

INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
SEDE REGIONAL ILO



ESTUDIO DE UN AREA DE PROTECCION DE JUVENILES DE *Concholepas concholepas* (CHANQUE) EN EL LITORAL DE LA REGION TACNA
(Octubre - 2007)

INFORME FINAL



Ilo, Diciembre del 2007

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
I. INTRODUCCIÓN.....	3
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	3
2.1 Área de estudio.....	3
2.2 Evaluación Batilológica	4
2.3 Caracterización del Banco Natural	4
III. RESULTADOS	7
3.1 Características del BN “Meca – Las Lozas”	8
3.2 Aspectos Biométricos	8
3.3. Aspectos Reproductivos	8
3.4 Relación Longitud - Peso	9
3.5 Distribución y concentración.....	9
3.6 Abundancia y Biomasa	10
3.7 Otros Recursos.....	10
3.8 Aspectos Comunitarios.....	11
3.9 Aspectos Oceanográficos	17
3.10 Dirección y Velocidad de Corrientes.....	19
IV. CONCLUSIONES.....	21
V. RECOMENDACIONES	21
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21



INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN PESQUERA - ILO

ESTUDIO DE UN AREA DE PROTECCION DE JUVENILES DE *Concholepas concholepas*
(CHANQUE) EN EL LITORAL DE LA REGION TACNA
(Octubre - 2007)

I. INTRODUCCIÓN.

La pesquería de recursos bentónicos se caracteriza por sostener una actividad enteramente extractiva con régimen de libre acceso y que ha sufrido una serie de variantes en cuanto a la modalidad de pesca como las características de la flota, motivados por un fuerte incremento en su demanda por parte de la industria exportadora.

Las actividades de repoblamiento del recurso “chanque” o “tolina” (*Concholepas concholepas*) realizadas por organizaciones de pescadores artesanales en el litoral sur del Perú han cobrado una gran importancia, volcando la mayoría de sus esfuerzos a esta actividad, sin embargo se vienen desarrollando de manera desordenada, acciones de conservación, optimización e incremento de la productividad del área a través de acciones de manejo tendientes a potenciar la producción de *C. concholepas* y asegurar la sostenibilidad del recurso y la de los pescadores involucrados.

En ese sentido es necesario conocer la productividad y dinámica de algunos bancos naturales que son importantes áreas de pesca para la flota marisquera, siendo uno de ellos el banco natural de Meca – Lozas, que se caracteriza por presentar ejemplares “semilla” de chanque.

La carencia de información sobre la diversidad y funcionamiento de los ambientes marinos costeros al sur del Perú, específicamente en la zona del banco “Meca”, colindante con la zona de Ite, que por años se vio afectada por el depósito de relaves mineros “Ite” es un buen punto para determinar los efectos y las facultades de algunas de las especies que han sufrido modificaciones y adaptaciones a los cambios producidos por este impacto.

En el presente informe se detalla los resultados obtenidos en la caracterización del banco natural semillero “Meca – Las Lozas” desarrollado del 12 al 15 de octubre del 2007.

II. MATERIAL Y MÉTODOS.

2.1 Área de estudio.

El estudio comprendió los Bancos Naturales (BN) “Meca” y “Las Lozas” que se encuentran muy próximos y ubicados al norte del litoral de la Región Tacna, con una extensión aproximada de 5 km y sus límites geográficos por el norte son 17° 56' 42.6" S – 70° 54' 33.2" W y por el sur 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 una compresora y accesorios para buceo semiautónomo. La ubicación de las estaciones de muestreo biológico se realizó con el apoyo de un Geoposicionador satelital (GPS) GARMIN III PLUS utilizando el DATUM WGS 84 y el registro de su profundidad con una ecosonda portátil (FURUNO), que fue verificada con un profundímetro de pulsera.

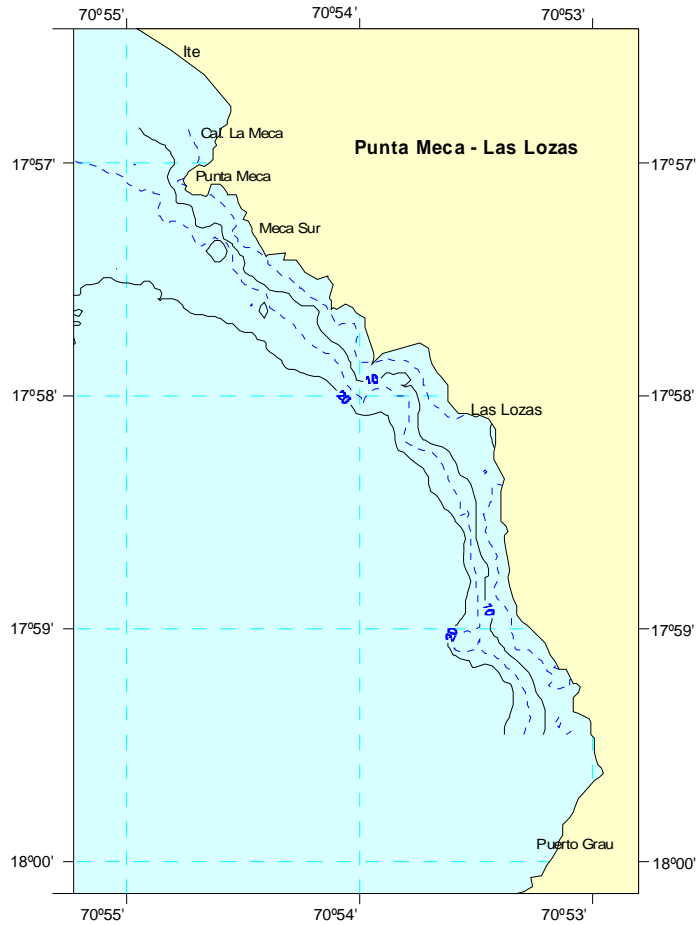


Fig. 1: Banco Natural de Meca –Las Lozas. Tacna.

2.2 Evaluación Batilitológica

Se levantó información sobre las características del fondo en toda la extensión de los dos bancos naturales, a través a estaciones de muestreo pre establecidas a lo largo de transectos equidistantes perpendiculares a la costa. En cada estación de muestreo se obtuvo información del tipo de sustrato, profundidad, comunidad predominante; esto en un radio de acción de 5 m aproximadamente.

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

2.3 Caracterización del Banco Natural

Se utilizó como Unidad Mínima de Muestreo 1 m², unidad que ha demostrado su utilidad en anteriores trabajos, facilitando niveles de precisión aceptables en los estimados de abundancia de los recursos.

Para la caracterización del Banco Natural se tomó en cuenta el área estimada en evaluaciones anteriores (2005 y 2006) ; con los datos obtenidos se determinó la distribución espacial del recurso chanque y se estimó el área o polígono habitable del recurso chanque, la cual fue establecida mediante la integración del área limitada por los puntos con presencia del recurso y/o especies presa, excluyendo coberturas que presentan sustratos no aptos para el recurso, con el apoyo del software de interpolación Surfer 8.0.

Distribución de las estaciones de muestreo

Para la determinación de la distribución espacial y estructura de tallas del recurso “chanque” en el área de estudio (zona submareal), se aplicó un diseño muestral estratificado.

En el área de muestreo, se establecieron un total 84 estaciones de muestreo biológico, dentro del área habitable del recurso chanque (Fig. 2).

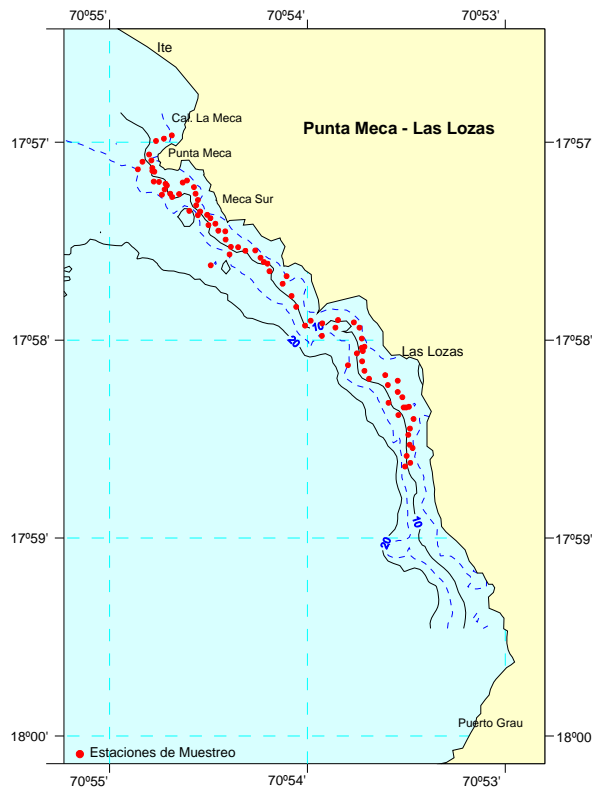


Fig. 2: Estaciones de Muestreo en el Banco Natural de Meca – Lozas. Tacna

Todas las especies de importancia comercial encontradas en cada cuadrante de 1 m² fueron removidas y llevadas a bordo de la embarcación, las que fueron contadas, medidas, pesadas, colectadas y etiquetadas.

Estas muestras fueron llevadas al laboratorio húmedo del Centro Regional de Investigación Pesquera de Ilo, para el muestreo biológico respectivo, consistente en mediciones y registro de pesos, a fin de obtener estimadores de densidad, abundancia, distribución de tallas y relaciones gravimétricas del recurso “chanque”.

Para el caso de la macrofauna acompañante, solo se obtuvo la densidad y biomasa.

Estructura de tallas

Con la finalidad de determinar la estructura de tallas del “chanque”, se realizaron mediciones biométricas, tomando las medidas más representativas de cada especie, utilizando un malacómetro y pesados con una balanza de precisión de 0.01g.

Chanque	Longitud peristomal	(LP mm)	TMC = 80 mm
Caracol	Longitud total	(LT mm)	TMC = 60 mm

Se estableció la relación longitud - peso, mediante un ajuste lineal del modelo potencial: $Y = aX^b$

Proceso reproductivo

Para el análisis del proceso reproductivo del “chanque” (*Concholepas concholepas*) y del “caracol” (*Thais chocolata*), se utilizó la escala de madurez gonadal desarrollada por RAMORINO (1975) y ROJAS ET AL. (1986), respectivamente.

Estructura Comunitaria

Para determinar la composición de la comunidad de la macrofauna bentónica acompañante o asociada al recurso chanque, se establecieron 12 estaciones con un área de 0.25 m². Estas muestras fueron colectadas y etiquetadas, las que fueron llevadas al laboratorio húmedo del Centro Regional de Investigación Pesquera de Ilo para su análisis correspondiente, utilizando claves especializadas (ALAMO & VALDIVIESO, 1987; CHIRICHIGNO, 1970; FISHER *et al*, 1995; MÉNDEZ, 1981; OLIVA & CASTILLA, 1992; ROZBACZYLO, 1980).

Para la determinación de índices ecológicos univariados solo se consideraron aquellos taxa sobre los cuales se asuma la característica de estar representando a una sola especie. Esto es válido desde la categoría de especie hasta otras categorías superiores. El conjunto matricial de datos así establecidos (phylas o especies), fueron analizadas siguiendo las rutinas del programa computacional PRIMER (CLARKE & WARWICK 1994; CLARKE & GORLEY 2001)

En particular, se efectuaron los siguientes cálculos utilizando el menú DIVERSE de PRIMER; y se aplicaron los principales indicadores comunitarios, como son: Uniformidad de PIELOU, Diversidad de SHANNON y de Similitud de BRAY-CURTIS para la caracterización de la estructura comunitaria; que fueron estimados tomando como valores de entrada la densidad por especie.

Índice de Shannon de la diversidad general (\bar{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.

$$\bar{H} = \sum (ni/N) \log (ni/N)$$

o bien

$$- \sum Pi \log Pi$$

Donde: ni = valor de importancia para cada especie (número de individuos, biomasa, producción, entre otros).
N = total de los valores de importancia.
Pi = probabilidad de importancia para cada especies = (ni / 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 y así poder ser comparada con otras.

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

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

\underline{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.

$$e = \bar{H} / \log S$$

Donde: H= índice de Shannon

S = número de especies

Índice de Similitud Bray - Curtis (J')

Ignora los casos en las que especies son 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:

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

Donde:

B = medida de Bray-Curtis entre las muestras j y 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

Aspectos oceanográficos.

Se registraron variables oceanográficas: físicas (temperatura), químicas (salinidad, oxígeno disuelto) y elementos biológicos (plancton), a lo largo de 4 perfiles oceanográficos en 12 estaciones de muestreo prefijadas. Se realizó además, un estudio de corrientes a diferentes niveles de profundidad.

Temperatura del Mar (°C)

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

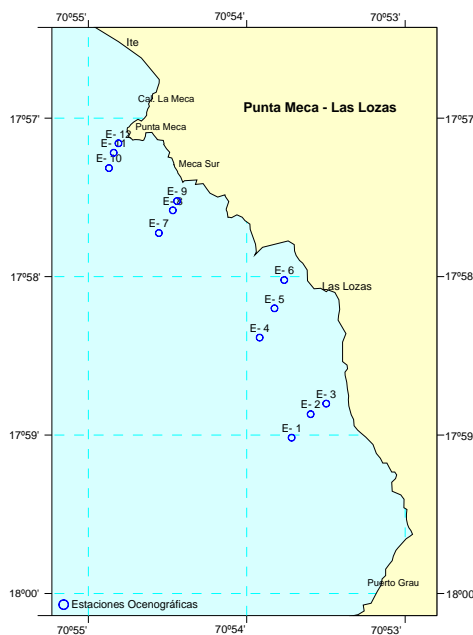
Salinidad del mar (UPS).

Para el análisis de salinidad de superficie como de fondo se aplicó el método de conductividad, utilizando un salinómetro Portasal Guildline 8410 A.

Corrientes

Se utilizaron correntómetros de veleta en 11 puntos a nivel superficial y 11 de fondo y con los datos obtenidos se calculó la dirección y velocidad de las corrientes tanto a nivel superficial y de fondo.

III. RESULTADOS



3.1 Características del BN "Meca – Las Lozas"

El fondo marino del Banco Natural "Meca – Las Lozas" 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 (Fig. 3).

En este banco predominan comunidades de cochiza (*Pyura chilensis*) y chorito (*Semimytilus algosus*) que se distribuyen mayormente hasta los 10 m de profundidad, asimismo los mayores parches se ubicaron frente a la Punta Meca y al sur de Lozas (Fig. 4).

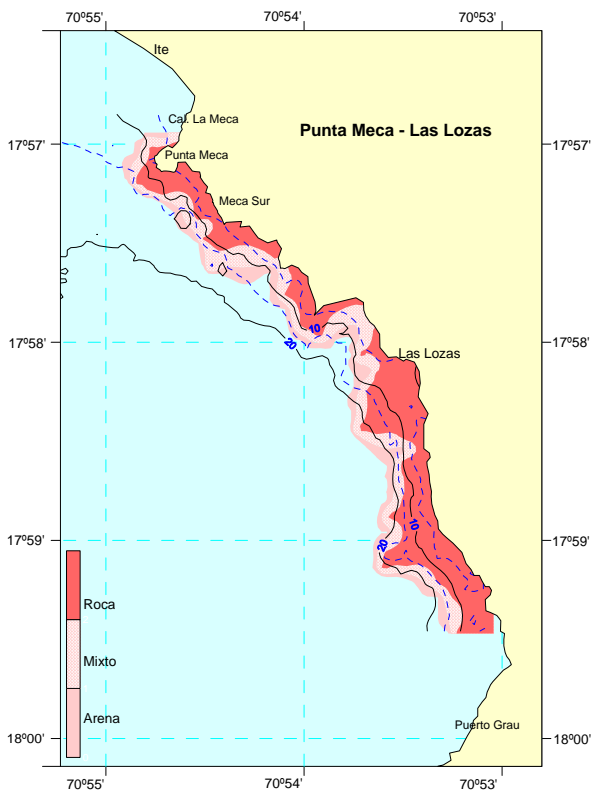


Fig. 3: Carta Batilitológica del BN Meca – Lozas.

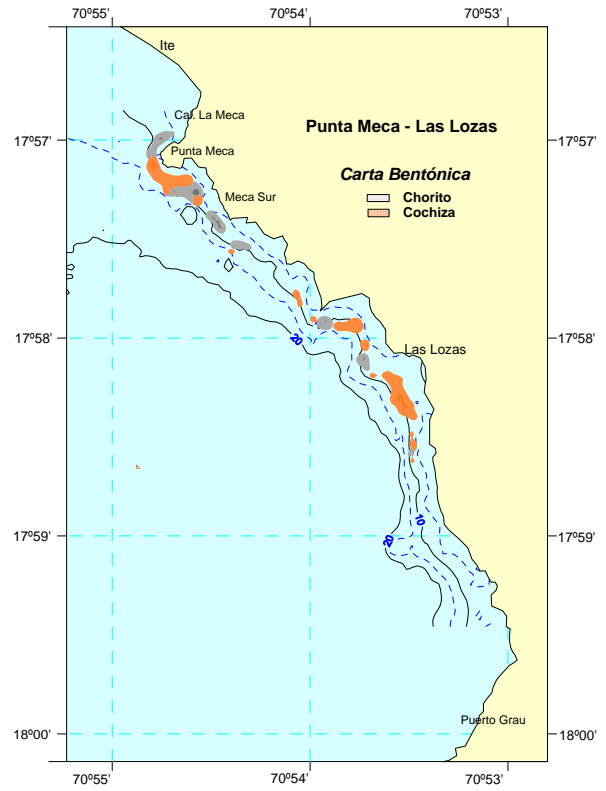


Fig. 4: Carta Bentónica del BN Meca – Lozas.

3.2 Aspectos Biométricos

Se analizaron 829 ejemplares de chanque, cuyas tallas fluctuaron entre 27 y 109 mm de longitud peristomal (L.P), con una longitud promedio de 53.96 mm L.P y moda principal ubicada en 54 mm L.P. Se observó una alta incidencia de ejemplares menores a la talla comercial (98.79 %) (Fig. 5).

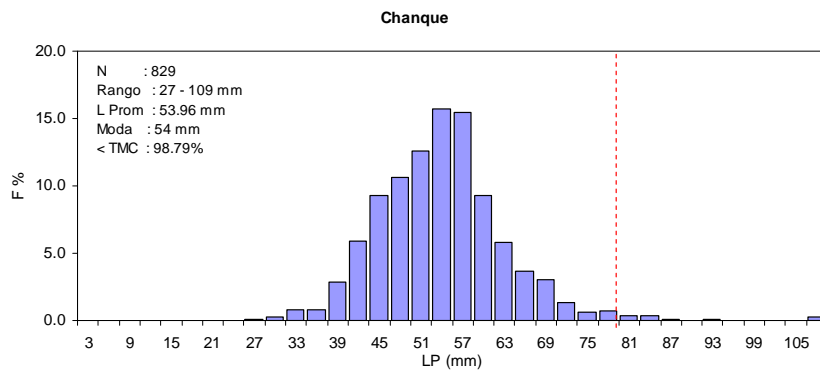


Fig. 5: Estructura de tallas del recurso Chanque en el Banco Meca – Las Lozas. Tacna. Octubre - 2007

3.3 Aspectos Reproductivos

Se analizaron macroscópicamente 140 ejemplares de “chanque”, se observó que la proporción sexual fue de 1.1:1.0. En cuanto a la madurez gonadal, el 0.71% de ejemplares fueron virginales (individuos inmaduros o juveniles), el 68.57% estuvieron en el estadio I (Previtelogénesis en ♀ y Recuperación en ♂), 10.71% en estadio II (Vitelogénesis en ♀ y Maduración en ♂), el 10.71% en estadio III (Máxima madurez para ♀ y ♂) y 9.29% en estadio IV (Término postura en ♀ y Término emisión de gametos en ♂). La Fig. 6 muestra el porcentaje de estadio de madurez por sexos. El Índice Gonadosomático (IGS) fue de 1.53%.

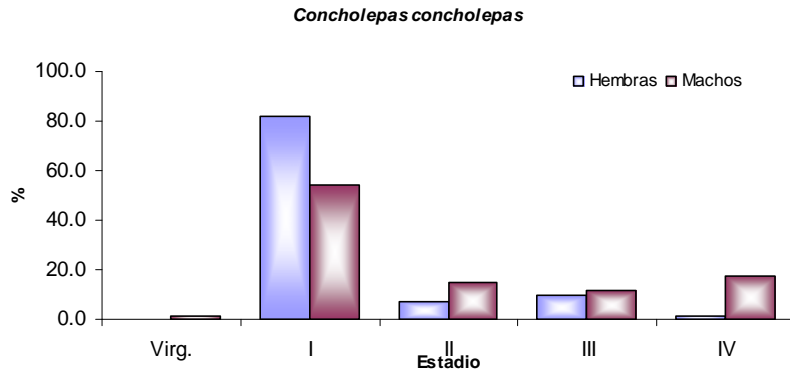


Fig. 6: Madurez gonadal del recurso Chanque en el Banco Natural de Meca – Lozas. Tacna. Octubre - 2007

3.4 Relación Longitud - Peso

La dispersión de las variables longitud peristomal y peso total se ajustan a un modelo potencial. Esta relación para el recurso “chanque” en el banco natural de Meca – Lozas dio un valor de $b=3,1149$, siendo el intervalo de confianza al 95% de (3.0443 ; 3.1855), mientras que el valor de R^2 fue próximo a 1 (0,98) (Fig. 7).

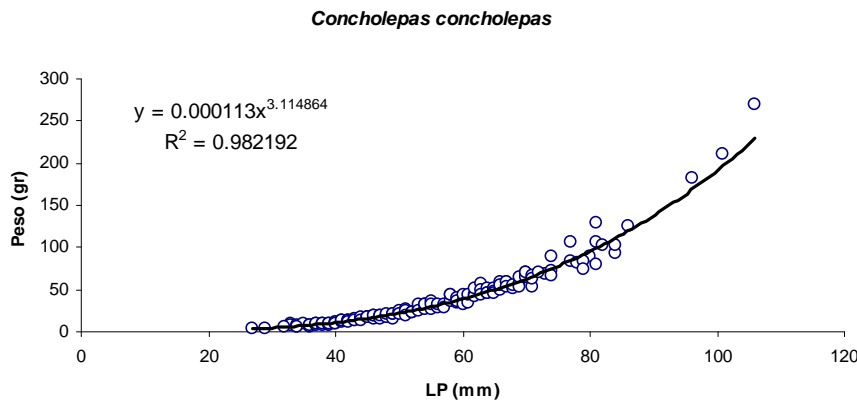


Fig. 7. Relación Longitud - Peso del chanque en los BN Meca - Lozas. Tacna. Octubre – 2007

A continuación se expresan las siguientes relaciones:

Longitud Peristomal (LP) – Peso del Cuerpo (PC)

$$PC = 0.000057 * LP^{3.0621}$$

$$R^2 = 0.9600$$

Longitud Peristomal (LP) – Peso del Pie (PP)

$$PP = 0.000049 * LP^{3.0298}$$

$$R^2 = 0.9628$$

3.5 Distribución y concentración

El “chanque” presentó un área efectiva de distribución de 1 167 262 m² (116.72 Ha), en donde se encontró concentraciones entre 1 a 22 ind/m² (Fig. 8 y Tabla 1), las mayores concentraciones se encontraron en las profundidades menores a 10 m (Estrato I y II).

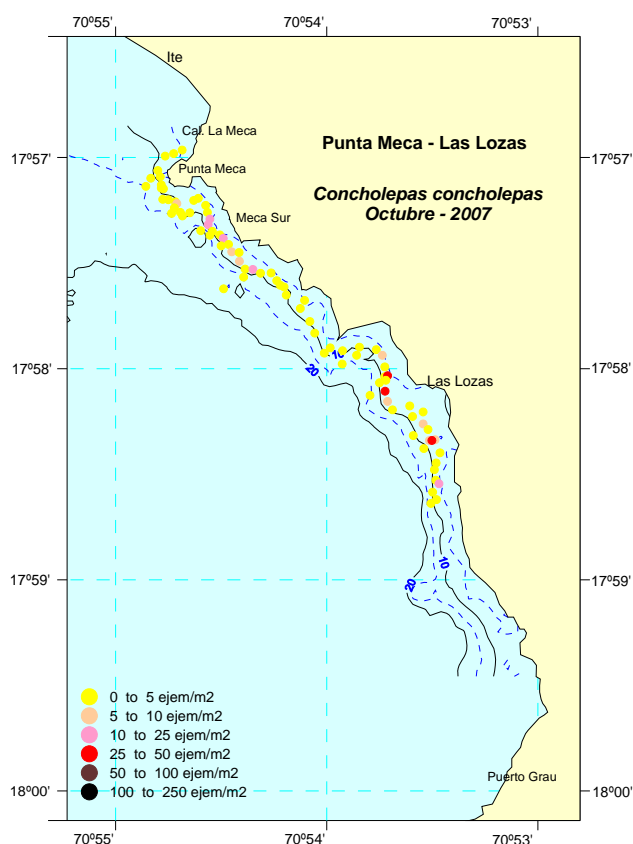


Fig. 8: Área de distribución y ejemplares/m² del recurso chanque en el BN de Meca - Loza. Tacna.

3.6 Abundancia y Biomasa

La abundancia poblacional del recurso chanque se estimó en 4 821 922 ejemplares; con una densidad media poblacional de 4.1 ejemplares/m² (Tabla 1).

La biomasa total estimada fue de 254.1 t, con una biomasa media de 0.218 kg/m² (Tabla 1)

Tabla 1: Abundancia y Biomasa de chanque en el BN de Meca – Lozas. Octubre – 2007.

ESTRATO	I (2 - 5 m)	II (5 - 10 m)	III (10 - 15 m)	TOTAL
Densidad media del estrato (ejemplares/m ²)	5.500	3.915	0.296	4.131
Biomasa media del estrato (kg/m ²)	0.304	0.176	0.019	0.218
Densidad (N°)	3500200	1259767	61955	4821922
Biomasa (t)	193.4	56.7	4.0	254.1

3.7 Otros Recursos

En el Banco Natural de Meca – Lozas, además se extraen otros recursos de interés comercial como el pulpo (*Octopus mimus*), caracol (*Thais chocolata*), choro (*Aulacomya ater*), cholga (*Choromytilus chorus*) y lapa negra (*Fissurella latimarginata*).

En el caso del caracol (*Thais chocolata*) este presentó una distribución de tallas comprendida entre 22 a 79 mm, con una moda principal en 46 mm y registrándose el 85.35% de ejemplares menores a la talla comercial de 60 mm (Fig. 9).

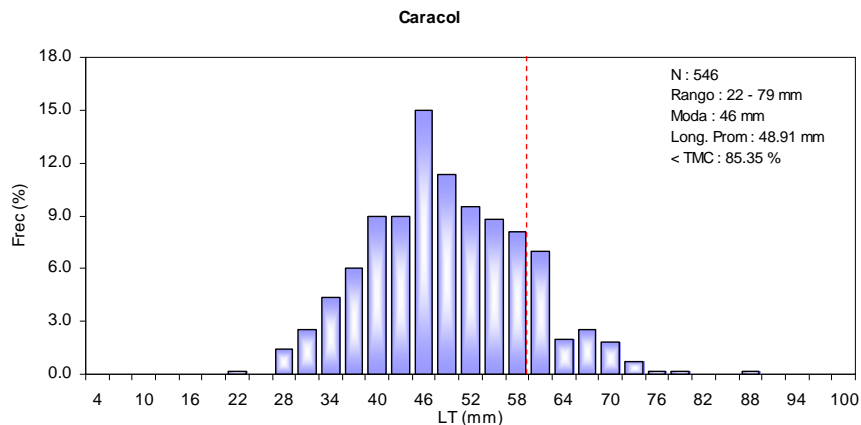


Fig. 9: Estructura de tallas del recurso Caracol en el Banco Meca –Las Lozas. Tacna. Octubre - 2007.

El choro (*Aulacomya ater*) presentó una rango de tallas comprendida entre 48 a 86 mm, la moda principal se ubicó en 69 mm y se registró el 26.47% de ejemplares menores a la TMC = 65 mm (Fig. 10).

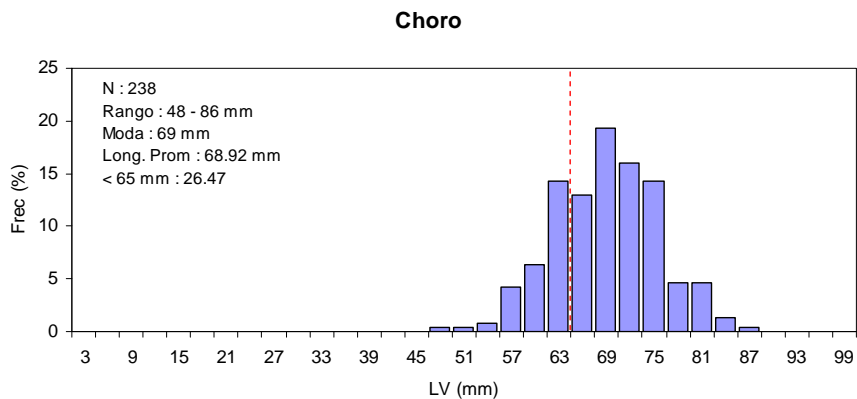


Fig. 10: Estructura de tallas del recurso Choro en el Banco Meca –Las Lozas. Tacna. Octubre - 2007.

3.8 Aspectos Comunitarios

3.8.1. Estructura Poblacional de *Semimytilus algosus*

Se analizaron un total de 858 ejemplares de *Semimytilus algosus*, el tamaño estructural de los choritos no 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), estas presentaron diferencias llegando a formar según el análisis del Post Hot (análisis de comparaciones múltiples para más de dos variables “Tukey”) cuatro grupos diferenciales; por otro lado al realizar el análisis de sus biomásas, formaron tres grupos reuniendo tan solo las estaciones E-15 y E-16 con valores superiores a 0,03.

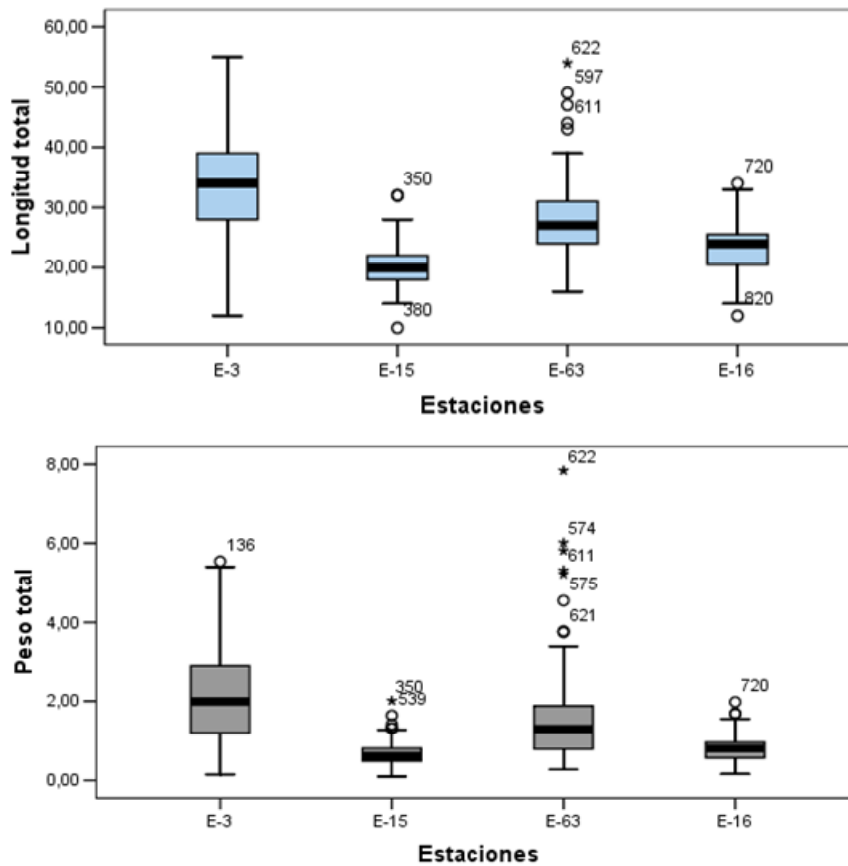


Fig. 11: Distribución de la densidad de las estaciones de muestreo en el BN Meca – Lozas. Octubre – 2007.

Los valores de peso total fresco en gramos de *Semimytilus algosus* fluctuaron entre 0,15 (12 mm) y 5,54 (52 mm) (E-3); para (E-15) los valores oscilaron entre 0,1 (10 mm) y 2,01 (32 mm), (E-63) presento 0,27 (16 mm) y 7,84 (54 mm) y la estación E-16 0,16 (12 mm) y 1,98 (34 mm).

En función a las relaciones gravimétricas de talla-peso total (Pt); en la zona de Meca, se presentó una relación (E-3)(Pt): $Pt = 0.0006 * 2,3057$ con un coeficiente de correlación de $r = 0.949$; E-15 (Pt): $Pt = 0.0006 * 2.300$ con un coeficiente de correlación de $r = 0.878$; (E-63) (Pt): $Pt = 0.0002 * 2.666$ coeficiente de correlación de $r = 0.923$ y (E-16) (Pt): $Pt = 0.0006 * 2.285$ coeficiente de correlación de $r = 0.921$; relaciones calculadas en base a 858 individuos así mismo permite obtener y estimar el volumen aprovechable de una pesquería y la velocidad de incremento en peso en función a la talla (Fig. 11).

Esta relación al igual que en otros invertebrados es exponencial en las cuatro estaciones de muestreo.

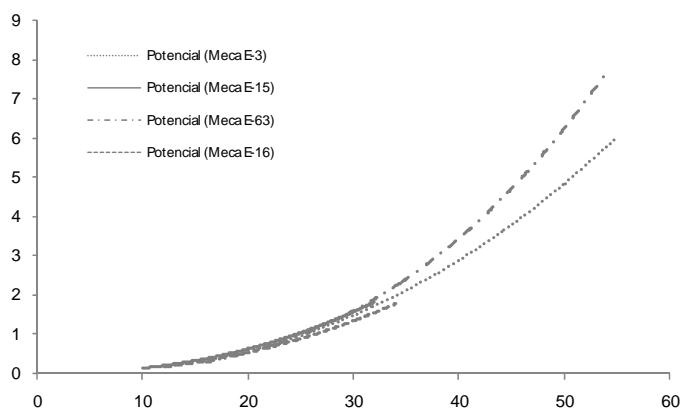


Fig.12: Regresión potencial de *Semimytilus algosus*, en el BN Meca – Lozas. Octubre – 2007.

3.8.2 Estructura de las comunidades submareales en cinturones del mitílido *S. algosus*

Durante el análisis del muestreo y considerando las zonas de muestreo como un todo, asociados a los mantos de *Semimytilus 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, E-15 (6 taxa) por último E-63, E-16 con 9 taxa cada una. En general en las cuatro estaciones de muestreo se registró una mayoría de macroinvertebrados móviles en relación a los sésiles (83,3%, 16,7%) respectivamente.

Dentro del análisis de la comunidad bentónica, los artrópodos aportaron en mayor medida a la riqueza de especies: siendo de 8 especies (44,4% de la riqueza), seguido de anélidos 4 especies (22,2% de la riqueza). Los grupos taxonómicos que les siguieron en importancia variaron en contribución porcentual en cada estación. Por ejemplo para la estación E-3 los moluscos y artrópodos registraron 3 taxa cada uno (30,0% de la riqueza), E-15 los anélidos (33,3%), E-63 los artrópodos y anélidos (33,3% cada uno) y E-16 los artrópodos (77,7% de la riqueza total).

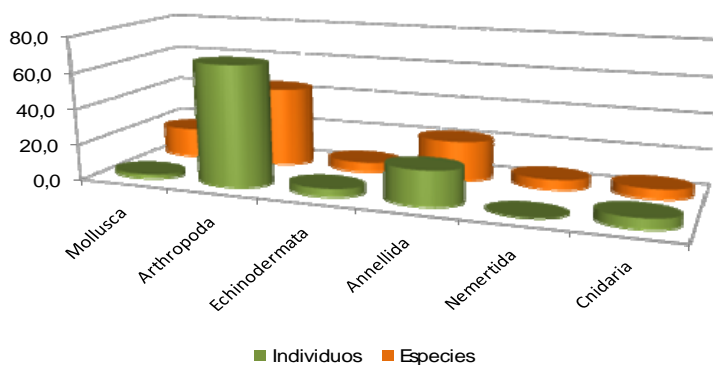


Fig.13 Porcentaje de taxa e individuos por phylum en el BN Meca – Lozas. Octubre - 2007

3.8.3 Riqueza de Especies y Abundancia

Se observó que las especies móviles fueron abundantes en todas las estaciones de muestreo; las especies sésiles (por ej. *Balanus laevis* y *Balanus sp.*), fueron los más representativas dentro de este grupo con 34,3% y 2,4% respectivamente.

Otros grupos presentes en importancia fueron los anélidos representados por los poliquetos *Pherusa sp* y *Halosydna johnsoni* y las familias Nereidae y Terebellidae con valores porcentuales (0,6%; 17,9%; 0,9% y

0,6%). Los grupos menos representados en los poblamientos fueron los nemertidos y cnidarios (0,3% y 5,8%); estos organismos son considerados como no depredadores de los mitilidos.

La comparación de distribuciones de abundancias y biomasa de especies entre individuos en el BN Meca - Lozas, utilizamos el K dominancia de (Lambhead et al. 1983), el cual nos permitió determinar el grado de perturbación o deterioro del ecosistema; obteniendo un valor $W=0,031$ el cual nos muestra la relación baja entre las dos variables. En la Fig. 14A, se muestra una perturbación existente o alteración del ambiente que actúa sobre las comunidades de la macro-fauna submareal asociada al chorrito del banco Meca; la Fig. 14B ratifica en forma más 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 biomasa se encuentra por debajo de curva de abundancia.

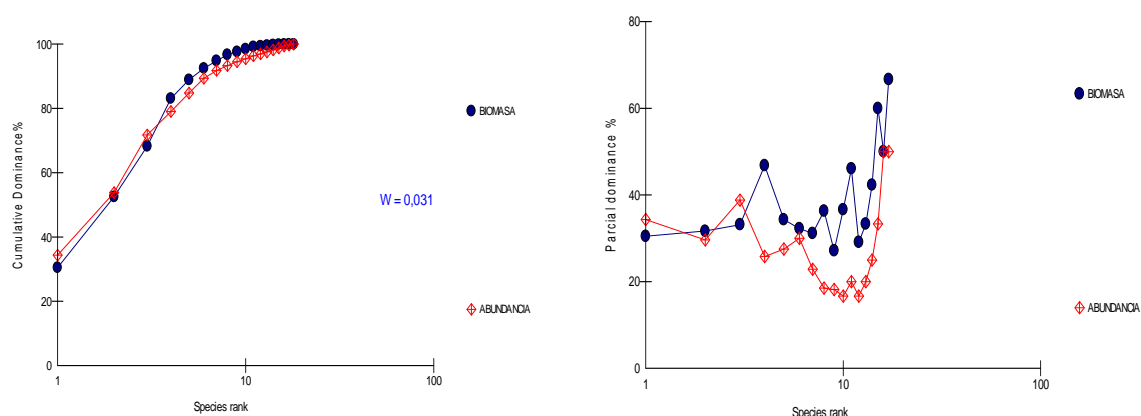


Fig.14A y 14B: Curvas conjuntas de K dominancia en el BN Meca – Lozas. Octubre - 2007

3.8.4 Análisis de los Índices Ecológicos y de Similitud

Las estaciones de muestreo representaron ambientes con poca representatividad; diversidad gama (18 taxa) y abundancia de especies, validado por los datos obtenidos de riqueza de especies (Margalef) 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 y E-15, encontrando uniformidades relativamente altas en ambas estaciones (0,79 y 0,84) respectivamente. (Tabla 2)

Tabla 2: Índices ecológicos de las estaciones muestreadas Meca

Estaciones	Especie S	Nro ind. N	Riqueza d	Uniformidad J'	Diversidad H'	Predominio 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

En función de los índices de diversidad y ejecutando un perfil de este índice, utilizamos el K dominancia (porcentaje acumulativo de abundancia) versus el ranking de especies en escala logarítmica; en base a estos resultados tenemos 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 en función a la diversidad; pudiendo deberse a condiciones de muestreo o por factores físicos como la profundidad del área. Para las estaciones con diversidades más representativas se muestran la curva menos elevada; siendo mayor el índice de diversidad de Shannon y Weaver en las estaciones E-3 y E-63 (Fig. 15A, 15B).

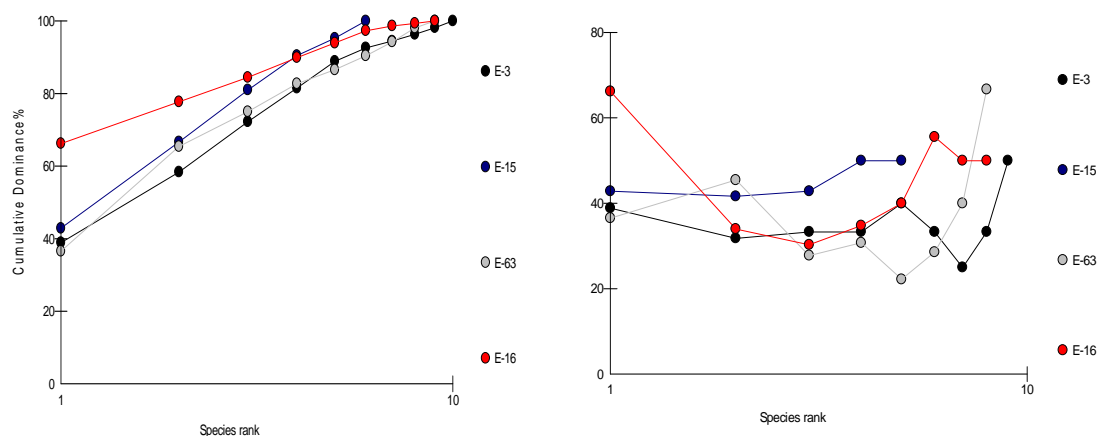


Fig.15A y 15B: Curvas conjuntas de K dominancia en el BN Meca – Lozas. Octubre – 2007.

A través del análisis en términos de abundancia y planteando las variables e índices ecológicos se obtuvo las similitudes entre las estaciones muestreadas; la extensión en la cual las variables se adecuan mejor, se resumen en el coeficiente de “stress” (diagrama de Shepard), el cual muestra la dispersión pero medida por los valores del coeficiente. El valor de correlación stress (0,0) nos indica que hay una excelente representación del “MDS” por ser un valor exacto (0.0); por tanto la representación y distribución de las estaciones a nivel multidimensional 2D y 3D es muy buena y exacta en el medio natural. Según los índices ecológicos de diversidad, riqueza de especies y la abundancia podemos destacar la formación de tres agrupaciones de las cuales las estaciones encerradas en color azul (Fig. 16A y 16B) son las que presentan una relación más estrecha, a pesar de presentar valores de diversidad diferentes; a diferencia de los otros dos grupos rojo y plomo que presentan diversidades más representativas pero que permanecen distantes entre ellas y por tanto una similitud baja.

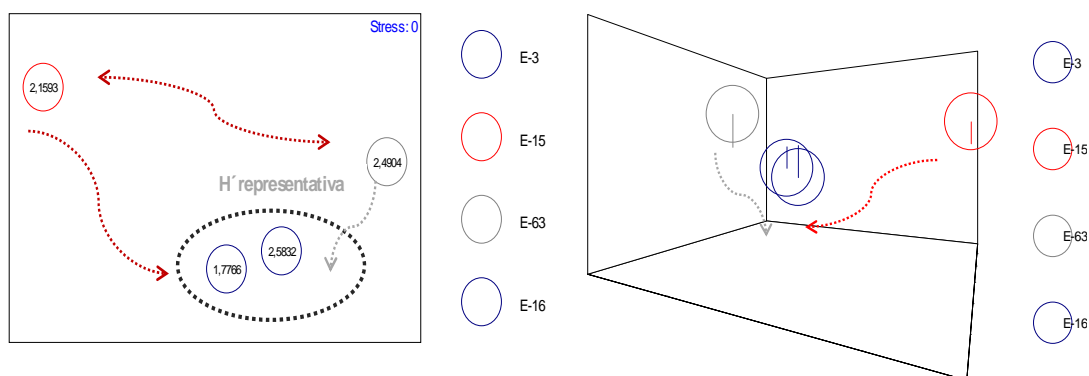


Fig.16A y 16B: Análisis multidimensional no paramétrico: (MDS-2D y 3D) de las estaciones muestreadas en el BN Meca – Lozas. Octubre – 2007.

3.8.5 Densidades de los Macro invertebrados en matrices del Mytilido *Semimytilus Algosus*

El aporte al componente de densidad de los diferentes grupos de macro-invertebrados asociados a los mantos de *Semimytilus algosus*, presentó variaciones para las cuatro estaciones muestreadas. En E-16, destaca el aporte en densidad de los artrópodos, seguido de los anélidos, actinarias y en menor cantidad los ofiuroides. El aporte de las especies *Allopetrolisthes angulosus*, *Balanus laevis* y *Pachycheles grossimanus* fueron 68,00 ind./0,25m², 392,00 ind./0,25m² y 20,00 ind./0,25m² respectivamente. Para E-63, destacan los anélidos, ofiuroides, artrópodos y las actinarias; siendo las especies mas representativas *Halosydna johnsoni*,

ofiuroideos spp, *Allopetrolisthes angulosus* y *Pachycheles grossimanus* con aportes de 76,00 ind./0,25m², 60,00 ind./0,25m², 20,00 ind./0,25m² y 16,00 ind./0,25m² respectivamente.

En la estación E-15 destacan las especies *Halosydna johnsoni*, *Balanus laevis* y las actinarias con aportes de 36,20 ind./0,25m², 20,00 ind./0,25m² y 12,00 ind./0,25m². Por ultimo la estación E-3 tiene una representatividad puesta por las especies *Allopetrolisthes angulosus* 168,00 ind./0,25m², seguido de *Halosydna johnsoni* con 84,00 ind./0,25m², *Pachycheles grossimanus* 60,00 ind./0,25m², *Balanus laevis* 40,00 ind./0,25m² y por ultimo las actinarias con 32,00 ind./0,25m².

Las especies más representativas según su densidad durante la evaluación se representan en la Figura 17.

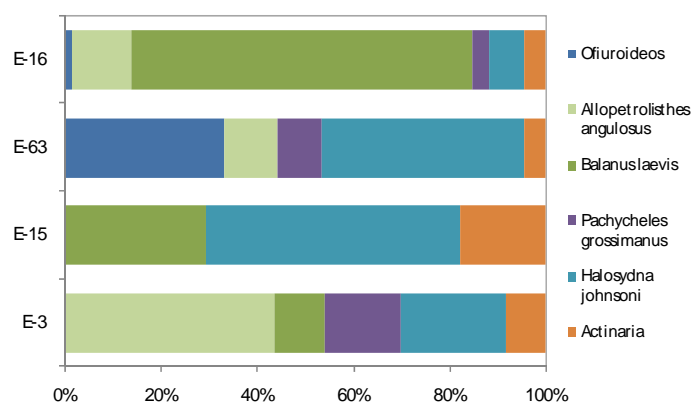


Fig. 17: Especies dominantes según densidad en el BN Meca – Lozas. Octubre – 2007.

3.8.6 Biomasa de los Macro Invertebrados en matrices del Mytilido *Semimytilus Algosus*

Los valores de biomasa total se distribuyeron en un rango de 16,00 g/0,25m² y 1808,00 g/0,25m², a lo largo de las cuatro estaciones consideradas en el muestreo y análisis por grandes grupos taxonómicos. El promedio de las biomásas fue para los moluscos de 32,00 g/0,25m², equinodermos 240,00 g/0,25m², artrópodos 440,00 g/0,25m², anélidos 264,00 g/0,25m², cnidarios con 304,00 g/0,25m² y los nemertinos con 16 g/0,25m².

En relación con el aporte de biomasa a nivel específico, *Balanus laevis* 1808,00 g/0,25m², *Allopetrolisthes angulosus* 1024,00 g/0,25m², *Halosydna johnsoni* 944,00 g/0,25m², *Pachycheles grossimanus* 384,00 g/0,25m², actinarias 304,00 g/0,25m² y *Crassilabrum crassilabrum* 64,00 g/0,25m² (Fig. 18, Tabla 3).

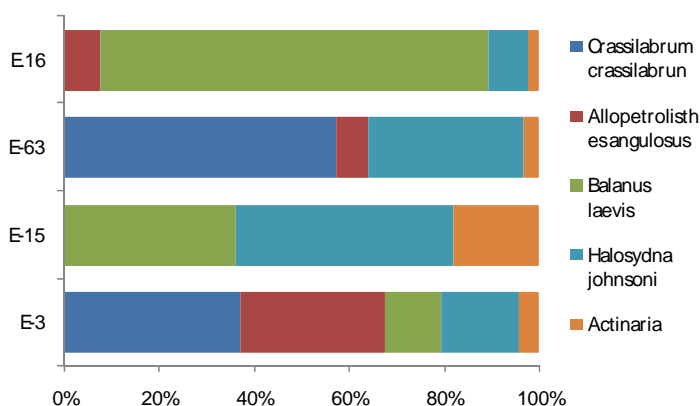


Fig. 18: Especies dominantes según biomasa en el BN Meca – Lozas. Octubre – 2007.

Tabla 3: Especies en el BN Meca – Lozas. Octubre – 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	(8)	128,00	(15,49)	2,43	2,43
ECHINODERMATA						
4 Ofiuroides	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>Allopetrolisthes 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

3.9 Aspectos Oceanográficos

Temperatura (°C)

La temperatura superficial del mar (TSM) alcanzó un valor mínimo de 13.0 °C frente a Lozas y un valor máximo de 14.9 °C en áreas muy costeras frente a Punta Meca. La TSM presentó un rango reducido, incrementándose gradualmente de sur a norte (Tabla 4 y Fig. 19).

A nivel de 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 (Tabla 4 y Fig. 20).

Tabla 4: Datos Oceanográficos en el BN Meca - Lozas. Octubre – 2007

Fecha	Hora	Estación	Latitud			Longitud			Prof (m)	TSM (°C)	SSM (UPS)	TFM (°C)	SFM (UPS)
16/10/2007	08:41	1	17	59	1.0	70	53	43.0	28	13	34.749	12.5	34.74
	09:07	2	17	58	52.1	70	53	35.8	25	13.1	34.749	12.6	34.734
	09:32	3	17	58	48.1	70	53	29.9	10	13.2	34.762	13.1	34.742
	10:48	4	17	58	23.1	70	53	55.1	22	13.8	34.755	13	34.74
	11:15	5	17	58	12	70	53	49.5	15	13.6	34.751	12.7	34.735
	11:45	6	17	58	1.3	70	53	45.8	10	13.8	34.755	12.9	34.737
	12:25	7	17	57	43.5	70	54	33.3	18	13.6	34.761	12.9	34.732
	12:55	8	17	57	34.9	70	54	28	15	13.9	34.741	13.2	34.734
	13:19	9	17	57	31.4	70	54	26.4	10	13.7	34.75	13.1	34.735
	13:53	10	17	57	18.9	70	54	52.2	15	14.7	34.758	13	34.734
	14:15	11	17	57	13.1	70	54	50.4	13	14.9	34.752	13.2	34.739
	14:40	12	17	57	9.5	70	54	48.6	8	14.7	34.819	13.3	34.73

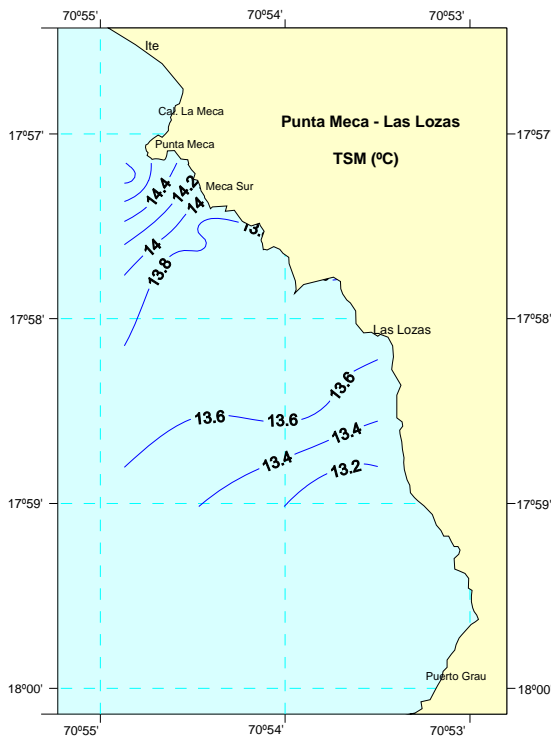


Fig. 19: TSM en el BN Meca – Lozas. Octubre 2007

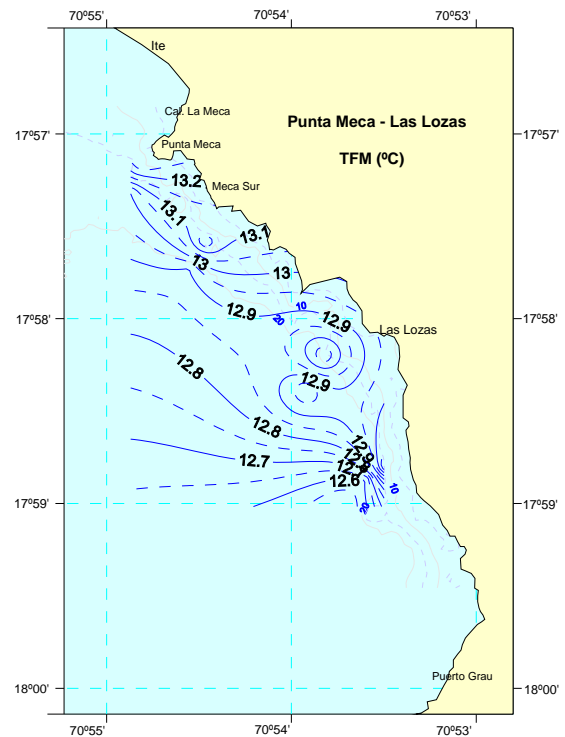


Fig. 20: TFM en el BN Meca – Lozas. Octubre 2007

Salinidad (UPS)

La salinidad superficial del mar (SSM) presentó una variación de 34.749 a 34.819 UPS, que caracterizan a las Aguas Costeras Frías (ACF) y se distribuyeron en toda la zona costera, ingresando con mayores concentraciones halinas de sur a norte (Fig. 21).

Los registros de la salinidad del fondo fluctuaron de 34.730 a 34.740 UPS, que representan a las Aguas Costeras Frías (ACF), igualmente hacia el sur del área de estudio se observó un núcleo de mayor salinidad, distribuyéndose desde los 8 hasta 28 metros de profundidad (Fig. 22).

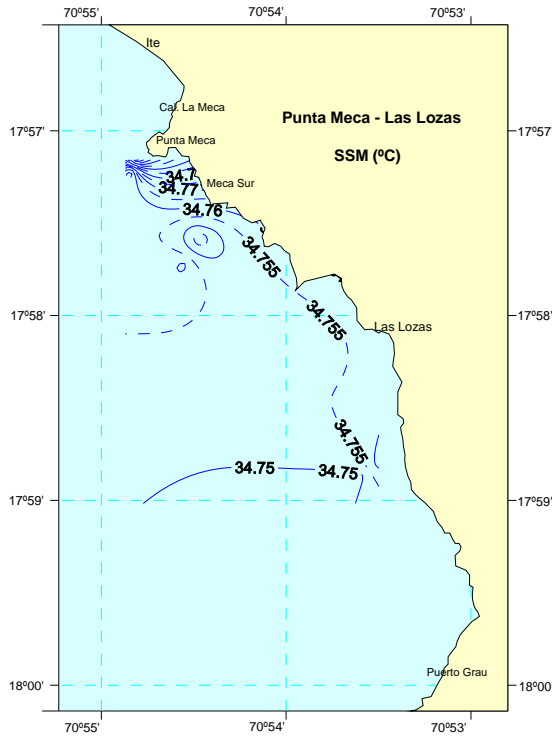


Fig. 21: SSM en el BN Meca – Lozas. Octubre 2007

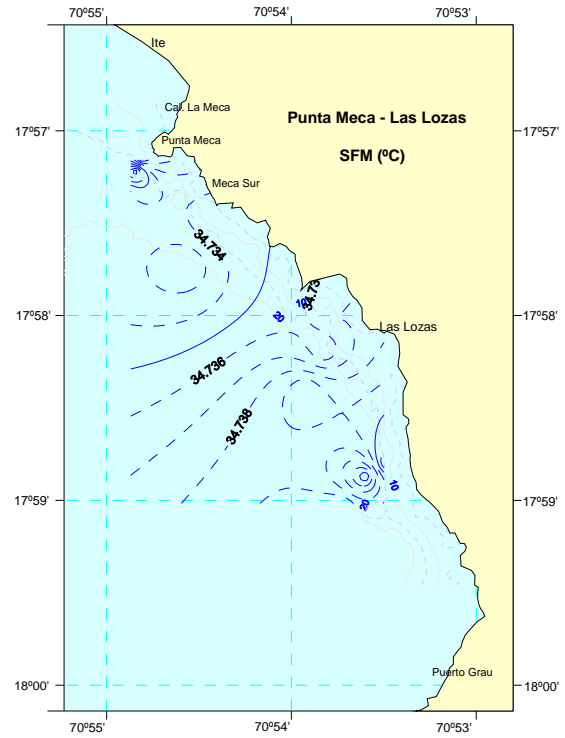


Fig. 22: SFM en el BN Meca – Lozas. Octubre 2007

3.10 Dirección y Velocidad de Corrientes

Las corrientes marinas en la zona de estudio presentaron una dirección muy variable; en superficie hubo una variación de 0° a 349° grados, al sur de Lozas y frente a Punta Meca se observó una corriente que es paralela al litoral y que es de mayor velocidad (10.05 cm/seg). Frente al BN “Las Lozas” se presentó un ingreso de corrientes hacia la zona costera, y al sur de Meca estas vienen en dirección sur (Fig. 23).

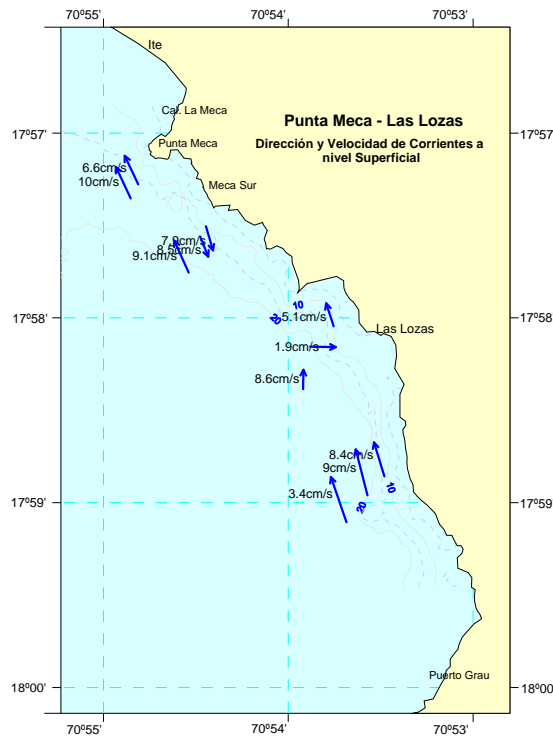


Fig. 23: Dirección y velocidad de corrientes a nivel superficial. Octubre 2007.

A los 8 metros de profundidad las corrientes variaron sus direcciones de 131° a 357° grados, 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 de área) y arenosa (pequeños núcleos), con un alto porcentaje de conchuelas cerca a la costa; observándose vientos de intensidad moderada (Fig. 24).

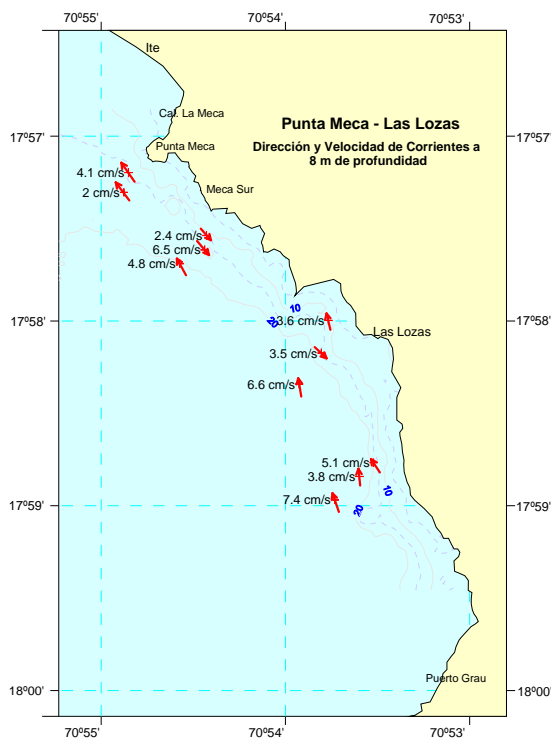


Fig. 24: Dirección y velocidad de corrientes a 8 m de profundidad. Octubre 2007.

IV. CONCLUSIONES

- Se establecieron 3 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 116.72 Ha.
- La talla media del “chanque” fue de 53.96 mm LP y el 98.79% de los ejemplares se encuentran por debajo de la TMC, evidenciando que la población de los B.N “Meca - Lozas” está conformada en su mayoría por ejemplares juveniles.
- La población del “chanque” presentó una proporción sexual de 1.1:1.0, ligeramente favorable a las hembras; se encontró el 68.57% en el estadio I (Previtelogénesis en ♀ y Recuperación en ♂). El IGS global fue de 1.53%.
- La abundancia poblacional del recurso 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 taxas agrupados en 11 PHYLUM, constituyen la macrofauna bentónica de invertebrados asociados al “chanque” en la zona submareal (20 MOLLUSCA, 12 ARTHROPODA, 23 ANNELIDA, 4 NEMERTEA, 3 ECHINODERMATA, 2 CNIDARIA, 1 BRACHIOPODA, 1 NEMATODA, 1 PHORONIDA, 1 PLATYHELMINTHES y 1 CHORDATA).
- Se establecieron 3 comunidades predominantes en el Banco Natural: “cochizal” *Pyura chilensis*, “chorito” *Semimytilus algosus*, y “choral” *Aulacomya ater*.
- 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.

V. RECOMENDACIONES

- Continuar con las evaluaciones periódicas en el BN Meca –Lozas.
- Implementar medidas de protección a los Bancos Naturales considerados como “semilleros”, ya que vienen siendo explotados irracionalmente.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAMO V. & V. VALDIVIESO. 1987. Lista Sistemática de moluscos Marinos del Perú. Boletín – Volumen extraordinario. Instituto del Mar del Perú. ISSN 0378-7699
- CLARK K. & R. GORLEY, 2001. Primer v5: User Manual/Tutorial. Primer – E: Plymouth, 91 pp.
- CLARK K. & R. WARWICK, 1994. Changes in marine communities: an approach to statistical 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; F. KRUPP Y W. SCHNEIDER, 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, G.1981. Claves de Identificación y Distribución de los langostinos y camarones (Crustácea: Decapada) 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 género *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., J. TARAZONA y V. ISHIYAMA. 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.
- TEJADA A., A. MONROY, R. PASTOR, S. ZEVALLOS, Y R. CASTILLO. 2006. Estudio de las características bioecológicas del Banco Natural “semillero” Meca – Las Lozas. Informe Interno. Instituto del Mar del Perú. Centro Regional de Investigación Pesquera Ilo.

VIII. RELACIÓN DE PARTICIPANTES

4.1 Personal Científico

- Blgo. Raúl Castillo Rojas
- Blgo. Alex Tejada Cáceres
- Ing. Alejandro Gonzáles Vargas
- Tec. Cristian Jiménez Cama
- Tec. Perci Acero Tuyo
- Blgo. Ruslan Pastor Cuba
- Pract. Stevens Lucero Pérez

4.2 Tripulantes de la embarcación

- El Pionero: Sr. Eloy Alca Chahuares (Patrón)
- 01 Tripulante
- 02 Buzos marisqueros
- 02 Buzos Pulmoneros y/o saltamocheros