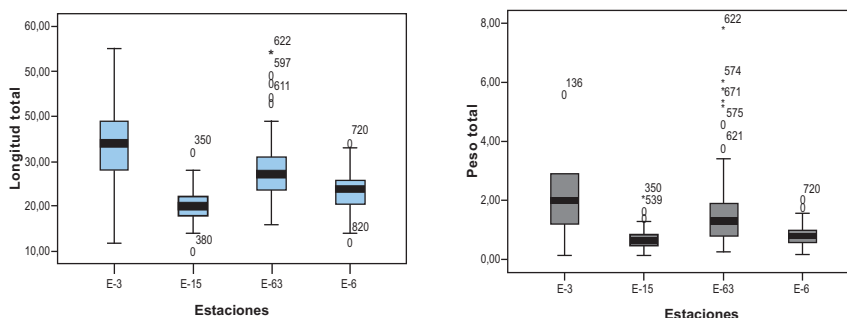


Figura 7.- Distribución de densidad por estaciones. Oct. 2007.

presentó diferencias estadísticamente significativas (ANOVA longitud, $F = 219,162$; $P = 0,000$, peso $F=149,981$, $P=0,00$). Sin embargo, en función a la abundancia en las estaciones de muestreo E-3, E-15,

E-63 y E-16, presentaron diferencias llegando a formar según el análisis del Post Hot cuatro grupos diferenciales; el análisis de sus biomásas, resultó en tres grupos (reuniendo las estaciones E-15

y E-16) con valores superiores a 0,03 (Fig. 7).

El peso total fresco fluctuó entre 0,15 g (12 mm) y 5,54 g (52 mm) (E-3); en E-15 entre 0,1 g (10 mm) y 2,01 g (32 mm); E-63 presentó 0,27 g (16 mm) y 7,84 g (54 mm); E-16 varió de 0,16 g (12 mm) a 1,98 g (34 mm) (Fig. 7).

Las relaciones de talla-peso total (Pt) (Fig. 8) en la Meca fueron:

E-3 : $Pt = 0,0006 * 2,3057$ con coeficiente de correlación $r = 0,99$

E-15 : $Pt = 0,0006 * 2,300$ con coeficiente de correlación $r = 0,878$

E-63 : $Pt = 0,0002 * 2,666$ con coeficiente de correlación $r = 0,923$

E-16 : $Pt = 0,0006 * 2,285$ con coeficiente de correlación $r = 0,921$

Estructura de las comunidades submareales en cinturones de *S. algosus*.- Considerando las zonas de muestreo como un todo, asociadas a los mantos de *S. algosus* se registró una riqueza total (diversidad gama) de 18 taxa, pertenecientes a 6 Phyla. La diversidad local (diversidad alfa) en la estación E-3 fue de 10 taxa, en la E-15 fue de 6 taxa, en E-63 y E-16 con 9 taxa cada una. Se registró 83,3% de macro-invertebrados móviles y 16,7% sésiles.

En la comunidad bentónica los artrópodos aportaron 44,4% de la riqueza con 8 especies, los anélidos 22,2% con 4 especies. Otros grupos taxonómicos variaron en cada estación: en la E-3 los moluscos y artrópodos con 3 taxa cada uno (30,0% de la riqueza), en la E-15 los anélidos (33,3%), en la E-63 los artrópodos y anélidos (33,3% cada uno) y en la E-16 los artrópodos (77,7%) (Fig. 9).

Riqueza de especies y abundancia.- En todas las estaciones de muestreo las especies móviles fueron más abundantes (34,3%)

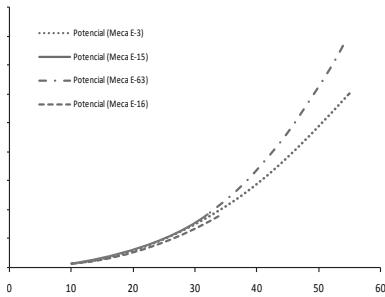


Figura 8.- Regresión potencial de *S. algius*, BN Meca-Las Lozas.

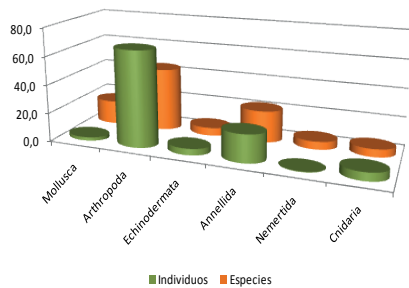


Figura 9.- Porcentaje de taxa por Phyla, BN Meca-Las Lozas. Oct. 2007

que las sésiles (2,4%) (*Balanus laevis* y *Balanus* sp.). Otras especies con menor representatividad fueron: poliquetos *Halosydna johnsoni* (17,9%), *Pherusa* sp. (0,6%), Nereidae (0,9%), Terebellidae (0,6%); Cnidarios (5,8%) y nemertinos (0,3%).

Para la comparación de distribución de abundancia y biomasa de especies en el BN Meca-Las Lozas, se utilizó el K dominancia de LAMBSHEAD et al. (1983), que permitió determinar el grado de perturbación o deterioro del ecosistema; se obtuvo el valor $W=0,031$ que muestra la relación baja entre las dos variables. La Fig. 10a muestra la perturbación existente o alteración del ambiente que actúa sobre las comunidades de la macro-fauna submareal asociada al chorito del banco Meca- La Lozas; la Fig. 10b ratifica en forma mas precisa la probabilidad de existir este daño en el ecosistema que afecta los roles ecológicos y biológicos de la comunidad, debido a que la curva de abundancia se encuentra por debajo de la curva de biomasa.

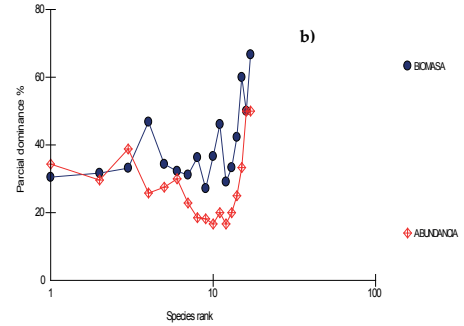
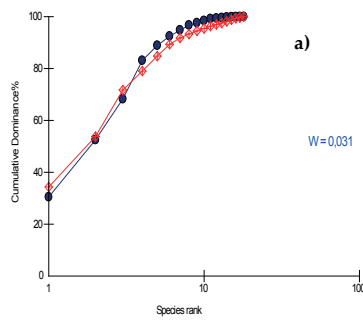


Figura 10.- a) y b) Curvas conjuntas de K dominancia, BN Meca-Lozas. Oct. 2007

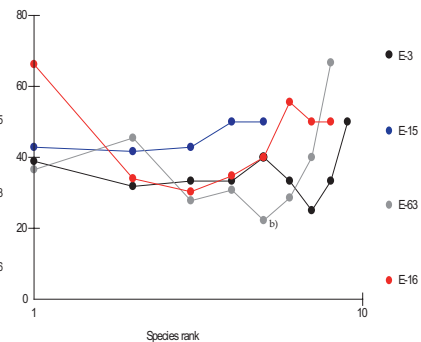
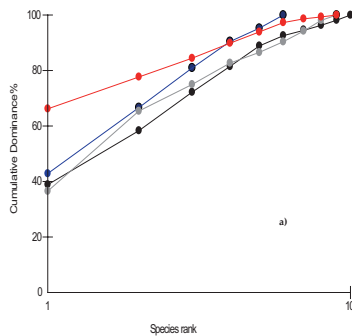


Figura 11.- a) y b) Curvas conjuntas de K dominancia, BN Meca-Las Lozas. Oct. 2007.

Análisis de los índices ecológicos y de similitud.- Las estaciones de muestreo reflejaron ambientes con poca representatividad; diversidad gama (18 taxa) y abundancia de especies validado por los datos obtenidos de riqueza de especies que mostraron valores bajos de 1,60 (E-16) y 2,02 (E-63). Es importante destacar que la relación entre el valor de diversidad y el número de individuos por especie varía significativamente en especial en las estaciones E-63 (0,79) y E-15 (0,84), encontrando uniformidades relativamente altas en ellas (Tabla 2).

En función de los índices de diversidad y ejecutando un perfil de este índice, se utilizó el K dominancia (porcentaje acumulativo de abundancia) vs. el ranking de especies en escala logarítmica resultando que las estaciones con menor diversidad presentan la curva más elevada siendo E-16, E-15, E-63 y E-3 el orden de menor a mayor representatividad, lo que pudo deberse a condiciones de muestreo o profundidad del área. Las estaciones con diversidad más re-

presentativa tienen la curva menos elevada, siendo mayor el índice de diversidad de Shannon y Wiener en las estaciones E-3 y E-63 (Figs. 11 a y 11 b)

Según los índices ecológicos de diversidad, riqueza de especies y abundancia, destaca la formación de tres agrupaciones de las cuales las estaciones encerradas en color azul (Figs. 12a y 12b) son las que tienen una relación más estrecha, a pesar de los diferentes valores de diversidad; los otros dos grupos, rojo y plomo, presentan diversidades más representativas pero que al permanecer distantes entre ellas tienen una similitud baja.

Densidades de los macro invertebrados en matrices de *Semimytilus algius*

El aporte al componente de densidad de los grupos de macro invertebrados asociados a los parches de *S. algius*, presentó variaciones para las cuatro estaciones muestreadas. En E-16, destacaron los crustáceos, anélidos, actinias y en

Estaciones	Especie	Nro ind.	Riqueza	Uniformidad	Diversidad	Predominio
	S	N	d	J'	H'	C
E-3	10	108	1,92	0,78	2,58	0,78
E-15	6	21	1,64	0,84	2,16	0,76
E-63	9	52	2,02	0,79	2,49	0,78
E-16	9	148	1,60	0,56	1,78	0,54

Tabla 2.- Índices ecológicos de las estaciones, BN Meca-Las Lozas. Tacna. Octubre. 2007

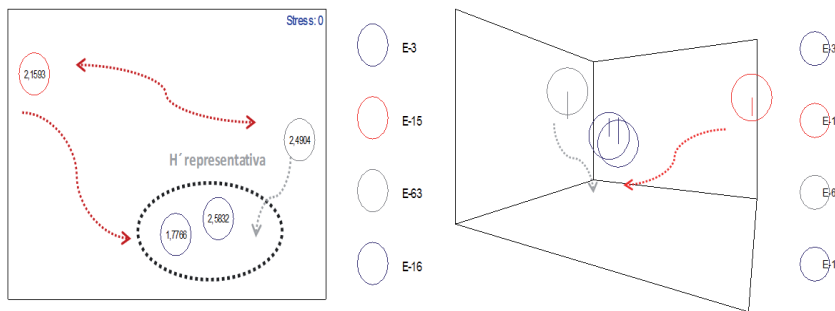


Figura 12.- a) y b) Análisis multidimensional no paramétrico: (MDS-2D y 3D) de las estaciones, BN Meca-Las Lozas. Oct. 2007.

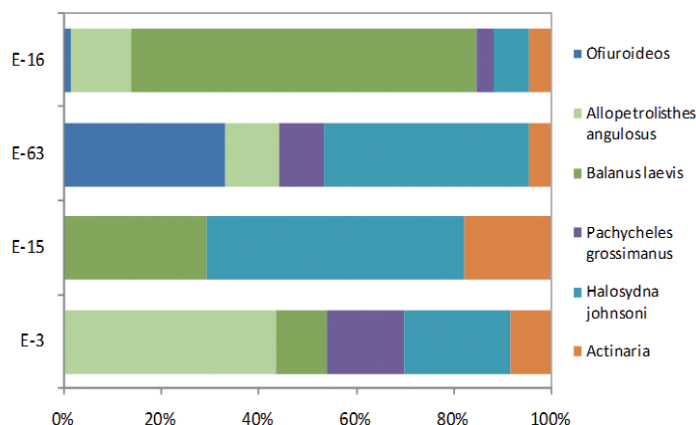


Figura 13.- Especies dominantes según densidad, BN Meca-Las Lozas. Oct. 2007

menor cantidad los ofiuroideos; se registró *Allopetrolisthes angulosus* (68 ind/0,25m²), *Balanus laevis* (392 ind/0,25m²) y *Pachycheles grossimanus* (20 ind/0,25m²). En E-63 destacaron entre los anélidos *Halosydna johnsoni* (60 ind/0,25m²), ofiuroideos (60 ind/0,25m²), entre los crustáceos *A. angulosus* (20 ind/0,25m²) y *P. grossimanus* (16 ind/0,25m²); actinias (76 ind/0,25m²). En la estación E-15 destacaron *H. johnsoni* (36,20 ind/0,25m²), *B. laevis* (20 ind/0,25m²) y actinias (12 ind/0,25m²). En la estación E-3 destacaron *A. angulosus* 168 ind/0,25m², *H. johnsoni* con 84 ind/0,25m², *P. grossimanus* 60 ind/0,25m², *B. laevis*

40 ind/0,25m² y las actinias con 32 ind/0,25m² (Fig. 13).

Biomasa de los macro invertebrados en matrices de *Semimytilus algosus*

La biomasa total se distribuyó en un rango de 16 g/0,25 m² a 1808 g/0,25 m², en las cuatro estaciones de muestreo habiéndose analizado por grupos taxonómicos. El promedio de la biomasa para los moluscos fue 32 g/0,25 m², equinodermos 240 g/0,25 m², crustáceos 440 g/0,25 m², anélidos 264 g/0,25 m², cnidarios con 304 g/0,25 m² y nemertinos con 16 g/0,25 m².

La biomasa a nivel específico fue *Balanus laevis* 1808 g/0,25 m², *Allopetrolisthes angulosus* 1024 g/0,25 m², *Halosydna johnsoni* 944 g/0,25 m², *Pachycheles grossimanus* 384 g/0,25 m², actinarias 304 g/0,25 m² y *Crassilabrum crassilabrum* 64 g/0,25 m² (Tabla 3, Fig. 14).

CONCLUSIONES

- Se establecieron tres comunidades predominantes en el Banco Natural: cochizal *Pyura chilensis*; chorito *Semimytilus algosus*; y choral *Aulacomya ater*.
- El área efectiva de distribución del recurso chanque se estimó en 11.672,62 m².
- La talla media peristomal (LP) del chanque fue de 53,96 mm y el 98,79% de los ejemplares se encontraron por debajo de la TMC, evidenciando que la población del BN Meca-Las Lozas está conformada en su mayoría por ejemplares juveniles.
- La población del chanque presentó una proporción sexual de 1,0:1,1, ligeramente favorable a las hembras; se encontró el 68,57% en el estadio I (Previtelogénesis en ♀ y Recuperación en ♂). El IGS fue de 1,53%.
- La abundancia poblacional del chanque se estimó en 4.821.922 ejemplares; con una densidad media poblacional de 4,1 ejem/m². La biomasa total estimada fue de 254,1 t con una biomasa media de 0,218 kg/m².
- Un número de 69 taxa agrupados en 11 phyla, constituyeron la macrofauna bentónica de invertebrados asociados al chanque en la zona submareal (20 Mollusca, 12 Crustacea, 23 Annelida, 4 Nemertea, 3 Echinodermata, 2 Cnidaria, 1 Brachiopoda, 1 Nematoda, 1 Phoronida, 1 Platyhelminthes y 1 Chordata).
- Se registró una riqueza total (diversidad gama) de 18 taxa, pertenecientes a 6 phyla.
- Los valores de diversidad variaron entre 1,78 a 2,58 bits/ind. y los valores del índice de predominio oscilaron entre 0,54 a 0,78.

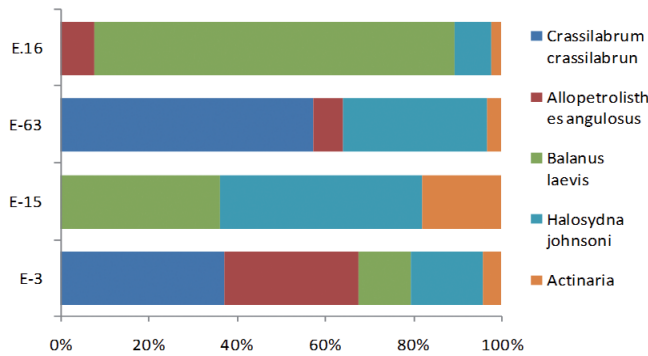


Figura 14.- Especies dominantes según biomasa, BN Meca-Las Lozas. Oct. 2007.

Tabla 3.- Especies en el BN Meca-Las Lozas. Oct. 2007.

TAXA	ESTRATO SUBMAREAL DEL AREA EVALUADA				FRECUENCIA %	
	Densidad (ind. m ²)	Individuos	Biomasa (g m ²)	Peso	Densidad (ind. m ²)	Biomasa (g m ²)
MOLLUSCA						
1 <i>Choromytilus chorus</i>	8,00	(2)	32,00	(0,6)	0,61	0,61
2 <i>Crassilabrum crassilabrum</i>	16,00	(4)	64,00	(14,78)	1,22	1,22
3 <i>Mitrella unifasciata</i>	8,00	(2)	32,00	(0,11)	0,61	0,61
			32,00	(15,49)	2,43	2,43
ECHINODERMATA						
4 Ofiuroideos	60,00	(15)	240,00	(1,57)	4,56	4,56
	61,00	(15)	241,00	(1,57)	4,56	4,56
ARTHROPODA (CRUSTACEA)						
5 <i>Allopetroliastes angulosus</i>	256,00	(64)	1024,00	(10,57)	19,45	19,45
6 <i>Balanus laevis</i>	452,00	(113)	1808,00	(20,46)	34,35	34,35
7 <i>Betaeus sp</i>	32,00	(8)	128,00	(0,13)	2,43	2,43
8 Ganmaridae	8,00	(2)	32,00	(0,01)	0,61	0,61
9 <i>Pachycheles grossimanus</i>	96,00	(24)	384,00	(3,89)	7,29	7,29
10 <i>Pilumnoides perlatus</i>	12,00	(3)	48,00	(0,59)	0,91	0,91
11 Xanthidae	4,00	(1)	16,00	(0,02)	0,30	0,30
12 <i>Synalpheus spinifrons</i>	20,00	(5)	80,00	(1,26)	1,52	1,52
	880,00	(220)	3520,00	(36,93)	66,87	66,87
ANNELIDA (POLYCHAETA)						
13 <i>Pherusa sp</i>	8,00	(2)	32,00	(0,47)	0,61	0,61
14 <i>Halosydna johnsoni</i>	236,00	(59)	944,00	(9,97)	17,93	17,93
15 Nereidae	12,00	(3)	48,00	(0,16)	0,91	0,91
16 Terebellidae	8,00	(2)	32,00	(0,09)	0,61	0,61
	264,00	(66)	1056,00	(10,69)	20,06	20,06
CNIDARIA (ANTHOZOA)						
17 Actinaria	76,00	(19)	304,00	(2,4)	5,78	5,78
	77,00	(19)	305,00	(2,4)	5,78	5,78
NEMERTIDA						
18 Nemertida	4,00	(1)	16,00	(0,03)	0,30	0,30
	5,00	(1)	17,00	(0,03)	0,30	0,30
Total	1316,00	(329)	5264,00	(67,11)	100,00	100,00

RECOMENDACIONES

Continuar con las evaluaciones periódicas en el BN Meca-Lozas, e implementar medidas de protección a los bancos naturales considerados como semilleros, ya que se explotan irracionalmente.

REFERENCIAS

ÁLAMO V, VALDIVIESO V. 1987. Lista Sistemática de moluscos Marinos del Perú. Boletín - Volumen extraordinario. Instituto del Mar del Perú. ISSN 0378-7699

CLARKE K, GORLEY R. 2001. Primer v5: User Manual/Tutorial. Primer - E: Plymouth, 91 pp.

CLARKE K R, WARWICK R M. 1994. Changes in marine communities: an approach to statically analysis and interpolation. Plymouth: Plymouth Marine Laboratory, 144 pp

CHIRICHIGNO N. 1970. Lista de Crustáceos del Perú. Informe N° 35. Instituto del Mar del Perú.

FISHER W, KRUPP F, SCHNEIDER W. 1995. Guía para la identificación de especies para los fines de pesca (Moluscos Bivalvos). Pacífico centro oriental. Volumen I.

IMARPE. 2006. Estudio de las Características Bioecológicas de Bancos Naturales "Semilleros" en la Región Tacna - Octubre. Informe Interno. Instituto del Mar del Perú - Centro Regional de Investigación Pesquera de Ilo.

LAMBSHEAD P J D, PLATT H M, SHAW K M. 1983. The detection of differences among assemblages of marine benthic species based on an assessment of dominance and diversity', Journal of Natural History, 17:6, 859 - 874

MÉNDEZ M. 1981. Claves de Identificación y Distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decapoda) del Mar y de la Costa del Perú. Boletín- Vol. 5. Instituto del Mar del Perú.

OLIVA O, CASTILLA J. 1992. Guía para el Reconocimiento y Morfometría de diez especies del genero *Fissurella* Bruguiere, 1789 (Mollusca: Gastropoda) comunes en la pesquería y conchales indígenas de Chile Central y Sur. ISBN 0016-531X.

RAMORINO L. 1975. Ciclo reproductivo de *Concholepas concholepas* en la zona de Valparaíso. Rev. Biol. Marina Valparaíso 15(2): 149-177.

ROJAS N, TARAZONA J, ISHIYAMA V. 1986. Ciclo de reproducción y escala de madurez gonadal en el "caracol" *Thais (Stramonita) chocolata* (Duclos, 1832). Rev. Cien. U.N.M.S.M., 74(1): 117-129.

ROZBACZYLO N. 1980. Clave para el Reconocimiento de Familias de Anélidos Poliquetos del Mar Chileno. Studies on Neotropical Fauna and Environment 15 (1980), pp 167 - 196.