

# RECURSOS MARINOS BENTÓNICOS EN EL ISLOTE DON MARTÍN, PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN LIMA, OCTUBRE 2016

## BENTHIC MARINE RESOURCES IN DON MARTIN ISLET, HUAURA PROVINCE, LIMA REGION (OCTOBER 2016)

Adrián Ramírez<sup>1</sup>      Francisco Ganoza<sup>1</sup>      Rafael Gonzáles<sup>1</sup>      Juan Rubio<sup>1</sup>  
 Jhon Álvarez<sup>1</sup>      Guillermo Ramos<sup>1</sup>      Úrsula Neira<sup>2</sup>      Oscar García<sup>2</sup>  
 Jesús Barreto<sup>3</sup>      Juan Resurrección<sup>3</sup>      Wilfredo Suarez<sup>4</sup>      Henry Palma<sup>4</sup>

### RESUMEN

RAMÍREZ, A., GANOZA, F., GONZÁLES, R., RUBIO, J., ÁLVAREZ, J., RAMOS, G., NEIRA, U., GARCÍA, O., BARRETO, J., RESURRECCIÓN, J., SUAREZ, W., PALMA, H. (2022). *Recursos marinos bentónicos en el islote Don Martín, Provincia de Huaura, Región Lima, octubre 2016. Inf Inst Mar Perú.* 49(4): 483-508.- El islote Don Martín (11°01'9,26"S y 77°40'11,03"W) es un importante ámbito biogeográfico, en cuanto a reproducción de especies hidrobiológicas, donde los grupos taxonómicos más representativos son peces y moluscos. El Instituto del Mar del Perú - IMARPE, Laboratorio Costero de Huacho y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas SERNANP - GEFT Guaneras, evaluaron la macrofauna de invertebrados para desarrollar la zonificación. Se tomaron datos de información geográfica, oceanográfica y batilitológica en el islote. Las muestras se recolectaron manualmente con buceo semiautónomo. Las condiciones encontradas muestran equilibrio entre distribución de especies y densidades; fueron dominantes el caracol negro y concha de abanico. Las biomásas medias son indicativas de una comunidad sin signos de estrés. La macrofauna bentónica estuvo representada por 85 especies, repartidas en seis Phyla, Mollusca fue más abundante con 35 especies. La distribución de recursos de importancia comercial estuvo asociada a fondos duros e intermedios, representados por *Thaisella chocolata*, *Fissurella* spp., *Octopus mimus* y *Pattalus mollis* y al sustrato blando *Argopecten purpuratus*, *Sinum cymba* y *Semele corrugata*. Los índices de biodiversidad fueron establecidos con el programa PRIMER y se delimitaron los bancos naturales. Se consiguió información batimétrica del relieve del fondo marino y tipo de sustrato en cada zona y se geo-referenciaron imágenes satelitales obtenidas con el programa *Google Earth* para generar cartas bases. En la zona hay relieves con pendientes inclinadas y playas abiertas de sustrato arenoso. Se registraron parámetros oceanográficos y flujos de corrientes marinas, detectándose un flujo de corriente local generado por la geomorfología y procesos de refracción como efecto del embate e impacto del oleaje, las corrientes superficiales forman un sistema de recirculación alrededor del islote en sentido anti horario y en sentido horario las de fondo.

PALABRAS CLAVE: invertebrados comerciales, ambiente y sustratos

### ABSTRACT

RAMÍREZ, A., GANOZA, F., GONZÁLES, R., RUBIO, J., ÁLVAREZ, J., RAMOS, G., NEIRA, U., GARCÍA, O., BARRETO, J., RESURRECCIÓN, J., SUAREZ, W., PALMA, H. (2022). *Benthic marine resources in Don Martín islet, Huaura Province, Lima Region (October 2016). Inf Inst Mar Perú.* 49(4): 483-508.- Fish and mollusks are the most representative taxonomic groups in the Don Martín islet (11°01'9.26"S and 77°40'11.03"W), which is an important area in terms of the reproduction of hydrobiological species. The IMARPE Coastal Laboratory of Huacho and the National Service of Natural Protected Areas SERNANP - GEFT Guaneras, evaluated the invertebrate macrofauna to develop the zoning; therefore, we collected oceanographic and bathylithological data on the islet, as well as samples (manually with semi-autonomous diving). Our findings indicate a balance between species distribution and densities, with *Thaisella chocolata* and *Argopecten purpuratus* being the dominant species. The average biomasses are characteristic of a community without signs of stress. The benthic macrofauna was represented by 85 species, distributed in six Phyla, Mollusca was more abundant with 35 species. The distribution of commercially important resources was associated with hard and intermediate bottoms, represented by *T. chocolata*, *Fissurella* spp., *Octopus mimus*, and *Pattalus mollis*, and the soft substrate (*A. purpuratus*, *Sinum cymba*, and *Semele corrugata*). Biodiversity indices were established with the PRIMER software and natural banks were delimited. We obtained bathymetric information on the relief of the seafloor and the type of substrate in each zone and geo-referenced satellite images obtained with the Google Earth software to generate base charts. The area is characterized by steep slopes and open beaches of a sandy substrate. Oceanographic parameters and marine current flows were recorded, and we detected a local current flow generated by the geomorphology and refraction processes as an effect of the impact of waves. The surface currents form a recirculation system around the islet in a counterclockwise direction while the bottom currents flow in a clockwise direction.

KEYWORDS: commercial invertebrates, environment and substrates

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

2 SERNANP

3 Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión-FIP

4 Pescadores artesanales

## 1. INTRODUCCIÓN

Los bancos naturales de invertebrados marinos bentónicos ubicados dentro de la zona de la Reserva Nacional de Islas, Islotes y Puntas Guaneras (RNSIIPG) de la Región Lima, presentan disponibilidad de especies que generan diversas pesquerías, siendo la actividad extractiva de invertebrados la más importante. A fin de obtener información que involucre estudios de abundancia de principales especies y nivel de explotación comercial, así como bioecología, se caracterizarán los bancos naturales de invertebrados marinos del islote Don Martín, distrito de Végueta - Región Lima.

El subsistema costero está limitado a la franja de cinco millas náuticas aledañas a la orilla. Este subsistema está dominado no solo por peces sino también por importante diversidad y biomasa de invertebrados. Los recursos costeros son principalmente capturados por la flota artesanal. Las especies más importantes de invertebrados marinos en la Región Lima son *Thaisella chocolata* "caracol negro", *Pattalus mollis* "pepino de mar", *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" y *Semele corrugata* "almeja".

La pesca artesanal, que incluye la extracción de invertebrados marinos, sufre una situación de insostenibilidad por el deterioro de poblaciones de recursos pesqueros, evidenciado por drástica disminución tanto del volumen de las capturas como de tallas de los individuos. En general, la falta de cumplimiento de las normas de control ha permitido que el esfuerzo pesquero aumente mucho a nivel nacional.

Considerando la importancia de esta actividad en la Región, es necesario implementar estrategias de ordenación que permitan sustentarla con una visión sistemática, debiendo empezar por conocer ubicación, caracterización y composición de los bancos naturales de invertebrados marinos.

Los resultados permitirán conocer parámetros poblacionales, estado del ambiente e índices comunitarios de los bancos. Ello indicará su estado, permitiendo generar elementos técnicos que sirvan de base para elaborar una propuesta para implementar un plan de manejo y explotación sostenible de los principales invertebrados de importancia comercial, con el fin de contribuir a la conservación de los recursos y al desarrollo del sector pesquero artesanal.

La información pesquera localizada y puntual sobre principales especies comerciales, permite establecer acciones de ordenamiento pesquero y de actividades de maricultura; sin embargo, es necesario complementar y actualizar esa información a fin de contar con una base catastral o zonificación de los bancos naturales en el litoral, identificando núcleos de concentración y áreas de expansión, de acuerdo a criterios biológicos y ecológicos, que posibilite la definición de nuevos bancos naturales y áreas para el desarrollo acuícola y actividades turísticas, en forma ordenada y consensuada entre las diferentes actividades que se desarrollan en la zona marino costera.

En este contexto, el IMARPE, SERNANP y el Proyecto GEF Guaneras, realizaron una evaluación del 23 al 30 de octubre 2016 en el islote Don Martín, con el fin de caracterizar y zonificar los bancos naturales de invertebrados marinos bentónicos comerciales, hasta la isobata de 20 m, como base técnica para el diagnóstico de estos recursos que contribuya a su ordenamiento. Los objetivos fueron: 1) Identificar y delimitar los bancos naturales de los principales invertebrados marinos bentónicos y vertebrados de interés comercial; 2) Determinar las características batimétricas, substrato, relieve y corrientes; 3) Delimitar las áreas de distribución de los principales invertebrados y vertebrados marinos de interés comercial; 4) Conocer las características biológicas y poblaciones de los principales invertebrados y vertebrados de interés comercial; 5) Determinar las principales variables oceanográficas en el área de estudio.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

El islote Don Martín tiene 165 mil m<sup>2</sup>, formado por un área expuesta de fondos rocosos y arenosos y otra protegida de fondos pedregosos y arenosos; está ubicado frente a la línea de playa al SW de Punta Végueta (11°01'10,3"S, 77°40'07,6"W) (Fig. 1).

Los trabajos de muestreo biológico y oceanográfico se realizaron a bordo de la embarcación artesanal "Meybhi II" de 6,6 m de eslora, con compresora y accesorios para buceo semi autónomo (SCUBA) (Fig. 2).



Figura 1.- Islot Don Martín, octubre 2016

**Metodología**

Los trabajos se efectuaron con ayuda de un buzo marisquero para la toma de información en cada estación. La navegación y ubicación de los transectos se hizo con un equipo de posicionamiento global (GPS).

Se ejecutaron 65 estaciones de muestreo submareal, recolectando muestras cada 5 m de profundidad, a partir de 20 m hasta la superficie (Fig. 3). Además, se buscó capturar peces con trinche durante 10 minutos efectivos de buceo en cada estación.

**Actividades desarrolladas**

Grillado del ámbito marino: se delimitaron cuadrículas de 150 m x 150 m por estrato de profundidad (0, 5, 10, 15, 20 m) en el área de estudio.



Figura 2.- Embarcación "Meybhi II". Islot Don Martín, octubre 2016

Se efectuó una estación por cuadrante, distribuidas en transectos perpendiculares a la línea de costa.

Para sustratos blandos se empleó un marco de un metro cuadrado como unidad de muestreo y de 0,5 m de lado para el caso de sustratos duros (Fig. 4).

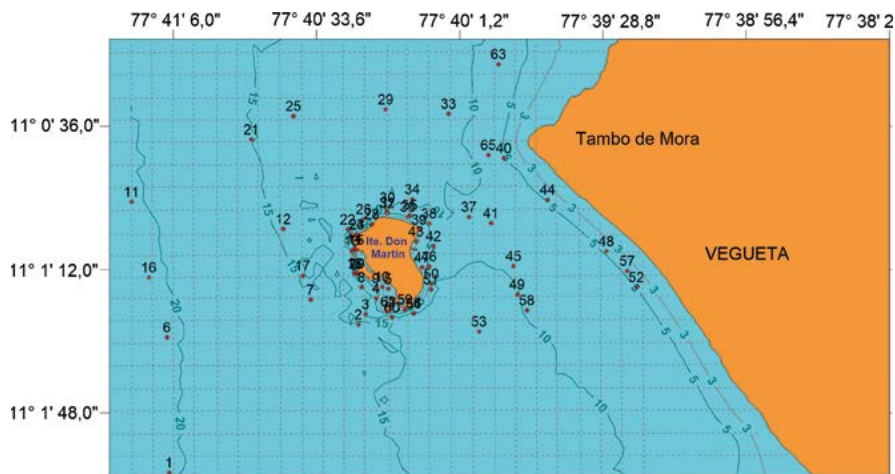


Figura 3.- Islot Don Martín y estaciones de muestreo, octubre 2016



Figura 4.- Buzo empleado, cuadrantes 0,5 y 1,0 m<sup>2</sup>. Islote Don Martín, octubre 2016

Barrido del submareal en la franja de 100 m (en función del declive batimétrico).

En caso de baja abundancia de especies bentónicas, se hizo un “raleo” o búsqueda de especies objetivo por 10 min de buceo efectivo, cuyo resultado se expresa en abundancia relativa por tiempo de buceo.

Muestreo visual a lo largo del transecto, mediante el registro continuo de información en tablas subacuáticas, considerando aspectos extremos (mínimas y máximas densidades) asimismo, se efectuaron observaciones del tipo de fondo.

Muestreo de extracción (0,5 m<sup>2</sup>) cada 5 metros de profundidad a lo largo de cada uno de los transectos, colectando todo el material biológico. Se efectuaron réplicas en cada muestreo.

Muestreo ictiológico durante 10 minutos de buceo efectivo.

### Análisis de biodiversidad

Para el análisis de biodiversidad se siguió las rutinas del programa computacional *Diverse* de *Primer* (CLARKE & GORLEY, 2001).

### Aspectos biológicos

De las muestras obtenidas por estación, se determinó la composición de captura por especies, se identificó cada especie, se contaron y pesaron individualmente, determinándose la estructura de tallas por especie, relaciones biométricas, estadios de madurez gonadal.

Para la catalogación de estadios de madurez de invertebrados marinos se usó la escala descrita por el Laboratorio de Biología Reproductiva de IMARPE, y se siguió a ROJAS *et al.* (1986) y PEREA (1998).

Se efectuó un análisis de datos del seguimiento de la pesquería de invertebrados marinos obtenidos en el Laboratorio Costero de Huacho y que obran en los Informes internos del Laboratorio, durante el periodo 2002–2015, los mismos que se incorporaron a los resultados de distribución y delimitación de los bancos de los principales recursos.

### Análisis y procesamiento de datos

Se registró la información en bitácoras de campo para luego ser digitalizadas y procesadas en una hoja de cálculo Excel. Para el ploteo de las estaciones georreferenciadas y el procesamiento de la información acústica y batimétrica se utilizó el programa SURFER 12, obteniéndose mapas batimétricos de la zona de estudio con isobatas de profundidad o líneas de nivel. Finalmente, la identificación y análisis de muestras, digitación, procesamiento y análisis de información y datos, así como la redacción del informe técnico, se efectuó en los ambientes del Laboratorio Costero de Huacho (Fig. 5).

### Aspectos oceanográficos

Se ejecutaron muestreos en dos niveles de profundidad (superficie con balde de 10 L y fondo con botella Niskin), registrándose la temperatura superficial del mar (TSM), obteniendo muestras de agua para el análisis de oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>).

La determinación del oxígeno disuelto se hizo mediante el método titulométrico de Winkler, modificado por CARRIT & CARPENTER (1966).

Para la determinación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) se empleó la metodología descrita en INTERNATIONAL STANDARD (ISO 58151) 2003.

Empleando el método de derivadores se determinó dirección y velocidad de las corrientes marinas en superficie y fondo (Fig. 6).

**Batimetría y tipo de sustrato**

Para la obtención de información acústica se utilizaron dos ecosondas portátiles: Garmin EchoMap 70s, que registraron información batimétrica y ecosonda Lockwrance LCX-37C (Fig. 7) que sirvió para programar el track (recorrido o camino) a seguir por la embarcación, ambas alimentadas a



Figura 5.- Colecta y análisis de muestras biológicas. Islote Don Martín, octubre 2016



Figura 6.- Determinación de corrientes empleando derivadores de aluminio, en superficie y fondo. Islote Don Martín, octubre 2016

través de una batería de 12 V DC, con transductor remolcable de dos frecuencias: 70 kHz (frecuencia baja) y 200 kHz (frecuencia alta), el cual se instaló en la parte central de la banda de babor de la embarcación. Para efectos de mejor recepción de datos se optó la operación con frecuencia de 200 kHz. Los registros del GPSMAP se grabaron con periodicidad de 5 segundos sobre el elipsoide WGS84 (*World Geodetic System*, 1984).

Para el procesamiento de la información acústica y levantamiento de las cartas batimétricas y pendientes, se utilizaron los programas: HomePort, MapSource, Microsoft Excel, Word y Surfer 12 para la interpolación de datos y obtención de gráficos, así como se tuvo en cuenta la clasificación del ángulo de pendiente para mapas geomorfológicos (DEMEK, 1972). El tipo de sustrato se determinó por la visualización directa del buzo.



Figura 7.- Ecosonda portátil, utilizada en el Estudio para la Zonificación de invertebrados marinos bentónicos comerciales. Islote Don Martín, octubre 2016

### Delimitación de áreas de distribución de recursos bentónicos

Se tuvo en cuenta presencia o ausencia de recursos en cada estación de muestreo, se utilizó la información de densidades provenientes de los muestreos y se empleó, la data proveniente de otras prospecciones y evaluaciones efectuadas anteriormente por el Laboratorio Costero de Huacho.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### BIODIVERSIDAD

Se efectuaron 14 transectos perpendiculares al borde litoral del islote y tres estaciones en orilla de playa a profundidades de 0, 5, 10, 15 y 20 m. Se extrajeron 428.474,28 g de recursos hidrobiológicos compuestos por 92 especies, 85 de ellas fueron invertebrados bentónicos, 7 algas macroscópicas y 7 peces. En las capturas destacaron *Argopecten purpuratus* "concha de abanico" (103.216,99 g, 24,1%), *Thaisella chocolata* "caracol" (50.975,24 g, 11,9%), *Pattalus mollis* "pepino negro" (45.976,85 g, 10,7%) y *Octopus mimus* "pulpo" (34.372,64 g, 8,0%) que en conjunto representan 54,7% (234.541,72 g) de la captura.

La captura estuvo constituida mayormente por moluscos (274.451,85 g, 57,8%), equinodermos (114.825,2 g, 26,8%) y crustáceos (41.640,44 g, 9,7%). En menor proporción se encontraron cnidarios (11.576,86 g), peces (8.011,67 g), algas (4.257,51 g), poliquetos (560,87 g) y espongiarios (149,88 g) (Fig. 8).

### Riqueza íctica

Se encontraron 12 especies de peces, siendo las de mayor ocurrencia *Isacia conceptionis* "cabinza", *Cheilodactylus variegatus* "pintadilla" y *Scartichthys gigas* "borrachito" (Fig. 9).

En diecisiete puntos de muestreo se registraron a las 12 especies, las más abundantes fueron cabinza y pintadilla, esta última con distribución más amplia, presentando mayores densidades en las estaciones 7 y 14 (Fig. 10). Por niveles de profundidad, en los tres primeros estratos se observó mayor riqueza de recursos ícticos, destacando por distribución y abundancia la pintadilla y en el estrato de mayor profundidad se encontró *Lophius caularis* (Fig. 11).

En la distribución espacial de 0 a 20 metros, los recursos se presentaron más abundantes en los

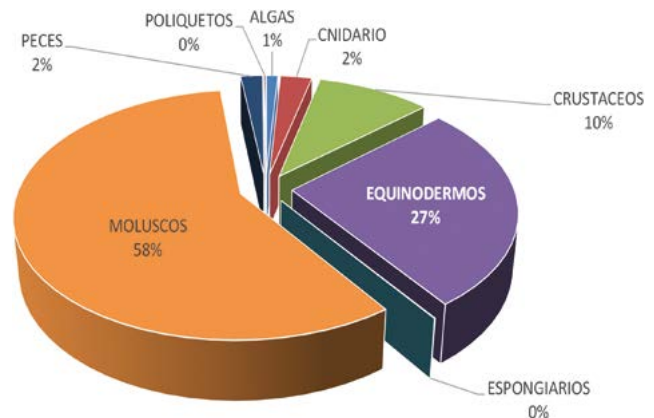


Figura 8.- Composición de la captura (g). Islote Don Martín, octubre 2016

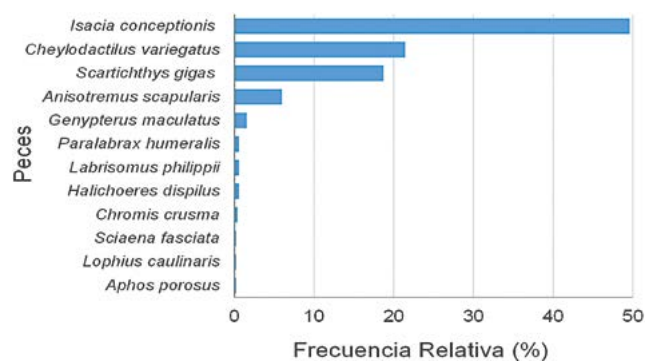


Figura 9.- Riqueza íctica. Islote Don Martín, octubre 2016

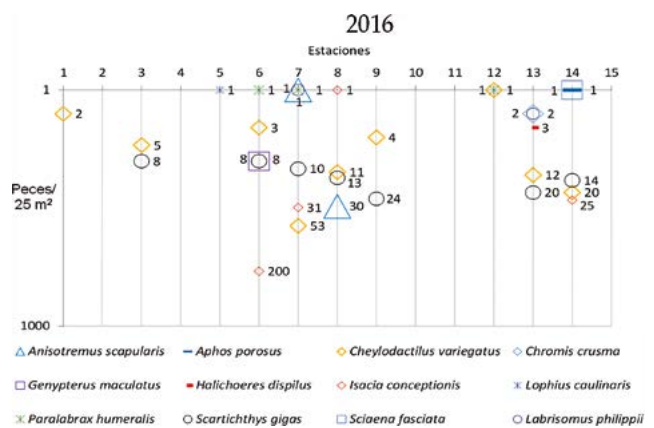


Figura 10.- Densidad íctica. Islote Don Martín, octubre 2016

alrededores del islote, con mayor densidad al norte de este (Fig. 12). La talla de los ejemplares muestreados, estuvo comprendida entre 15 y 26 cm de longitud total (LT) con moda en 22 cm y promedio de 18,53 cm (Fig. 13).

La relación Longitud - Peso permitió estimar los coeficientes a, b, y el de correlación "r<sup>2</sup>"; el valor de b muestra que la pintadilla presenta crecimiento alométrico positivo (b>3) (Fig. 14).

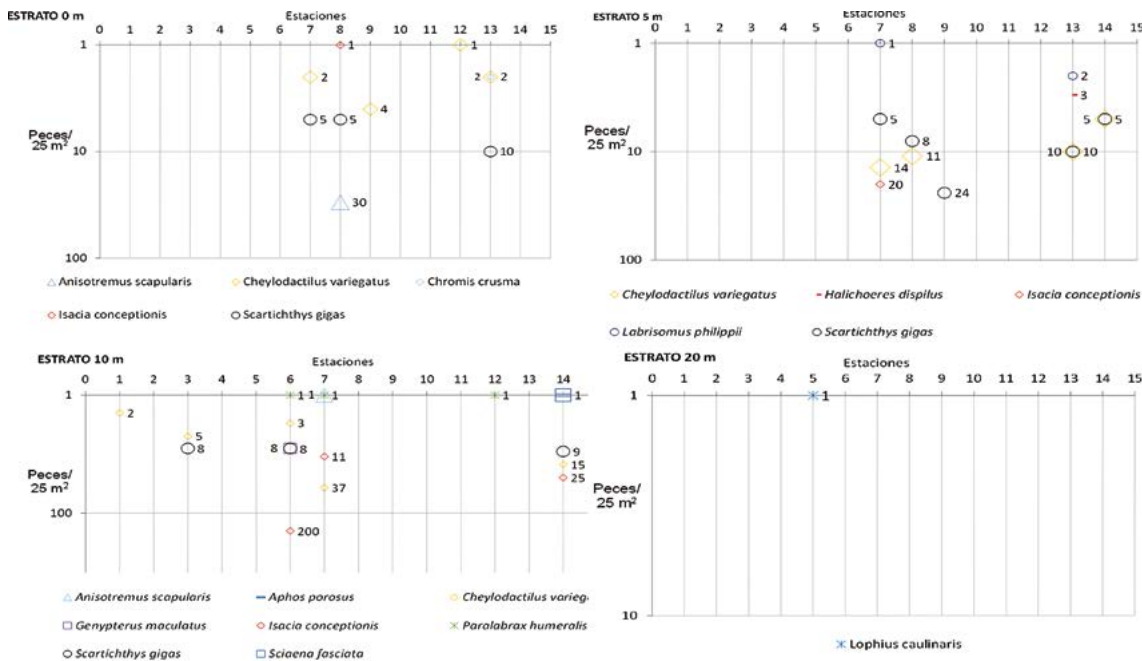


Figura 11.- Densidad íctica, por estaciones y estratos de profundidad. Islote Don Martín, octubre 2016

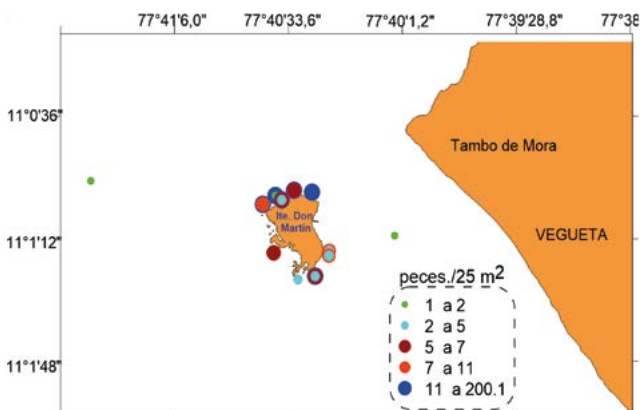


Figura 12.- Abundancia íctica en el Islote Don Martín, octubre 2016

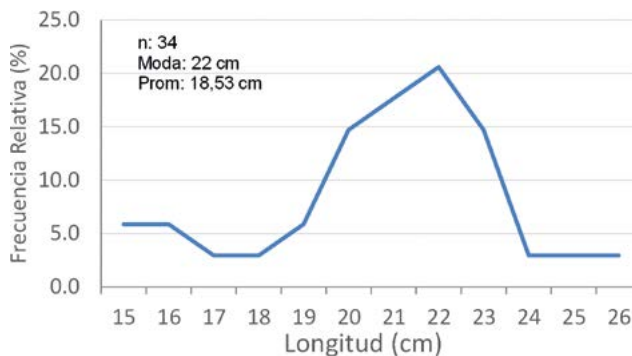


Figura 13.- Estructura de tallas de pintadilla. Islote Don Martín, octubre 2016

**Análisis de biodiversidad**

**Composición y abundancia de especies**

La composición de especies estuvo mayormente representada por los Phylla Mollusca (41,2%), Arthropoda (25,9%) y Echinodermata (12,9%) (Fig. 15); entre los moluscos destacaron *Tegula atra* “caracol turbante” y *Thaisella chocolata* “caracol negro”.

Las especies que presentaron mayor abundancia relativa por metro cuadrado asociada a *T. chocolata* y *A. purpuratus* fueron: *Tetrabygus niger*, *Nassarius wilsoni*, *Anachis milium*, *Tegula atra* y *Stichaster striatus*, entre otros grupos de especies de importancia ecológica (Fig. 16).



Figura 14. Relación L - PT de pintadilla. Islote Don Martín, octubre 2016

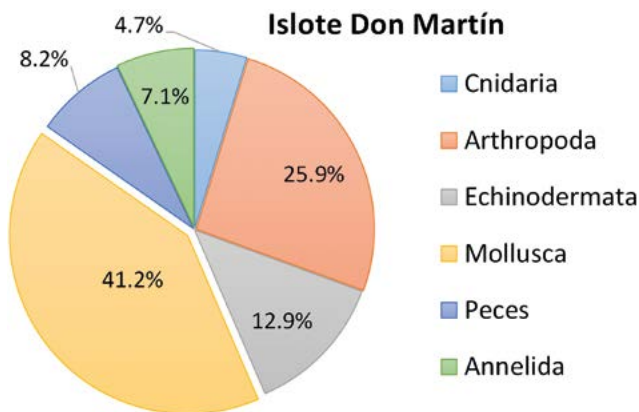


Figura 15.- Composición de especies. Isote Don Martín, octubre 2016

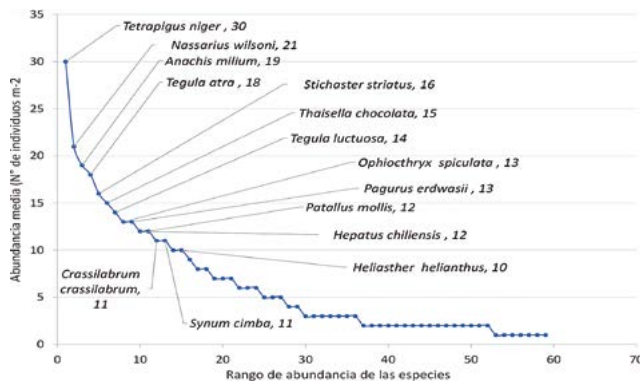


Figura 16.- Diagrama Rango-Abundancia media. Isote Don Martín, octubre 2016

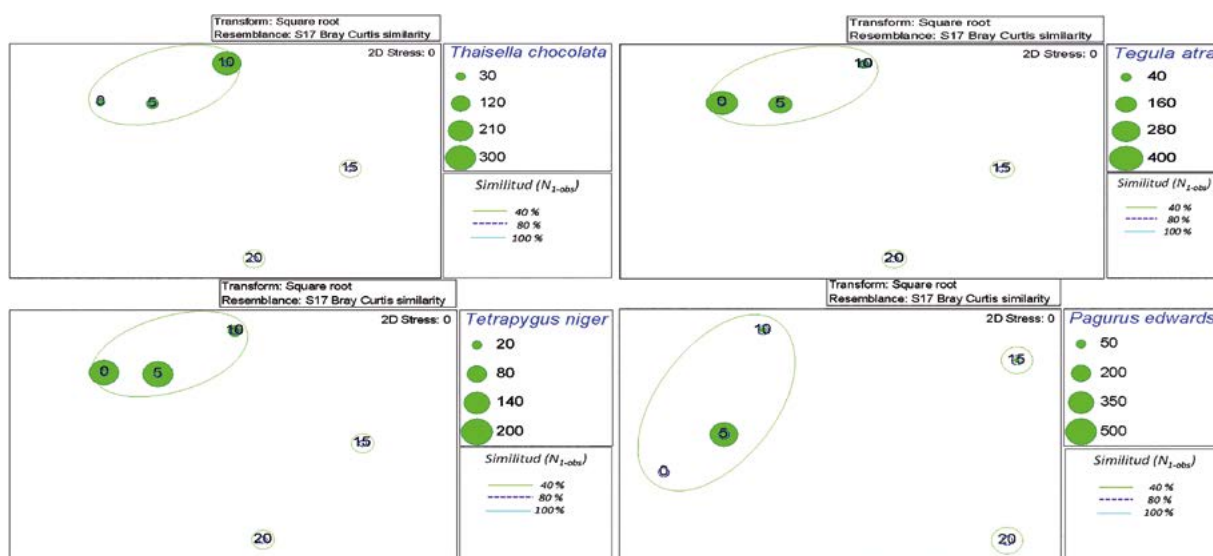


Figura 17.- Análisis dimensional de riqueza de especies efectivas por estrato observado ( $N_{1-obs}$ ) y densidades. *Thaisella chocolata*, *Tegula atra*, *Tetrapygyus niger* y *Pagurus edwardsii* por estratos de profundidad. Isote Don Martín, octubre 2016

### Diversidad por estratos (Diversidad beta)

En el análisis dimensional, la riqueza asociada a todas las especies, muestra predominio de *Pagurus edwardsii*, en los estratos 5, 10 y 15 m al lado este del isote, asociado al fondo de consistencia arenosa; pero con mayor dominancia en El estrato de 5 m. En los alrededores del isote y principalmente en los estratos 0 y 5 m, se observó mayor abundancia de *Tetrapygyus niger* y *Tegula atra*. En el estrato de 10 m predominó *T. chocolata* en número de individuos (Fig. 17).

### Diversidad asociada de especies por estratos

La riqueza de especies por estrato observado ( $N_{0-obs}$ ) y esperado ( $N_{0-esp}$ ) aumenta hasta 5 m de profundidad y luego disminuye conforme la profundidad aumenta, describiendo una tendencia parabólica; este descenso de la riqueza se debe más que todo al cambio de sustrato rocoso por arena fina (Fig. 18).

El isote muestra riqueza de especies efectivas (orden 1) en todos los estratos de profundidad, presentando menor riqueza en los estratos 15 y 20 m, por el tipo de fondo (blando). En el estrato 15 m, las especies decaen en 7,9% equivalente a 5 especies efectivas (Fig. 19). Esta medida al derivar del índice de entropía de Shannon (Jost, 2006, 2007), nos estaría indicando que, en los estratos de 0 m y 10 m se estaría ejerciendo mayor perturbación en el sistema (entropía).

### Diversidad asociada de especie entre los estratos

El isote Don Martín, muestra incremento de la similitud de estratos conforme aumenta la profundidad (Fig. 20), esto debido posiblemente al tipo de sustrato rocoso que se da en los 10 primeros metros y a partir de allí el cambio a sustrato arenoso es total; «...las barreras topográficas o condiciones ambientales son diferentes, lo que generaría nichos que estarían siendo ocupados por especies de acuerdo a sus



características fisiológicas» (NEKOLA & WHITE, 1999). Se observó patrón de similitud equivalente a  $b=0,1236$ , que estaría influenciado por el recambio de especies ( $\beta_{sim} > \beta_{nes}$ ) que se da en los niveles de profundidad (Fig. 21). El pronunciado cambio en la composición de las comunidades (recambio) que impera en las áreas estudiadas, conllevaría a la necesidad de proteger los diferentes estratos de profundidad si es que se desea preservar la diversidad asociada del sistema.

**Diversidad asociada (Diversidad gamma)**

La diversidad o productividad paisajística o hábitat del islote Don Martín, se debe al alto número de especies (diversidad  $\bar{\alpha}$ ), mostrando variedad de papeles funcionales que derivan del recambio de especies (diversidad  $\beta^+$ ), siendo especies comunes (abundancia relativa media) y raras (abundancia relativa baja) las que influyen en esta productividad (Fig. 22).

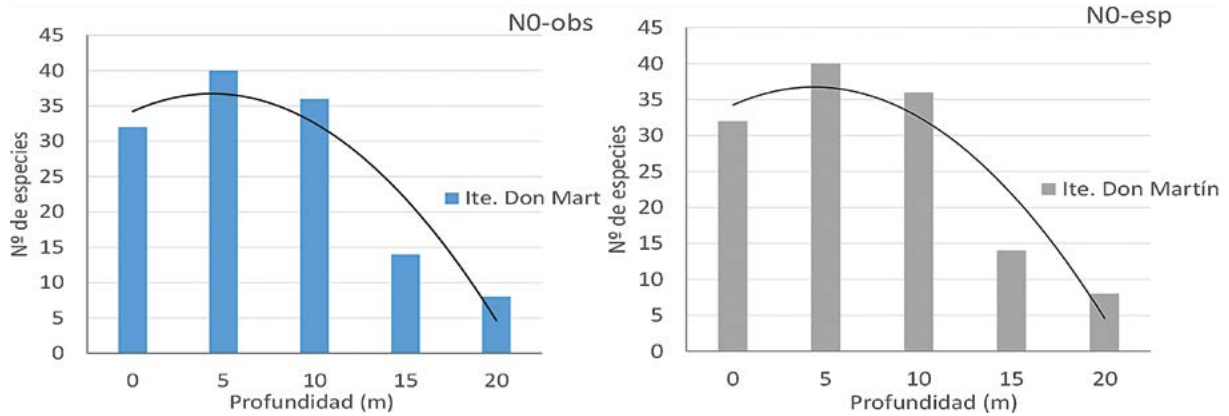


Figura 18.- Riqueza de especies por estrato observado (N0-obs) y esperado (N0-esp). Islote Don Martín – octubre 2016

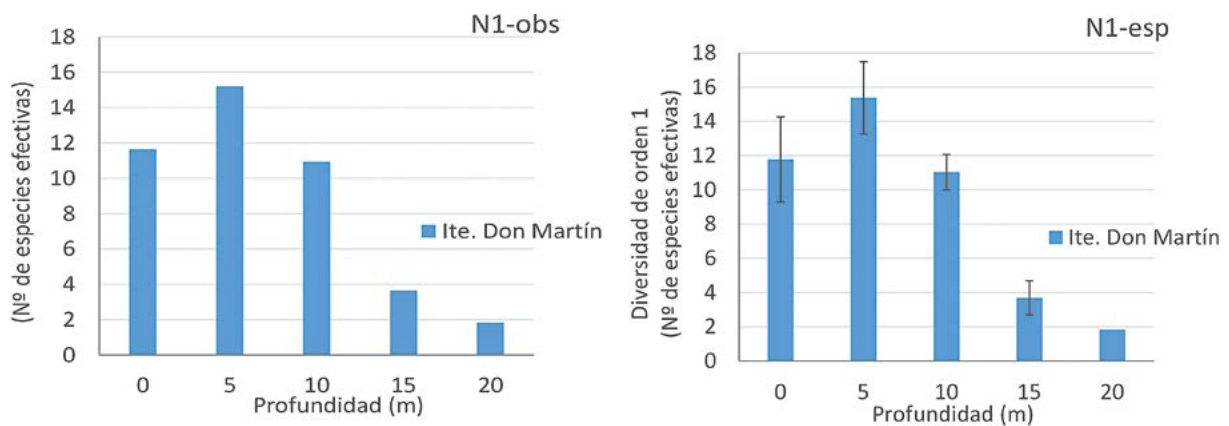


Figura 19.- Riqueza de especies efectivas por estrato observado (N1-obs) y esperado (N1-esp). Islote Don Martín – octubre 2016

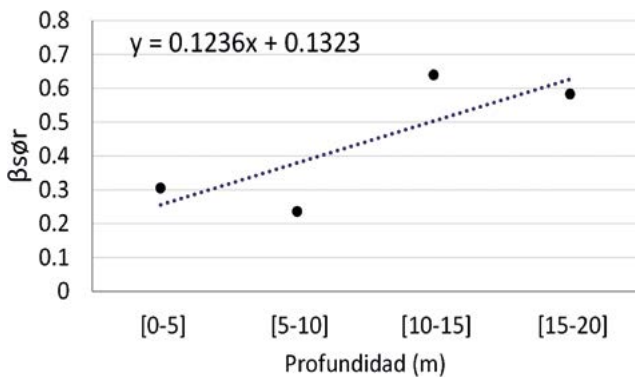


Figura 20.- Regresión lineal de la diversidad  $\beta_{sor}$  por estrato. Islote Don Martín, octubre 2016

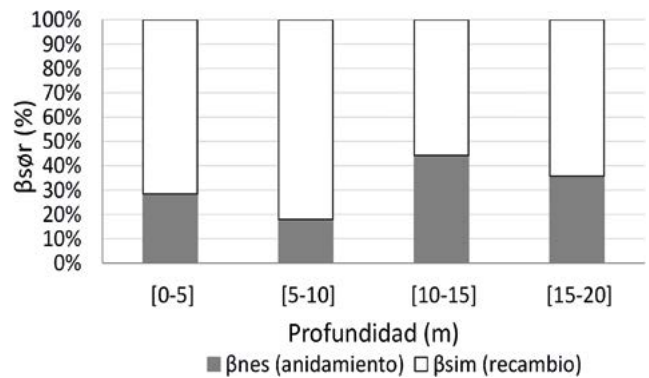


Figura 21.- Proporción de la diversidad  $\beta_{sor}$  por estrato observado. Islote Don Martín, octubre 2016

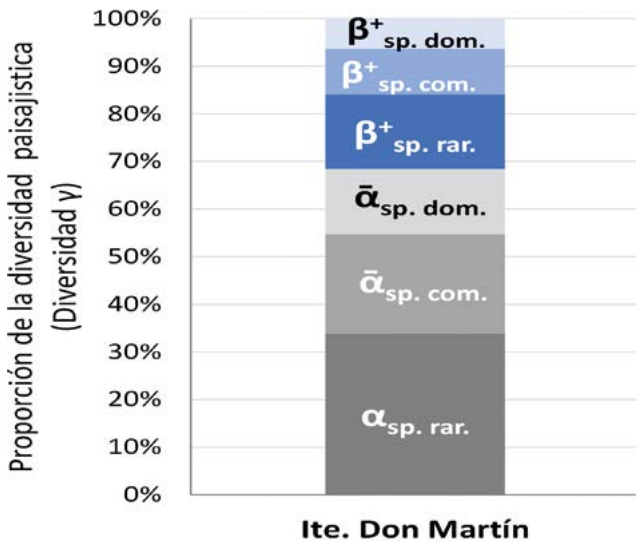


Figura 22.- Partición aditiva de la diversidad paisajística. Islote Don Martín, octubre 2016

**Invertebrados bentónicos**

En la zona de estudio se identificaron 13 especies de invertebrados marinos comerciales: *Cancer porteri* jaiva, *Romaleon setosum* cangrejo peludo, *Platyanthus orbigny* cangrejo violáceo, *Pattalus mollis* pepino de mar, *Argopecten purpuratus* concha de abanico, *Aulacomya atra* choro, *Octopus mimus* pulpo, *Sinum cymba* caracol babosa, *Semele corrugata* almeja, *Thaisella chocolata* caracol negro, *Concholepas concholepas* chanque, *Fissurella crassa* y *F. latimarginata* lapas.

***Thaisella chocolata***

Fue la especie más abundante, se encontró en la mayoría de los transectos, con densidad media de 22,9 ind/m<sup>2</sup> y biomasa media de 423,6 g/m<sup>2</sup>, la mayor

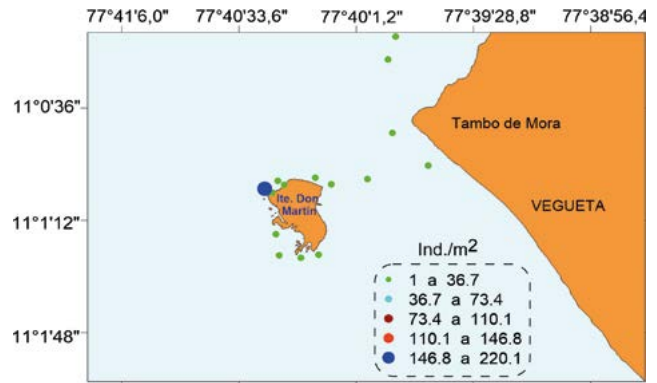


Figura 23.- Densidad media de *T. chocolata*, en número (n/m<sup>2</sup>). Islote Don Martín, octubre 2016

densidad estuvo al noroeste del islote (estación 6), con 220,0 ind/m<sup>2</sup> y biomasa de 3.709,7 g/m<sup>2</sup> a 10 m de profundidad, asociado a sustratos de consistencia rocosa y pedregosa (Tabla 1, Fig. 23).

En el raleo o búsqueda del recurso durante 10 min de buceo efectivo, la densidad media fue de 0,8 ind/min, y biomasa de 16,3 g/min, el recurso mostró densidad media entre 1,4 y 3,51 ind/min y biomasa media entre 34,8 y 61,31 g/min, agregaciones asociadas a sustratos duros y profundidades de 0 a 15 m (Tabla 2).

La talla del caracol negro se encontró en el rango de 9 a 87 mm de longitud peristomal, con moda en 45 mm y talla media de 45,4 mm. Por estratos de profundidad, la mayor distribución de tallas se encontró a 10 m, con moda en 45 mm y media de 47,4 mm. La mayoría de ejemplares se encontraron por debajo de la talla mínima de extracción de 60 mm (TME) con mayor incidencia (97,8%) a 15 m de profundidad (Fig. 24).

Tabla 1.- Densidad y biomasa media de *Thaisella chocolata*, en número (n/m<sup>2</sup>) y peso (g/m<sup>2</sup>). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)			Densidad media (Ind./m <sup>2</sup> )	Biomasa media (g/m <sup>2</sup> )	
1	10	11	1	26,40	77	40	16,5	4	
2	10	11	1	25,70	77	40	22,5	19	
3	10	11	1	19,6	77	40	23,4	20	
6	0	11	1	7,61	77	40	24,46	24	
	10	11	1	6,50	77	40	26,5	220	
7	0	11	1	5,34	77	40	21,11	2	
	10	11	1	4,20	77	40	22,9	1	
9	5	11	1	3,3	77	40	12,5	32	
	5	11	1	5,2	77	40	8,1	7	
10	10	11	1	3,7	77	39	58,1	1	
	5p	11	0	50,4	77	39	51,2	1	
11	10	11	0	59,8	77	39	41,3	3	
14	5	11	1	25,5	77	40	11,6	2	
15	5	11	0	29,2	77	39	52,4	4	
16	5	11	0	22,6	77	39	50,3	4	
Media								22,9	423,6

Tabla 2.- Densidad y biomasa media de *Thaisella chocolata*, en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./min)	Biomasa media (g/min)		
1	10	11	1	26,4	77	40	16,5	1,0	16,4
2	10	11	1	25,70	77	40	22,5	3,5	61,3
3	10	11	1	19,60	77	40	23,4	0,6	16,6
4	10	11	1	16,40	77	40	25	0,1	3,1
5	10	11	1	11,4	77	40	25,6	0,1	2,4
6	10	11	1	11,40	77	40	25,6	0,2	2,8
	0	11	1	7,61	77	40	24,46	0,9	12,2
	5	11	1	7,61	77	40	24,46	2,5	43,3
7	10	11	1	6,50	77	40	26,5	0,3	6,4
	5	11	1	5,34	77	40	21,11	0,2	6,6
	10	11	1	1,60	77	40	17,5	0,2	6,0
8	10	11	1	1,60	77	40	17,5	0,2	6,0
9	5	11	1	3,30	77	40	12,50	0,2	6,0
10	5	11	1	5,20	77	40	8,1	2,3	33,2
	10	11	1	3,7	77	39	58,1	0,1	1,2
	5	11	0	50,4	77	39	51,2	0,5	7,5
11	10	11	0	59,8	77	39	41,3	1,4	41,2
12	10	11	1	14,8	77	39	49	1,1	43,7
13	10	11	1	21,2	77	39	48,2	0,1	0,3
14	0	11	1	25,5	77	40	11,6	0,1	0,4
	5	11	1	25,5	77	40	11,6	0,1	0,1
	10	11	1	25,5	77	40	11,6	0,4	7,6
15	5	11	0	29,2	77	39	52,4	0,8	17,7
16	5	11	0	22,6	77	39	50,3	2,1	34,8
17	10	11	0	49,7	77	39	54,7	0,5	21,3
Media								0,8	16,3

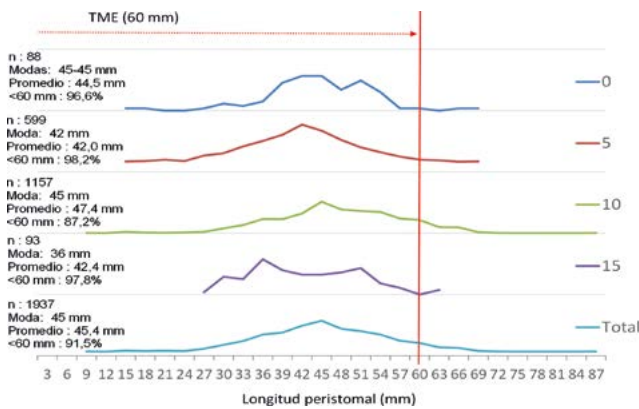


Figura 24.- Distribución de tallas de *T. chocolata*. Islote Don Martín, octubre 2016

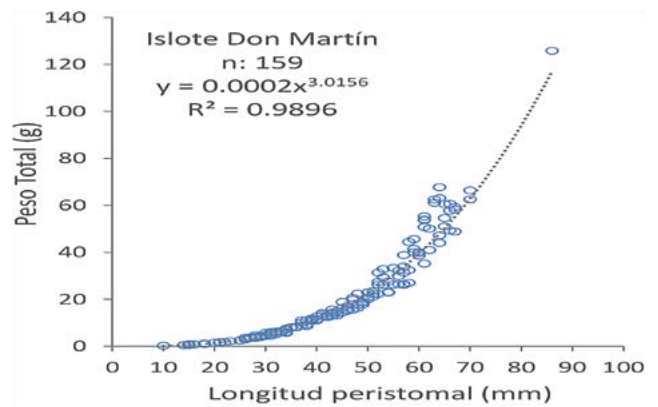


Figura 25.- Relación longitud - peso *T. chocolata*. Islote Don Martín, octubre 2016

**Madurez gonadal**

Se observó predominio de individuos en estadio de postura/evacuación (42,8%), seguido de inmaduros (36,5%), máxima madurez (11,9%) y madurante (8,8%).

La relación longitud-peso WT:  $0,0002 LT^{3,0156}$ , n= 159, r= 0,9896, es estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) (Fig. 25).

Tabla 3.- Densidad y biomasa media de *A. purpuratus*, en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./min)	Biomasa media (g/min)		
2	10	11	1	28,0	77	40	24,1	0,1	3,8
8	10	11	1	1,6	77	40	17,5	30,4	8400,1
9	5	11	1	3,3	77	40	12,5	3,4	103,3
	10	11	0	59,7	77	40	11,9	0,5	13,0
10	10	11	1	3,7	77	39	58,1	37,7	1267,3
11	10	11	0	59,8	77	39	41,3	0,2	6,5
12	10	11	1	14,8	77	39	49,0	2,2	90,3
	5	11	1	14,9	77	40	8,1	7,6	393,0
17	10	11	0	49,7	77	39	54,7	1,0	34,9
Media								9,2	1145,8

**Argopecten purpuratus**

En dos estaciones, este recurso a 10 m de profundidad, se encontró dentro del metro cuadrado, con densidad media de 1,0 ind/m<sup>2</sup> y biomasa media de 29,2 g/m<sup>2</sup>, asociado a sustrato de arena fina/arena fina fangosa.

Con el método de raleo, se encontró en 7 estaciones, presentando densidad media de 9,2 ind/min y biomasa media de 1.145,8 g/min de buceo efectivo; siempre estuvo asociado a sustratos de consistencia arenosa, presentando mayores concentraciones al este y norte del islote (Tabla 3).

La distribución de tallas comprendió de 25 a 95 mm, con moda en 55 mm, talla media de 56,84 mm de longitud valvar (LV); el 77,0% de los individuos se encontró por debajo de la talla mínima de extracción (65 mm LV) (Fig. 26).

La maduración gonadal presentó predominancia del estadio de maduración (79,5%), seguido de desove (18,9%) y estadio indefinido (1,5%).

La relación longitud-peso total se ajustó a la ecuación:  $PT = 0,0004 L^{2,8197}$ , con alto grado de correlación de las variables ( $r^2 = 0,9807$ ) (Fig. 27).

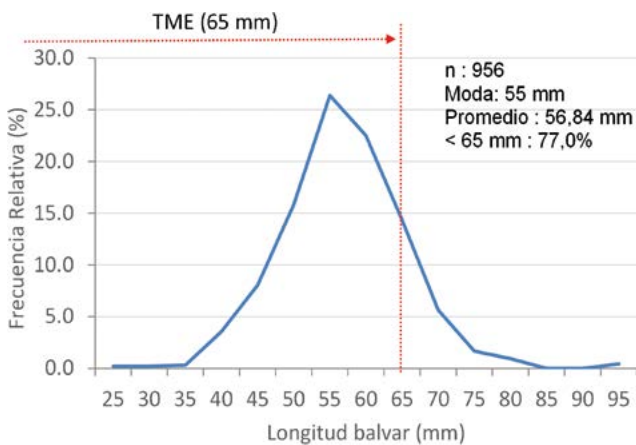


Figura 26.- Distribución de tallas de *A. purpuratus*. Islote Don Martín, octubre 2016

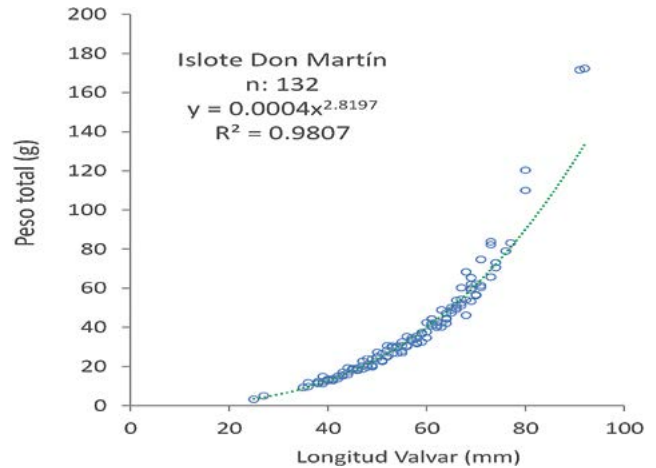


Figura 27.- Relación longitud-peso, *A. purpuratus*. Islote Don Martín, octubre 2016

**Octopus mimus**

En el metro cuadrado la densidad media fue 2,0 ind/m<sup>2</sup> y biomasa de 6.181,7 g/m<sup>2</sup> en sustrato rocoso a profundidades entre 0 y 5 m.

En el raleo, su distribución fue observada en los alrededores del islote, las mayores concentraciones se observaron en el extremo sureste y suroeste, en sustrato rocoso, a profundidades entre 0 y 10 m, con densidad media de 0,1 ind/min y biomasa media de 137,8 g/min (Tabla 4).

El rango de tallas varió entre 30 y 180 mm, con modas en 90 y 135 mm y talla media de 98,2 mm de longitud de manto.

El análisis gonadal en hembras mostró predominio de estadios en desarrollo (42,9%) y maduración e inmaduro (28,6% cada uno); en los machos se observó ejemplares en desove (60%) e inmaduros (40%). La proporción sexual fue de 1: 2,43, favorable a machos. La relación longitud del manto-peso total se ajustó a la ecuación  $PT=0,00004LDM^{3,4936}$ , con coeficiente de correlación "r<sup>2</sup>" de 0,9882 (Fig. 28).

Tabla 4.- Densidad y biomasa media de *O. mimus*, en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./min)	Biomasa media (g/min)		
1	0	11	1	25,10	77	40	17,3	0,1	121,6
3	0	11	1	19,50	77	40	18,7	0,1	187,4
	10	11	1	19,60	77	40	23,4	0,2	250,0
11	5	11	1	10,30	77	40	7,1	0,1	126,182
12	0	11	1	15,10	77	40	9,7	0,2	132,4
13	5	11	1	18,80	77	40	7,6	0,1	21,8
14	5	11	1	25,50	77	40	11,6	0,1	125,1
Media								0,1	137,8

***Sinum cymba* “caracol babosa”**

Se registró asociado a fondos arenosos y areno fangosos, de 10 a 20 m de profundidad, densidad media de 11,4 ind/m<sup>2</sup> y biomasa media de 297,6 g/m<sup>2</sup>; la densidad media varió de 1,0 a 104,0 ind/m<sup>2</sup> de buceo, se encontró mayor concentración al oeste del islote con densidades entre 83,2 a 104,01 ind/m<sup>2</sup> y mayor concentración en peso al oeste y este del islote (Tabla 5).

En diez minutos de buceo, la densidad media fue de 1,9 ind/min y biomasa de 55,4 g/min de buceo efectivo, la densidad media varió entre 0,1 y 6,9 ind/min. Las mayores concentraciones se ubicaron hasta 20 m de profundidad (Tabla 6).

***Cancer porteri* “jaiva”**

El recurso se encontró en tres estaciones (2, 9, 11), con densidad media de 2,2 ind/m<sup>2</sup> y biomasa media de 157,4 g/m<sup>2</sup>, formando pequeños núcleos de concentración en los extremos este y oeste del islote.

En el tiempo efectivo de buceo, la densidad media fue de 0,8 ind/min y biomasa media de 56,1 g/10 min de buceo. La mayor densidad y biomasa media se ubicó en la estación 12 (6,1 ind/min y 457,1 g/min) a profundidad de 10 m (Tabla 7).

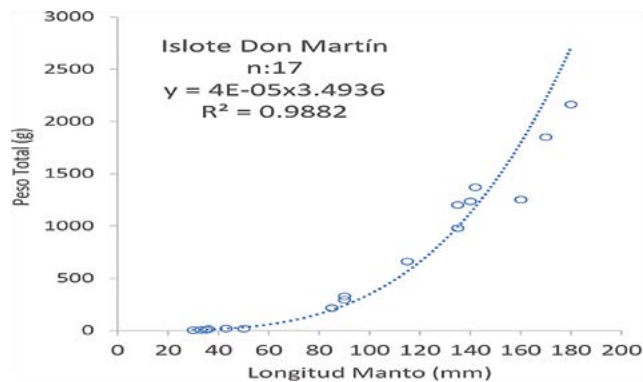


Figura 28.- Relación L-PT de *O. mimus*. Islote Don Martín, octubre 2016

*C. porteri*, presentó rango de tallas entre 20 y 100 mm, con moda en 70 mm y talla promedio de 79,18 mm de AC (Fig. 29)

La relación Ancho cefalotórax (mm)-Peso Total (g) indica un crecimiento isométrico, según la siguiente ecuación:  $y = 0,0025 x^{2,3378}$  y un coeficiente de correlación  $r^2 = 0,6616$  (Fig. 30).

***Fissurella crasa* “lapa”**

Se encontró distribuida en sustrato rocoso, con densidad media de 4,5 ind/m<sup>2</sup> y biomasa media de 39,7 g/m<sup>2</sup>. Las mayores concentraciones se encontraron al oeste y suroeste del islote, en zonas más expuestas a oleajes (Tabla 8).

Tabla 5.- Densidad y biomasa media de *Sinum cymba*, en número (n/m<sup>2</sup>) y peso (g/m<sup>2</sup>). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./m <sup>2</sup> )		Biomasa media (g/m <sup>2</sup> )		
1	15	11	1	24,60	77	40	13,6	1,0	84,3	
4	20	11	1	17,40	77	41	11,5	1,0	13,9	
5	10	11	1	11,4	77	40	25,6	104,0	2208,2	
	15	11	1	6,4	77	40	41,1	1,0	8,8	
6	20	11	1	0,3	77	41	15,4	1,0	17,7	
	15	11	0	46,2	77	40	48,3	1,0	31,2	
7	15	11	0	40,9	77	40	38,8	1,0	24,5	
9	10	11	0	59,7	77	40	11,9	1,0	31,3	
14	10	11	1	24,8	77	39	46	1,0	52,6	
17	10	11	0	49,7	77	39	54,7	2,0	503,9	
Media								11,4		297,6

Tabla 6.- Densidad y biomasa media de *Sinum cymba*, en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./min)		Biomasa media (g/min)		
1	15	11	1	24,6	77	40	13,6	3,8	154,4	
2	20	11	2	1,50	77	41	6,9	0,3	2,7	
3	15	11	1	22,40	77	40	34,9	0,4	11,2	
	20	11	1	30,9	77	41	7,4	1,9	33,0	
4	15	11	1	17	77	40	36,7	1,1	33,6	
5	20	11	1	0,3	77	41	15,4	3,7	79,3	
6	15	11	0	46,2	77	40	48,3	5,8	135,1	
7	15	11	0	40,9	77	40	38,8	6,9	175,3	
8	15	11	0	39,4	77	40	17,9	3,0	60,0	
9	15	11	0	40,4	77	40	3,7	0,6	21,7	
10	10	11	1	3,7	77	39	58,1	0,1	8,0	
12	10	11	1	14,8	77	39	49	0,3	17,6	
13	10	11	1	21,2	77	39	48,2	0,2	6,3	
15	10	11	1	29,6	77	39	56,8	0,7	23,2	
		11	1	24,8	77	39	46	1,3	52,3	
17	10	11	0	49,7	77	39	54,7	1,0	72,8	
Media								1,9		55,4

Tabla 7.- Densidad y biomasa media de *C. porteri*, en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./min)	Biomasa media (g/min)		
1	10	11	1	26,4	77	40	16,5	0,1	12,3
	15	11	1	24,60	77	40	13,6	0,5	17,2
2	15	11	1	28,00	77	40	24,1	1,8	108,4
	10	11	1	25,7	77	40	22,5	0,5	47,3
3	0	11	1	19,5	77	40	18,7	0,2	9,6
	10	11	1	19,6	77	40	23,4	1,1	18,5
	15	11	1	22,4	77	40	34,9	0,1	2,0
4	15	11	1	17	77	40	36,7	0,7	38,2
	20	11	1	17,4	77	41	11,5	0,1	1,7
8	10	11	1	1,6	77	40	17,5	2,6	203,7
9	10	11	0	59,7	77	40	11,9	0,2	13,8
10	10	11	1	3,7	77	39	58,1	0,2	22,2
11	5	11	1	10,3	77	40	7,1	0,1	7,1
	10	11	0	59,8	77	39	41,3	0,1	7,4
12	10	11	1	14,8	77	39	49	6,1	457,1
14	10	11	1	25,5	77	40	11,6	0,1	19,3
	15	11	1	29,6	77	39	56,8	0,2	15,5
15	5	11	0	29,2	77	39	52,4	0,1	8,4
Media								0,8	56,1

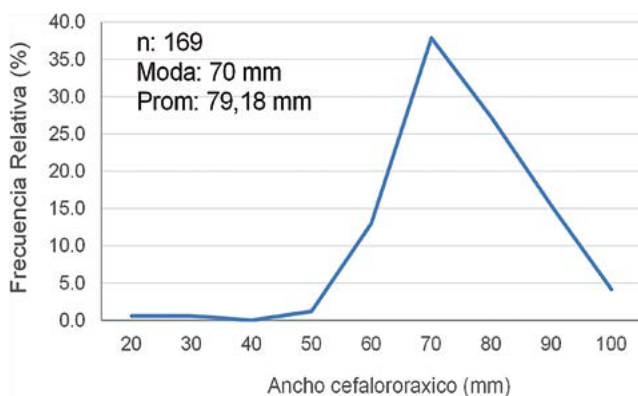
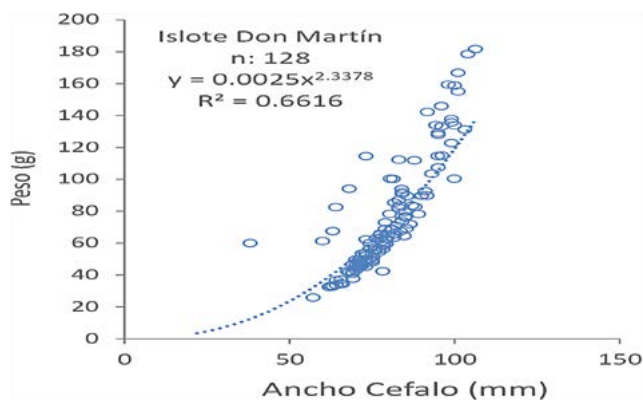


Figura 29.- Distribución de tallas de *C. porteri*. Islote Don Martín, octubre 2016



30.- Relación biométrica de *C. porteri*. Islote Don Martín, octubre 2016

Tabla 8.- Densidad y biomasa media de *F. crassa*, en número (n/m<sup>2</sup>) y peso (g/m<sup>2</sup>). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./m <sup>2</sup> )	Biomasa media (g/m <sup>2</sup> )		
1	10	11	1	26,4	77	40	16,5	4,0	24,1
2	5	11	1	22,10	77	40	20,1	6,0	6,7
3	5	11	1	19,80	77	40	20,2	2,0	21,6
4	5	11	1	16,46	77	40	24,46	2,0	22,8
	10	11	1	16,4	77	40	25	2,0	26,6
6	0	11	1	7,61	77	40	24,46	16,0	141,2
	10	11	1	6,5	77	40	26,5	6,0	48,3
10	5	11	0	50,4	77	39	51,2	1,0	2,8
14	5	11	1	25,5	77	40	11,6	2,0	40,0
16	5	11	0	22,6	77	39	50,3	4,0	63,1
Media								4,5	39,7

En el raleo por 10 minutos, el recurso mostró distribución más amplia, con densidad media de 1,0 ind/min y biomasa media de 9,7 g/min de buceo efectivo. Las mayores concentraciones se ubicaron al oeste del islote (Tabla 9).

La talla varió entre 25 y 65 mm de longitud valvar, con longitud promedio de 41,63 mm y moda en 45 mm (Fig. 31).

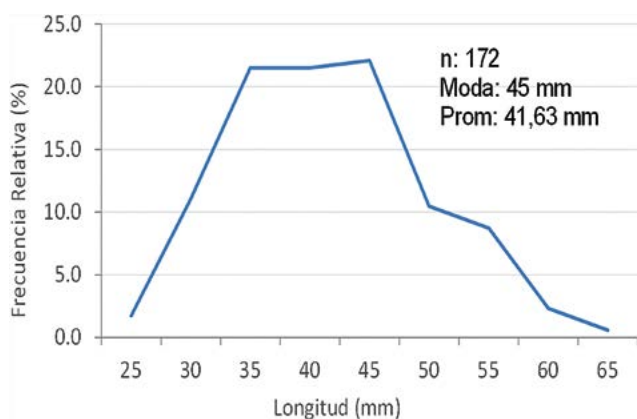
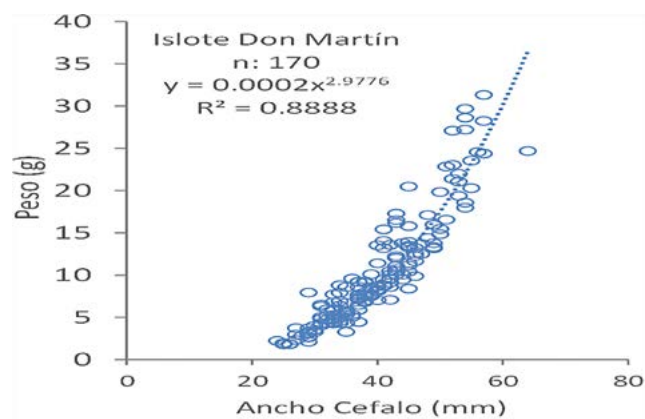
En la relación longitud-peso el valor de b fue 2,9776 y el coeficiente de correlación de r<sup>2</sup>= 0,8888 (Fig. 32).

***Fissurella latimarginata* "lapa"**

La densidad media fue de 3,5 ind/m<sup>2</sup> y biomasa media de 135,9 g/m<sup>2</sup>; la distribución espacial mostró mayor concentración al noroeste del islote con agregaciones entre 5,2 y 6,01 ind/m<sup>2</sup> (Tabla 10).

Tabla 9.- Densidad y biomasa media de *F. crassa*, en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./min)	Biomasa media (g/min)		
1	0	11	1	25,1	77	40	17,3	0,4	4,6
	5	11	1	25,10	77	40	17,3	0,1	0,4
	10	11	1	26,40	77	40	16,5	0,6	5,2
2	0	11	1	19,92	77	40	17,36	0,8	8,4
	5	11	1	22,10	77	40	20,1	6,3	66,0
	10	11	1	25,70	77	40	22,5	0,2	2,3
3	5	11	1	19,8	77	40	20,2	0,5	4,2
	10	11	1	19,60	77	40	23,4	0,3	2,3
	0	11	1	16,46	77	40	24,46	0,5	8,7
4	5	11	1	16,46	77	40	24,46	0,1	2,5
	10	11	1	16,40	77	40	25	3,4	45,3
	0	11	1	11,17	77	40	24,53	0,5	9,7
6	5	11	1	10,90	77	40	25	0,2	2,5
	0	11	1	7,61	77	40	24,46	0,9	6,2
	5	11	1	7,61	77	40	24,46	2,6	14,5
10	5	11	0	50,40	77	39	51,2	1,8	1,1
13	5	11	1	18,80	77	40	7,6	0,4	2,8
	0	11	1	25,50	77	40	11,6	0,4	5,2
14	5	11	1	25,50	77	40	11,6	0,3	3,8
	10	11	1	25,5	77	40	11,6	0,1	0,8
16	10	11	0	22,6	77	39	50,3	1,0	6,5
Media								1,0	9,7

Figura 31.- Distribución de tallas de lapa *F. crassa*. Islote Don Martín, octubre 2016Figura 32.- Relación L - PT de *F. crassa*. Islote Don Martín, octubre 2016Tabla 10.- Densidad y biomasa media de *F. latimarginata*, en número (n/m<sup>2</sup>) y peso (g/m<sup>2</sup>). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	Profundidad (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./m <sup>2</sup> )	Biomasa media (g/m <sup>2</sup> )		
2	0	11	1	19,92	77	40	17,36	2,0	24,5
3	10	11	1	19,60	77	40	23,4	2,0	48,0
6	0	11	1	7,61	77	40	24,46	6,0	118,7
16	5	11	0	22,60	77	39	50,3	4,0	352,5
Media								3,5	135,9

En el tiempo de buceo, el recurso presentó densidad y biomasa media de 0,4 ind/min y 9,0 g/min de buceo efectivo. La distribución se mostró en los alrededores del islote, con mayores núcleos de concentración en el extremo suroeste (Tabla 11).

La talla varió de 35 a 70 mm de longitud, con promedio 52,02 mm y moda en 45 mm; se observó que 76,2% de ejemplares estaban por debajo de la Talla Mínima de Captura TMC = 60 mm (Fig. 33).

En la relación Longitud Valvar (mm)-Peso Total (g), se encontró coeficiente de crecimiento  $b = 3,0231$  y correlación  $R^2 = 0,9239$  (Fig. 34).

#### *Semele corrugata* "almeja"

Se registró en el extremo noreste sobre arena fina y piedras, en profundidades de 0 a 10 m, la densidad y biomasa media fue de 1,8 ind/m<sup>2</sup> y 179,9 g/m<sup>2</sup>, con densidad máxima de 2,5 ind/m<sup>2</sup> (276,3 g/m<sup>2</sup>).

Tabla 11.- Densidad y biomasa media de *F. latimarginata*, en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./min)		Biomasa media (g/min)	
1	10	11	1	26,40	77	40	16,5	0,2	5,5
2	0	11	1	19,92	77	40	17,36	0,4	20,0
3	5	11	1	22,10	77	40	20,1	1,8	29,0
	0	11	1	19,5	77	40	18,7	0,2	9,1
	5	11	1	19,8	77	40	20,2	0,2	1,8
4	10	11	1	19,6	77	40	23,4	0,2	4,6
	5	11	1	16,46	77	40	24,46	0,1	1,7
	5	11	1	7,61	77	40	24,46	0,2	1,1
11	0	11	1	9,26	77	40	11,03	0,2	4,8
	5	11	1	10,3	77	40	7,1	0,1	2,4
13	0	11	1	20,1	77	40	7,7	0,1	1,2
14	5	11	1	25,5	77	40	11,6	0,9	28,4
16	6	11	0	22,6	77	39	50,3	0,3	7,9
Media								0,4	9,0

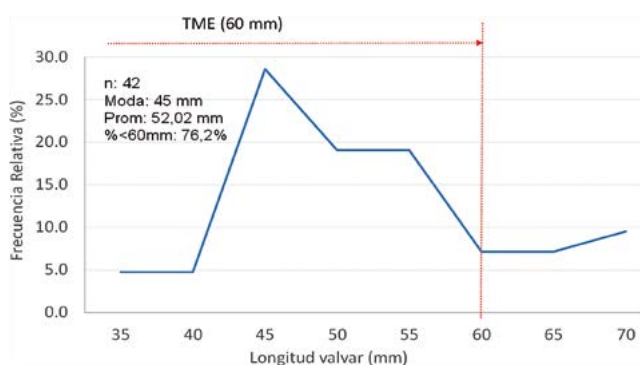


Figura 33.- Distribución de tallas de *F. latimarginata*. Islote Don Martín, octubre 2016

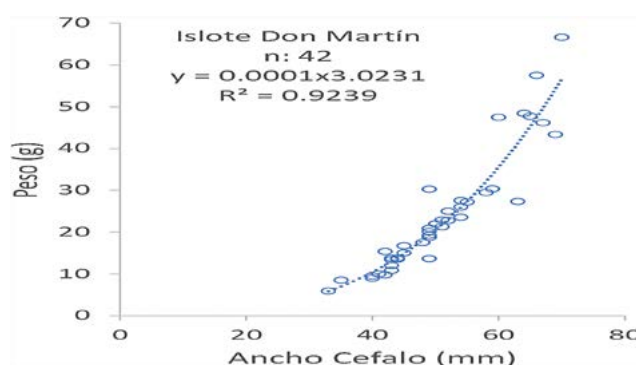


Figura 34.- Relación P - LV de *F. latimarginata*. Islote Don Martín, octubre 2016

Tabla 12.- Densidad y biomasa media de *S. corrugata*, en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./min)		Biomasa media (g/min)	
10	5	11	1	5,2	77	40	8,1	1,6	168,3
11	0	11	1	9,26	77	40	11,03	0,2	28,3
	5	11	1	10,30	77	40	7,1	3,5	292,1
12	10	11	1	14,8	77	39	49	0,1	0,5
	5	11	1	14,9	77	40	8,1	2,8	260,8
Media								1,6	150,0

En el raleo, en sustrato de arena fina y piedras, en los estratos de 0 a 10 m, el recurso presentó una densidad media de 1,6 ind/min y biomasa media de 150,0 g/min. Se distribuyó al este del islote, con mayor densidad media a 5 m de profundidad (Tabla 12).

El rango de tallas fue de 50 a 100 mm, con moda en 75 mm y talla promedio de 73,67 mm de longitud valvar LV (Fig. 35).

La relación talla-peso fue descrita por la regresión potencial  $PT = 0,0001 L^{3,1983}$ , con coeficiente de correlación  $R^2$  de 0,9404 (Fig. 36).

***Pattalus mollis* "pepino de mar"**

El pepino de mar se encontró distribuido en el extremo oeste del islote, en sustrato rocoso, de 0

a 5 m de profundidad, la densidad media fue 11,5 ind/m<sup>2</sup> y biomasa media 657,1 g/m<sup>2</sup>. Las mayores agregaciones del recurso se encontraron en zonas expuestas a fuertes oleajes, con densidades entre 16 y 32,01 ind/m<sup>2</sup>, con biomasa relativa entre 845,3 y 1595,51 g/m<sup>2</sup> al norte del islote, en sustrato rocoso y pedregoso (Tabla 13).

En el raleo de 10 minutos de buceo, se obtuvo densidad media de 1,7 ind/min y biomasa media de 169,9 g/min de buceo efectivo. La distribución se dio en los alrededores del islote hasta los primeros 5 metros de profundidad, las mayores densidades se observaron en el extremo sur oeste y norte y la biomasa media en sustrato pedregoso con concentraciones entre 385,76 y 482,21 g/min de buceo efectivo (Tabla 14).



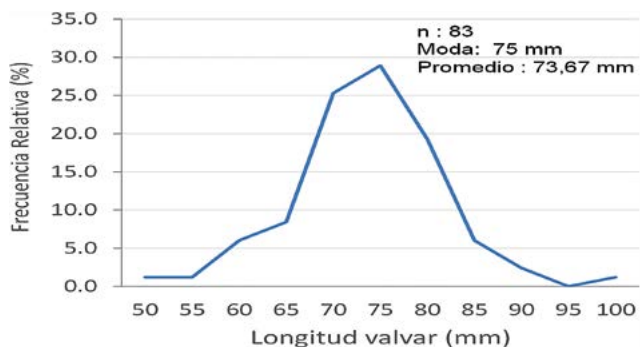


Figura 35.- Distribución de tallas de *S. corrugata*. Islote Don Martín, octubre 2016

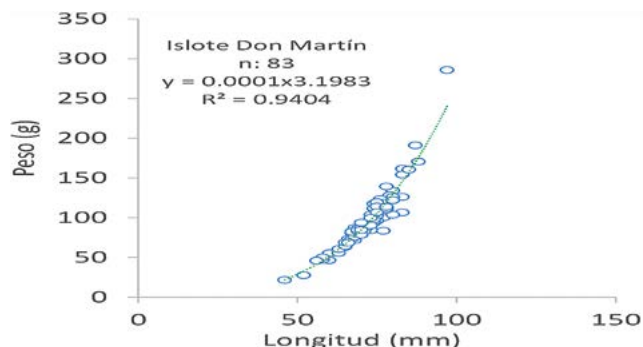


Figura 36.- Relación P-LV de *S. corrugata*. Islote Don Martín, octubre 2016

Tabla 13.- Densidad y biomasa media de *P. mollis*, en número (n/m²) y peso (g/m²). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./m²)		Biomasa media (g/m²)	
1	5	11	1	25,1	77	40	17,3	2,0	236,5
2	0	11	1	19,92	77	40	17,36	32,0	221,8
	5	11	1	22,1	77	40	20,1	24,0	362,4
3	0	11	1	19,5	77	40	18,7	16,0	1595,5
	5	11	1	19,8	77	40	20,2	2,0	243,2
4	0	11	1	16,46	77	40	24,46	6,0	683,1
	5	11	1	16,46	77	40	24,46	12,0	304,1
5	0	11	1	11,17	77	40	24,53	12,0	775,7
	5	11	1	10,9	77	40	25	8,0	459,9
7	0	11	1	5,34	77	40	21,11	6,0	707,1
8	0	11	1	2,8	77	40	17,6	6,0	845,3
10	0	11	1	6,56	77	40	10,38	12,0	1450,7
Media								11,5	657,1

Tabla 14.- Densidad y biomasa media de *P. mollis*, en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)		Longitud (W)		Densidad media (Ind./min)		Biomasa media (g/min)	
1	0	11	1	25,1	77	40	17,3	2,9	327,8
	5	11	1	25,1	77	40	17,3	1,4	158,0
2	0	11	1	19,92	77	40	17,36	4,0	335,0
	5	11	1	22,1	77	40	20,1	2,2	208,0
3	0	11	1	19,5	77	40	18,7	1,5	183,2
	5	11	1	19,8	77	40	20,2	1,6	215,0
4	0	11	1	16,46	77	40	24,46	1,3	91,1
	5	11	1	16,46	77	40	24,46	1,0	77,1
5	0	11	1	11,17	77	40	24,53	0,7	73,4
	5	11	1	10,9	77	40	25	2,0	162,7
6	0	11	1	7,61	77	40	24,46	0,6	46,2
	5	11	1	7,61	77	40	24,46	0,1	7,0
7	0	11	1	5,34	77	40	21,11	1,3	159,3
8	0	11	1	2,8	77	40	17,6	2,9	271,7
10	0	11	1	6,56	77	40	10,38	3,9	482,2
12	0	11	1	15,1	77	40	9,7	1,1	88,7
13	0	11	1	20,1	77	40	7,7	0,4	45,2
14	0	11	1	25,5	77	40	11,6	1,0	125,4
Media								1,7	169,8

La distribución de tallas presentó rango entre 40 y 280 mm, moda en 180 mm y talla media de 171,88 mm de longitud total (Fig. 37).

**Romaleon setosum “cangrejo peludo”**

En el muestreo del metro cuadrado, a profundidad de 10 m, en sustrato de arena fina y canto rodado, se obtuvo densidad media de 4,0 ind/m² y biomasa de 0,6 g/m².

En el muestreo del raleo, se encontró distribución más amplia en sustrato rocoso, piedras, ripio y conchuelas; en profundidades de 5 a 10 m se observó densidad media de 1,5 ind/min y biomasa media de 246,4 g/min de buceo efectivo. La mayor densidad media se observó en la estación E-16, a 5 m de profundidad, en una baja de sustrato rocoso con 5,1 ind/min y biomasa media de 850,0 g/min de buceo efectivo. Los menores índices de abundancia se dieron en el extremo sur del islote (Tabla 15).

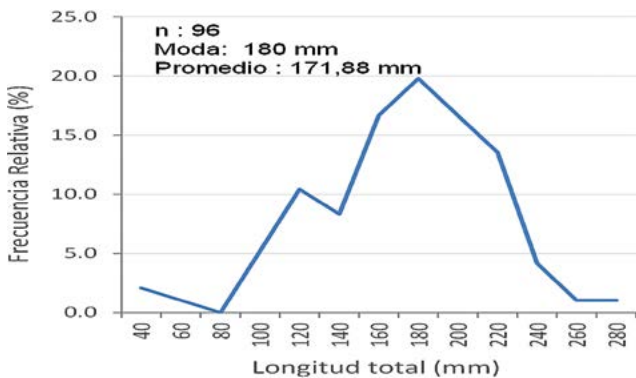


Figura 37.- Estructura de tallas de *P. mollis*. Islote Don Martín, octubre 2016

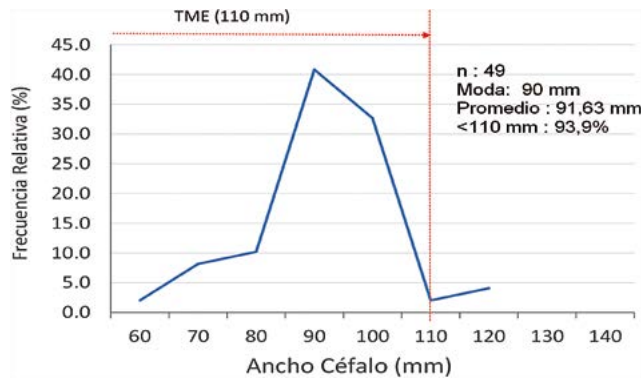


Figura 38.- Distribución de tallas de *R. setosum*. Islote Don Martín, octubre 2016

Tabla 15.- Densidad y biomasa media de *R. setosum* en número (n/min) y peso (g/min). Islote Don Martín, octubre 2016

ESTACION	PROFUNDIDAD (m)	Latitud (S)	Longitud (W)	Densidad media (Ind./min)	Biomasa media (g/min)
1	10	11	1 26,4 77	40	16,5 0,2 51,0
11	5	11	0 59,8 77	39	41,3 0,3 31,4
14	10	11	1 25,5 77	40	11,6 0,2 53,1
16	5	11	0 22,6 77	39	50,3 5,1 850,0
Media					1,5 246,4

El cangrejo peludo presentó rango de tallas de 60 a 120 mm de ancho cefalotorácico, con moda en 90 mm y talla media de 91,63 mm; el 93,9% de los individuos estuvieron por debajo de la Talla mínima de Captura TMC (110 mm) (Fig. 38).

En las hembras, la madurez gonadal se encontró en recuperación (50,9%), madurez inicial (42,6%), maduro avanzado (5,6%) e inmaduro (0,9%). Los machos estuvieron en recuperación (50,9%), en madurez inicial (42,6%) y en madurez avanzado (5,6%), el resto inmaduro. Los parámetros a y b de la relación longitud - peso se estimaron en 0,0002 y 2,9728, respectivamente (Fig. 39).

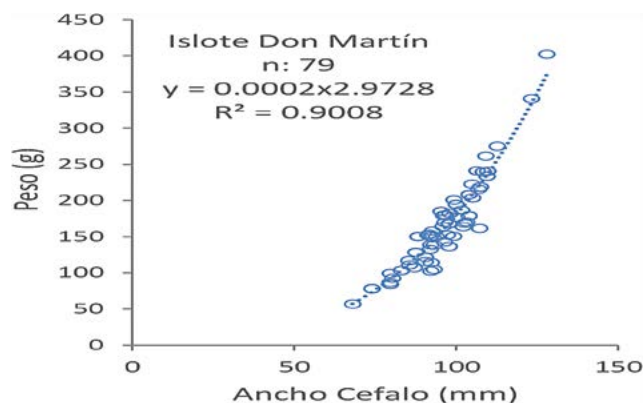


Figura 39.- Relación biométrica de *R. setosum*. Islote Don Martín, octubre 2016

**ASPECTOS PESQUEROS**

Los desembarques en el Puerto de Huacho para el periodo 2002–2015 fueron 5.451,5 t de invertebrados marinos, siendo las principales especies la concha navaja 32,1% (1.750 t) y caracol negro 30,0% (1.633 t). Estos datos fueron tomados de los Informes internos del Laboratorio Costero de Huacho (2002-2015). Los recursos extraídos en los alrededores del islote Don Martín representan el 2,4% del total desembarcado en ese periodo por la flota marisquera, destacando por mayor abundancia el caracol negro (87,1%) y almeja (20,3%); los desembarques anuales fluctuaron entre 0,7 y 13,2 t, con promedio anual de 5,2 t; los mayores picos de desembarque ocurrieron en el 2008 y 2015 (Fig. 40).

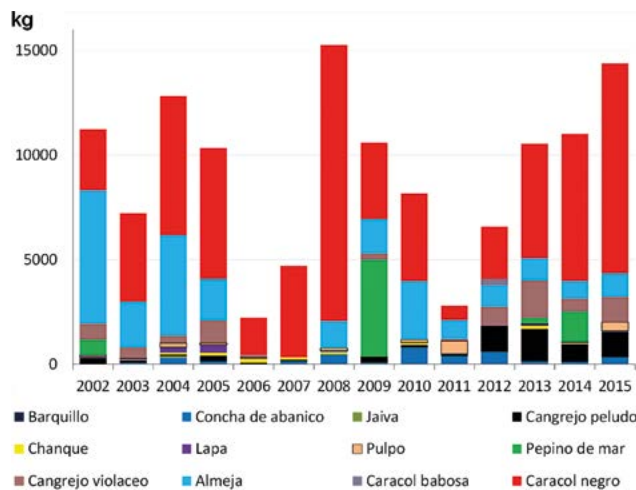


Figura 40.- Captura de la flota marisquera. Islote Don Martín, 2002 - 2015, desembarcado en Puerto de Huacho

En la extracción de invertebrados marinos en el litoral de Huacho, se realizó un esfuerzo total de 43.864 viajes y la captura por unidad de esfuerzo fue 124,28 k/viaje. El esfuerzo total acumulado para el islote Don Martín fue 1.135 viajes, con captura por unidad de esfuerzo de 1.124,67 k/viaje-especie, que representa el 2,6% del esfuerzo total para el periodo 2002-2015.

Entre los principales recursos se tiene al caracol negro, que demandó un esfuerzo de 384 viajes con rendimiento promedio de 190,2 k/viaje, presentó mayores índices de abundancia en el periodo 2007-2008 (Fig. 41).

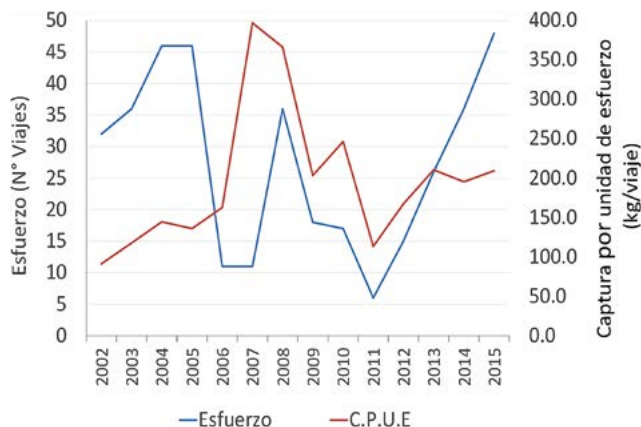


Figura 41.- Esfuerzo (viajes) y captura por unidad de esfuerzo (kg/viaje) de caracol negro. Islote Don Martín, 2002-2015, desembarcado en Puerto de Huacho

**ASPECTOS OCEANOGRÁFICOS**

**Temperatura**

La temperatura superficial del mar (TSM), varió entre 15,4 °C y 17,2 °C, con amplitud térmica de 1,8 °C y predominio de la isoterma de 16,5 °C; esos valores corresponden y están asociados a las aguas costeras frías (ACF) que prevalecieron en toda la zona evaluada (Fig. 42a). A nivel subsuperficial cerca al fondo, la temperatura varió entre 14,7 °C y 16,8 °C, con mayor amplitud térmica respecto al nivel superficial (2,1 °C); la isoterma de 15 °C se ubicó del lado sureste y noreste, la isoterma de 15,5 °C desde Tambo de Mora bordeando a Don Martín y la isoterma de 16 °C al lado este del islote y en la zona infralitoral frente a Végueta (Fig. 42b).

**Oxígeno disuelto**

La concentración de oxígeno disuelto a nivel superficial fluctuó entre 3,67 y 7,95 mg/L con promedio de 5,84 mg/L; las isoxígenas de 6 y 7 mg/L se ubicaron mayormente al noreste y un pequeño

núcleo al oeste, isoxígenas con valores menores a 5,5 mg/L se ubicaron al suroeste (Fig. 43a). A nivel subsuperficial, la concentración de oxígeno disuelto fluctuó entre 0,59 y 7,48 mg/L, promedio de 2,63 mg/L. Las isoxígenas mayores a 2,0 mg/L, se distribuyeron desde la zona infralitoral bordeando el islote y dentro de esa franja; concentraciones entre 3 y 5 mg/L se registraron muy próximas al islote por la dinámica de las rompientes. También se detectaron zonas anóxicas con valores menores a 1,0 mg/L al norte, sureste y suroeste (Fig. 43b).

**Demanda bioquímica de oxígeno-DBO<sub>5</sub> (mg/L)**

El análisis en los alrededores del islote, indica que este tenor se mantuvo enmarcado en los estándares nacionales de calidad de aguas (ECA) (Ley General del Ambiente N° 28611, 2005) para las categorías 2 y 4, con valores que fluctuaron entre 0,28 mg/L y 2,11 mg/L. Al este del islote prevalecieron valores de 1,0 mg/L y al oeste fueron mayores a 1,5 mg/L (Fig. 44).

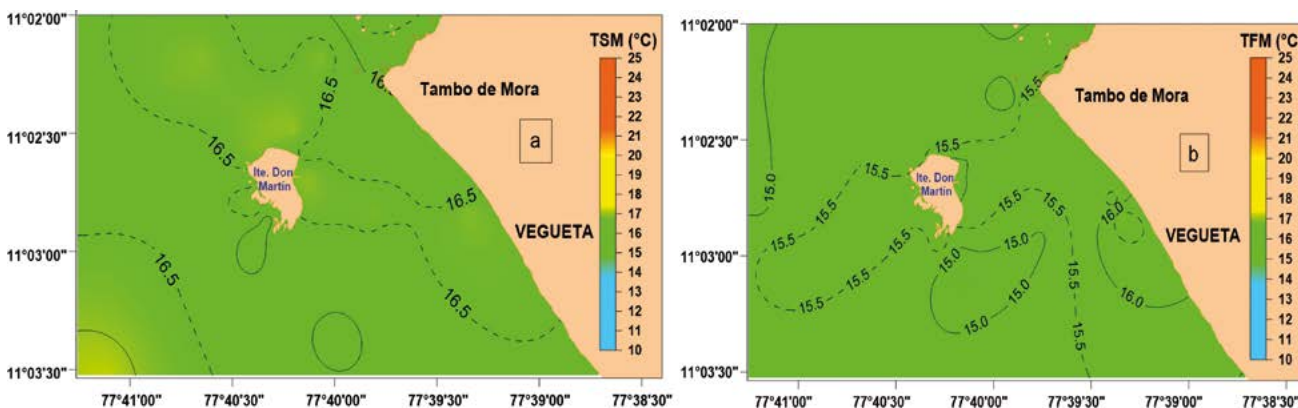


Figura 42.- Distribución de la temperatura (°C) a nivel superficial (a) y subsuperficial (b). Islote Don Martín, octubre 2016

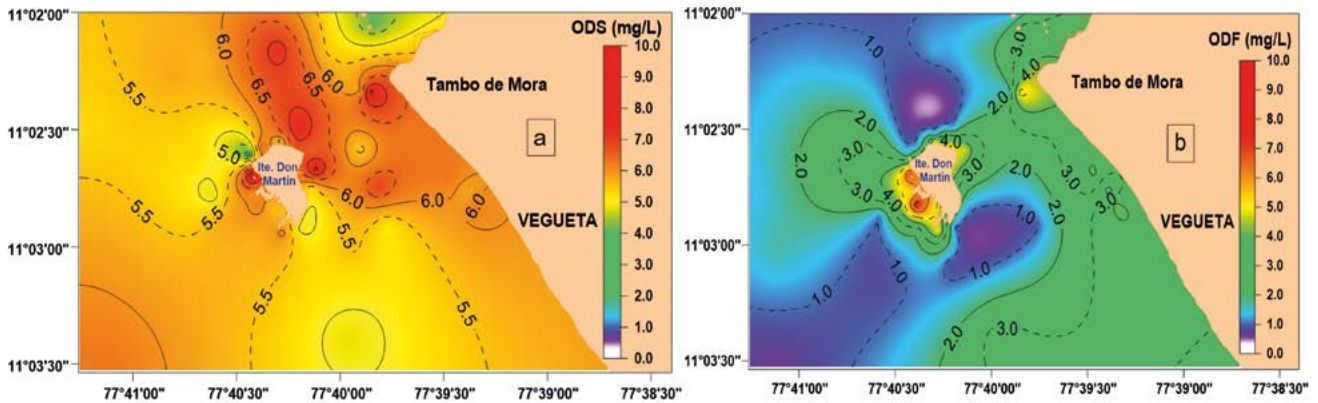


Figura 43.- Distribución del oxígeno disuelto (mg/L) a nivel superficial (a) y subsuperficial (b). Islote Don Martín, octubre 2016

En la Tabla 16 se encuentran los valores de los componentes oceanográficos.

**Corrientes marinas**

En los alrededores del islote (Fig. 45 a), se observó que la corriente marina en superficie, dirige sus flujos hacia el noroeste con rumbos que variaron entre 285° y 360° Rv, velocidades entre 1,20 y 35,6 cm/s.

La corriente que deriva normalmente del suroeste, choca sobre el flanco sur y suroeste del islote y por su geomorfología, lo bordean en sentido antihorario, generando turbulencias y contra corrientes, que se desplazan mayormente hacia el noroeste; los lados noreste y norte del islote al estar protegidos del embate de olas, se caracterizan por ser zonas de remanso, donde las corrientes derivan con velocidades entre 1,8 y 11,1cm/s.

A nivel subsuperficial (10 m) la corriente marina dirige sus flujos hacia el noroeste con rumbos que variaron entre 290° y 339° Rv, velocidades entre 11,0 y 35,6 cm/s. La dinámica de la corriente en zonas más cercanas al islote, cambian por el proceso de refracción, como efectos del embate del oleaje en los flancos sur y suroeste, en esa zona las corrientes derivan en sentido horario, hacia 189°, 339° y 19° Rv y velocidades entre 4 y 35 cm/s (Fig. 45 b). En el flanco noreste se direccionan con 275° a 284° Rv y al norte con dirección 180° Rv y 2,0 cm/s, generando un sistema local de corrientes en los alrededores del islote.

**Batimetría**

Se realizó el rastreo batimétrico en los alrededores del islote, tomándose registros de 23.375 Unidades Básicas de Muestreo (UBM) aproximadamente cada 5 segundos como promedio. Según el análisis de los ecogramas se registraron profundidades hasta 20 metros de profundidad (Fig. 46).

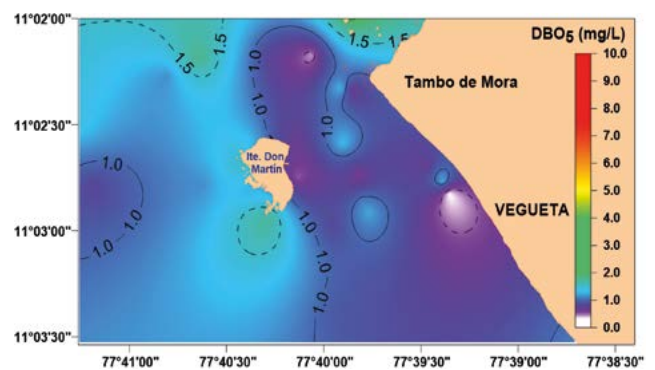


Figura 44.- DBO5 (mg/L). Islote Don Martín, octubre 2016

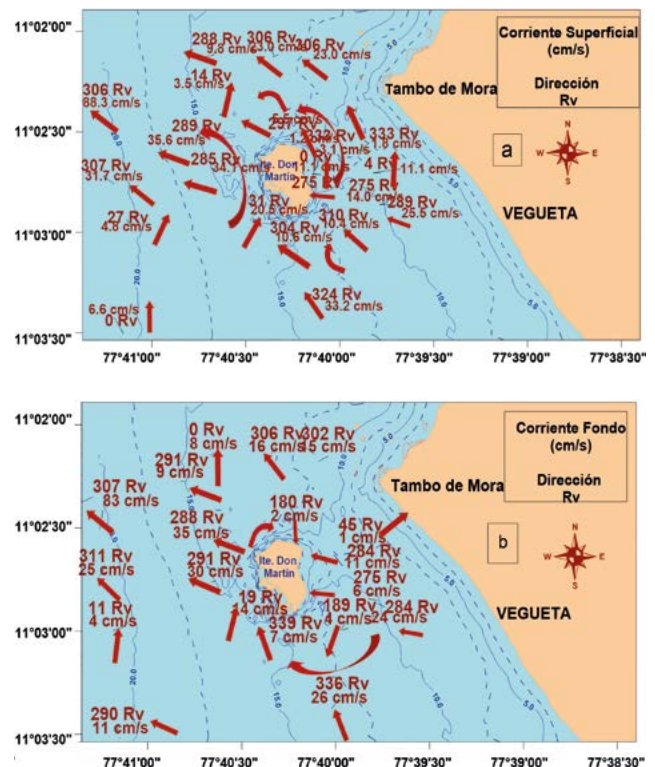


Figura 45.- Dirección (Rv) y Velocidad (cm/s) de la Corriente superficial (a) y subsuperficial 10 m (b). Islote Don Martín, octubre 2016

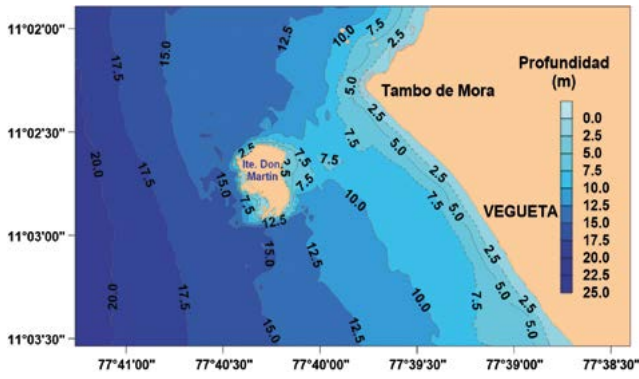


Figura 46.- Batimetría (m). Islotte Don Martín, octubre 2016

submareal en los alrededores del islotte, presentó en los primeros 50 - 100 m una rápida profundización del lecho, con pendientes entre 3° y 5°. El flanco este se caracteriza por mostrar zonas mucho más someras formando una planicie (pendientes entre 0,15° y 0,2°) a partir de 7,5 m de profundidad que se extiende con dirección NE.

Esta zona se caracterizó por no exhibir desplazamiento de olas al encontrarse protegido por el islotte que genera una zona de relativa calma. Las mayores profundidades, entre 10 y 15 m se ubicaron desde los extremos sur y norte del islotte, caracterizándose por presentar fuertes rompientes y por ende refracción de las olas ante el choque con los acantilados de esa zona.

El análisis de los ecogramas registra isobatas de profundidad desde 2 hasta 20 metros. El perfil

Tabla 16.- Condiciones oceanográficas. Islotte Don Martín, octubre 2016

Est.	Latitud		Longitud			Fecha	Hora	Transp mt	Prof. mt	TSM °C	TFM °C	ODS mg/L	ODF mg/L	DBO <sub>5</sub> mg/L	
	Gra	min.	Seg.	Gra	min.										Seg.
2	11	2	1,5	77	41	6,9	23/10/2016	10:23	3,0	20	17,2	15,2	6,35	0,59	1,14
3	11	1	30,9	77	41	7,4	23/10/2016	11:06	3,0	20	16,7	15,7	5,84	1,68	0,97
3	11	1	22,4	77	40	34,9	23/10/2016	11:36	3,0	15	16,5	15,8	5,70	0,98	-
2	11	1	28,0	77	40	24,1	23/10/2016	11:58	3,0	15	15,7	15,3	5,68	1,87	-
2	11	1	25,7	77	40	22,5	23/10/2016	12:20	2,5	10	15,8	15,2	5,75	2,96	1,58
2	11	1	22,1	77	40	20,1	23/10/2016	12:42	-	5	15,8	-	-	-	-
3	11	1	19,6	77	40	23,4	23/10/2016	13:20	3,0	10	16,8	15,7	6,25	7,48	1,26
3	11	1	19,8	77	40	20,2	23/10/2016	13:38	2,0	5	16,2	15,9	5,59	6,02	-
5	11	1	0,3	77	41	15,4	24/10/2016	10:15	4,0	20	16,2	14,9	5,25	1,28	1,38
4	11	1	17,4	77	41	11,5	24/10/2016	10:54	4,5	20	16,2	14,9	5,61	1,35	0,77
4	11	1	17	77	40	36,7	24/10/2016	11:28	2,5	15	16,4	15,6	4,81	3,62	1,14
5	11	1	6,4	77	40	41,1	24/10/2016	11:53	3,0	15	16,2	15,5	5,27	3,68	-
5	11	1	11,4	77	40	25,6	24/10/2016	12:20	3,0	10	16,3	15,6	7,95	6,78	1,50
4	11	1	16,4	77	40	25,0	24/10/2016	13:44	3,0	10	16,7	15,9	6,01	5,15	-
6	11	0	46,2	77	40	48,3	25/10/2016	10:26	3,5	15	16,8	15,3	5,79	1,31	1,14
7	11	0	40,9	77	40	38,8	25/10/2016	10:51	3,5	14	16,9	15,1	5,66	1,10	1,79
7	11	1	4,2	77	40	22,9	25/10/2016	11:22	3,0	10	16,9	15,3	6,42	1,28	1,30
6	11	1	6,5	77	40	26,5	25/10/2016	12:22	4,0	10	16,7	15,4	3,67	1,54	-
8	11	0	39,4	77	40	17,9	26/10/2016	09:33	2,0	13	16,2	15,4	7,24	1,27	0,81
9	11	0	40,4	77	40	3,7	26/10/2016	09:58	2,0	11	16,9	15,2	5,47	1,76	0,41
9	11	0	59,7	77	40	11,9	26/10/2016	10:24	2,5	10	17,0	15,2	7,44	1,23	0,77
9	11	1	3,3	77	40	12,5	26/10/2016	10:48	2,0	5	16,6	15,9	6,94	4,57	-
8	11	1	1,6	77	40	17,5	26/10/2016	11:23	3,0	10	16,9	15,4	6,29	1,54	-
8	11	1	2,7	77	40	17,6	26/10/2016	11:42	2,5	5	16,8	15,8	5,32	4,85	-
10	11	1	53,6	77	39	58,1	27/10/2016	09:23	2,0	10	15,9	15,2	4,81	3,42	0,93
10	11	1	5,2	77	40	8,1	27/10/2016	09:53	2,5	5	16,3	16,0	6,49	4,69	0,65
10	11	0	50,4	77	39	51,2	27/10/2016	10:39	1,5	5	16,2	15,7	7,67	5,26	0,65
11	11	0	59,8	77	39	41,3	27/10/2016	10:59	1	5	16,2	15,7	6,31	3,15	-
11	11	1	5,1	77	39	54,1	27/10/2016	11:18	1	8	16,2	15,8	5,34	2,20	1,30
11	11	1	10,3	77	40	7,1	27/10/2016	11:40	2,5	5	16,9	15,8	7,69	3,30	-
11	11	1	10,9	77	40	10,3	27/10/2016	11:58	2	3,5	16,9	16,3	-	-	-
12	11	1	11,5	77	39	28,0	28/10/2016	09:00	1	5	16,4	16	6,31	4,17	0,69
12	11	1	14,8	77	39	49,0	28/10/2016	09:19	2	10	16,6	15,4	6,99	1,47	0,57
12	11	1	14,9	77	40	8,1	28/10/2016	09:42	3	5	16,9	15,9	5,28	2,29	0,49
13	11	1	20,1	77	40	7,7	28/10/2016	10:23	3	5	16,7	15,9	4,97	1,31	-
13	11	1	21,2	77	39	48,2	28/10/2016	11:01	2	10	16,8	15,3	5,71	1,08	1,06
13	11	1	19,6	77	39	21,2	28/10/2016	11:27	1	5	16,9	16,8	6,18	4,21	0,28
14	11	1	29,6	77	39	56,8	29/10/2016	08:36	3	13	16,2	14,9	5,62	0,69	0,81
14	11	1	24,8	77	39	46,0	29/10/2016	09:00	2	10	16,4	14,9	5,09	0,89	1,22
14	11	1	15,9	77	39	23,3	29/10/2016	09:27	2	5	16,2	15,2	5,77	1,61	1,22
14	11	1	25,5	77	40	11,6	29/10/2016	09:48	2	10	16,1	15	4,91	1,00	-
1	11	1	34,6	77	40	13,6	29/10/2016	10:41	3	15	16,2	14,8	5,42	0,88	1,46
1	11	1	26,4	77	40	16,5	29/10/2016	11:05	2	10	16,5	15,9	6,11	5,00	1,71
15	11	0	29,2	77	39	52,4	30/10/2016	08:12	2,5	9	15,4	14,7	4,34	0,78	2,11
16	11	0	32,6	77	39	50,3	30/10/2016	08:33	2	4	15,4	15,2	4,01	3,01	-
17	11	0	49,7	77	39	54,7	30/10/2016	09:02	2	7,5	16,0	14,7	5,84	1,61	1,26
PROMEDIO									2,50	10	16,4	15,5	5,84	2,63	1,08
MINIMA									1,00	4	15,4	14,7	3,67	0,59	0,28
MAXIMA									4,50	20	17,2	16,8	7,95	7,48	2,11

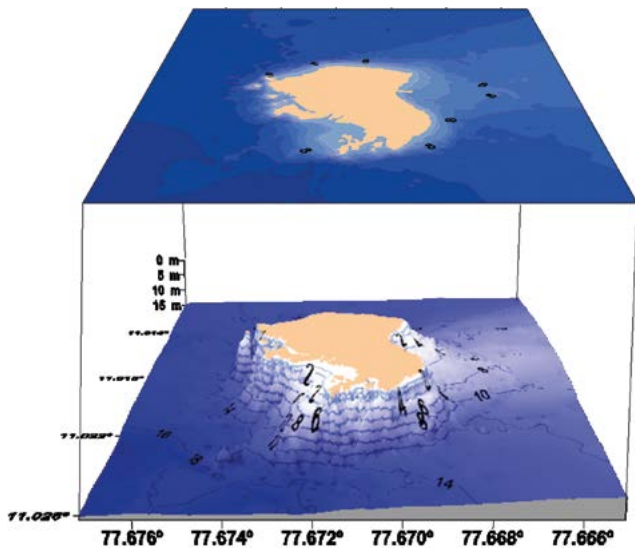


Figura 47.- Batimetría en tres dimensiones (m) del islote Don Martín, octubre 2016

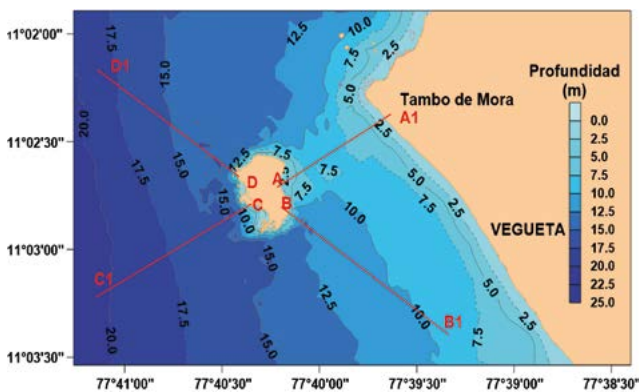


Figura 48.- Ubicación de las líneas de cortes verticales batimétricas (m). Islote Don Martín, octubre 2016

La distribución de las isobatas guarda equidistancia, la isobata de 10 m se ubicó del lado este, la de 15 m del lado oeste, muy próxima al islote y la isobata de 20 m se ubicó a 1600 metros de distancia del borde oeste del islote (Fig. 47).

**Cortes verticales y pendientes**

Para tener una vista vertical de la distribución batimétrica en determinadas zonas del islote, se realizaron 4 cortes verticales (Fig. 48) identificadas como A, B, C y D.

El **primer corte vertical A-A1** (Fig. 49), con dirección NE, desde el borde del islote hacia la franja costera continental, dista 1.168,0 m; muestra pendiente de 3° hasta los primeros 50 m de distancia, donde alcanza 5 m de profundidad, que se estabiliza y extiende hasta 200 m, donde la pendiente disminuye a 2,5°, incrementando hasta 300 m donde se estabiliza en 7,5 m con pendiente de 0,2° y se extiende hasta 600 m alcanzando 9,6 m de profundidad (zona media). Desde este punto hacia la zona intermareal la pendiente es pequeña con apenas 0,3° que se incrementa conforme se llega al borde continental con 1,7°.

El **segundo corte vertical B-B1** (Fig. 50), se extiende desde el islote hacia el SE, proyectado hasta 1.866,0 m de distancia. Con pendiente fuertemente inclinada de 5,2° los primeros 150 m, se estabiliza a 200 m, alcanzando su máxima profundidad (12,7 m), formando una zona plana que se extiende a todo lo largo de la zona evaluada con pendientes entre 0,25 y 0,27°.

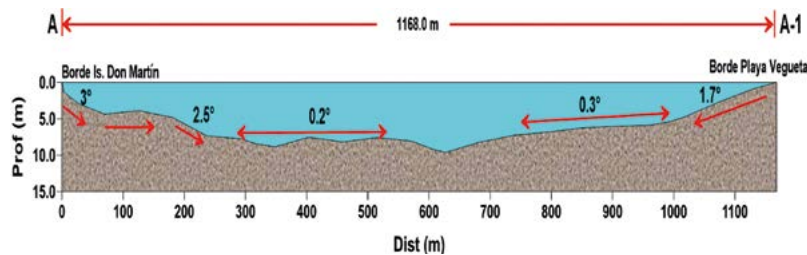


Figura 49.- Corte vertical (A, A-1) batimétrico (m). Islote Don Martín, octubre 2016

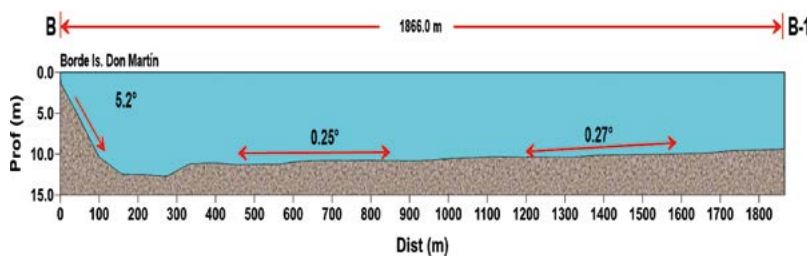


Figura 50.- Corte vertical (B, B-1) batimétrico (m). Islote Don Martín, octubre 2016

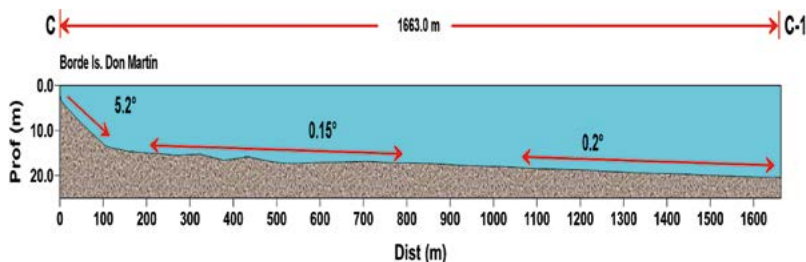


Figura 51.- Corte vertical (C, C-1) batimétrico (m). Islote Don Martín, octubre 2016

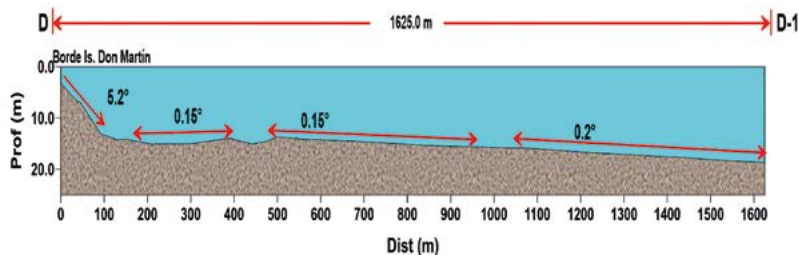


Figura 52.- Corte vertical (D, D-1) batimétrico (m). Islote Don Martín, octubre 2016

El tercer corte vertical C-C1 (Fig. 51), se proyectó desde el islote con dirección SW, la gradiente se extiende con mayor intensidad los primeros 100 m, con pendiente fuertemente inclinada (5,2°), en la que alcanza 13,3 m de profundidad, la pendiente se estabiliza (0,15° a 0,2°) y se extiende hasta la isobata de 20 m de profundidad que se ubicó a 1.663 m de distancia.

está delimitado por 25 vértices que comprende el borde costero desde 0 hasta 20 m de profundidad y en la zona más costera, conformado por pequeños parches (Tabla 17, Fig. 54).

El cuarto corte vertical D-D1 (Fig. 52), se proyectó del islote con dirección NW, la gradiente se extiende con mayor intensidad los primeros 100 m, con pendiente fuertemente inclinada (5,2°), en la que alcanza 13,7 m de profundidad, la pendiente se estabiliza (0,15° a 0,2°) y se extiende hasta la isobata de 20 m de profundidad que se ubicó a 1.625 m de distancia.

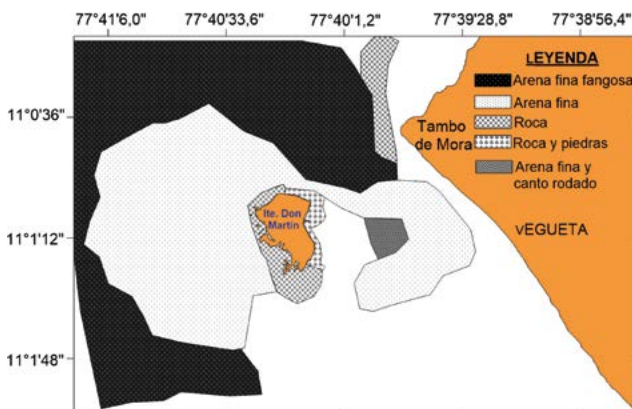


Figura 53.- Tipo de sustrato en islote Don Martín, octubre 2016

**Tipo de sustrato**

Alrededor del islote predomina el sustrato duro formado por rocas-piedras y roca maciza, los parches se ubicaron en los alrededores del islote y un pequeño parche de arena fina y canto rodado entre el islote y playa Végueta. A profundidades mayores a 10 m, el sustrato estuvo compuesto por arena fina y arena fina fangosa (Fig. 53).

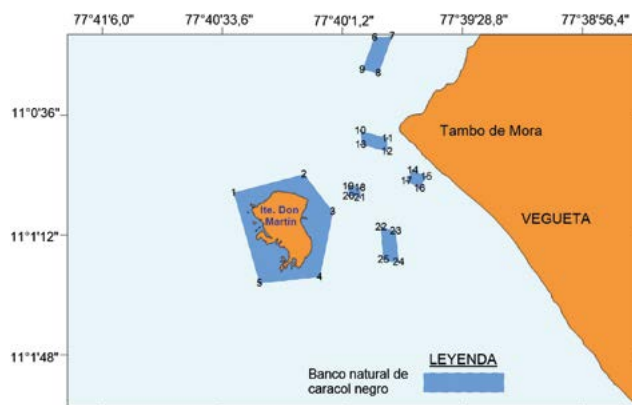


Figura 54.- Delimitación del banco natural de caracol negro. Islote Don Martín, octubre 2016

**DELIMITACIÓN DE ÁREAS DE DISTRIBUCIÓN DE LOS PRINCIPALES RECURSOS BENTÓNICOS**

**Caracol negro**

El caracol negro se distribuyó sobre sustrato rocoso, principalmente en el borde del islote y también en bajos ahogados por formaciones rocosas. El banco

Tabla 17.- Vértices del banco natural de caracol negro *Thaisella chocolate*. Islote Don Martín, octubre 2016

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS						Norte	Oeste
	Latitud Sur			Longitud Oeste				
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos		
1	11	1	4,116	77	40	30,504	8780745,85	207676,17
2	11	0	59,148	77	40	11,496	8780904,10	208251,98
3	11	1	9,228	77	40	3,756	8780595,95	208489,60
4	11	1	26,940	77	40	7,284	8780051,06	208386,97
5	11	1	28,632	77	40	23,556	8779999,64	208494,91
6	11	0	22,212	77	39	52,344	8782042,40	208476,72
7	11	0	21,816	77	39	47,628	8782058,84	208966,24
8	11	0	31,752	77	39	51,444	8781751,61	208853,52
9	11	0	30,852	77	39	55,764	8781778,64	208721,91
10	11	0	47,376	77	39	56,304	8781270,83	208710,50
11	11	0	49,464	77	39	48,960	8781208,35	208933,98
12	11	0	52,992	77	39	49,068	8781099,53	208930,97
13	11	0	51,156	77	39	56,160	8781154,02	208715,52
14	11	0	58,104	77	39	42,120	8780944,27	209143,34
15	11	0	59,796	77	39	38,484	8780892,88	209255,26
16	11	1	2,964	77	39	40,320	8780795,69	209200,39
17	11	1	0,984	77	39	43,848	8780855,17	209092,38
18	11	1	2,820	77	39	56,412	8780795,36	208710,75
19	11	1	2,424	77	39	59,580	8780806,60	208615,11
20	11	1	5,052	77	39	59,436	8780726,05	208619,80
21	11	1	5,448	77	39	56,412	8780714,78	208711,46
22	11	1	13,440	77	39	50,652	8780470,56	208888,79
23	11	1	14,484	77	39	46,728	8780439,39	209008,49
24	11	1	22,872	77	39	45,936	8780181,74	209034,67
25	11	1	22,224	77	39	50,004	8780200,61	208911,10

Tabla 18.- Vértices del banco natural de concha de abanico *Argopecten purpuratus*. Islote Don Martín, octubre 2016

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS						UTM	
	Latitud Sur			Longitud Oeste			Norte	Oeste
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos		
1	11	1	3,828	77	40	19,488	8780758,38	208010,19
2	11	1	2,928	77	40	19,776	8780785,94	208001,92
3	11	0	56,088	77	40	15,744	8780996,67	208122,07
4	11	1	4,246	77	39	56,395	8780751,63	208711,93
5	11	1	15,769	77	39	48,096	8780399,59	208967,15
6	11	1	26,658	77	40	11,830	8780058,40	208249,25
7	11	1	24,173	77	40	12,623	8780134,56	208224,49
8	11	1	27,028	77	40	27,264	8780042,84	207780,55
9	11	1	25,932	77	40	23,247	8780078,05	207902,26
10	11	1	28,349	77	40	20,710	8780003,98	207979,99
11	11	1	30,040	77	40	24,744	8779950,89	207858,44
12	11	0	47,754	77	39	53,699	8781259,40	208789,30
13	11	0	48,811	77	39	57,611	8781225,84	208670,78
14	11	0	51,771	77	39	55,021	8781135,53	208750,26
15	11	0	50,080	77	39	51,109	8781188,59	208868,61
16	11	0	58,907	77	39	44,185	8780919,40	209081,35
17	11	0	57,797	77	39	40,148	8780954,29	209204,67
18	11	1	0,281	77	39	37,525	8780878,61	209284,02
19	11	1	1,920	77	39	41,544	8780827,14	209162,39

Tabla 19.- Vértices del banco natural de *Pattalus mollis* "pepino de mar". Islote Don Martín, octubre 2016

Vertices	COORDENADAS GEOGRAFICAS						UTM	
	Latitud Sur			Longitud Oeste			Norte	Oeste
	Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos		
1	11	1	2,172	77	40	17,688	8780809,25	208064,33
2	11	1	6,420	77	40	9,804	8780681,37	208304,72
3	11	1	15,204	77	70	9,876	8780411,58	208305,51
4	11	1	20,100	77	40	7,968	8780260,96	208364,66
5	11	1	25,176	77	40	11,712	8780103,93	208252,06
6	11	1	25,320	77	40	17,328	8780097,53	208081,92
7	11	1	16,788	77	40	24,924	8780358,74	207848,37
8	11	1	7,464	77	40	26,508	8780644,34	207797,65



### Concha de abanico

El banco se encontró entre el islote y Tambo de Mora (Punta Végueta). El banco natural es muy importante para los pescadores artesanales del puerto de Huacho, quienes extraen este recurso ante la creciente demanda en el mercado interior. El principal banco está limitado por 7 vértices ubicados al este del islote, para su delimitación se utilizó información obtenida en este estudio, además de otros estudios efectuados por el Laboratorio Costero de Huacho (evaluación poblacional de caracol negro, 2012-2014), estudio de delimitación de bancos naturales y áreas favorables para el desarrollo de la maricultura entre punta Literas y Playa Grande (2015) y estudios de inventario de macro invertebrados bentónicos en islote Don Martín; también se ubicaron pequeños parches de *A. purpuratus* al este y suroeste del islote (Tabla 18, Fig. 55).

### Pepino de mar

El banco natural está sobre borde rocoso y accidentado, formado por grietas y planchas de sustrato duro; se ubica al sur del puerto de Huacho en Punta Salinas, este banco es el más importante en la pesquería de este recurso. Para delimitar el banco natural se cruzó información con la data proveniente de las prospecciones de "pepino de mar" (Inf Interno IMARPE Huacho, marzo 2016). El banco quedó delimitado por 8 vértices (Tabla 19, Fig. 56).

## 4. CONCLUSIONES

- Se determinaron cinco tipos de sustratos, formados por arena fina fangosa, arena fina, roca, roca con piedras y arena fina con canto rodado, permitiendo la fijación y refugio de invertebrados marinos y peces.
- Se extrajeron 428.474,28 g de recursos hidrobiológicos compuestos por 92 especies, 85 de ellas fueron invertebrados bentónicos, 7 algas macroscópicas y 7 peces
- Se identificaron 85 especies de organismos bentónicos, asociados tanto a sustratos duros como blandos. La fauna asociada estuvo constituida por seis Phyla, destacando Mollusca con 41,2% (35 especies) y Arthropoda con 25,9% (22 especies).
- El caracol negro se encontró distribuido sobre fondos duros en los alrededores del islote,

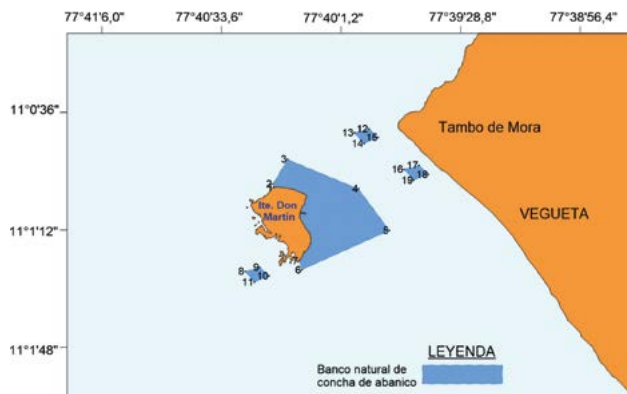


Figura 55.- Delimitación del banco natural de concha de abanico. Islote Don Martín, octubre 2016



Figura 56.- Delimitación del banco natural de "pepino de mar". Islote Don Martín, octubre 2016

obteniéndose densidad media de 22,9 ind/m<sup>2</sup> (423,6 g/ m<sup>2</sup>), con mayor concentración al noroeste del islote.

- En su distribución espacial, la concha de abanico, se encontró ocupando fondos blandos, con densidad media de 9,2 ind/min de buceo (1.145,8 g/min), con las mayores concentraciones al este y norte del islote, con densidades de 30,0 a 37,71 ind/min de buceo efectivo.
- Se encontraron 12 especies de peces, siendo las de mayor ocurrencia *Isacia conceptionis* "cabinza", *Cheilodactylus variegatus* "pintadilla" y *Scartichthys gigas* "borrachito" (Fig. 9).
- La temperatura superficial del mar, fluctuó entre 15,4 y 17,2 °C, prevaleciendo la isoterma de 16,5 °C en toda la zona evaluada. La temperatura subsuperficial o cerca del fondo, fluctuó entre 14,7 y 16,8 °C, prevaleciendo la isoterma de 15,5 °C en toda la zona evaluada.
- La concentración de oxígeno disuelto a nivel superficial fluctuó entre 3,67 mg/L y 7,95 mg/L;

prevaleciendo las isoxígenas de 5,5 mg/L en la zona oeste y de 6,0 mg/L hacia la zona este entre el islote Don Martín y Vegueta. Las concentraciones de oxígeno disuelto a nivel subsuperficial fluctuó entre 0,59 mg/L y 7,48 mg/L; las mayores concentraciones se hallan muy cercanas al islote Don Martín y disminuyen conforme se alejan de éste.

- Los valores de la demanda bioquímica de oxígeno ( $DBO_5$ ), en la zona evaluada fluctuaron entre 0,28 mg/L y 2,11 mg/L; los que nos indican que la zona se encuentra libre de contaminantes, al estar sus valores enmarcados dentro de los límites permisibles, del estándar nacional de calidad de aguas.
- En la zona evaluada los flujos de la corriente marina tanto a nivel superficial como subsuperficial, fluyen hacia el Noroeste ( $280^{\circ}$ - $360^{\circ}$  Rv), con velocidades entre 1,20 y 35,6 cm/s.
- Por procesos de refracción los flujos de corrientes que impactan en el islote Don Martín, generan un sistema de corriente local; a nivel superficial estas fluyen bordeando la isla mayormente en sentido anti horario y a nivel subsuperficial en sentido horario.

## 5. REFERENCIAS

- 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.
- CLARKE, K. R., GORLEY, R. N. (2001). *PRIMER v5: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E: Plymouth, 91 pp.
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (2005). Ley General del Ambiente N° 28611. 52 pp.
- DEMEK, J. (1972). *Manual of detailed geomorphological mapping: International Geographical Union, Commission on Geomorphological Survey and Mapping*, Prague, 344 pp.
- INTERNATIONAL STANDARD. (2003). ISO 58151-2. First edition. Water quality determination of biochemical oxygen demand after n days ( $DOD_n$ ). The Hong Kong Polytechnic University, 13 pp.
- JOST, L. (2006). Entropy and diversity. *Oikos*, 113, 363-375.
- JOST, L. (2007). Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 88, 2427-2439.
- NEKOLA, J. C., WHITE, P. S. (1999). The distance decay of similarity in biogeography and ecology. *Journal of Biogeography*, 26 (4), 867-878.
- PEREA, M. (1998). Estudio de la biología reproductiva del "cangrejo peludo", *Cancer setosus* Molina, 1782 (Crustacea: Decapoda: Cancridae) en la Zona de Pisco. Universidad Ricardo Palma, Tesis para optar el Título profesional de Licenciado en Biología, 93 pp.
- 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.