INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

INFORME

ISSN 0378-7702

Volumen 43, Número 1

Enero - Marzo 2016
Callao, Perú

EVALUACIÓN DE BANCOS NATURALES DE INVERTEBRADOS MARINOS COMERCIALES, REGIÓN LA LIBERTAD – PERÚ, 2011

ASSESSMENT OF NATURAL BANKS OF MARINE INVERTEBRATES, LA LIBERTAD REGION - PERU, 2011

Santos E. Alfaro Mudarra[1] *Álvaro E. Tresierra Aguilar* *Víctor A. Rebaza Castillo*

Sarita Campos León *Luis A. De Lucio Burga*

RESUMEN

Alfaro S, Tresierra A, Rebaza V, Campos S, De Lucio L. 2016. *Evaluación de bancos naturales de invertebrados marinos comerciales, Región La Libertad-Perú, 2011. Inf Inst Mar Perú. 43(1): 94-111.*- La evaluación de los bancos naturales, se realizó entre 07°10'27"S, 79°41'18"W (Punta Chérrepe) y 08°45'44,9"S, 78°47'42,2"W (Isla Chao), del 13 al 24 de diciembre 2011. Se evaluó ocho especies de invertebrados de importancia comercial en 15 bancos naturales. Las especies fueron: *Platyxanthus orbignyi* cangrejo violáceo, *Stramonita chocolata* caracol negro, *Octopus mimus* pulpo, *Argopecten purpuratus* concha de abanico, *Semele* sp. almeja, *Emerita analoga* muy muy, *Pattalus molli* pepino de mar, *Donax* sp. palabritas.
Palabras clave: Bancos naturales, invertebrados marinos, evaluación

ABSTRACT

Alfaro S, Tresierra A, Rebaza V, Campos S, De Lucio L. 2016. *Assessment of natural banks of marine invertebrates, La Libertad Region – Peru, 2011. Inf Inst Mar Perú. 43(1): 94-111.*-The evaluation of natural banks, was carried out between 07°10'27"S, 79°41'18"W (Punta Chérrepe) and 08°45'44,9"S, 78°47'42,2"W (Chao island), from 13 to 24 December 2011. It was assessed eight species of commercially important invertebrates in 15 natural banks. Species were: *Platyxanthus orbignyi* purple stone crab, *Stramonita chocolata* chocolate rock shell, *Octopus mimus* octopus, *Argopecten purpuratus* scallops, *Semele* sp. Clipped clam, *Emerita analoga* cold water mole crab, *Pattalus molli* cucumber, *Donax* sp. common Peruvian donax.
Keywords: Natural banks, marine invertebrates, assessment

1. INTRODUCCIÓN

La región marina de La Libertad se caracteriza por una plataforma continental amplia que junto con las descargas de los ríos mantienen la riqueza hidrobiológica de su costa. Es una zona de importancia turística, ecológica y pesquera debido a las formaciones rocosas y extensas playas. El subsistema costero está limitado a la franja de las 5 millas náuticas aledañas a la orilla. Este subsistema está dominado por peces e invertebrados.

Los recursos costeros son principalmente capturados por la flota artesanal. Las especies más importantes de invertebrados marinos en la Región La Libertad son cangrejo violáceo, caracol negro, pulpo, concha de abanico, almeja y pepino de mar.

La insuficiente información actualizada de los principales recursos pesqueros impide realizar un manejo adecuado de este sector productivo, a lo que se puede agregar el deterioro de hábitats que son importantes para algunos estadios de vida de muchas especies, por lo que resulta necesario implementar estrategias de ordenación que permitan sustentar la actividad con una visión sistémica, debiendo empezar por conocer la ubicación, caracterización y composición de los bancos naturales de invertebrados marinos.

Se planteó conocer los parámetros poblacionales, el estado del ambiente y los índices comunitarios de los bancos de invertebrados marinos, para generar elementos técnicos que sirvan de base para elaborar propuestas de planes de manejo y explotación sostenible de los principales recursos de invertebrados de importancia comercial, con el fin de contribuir a la conservación de los recursos y al desarrollo del sector pesquero artesanal. Se identificaron áreas con condiciones apropiadas para desarrollar actividades de maricultura, acorde con la política sectorial del Estado peruano. Se caracterizaron y evaluaron los bancos naturales de invertebrados marinos comerciales de las islas Chao, Guañape y Macabí y en las ensenadas de la Región La Libertad.

1 IMARPE Huanchaco. Av. La Rivera Nº 805, Huanchaco. Trujillo
salfaro@imarpe.pe, vrebaza@imarpe.pe, scampos@imarpe.pe.ldelucio@imarpe.pe

Área de estudio

El área de estudio estuvo comprendida desde Chérrepe (7°9'35,4"S – 79°41'8,2"W) por el norte, hasta Isla Chao (08°45'44,9"S - 78°47'42,2"W) por el sur.

Para facilitar el trabajo en campo, el litoral se dividió en las zonas que se indican en la Tabla 1.

Tabla 1.- Zonas y Bancos de invertebrados marinos entre Chérrepe a Isla Chao, Región La Libertad. Diciembre 2011

Zonas de trabajo	Bancos
Chérrepe	Chérrepe
Pacasmayo, Malabrigo	Puémape, Urricape, La Otra playa (Malabrigo)
Isla Macabí	Isla Macabí
El Brujo	El Brujo
Huanchaco	Huanchaco
Puerto Morín	Uripe, La Ramada, Punta Gorda
Isla Guañape	Isla Guañape Norte, Guañape Sur
Isla Chao	Isla Chao

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Las operaciones se realizaron en el litoral comprendido entre 07°10'27"S - 79°41'18"W (Punta Chérrepe) y 08°45'44,9"S - 78°47'42,2"W (Isla Chao).

En diciembre 2011 y durante 8 días, a bordo de la embarcación marisquera Mallqui I, se realizaron diversos tipos de muestreos en las estaciones biológicas y oceanográficas. Estos trabajos de campo fueron hechos en tres etapas: la primera etapa duró cinco días, se evaluaron las islas Chao y Guañape y las zonas de Punta Gorda, La Ramada y Uripe. La segunda etapa duró dos días y se evaluaron las zonas de Huanchaco, El Brujo, y la isla Macabí. La tercera etapa duró un día y se evaluaron las zonas de Puémape y Urricape.

Los bancos naturales se georeferenciaron mediante un navegador manual GPS Garmin XL, programado al Datum WGS-84.

Batimetría y tipos de sustrato

Para obtener la profundidad en los bancos de invertebrados en cada estación, se utilizó un cabo metrado de ¾" de grosor, con un lastre de 3 kg. Dos buzos, científico y marisquero, registraron las características del sustrato de las paredes de la isla así como del fondo (rocas macizas, bloques de roca, guijarros, cantos rodados, arena gruesa, etc.).

En zonas de fondo blando se colectaron muestras con la draga van Veen, mediante observación directa se caracterizó el sustrato cualitativamente como fangoso, arenoso, restos de conchuela.

Recolección de muestras de bentos

La colecta de muestras de especies bentónicas de valor comercial y fauna acompañante se obtuvieron mediante buceo; para pulpo se fijó tiempo efectivo de buceo de 10 minutos recorriendo las paredes de la isla a distancias de 50 m por estación, con los ejemplares recolectados se estimó la población en número y biomasa por tiempo. Para caracol plomo, concha de abanico y almeja, se utilizó un cuadrado metálico de un metro de lado (1 m^2) recolectándose todo lo que se encontraba dentro del muestreador, los números y pesos obtenidos en cada estación se utilizaron para la estimación de la densidad y biomasa (Samamé y Quevedo 2001). Para cangrejo violáceo se utilizaron tres trampas con carnada (pescado, pota), que se colocaron por 10 minutos en las estaciones establecidas, los ejemplares capturados sirvieron para estimar densidad y biomasa por tiempo. La totalidad de las muestras fueron llevadas a bordo y colocadas en bolsas plásticas transparentes previamente etiquetadas con los datos correspondientes, guardadas con hielo en una caja isotérmica y transportadas al laboratorio.

Además, en cada estación de fondo blando se recolectó una muestra de sedimento con la draga van Veen de 0,05 m^2 de superficie de mascada. Cada muestra se lavó en un tamiz de 500 micras de tamaño de malla, quedando retenidas las especies del macrobentos (poliquetos, crustáceos, moluscos, nemertinos y otros). Los organismos retenidos se almacenaron en frascos plásticos etiquetados, conteniendo formaldehido al 10%.

Recolección de plancton

Para el análisis cualitativo y cuantitativo las muestras de fitoplancton se recolectaron mediante arrastres superficiales de red estándar (75 micras de abertura de malla) durante 5 minutos a 3 nudos de velocidad, las que se fijaron con formalina al 10%.

Las muestras de larvas se obtuvieron a partir de arrastres verticales en las zonas de muestreo, utilizando una red estándar de 100 micras de abertura de malla y 0,40 m de diámetro de boca. Las muestras obtenidas se fijaron y preservaron en formaldehido al 10%.

Parámetros físico-químicos

Se colectó agua de mar para análisis de oxígeno disuelto y salinidad; la determinación de oxígeno disuelto se efectuó según Carrit y Carpenter (1966), y la de salinidad con el salinómetro por inducción Portasal Guildline 8410.

Para la colecta de muestras superficiales, se empleó un balde plástico, y para los diferentes niveles de profundidad se usó la botella Niskin de 5 litros de capacidad. La temperatura superficial del agua se registró con un termómetro de mercurio de rango -2 a 32 °C, con sensibilidad de 0,1 °C; la determinación de oxígeno disuelto se realizó *in situ*.

Las estaciones de muestreo consideradas en el estudio de la zona intermareal correspondieron a Chérrepe, Urricape, La Otra Playa, El Charco, Tres Palos, Huanchaco, Huanchaquito, Uripe, La Ramada y Punta Gorda. Se tomaron muestras de sedimento (arena) y fueron colocadas en bolsas plásticas etiquetadas y llevadas al laboratorio para su posterior clasificación de acuerdo a la escala granulométrica de Wentworth-Uden, modificada (Pttijohn 1963).

Para la colección de las muestras así como para la estimación de la densidad poblacional de las especies de la zona intermareal (muy muy, marucha, pepino de mar, etc.) se utilizó el cuadrado metálico, el cafán y el cilindro de Penchaszadeh. El contenido se tamizó con una malla de 500 um y se conservó en frascos con formaldehido al 10%.

Los datos se procesaron en hoja de cálculo Excel 2010, para el análisis estadístico de los datos bióticos se utilizó rutinas del software Primer (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research), y el Surfer 10.0 para interpolar y graficar los datos hidrográficos, y se utilizó para calcular el área de los bancos de invertebrados el método indirecto de polígonos irregulares mediante la descomposición en cuadriláteros conocidos.

3. RESULTADOS

Caracol negro

Delimitación y características del banco.- Se encontró en las paredes de las 4 islas evaluadas en condiciones muy similares, y también en el fondo entre canto rodado, arena gruesa y conchuelas. En la isla Macabí, el recurso se distribuyó a mayor profundidad que en la isla Chao. Se delimitó el banco de caracol negro, en las 4 islas (Tabla 2).

Densidad y biomasa.- Se encontró distribuido en el contorno de las islas desde la superficie hasta 15 m de profundidad; la máxima densidad promedio se encontró en la isla Chao (43,2 ind/m^2) y la menor en la isla Macabí (15,6 ind/m^2), la mayor biomasa fue 472,3 g/m^2, la menor fue 273,5 g/m^2. Se encontraron diferencias significativas respecto a su densidad (Kruskal-Wallis H = 18,889 p <0,01) y biomasa (Kruskal-Wallis H = 21,640 p <0,01) (Tabla 3).

Tabla 2.- Coordenadas del banco de caracol negro. Islas Chao, Guañape sur, Guañape norte y Macabí. Diciembre 2011

Chao		Macabí		Guañape norte		Guañape sur	
Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W
8°45'42,5"	78°47'34,7"	7°48'42,9"	79°29'58,1"	8°32'19,5"	78°57'33,1"	8°33'58,2"	78°57'58,9"
8°45'56,1"	78°47'25,5"	7°48'46,8"	79°29'58,2"	8°31'54,8"	78°57'40,7"	8°34'9,6"	78°58'4,44"
8°46'4"	78°47'21,4"	7°48'47,1"	79°29'57,5"				
8°46'9,01"	78°47'9,01"	7°48'47"	79°29'54,6"				
8°45'51"	78°47'36,3"			20,05 Ha		15,5 Ha	
8°45'40,4"	78°47'39,9"	13,67 Ha					
27,35 Ha							

Tabla 3.- Indicadores de la población de caracol negro. Islas Chao, Guañape sur, Guañape Norte y Macabí. Diciembre 2011

	Chao	Guañape sur	Guañape norte	Macabí
Densidad				
Media (ind/m^2)	43,23±10,69	26,38±9,19	32,25±10,98	15,60±5,23
Desv. st.	38,55	36,77	38,02	16,54
Biomasa				
Media (g/m^2)	472,60±109,25	329,53±104,76	437,20±138,35	273,54±100,03
Desv. St.	393,90	419,03	479,26	316,34
Long. Peristomal				
N (ind)	559	422	387	156
LP prom. (mm)	35,39±0,40	36,23±0,45	37,22±0,47	42,47±0,73
Moda	30	38	35	40
<TMC%	98,21	100	98,97	95,51
Rango (mm)	15-72	4-59	15-67	18-67

Tallas y reproducción.- La relación altura (Al) - peso total (Pt) se puede describir como un modelo potencial (Fig. 1) en las cuatro islas, siendo las ecuaciones entre $PT= 0{,}0005x^{2{,}7630}$ y $PT= 0{,}0001x^{3{,}3228}$, con coeficientes de correlación R^2 de 0,887 y 0,8610.

La covarianza de peso del total de ejemplares (sin separar sexos) presentó diferencias significativas considerando la interacción de las localidades (ANCOVA: F (3,1523)=4,250 p=0,001).

El rango de tamaños varió de 4 a 72 mm de altura, concentrándose entre 28 y 48 mm, estos valores mostraron una moderada dispersión, debido a la presencia de longitudes extremas (outliers). La longitud promedio por área de muestreo, resultó ser significativamente diferente (ANOVA: F (3,1520)=24,153, p<0,05). De acuerdo a la prueba HSD de Tukey, la isla Macabí difiere significativamente de las demás islas, la longitud varió entre 36,5 y 48 mm, mientras que la densidad obtenida para las islas Chao, Guañape sur y Guañape norte no fueron significativamente diferentes (Fig. 2).

Se observó que en la composición de adultos y juveniles predominaron ejemplares menores a la TME en todas las islas (96,2% a 100%), lo que indicaría que el recurso soporta una continua extracción (Fig. 3).

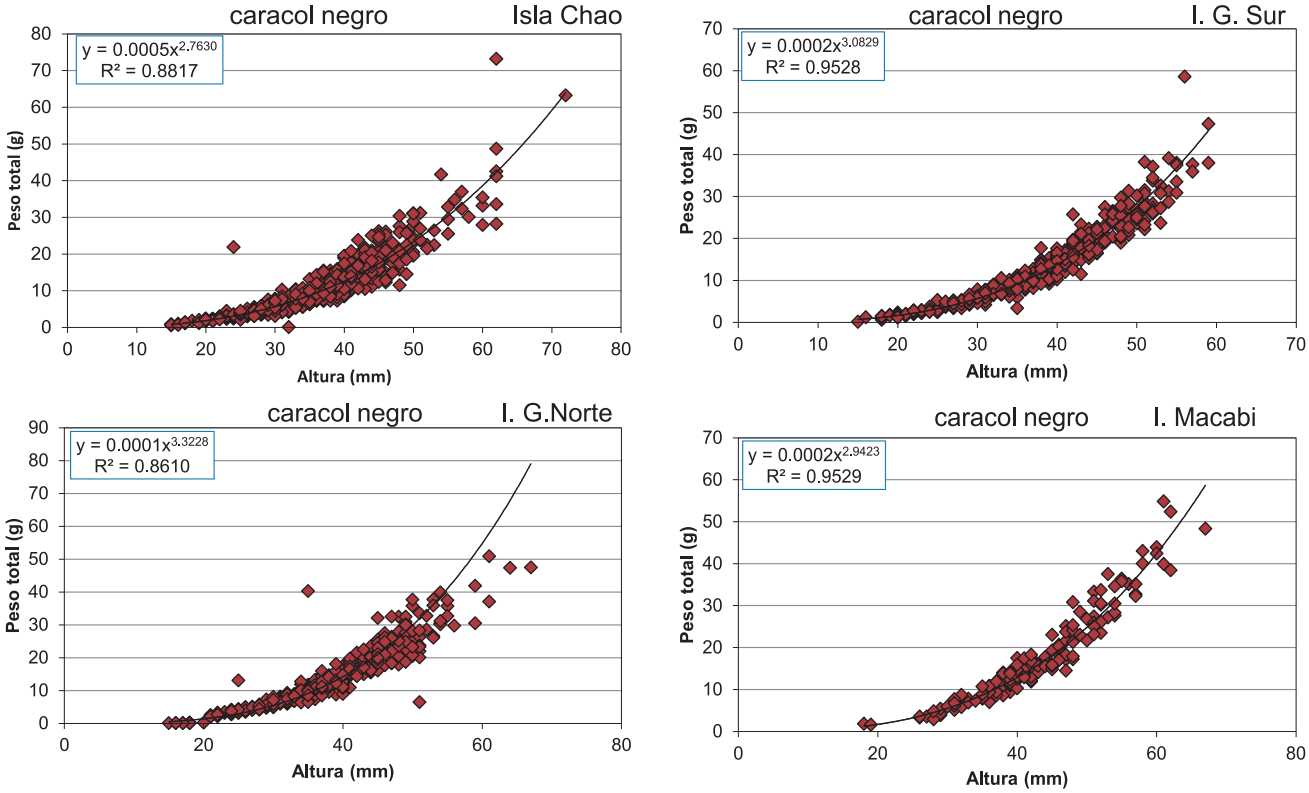

Figura 1.- Relación altura-peso entre poblaciones de caracol negro, islas Chao, Guañape Sur, Guañape Norte y Macabí. Diciembre 2011

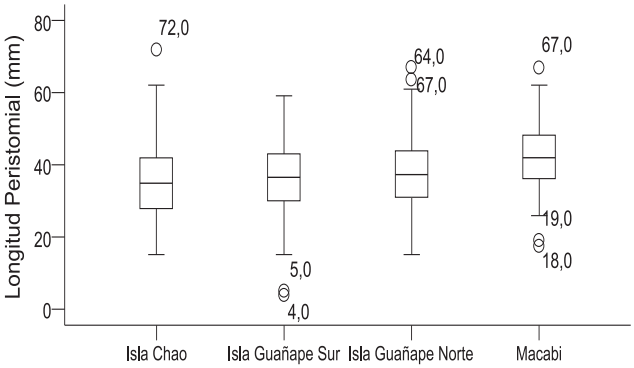

Figura 2.- Variación de tallas entre poblaciones de caracol negro, islas Chao, Guañape Sur, Guañape Norte y Macabí. Diciembre 2011

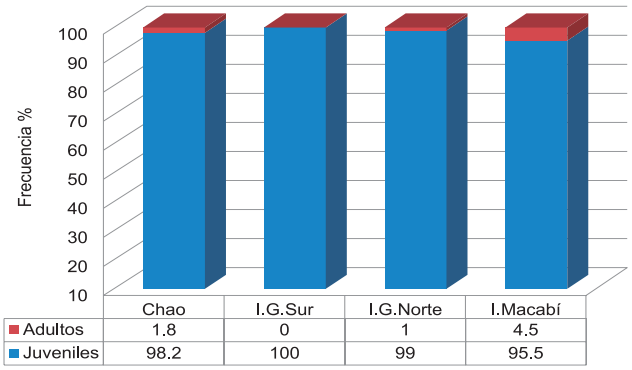

Figura 3.- Porcentaje de juveniles y adultos entre poblaciones de caracol negro, islas Chao, Guañape Sur, Guañape Norte y Macabí. Diciembre 2011

Madurez gonadal.- El análisis de madurez gonadal en hembras, mostró predominio de los estadios madurante en las islas Chao (39,9%), Guañape sur (31,8%) y Guañape norte (40,1%), mientras que en la isla Macabí el predominio fue del estadio postura (Fig. 4).

Proporción sexual.- Hubo predominio de hembras, los valores del Chi cuadrado muestran que existe una diferencia significativa de esta relación (Tabla 4).

Pulpo

Delimitación y características del banco.- El pulpo se encontró en las paredes y fisuras de las cuatro islas, el mayor banco se registró en las islas Guañape sur y norte (Tabla 5).

Densidad y biomasa.- La distribución varió entre la superficie y 15 m de profundidad, en las fisuras y zonas protegidas, la máxima densidad promedio se encontró en la isla Guañape sur (3,1 ind/15') y la menor en la isla Chao (1 ind/15'). El peso varió entre 484 g (Chao y Macabí) y 2369 g (Guañape Sur) (Tabla 6).

Tabla 4.- Prueba del Chi-cuadrado para proporción sexual de caracol negro, islas Chao, Guañape Sur, Guañape Norte y Macabí. Diciembre 2011

Isla	X^2 calc	X^2 tab	Relación M/H	Proporción
Chao	100,12	3,84	0,41	0,41:1
Guañape sur	92,18	3,84	0,36	0,36:1
Guañape norte	26,95	3,84	0,58	0,58:1
Macabí	20,10	3,84	0,47	0,47:1

Tabla 5.- Coordenadas del banco de pulpo. Islas Chao, Guañape sur, Guañape norte y Macabí. Diciembre 2011

Chao		Macabí		Guañape norte		Guañape sur	
Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W
8°45'40,8"	78°47'32,5"	7°48'42,3"	79°29'58,2"	8°32'15,9"	78°57'50,3"	8°33'52,5"	78°57'55,7"
8°45'42,5"	78°47'34,7"	7°48'46,8"	79°29'58,2"	8°32'8,3"	78°57'38,2"	8°34'0,9"	78°57'55"
8°46'4"	78°47'21,4"	7°48'47,1"	79°29'57,5"			8°33'50,8"	78°58'11,9"
		7°48'50"	79°29'52,1"				
				20,50 Ha		20,05 Ha	
		11,85 Ha					
0,82 Ha							

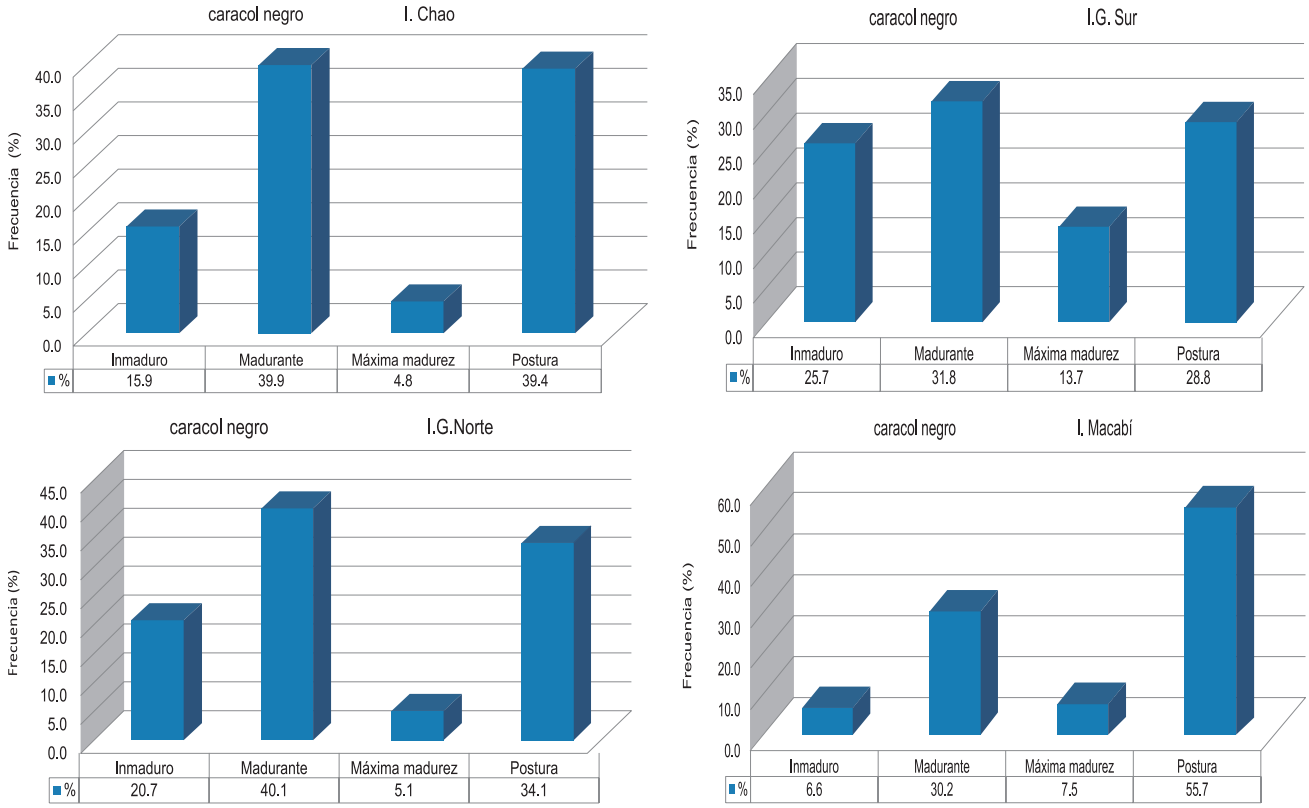

Figura 4.- Estadios de madurez gonadal entre poblaciones de caracol negro, islas Chao, Guañape sur, Guañape norte y Macabí. Diciembre 2011

Se encontraron diferencias significativas respecto a densidad (Kruskal-Wallis H= 13,958 p <0,01) y biomasa (Kruskal-Wallis H = 13,261 p <0,01).

Tallas y reproducción.- En las cuatro islas, la relación longitud (LT) - peso total (PT) se describe como un modelo potencial, las ecuaciones fueron PT= 6 E-05$x^{2,8675}$ y PT= 0,8832$x^{0,8832}$, con coeficientes de correlación R^2 de 0,9037 y 0,4822.

La covarianza del peso del total de ejemplares (sin separar sexos) presentó diferencias significativas considerando la interacción de las localidades (ANCOVA: F (3, 51)=4,267 p <0,05) (Fig. 5).

El rango de longitud total varió de 45 a 97 cm, encontrándose en la isla Guañape sur la mayor talla, en la isla Macabí se encontró la menor talla (Fig. 6), la talla se concentró entre 52 y 84 cm, baja dispersión con respecto a la mediana se registró en las islas Guañape norte y sur, en la isla Macabí las tallas variaron entre 45 y 69 cm. No se encontró diferencia en la longitud del manto (ANOVA, F (3,48)=1,236; p>0,05) y peso total (ANOVA, F (3, 48)= 2,763; p>0,05).

La composición de adultos y juveniles se aprecia en la figura 7; en las islas Chao y Macabí estuvieron en 50%, y en las islas Guañape norte y sur, predominaron los adultos.

Proporción sexual.- En las islas Chao y Guañape norte, la proporción fue de 1:1, en las islas Guañape sur y Macabí predominaron las hembras; con el Chi cuadrado se determinó la significativa diferencia de esta relación (Tabla 7).

Madurez gonadal.- Se registró predominio de los estadios en maduración (islas Chao, Guañape sur y norte) y en la isla Macabí se encontró el 100% de ejemplares maduros (Fig. 8).

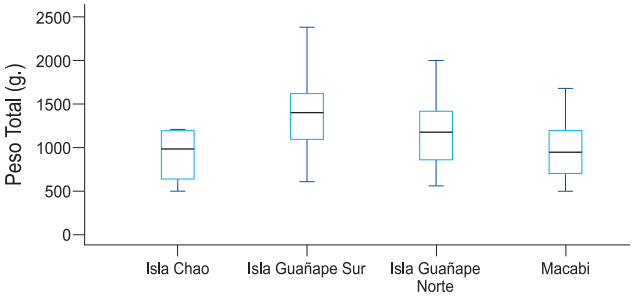

Figura 5.- Variación de pesos entre poblaciones de pulpo, islas Chao, Guañape sur, Guañape norte y Macabí. Diciembre 2011

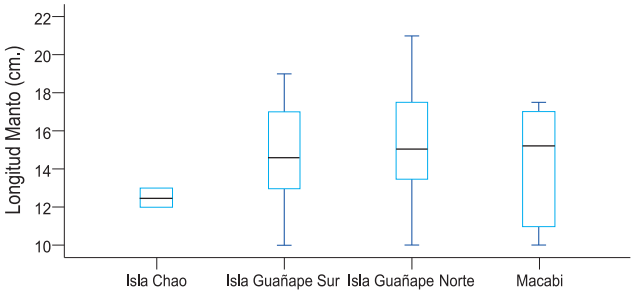

Figura 6.- Variación de tallas entre poblaciones de pulpo, islas Chao, Guañape sur, Guañape norte y Macabí. Diciembre 2011

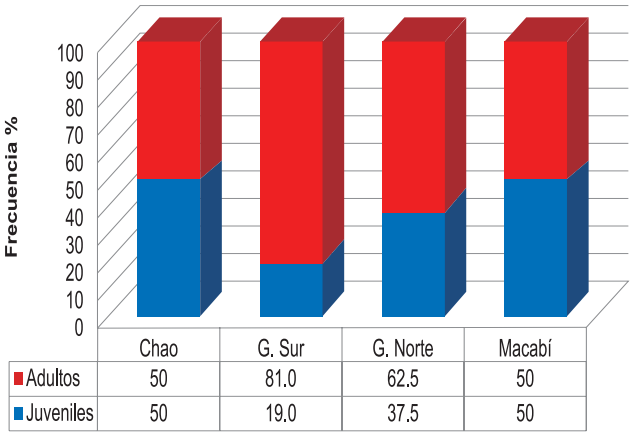

Figura 7.- Porcentaje de juveniles y adultos entre poblaciones de pulpo, islas Chao, Guañape sur, Guañape norte y Macabí. Diciembre 2011

Tabla 6.- Indicadores de la población de pulpo. Islas Chao, Guañape sur, Guañape Norte y Macabí. Diciembre 2011

	Chao	Guañape sur	Guañape norte	Macabí
Densidad				
Media (ind/m²)	1,00±0,41	3,14±0,46	2,67±0,80	2,50±0,65
Desv. st.	0,82	1,21	1,97	1,29
Biomasa				
Media (g/m²)	900,85±426,03	4333,36±655,60	3133,38±996,74	2501,88±612,07
Desv. St.	852,05	1734,55	2441,50	1224,13
Peso total				
N (ind)	4	22	16	10
Pt prom. (g)	900,85±167,80	1378,80±97,43	1175,02±99,54	1000,75±124,24
Moda				
<PM%	50	22,73	37,50	50
Rango (g	484,1-1188,4	588,6-2369,4	549,5-1982,67	488,2-1663,3

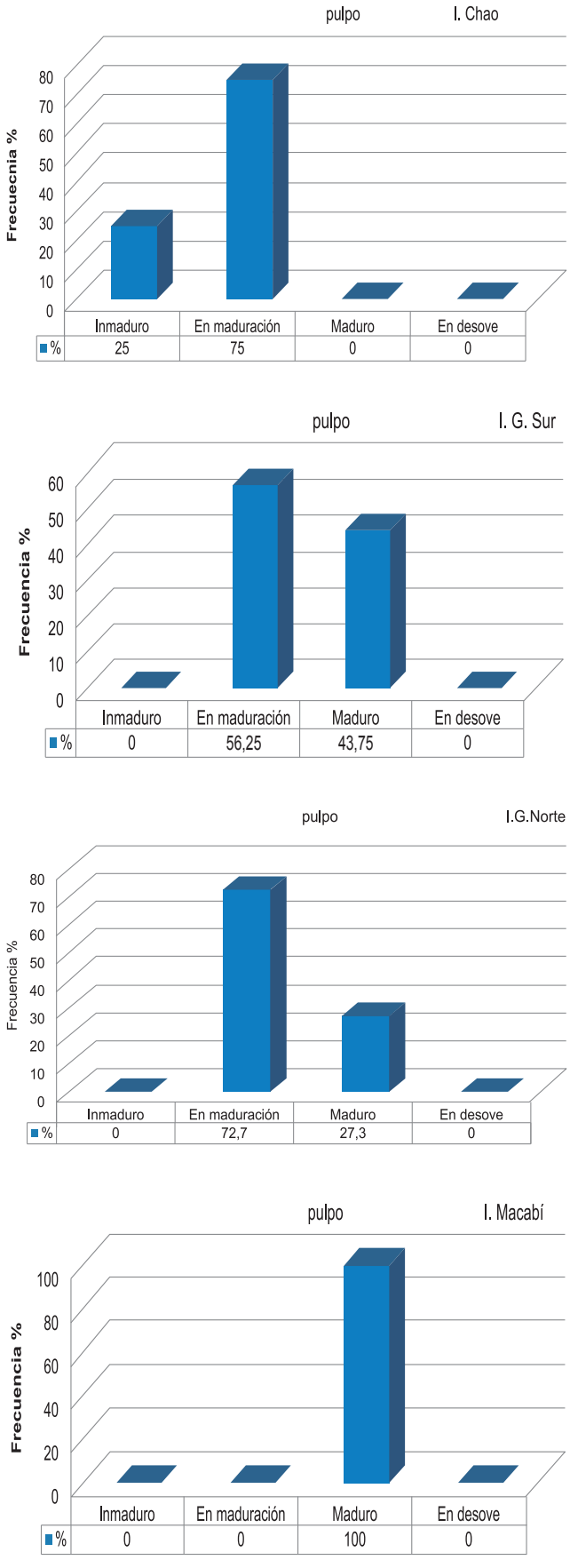

Figura 8.- Estadios de madurez gonadal entre poblaciones de pulpo, islas Chao, Guañape sur, Guañape norte y Macabí. Diciembre 2011

Concha de abanico

Se encontró el recurso en la isla Chao, entre 3 y 10 m de profundidad, en fondo de arena fina y restos de conchuela, tubos de poliquetos y la macroalga *Rhodymenia californica*. Se detectaron 68 ejemplares en Chao y 1 solo ejemplar en la isla Guañape norte; las longitudes variaron entre 24 y 99 mm.

Tallas y reproducción.- Con la relación altura (Al) - peso total (Pt) se generó las ecuaciones $PT= 0{,}0004x^{2.7833}$, con coeficiente de correlación $R^2= 0{,}9614$ (Fig. 9). En la composición de tallas predominaron ejemplares por debajo de la TME en la estación 4, y en la estación 9 el 86,7% fueron adultos (Fig. 10).

Tabla 7.- Prueba del Chi-cuadrado para proporción sexual de pulpo, islas Chao, Guañape sur, Guañape norte y Macabí. Diciembre 2011

Isla	X^2 calc	X^2 tab	Relación M/H	Proporción
Chao	1	3,84	3,00	1:1
Guañape sur	4,55	3,84	0,38	0,38:1
Guañape	2,25	3,84	0,45	1:1
norte	6,40	3,84	9,00	0,9:1
Macabí				

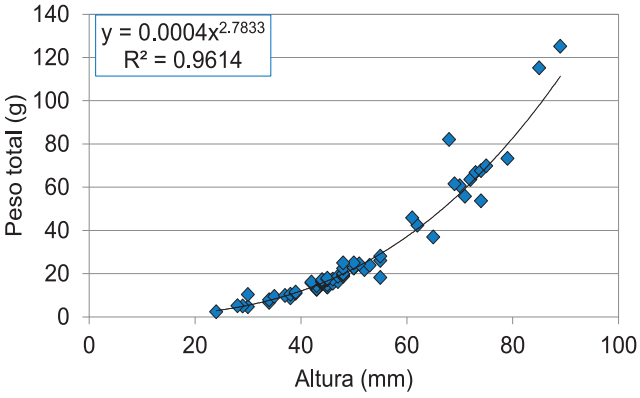

Figura 9.- Relación altura-peso de concha de abanico, isla Chao. Diciembre 2011

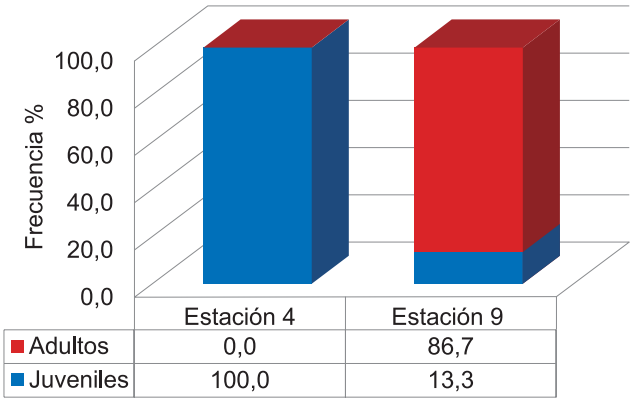

Figura 10.- Porcentaje de juveniles y adultos de concha de abanico de la isla Chao. Diciembre del 2011

Madurez gonadal.- El análisis de madurez gonadal de las hembras mostró el predominio del estadio máxima madurez (57,4%), seguido del madurante (39,7) (Fig. 11).

Almeja

Se encontró en la isla Macabí, en fondo de arena fina, restos de conchuela y piedras tipo canto rodado, distribuida entre 10 y 15 m de profundidad. Se registró 155 ejemplares con tallas entre 26 y 85 mm de longitud valvar y se calculó biomasa de 1024 g/m^2 y densidad promedio de 19 ind/m^2. El 71,6% de los ejemplares estuvo por debajo de la TME, el 28,4% fueron adultos.

Tallas y reproducción.- Con la relación altura (Al) - peso total (Pt) se generó la ecuación PT= $0{,}0003x^{2{,}9589}$, con coeficiente de correlación R^2 0,9618 (Fig. 12).

Proporción sexual.- Predominaron ejemplares hembras, con el Chi cuadrado se determinó la significativa diferencia de esta relación (Tabla 8).

Madurez gonadal.- En la figura 13 se observa la distribución de los estadios determinados.

Cangrejo violáceo

El recurso se encontró en fondos de arena fina y canto rodado, hasta 8 m de profundidad. La delimitación de los bancos se presenta en la Tabla 9.

Su distribución abarcó desde Punta Gorda hasta Puémape. La máxima densidad promedio se encontró en Otra Playa (35,8 ind/10′), la menor densidad promedio fue en Uripe (1,6 ind/10′); estas mismas zonas presentaron la mayor (602,8 g/10′) y menor biomasa (86,4 g/10′) (Tabla 10).

Tabla 8.- Prueba del Chi-cuadrado para proporción sexual de almeja, isla Macabí. Diciembre 2011

Isla	X^2 calc	X^2 tab	Relación M/H	Proporción
Macabí	4,03	3,84	0,72	0,72:1

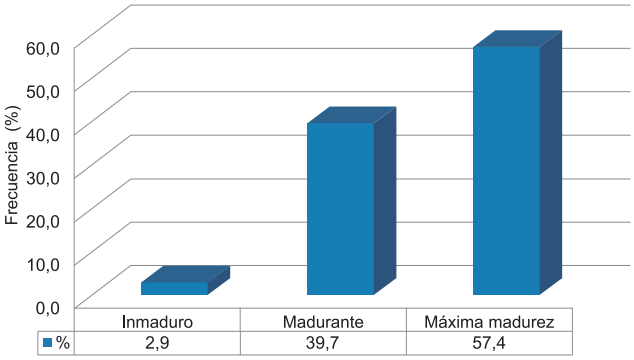

Figura 11.- Estadios de madurez gonadal de concha de abanico, isla Chao. Diciembre 2011

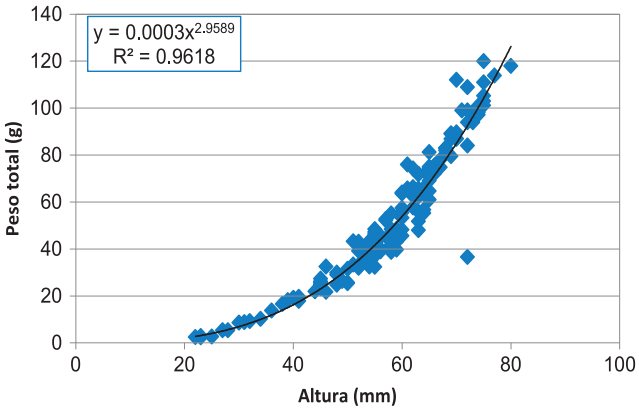

Figura 12.- Relación altura-peso de almeja, isla Macabí. Diciembre 2011

Tabla 9.- Coordenadas del banco de cangrejo violáceo. Punta Gorda, La Ramada, Uripe, Huanchaco, El Brujo, Urricape y Puémape. Diciembre 2011

Punta Gorda		Huanchaco		Urricape		La Ramada	
Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W
8°18'42,3"	78°56'57,4"	8°6'12,4"	79°6'52,1"	7°34'57,6"	79°29'54"	8°17'35,9"	78°57'39"
8°18'35,8"	78°56'54,2"	8°6'3,3"	79°7'5,7"	7°34'32,4"	79°30'6,1"	8°17'9,6"	78°57'53,7"
8°18'16,7"	78°57'8,2"	8°5'44,3"	79°7'27,6"	7°34'12,1"	79°30'22,3"	8°17'36"	78°57'31,1"
8°18'39,2"	78°56'48,9"	8°5'4,5"	79°7'44,6"	7°34'28,2"	79°29'47,8"	8°17'6"	78°57'40,3"
8°18'34,3"	78°56'48,8"	8°18'39,2"	78°56'48,9"	7°35'20,4"	79°29'16,4"		
8°18'14,3"	78°57'4,1"	8°18'34,3"	78°56'48,8"				
		8°18'11,3"	78°57'4,12"				
		8°4'56,9"	79°7'27,9"				
28,98 Ha		29,81 Ha		132,47 Ha		66,23 Ha	

Uripe		El Brujo		Puémape	
Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W
8°16'23,9"	78°57'53,4"	7°55'28,6"	79°18'47,2"	7°32'1,4"	79°31'45"
8°16'	78°57'51,8"	7°55'4,6"	79°18'46"	7°32'38,3"	79°31'35,2"
8°16'2,7"	78°57'38,5"	7°55'23,5"	79°18'32,1"	7°32'30,9"	79°31'22,2"
8°16'23,9"	78°57'42"	7°55'5,4"	79°18'35,7"	7°32'7,5"	79°31'59"
57,95 Ha		26,49 Ha		82,79 Ha	

Tabla 10.- Indicadores de la población de cangrejo violáceo. Punta Gorda, La Ramada, Uripe, Huanchaco, El Brujo, La Otra Playa, Urricape y Puémape. Diciembre 2011

	Pta. Gorda	La Ramada	Uripe	Huanchaco	El Brujo	La Otra Playa	Urricape	Puémape
Densidad								
Media (ind/m²)	7,33±7,33	3,0±1	1,6±0,5	7,18±4,3	8,89±6,4	35,75±31,7	2,17±0,9	3,71±1,7
Desv. st.	12,7	1,4	1,1	14,1	19,1	63,1	2,1	4,5
Biomasa								
Media (g/m²)	171,6±171,6	98,9±17,4	86,4±28,1	439,81±262,1	395,4±264,5	602,8±534	135,9±74,1	174,7±96,3
Desv. St.	297,2	24,6	62,9	828,9	793,5	1068,3	181,6	254,7
Ancho cefalotorax								
N (ind)	22	6	8	79	80	143	11	26
LP prom	43,5±1,4	50,5±4,5	60,5±1,6	56,6±1,2	58,9±0,8	37,2±0,8	44,1±8,5	53,5±1,8
Moda	37	-	64	44	59	39	8	61
Rango (mm)	33-57	42-67	52-65	36-91	47-82	18-62	8-82	38-73

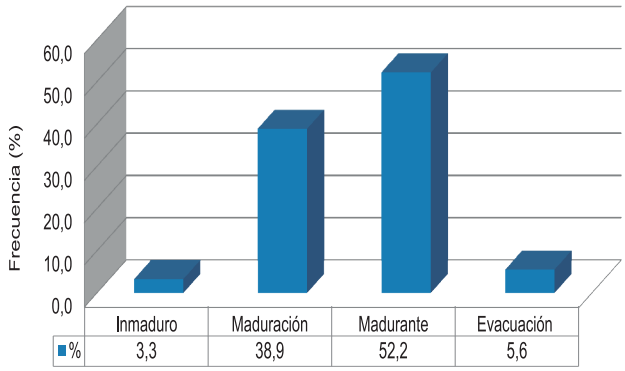

Figura 13.- Estadios de madurez gonadal de almeja, isla Macabí. Diciembre 2011

Densidad y biomasa.- Se encontraron diferencias significativas respecto a la densidad (Kruskal-Wallis H = 21,013 p <0,01) y biomasa (Kruskal-Wallis H = 22,016 p <0,01).

Tallas y reproducción.- Con la relación altura (Ac) - peso total (Pt) se generaron las ecuaciones: PT= $0{,}2542x^{1{,}3957}$ y PT= $0{,}0002x^{3{,}0257}$, con coeficientes de correlación R^2 de 0,7667 y 0,7904 (Fig. 14).

En el análisis de covarianza del peso total, el total de ejemplares (sin separar sexos) presentó diferencias significativas considerando la interacción de las localidades (ANCOVA: F (7,347)= 40,676 p<0,01) (Fig. 15).

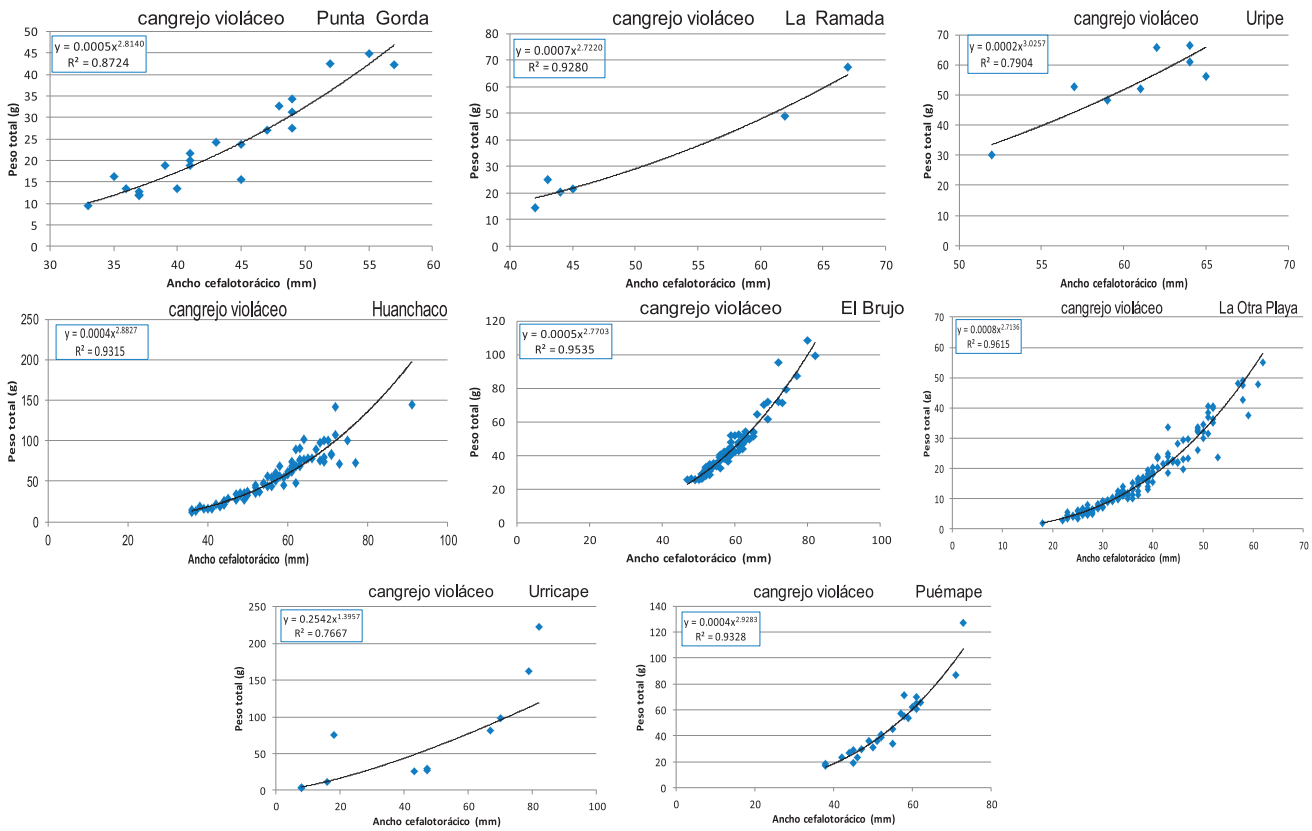

Figura 14.- Relación AC vs peso entre poblaciones de cangrejo violáceo. Punta Gorda, La Ramada, Uripe, Huanchaco, El Brujo, La Otra Playa, Urricape y Puémape. Diciembre 2011

El rango de tamaños varió de 16 a 91 mm de AC, encontrándose en Huanchaco la mayor talla, mientras que en Urricape se encontró la menor (Fig. 16). Se puede notar que las tallas están concentradas entre 30 y 72 mm, observándose una mayor o menor dispersión con respecto a la mediana en Urricape y La Ramada. Los ejemplares de las diferentes áreas de muestreo presentaron diferencias significativas respecto del ancho de cefalotórax (ANOVA: F (7, 368)=47,557; p<0,01) y peso total (ANOVA; F (7, 368)=31,985; p<0,01).

Proporción sexual.- La proporción sexual en cangrejo violáceo fue igual a 1:1 en La Ramada; en Punta Gorda, Huanchaco, El Brujo, Urricape predominaron las hembras y en Uripe, La Otra Playa y Puémape predominaron los machos (Fig. 17). Los valores del Chi cuadrado confirman la proporción indicada (Tabla 11).

Madurez gonadal.- Se registró el predominio del estadio en maduración, seguido de madurante en los ejemplares hembras. En El Brujo se encontró bajo porcentaje de hembras en desove (6,1%) (Fig. 18).

Muy muy

Se encontró en dos de las zonas evaluadas, asociada a sustratos blandos constituidas por arena fina y gruesa con predominio de la primera (Tabla 12). La densidad mínima fue de 6 ind/m² en La Otra Playa, mientras que la máxima se encontró en El Charco con 11 ind/m². La biomasa estuvo entre 45 y 48 g/m² (Tabla 13).

Tabla 11.- Prueba del Chi-cuadrado para proporción sexual de cangrejo violáceo. Punta Gorda, La Ramada, Uripe, Huanchaco, El Brujo, La Otra Playa, Urricape, Puémape. Diciembre 2011

Localidad	X^2 calc	X^2 tab	Relación M/H	Proporción
Punta Gorda	0,63	3,84	0,69	1:1
La Ramada	0	3,84	1	1:1
Uripe	0,50	3,84	1,67	1:1
Huanchaco	0,11	3,84	0,93	1:1
El brujo	33,80	3,84	0,21	0,2:1
La otra playa	8,57	3,84	1,65	1,65:1
Urricape	0,08	3,84	0,86	1:1
Puémape	3,85	3,84	2,25	2,12:1

Tabla 12.- Coordenadas del banco de muy muy. El Charco y La otra playa. Diciembre 2011

El Charco		Malabrigo	
Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W
7°57'22,7"	79°16'1,9"	7°43'7,2"	79°27'43,9"
7°57'35,8"	79°15'44"	7°43'6,4"	79°27'43,1"
7°57'54,9"	79°15'17,3"	7°43'8,5"	79°27'40,97"
7°58'11,5"	79°14'53,6"	7°43'9,3"	79°27'41,6"
1,36 Ha		0,05 Ha	

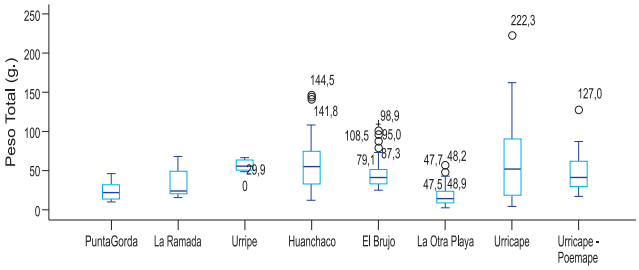

Figura 15.- Variación de pesos entre poblaciones de cangrejo violáceo. Puémape, Urricape, La Otra Playa, El Brujo, Huanchaco, Uripe, La Ramada y Punta Gorda. Diciembre 2011

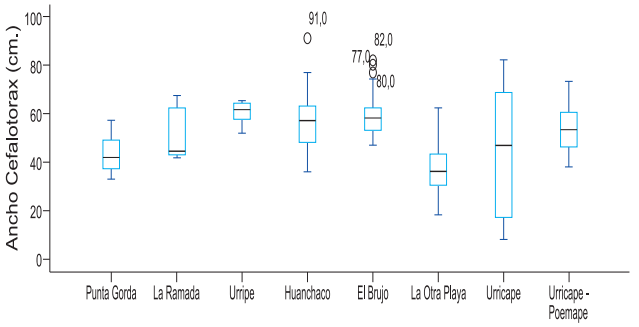

Figura 16.- Variación de tallas entre poblaciones de cangrejo violáceo. Puémape, Urricape, La Otra Playa, El Brujo, Huanchaco, Uripe, La Ramada y Punta Gorda. Diciembre 2011

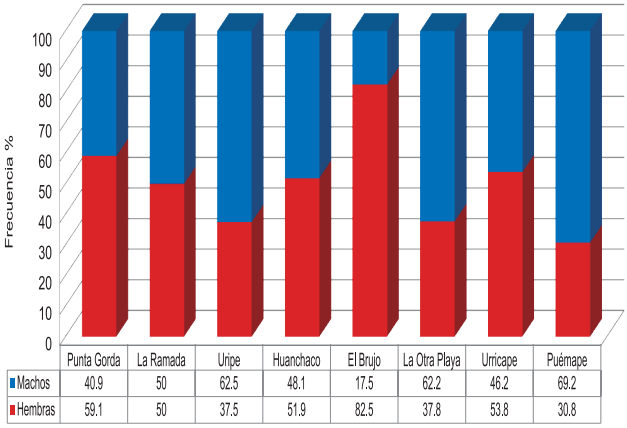

Figura 17.- Proporción sexual de cangrejo violáceo. Punta Gorda, La Ramada, Uripe, Huanchaco, El Brujo, La Otra Playa, Urricape, Puémape. Diciembre 2011

Tabla 13.- Indicadores de la población de muy muy. El Charco y La otra playa. Diciembre 2011

	El Charco	La Otra playa
Densidad		
Media (ind/m²)	10,57±3,31	6
Desv. st.	8,75	-
Biomasa		
Media (g/m²)	45,27±14,34	47,81
Desv. St.	37,95	-
Longitud de cefalotórax		
N (ind)	74	6
Lc prom. (mm)	27,04±0,57	35,33±0,84
Moda	30	33
Rango (mm)	17-34	33-38

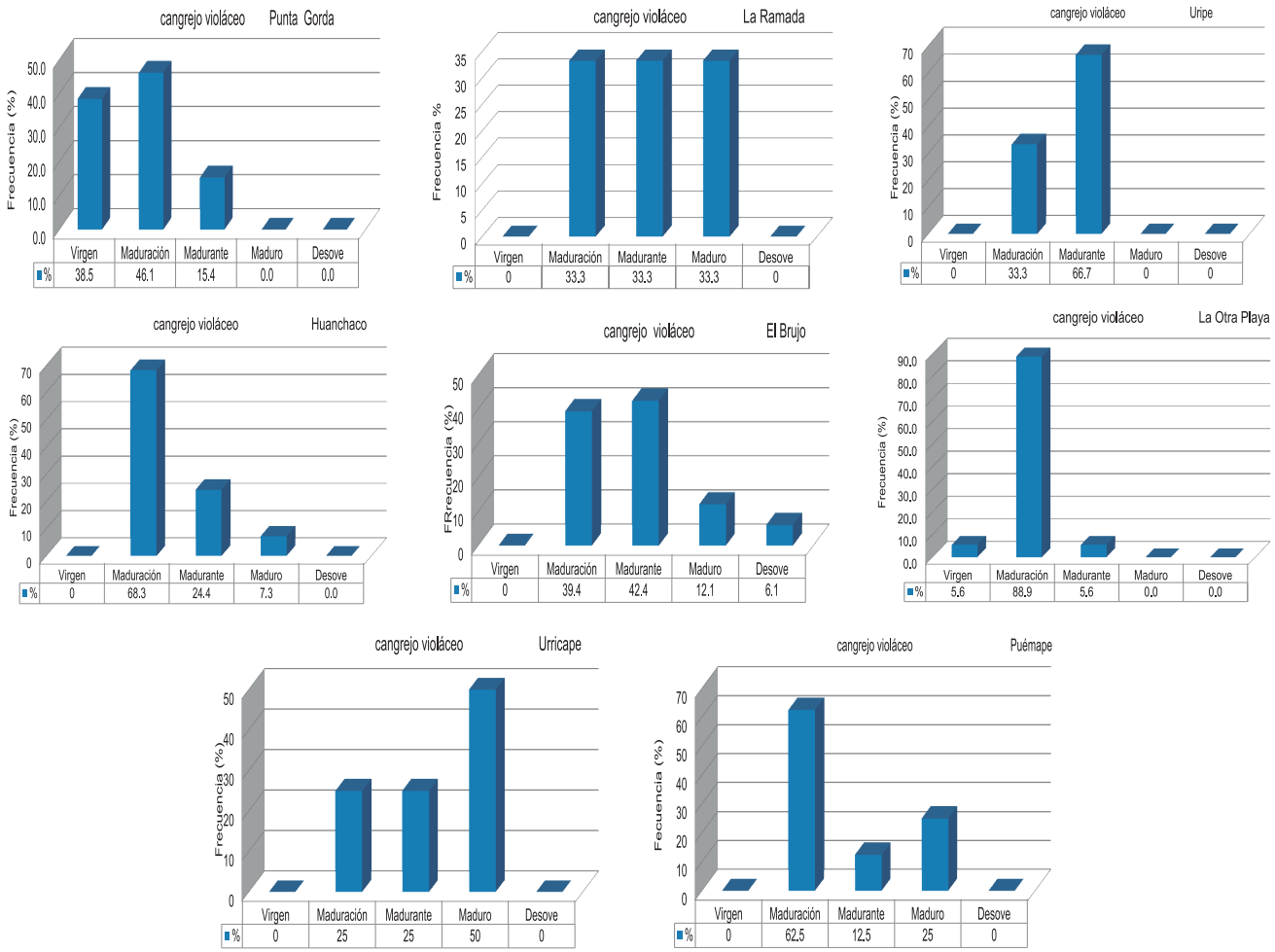

Figura 18.- Madurez gonadal entre poblaciones de cangrejo violáceo. Punta Gorda, La Ramada, Uripe, Huanchaco, El Brujo, La Otra Playa, Urricape y Puémape. Diciembre 2011

Tallas y reproducción.- Con la relación altura (Ac) - peso total (Pt) se generó la ecuación $PT= 0{,}001x^{2{,}5125}$, con coeficiente de correlación $R^2 = 0{,}9493$.

El rango de tamaños varió de 17 a 38 mm de AC, encontrándose en La Otra Playa la mayor talla, y en El Charco la menor talla (Fig. 19), la mayor concentración de tallas se dio entre 23 y 37 mm.

Las áreas de muestreo no presentaron diferencias respecto de la longitud de cefalotórax (T Student: F (78)= 4,736; p >0,01) y peso total (T Student: F (78)= 1,337; p >0,01).

Proporción sexual.- La proporción sexual fue 1:1 con predominio de las hembras (Fig. 20) los valores del Chi cuadrado muestran que existe una diferencia significativa de esta relación.

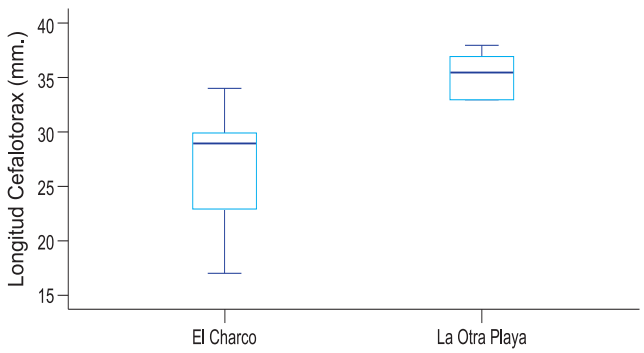

Figura 19.- Variación de las tallas de muy muy de la zona de La Otra Playa y El Charco. Diciembre 2011

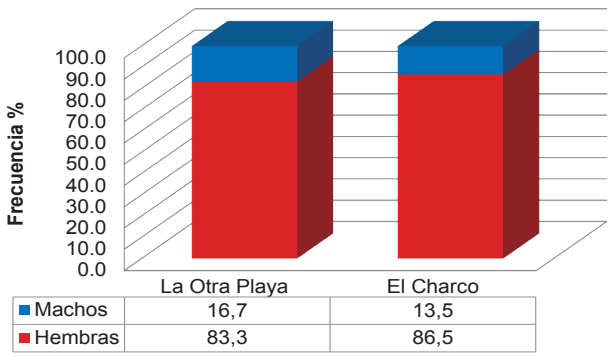

Figura 20.- Proporción sexual de muy muy. Otra Playa, El Charco. Diciembre 2011

Pepino de mar

El recurso se encontró adherido a las paredes de la isla Guañape sur entre los 5 primeros metros de profundidad, y en el intermareal de las playas de La Ramada, Uripe y La Otra Playa, viviendo entre arena media y canto rodado (Tabla 14).

La densidad máxima fue de 51 ind y la mínima de 12 ind, la biomasa estuvo entre 1.914 y 2.984,6 gm² (Tabla 15). No se encontraron diferencias significativas respecto a densidad (Mann-Whitney: U= 2,0; p >0,01) y biomasa (Mann-Whitney: U= 1,0; p >0,01).

Tallas y reproducción.- Con la relación altura (Al) - Peso Total (PT) se generaron las ecuaciones PT= $1{,}3355x^{1{,}5212}$ y PT= $0{,}0283x^{2{,}4598}$, con coeficientes de correlación R^2= 0,9007 y 0,5639 (Fig. 21).

Tabla 14.- Coordenadas del banco de pepino de mar. Isla Guañape sur, Uripe, Malabrigo, La Ramada. Diciembre 2011

Isla Guañape sur		Uripe		Malabrigo		La Ramada	
Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W	Lat. S	Long. W
8°33'49,14"	78°58'5,5"	8°16'8,8"	78°57'37,2"	7°43'0,02"	79°27'49,7"	8°17'22,9"	78°57'28,2"
8°33'49,8"	78°58'1,2"	8°16'13,5"	78°57'36,8"	7°43'3,4"	79°27'51,3"	8°17'22,9"	78°57'32,1"
		8°16'17,7"	78°57'37,2"	7°43'7,7"	79°27'48,1"	8°17'28,5"	78°57'29,1"
				7°43'5,7"	79°27'44,4"		
0,14 Ha		0,36 Ha		3,31 Ha		0,61 Ha	

Tabla 15.- Indicadores de la población de pepino de mar. I. Guañape sur, La Ramada, Uripe, La Otra Playa. Diciembre 2011

	Isla Guañape sur	La Ramada	Uripe	La Otra Playa
Densidad				
Media (ind/m²)	20	38,0±11,8	12	51,3±19,4
Desv. st.	-	26,39	-	33,7
Biomasa				
Media (g/m²)	2984,6	1558,8±431,8	2255,8	1914,3±680,4
Desv. St.	-	965,4	-	1178,4
Longitud total				
N (ind)	20	190	12	154
Lp prom. (mm)	146,5±5,7	95,9±1,35	121±6,28	93,2±2,6
Moda	150	100	140	85
Rango (mm)	110-120	17-182	80-150	12-175

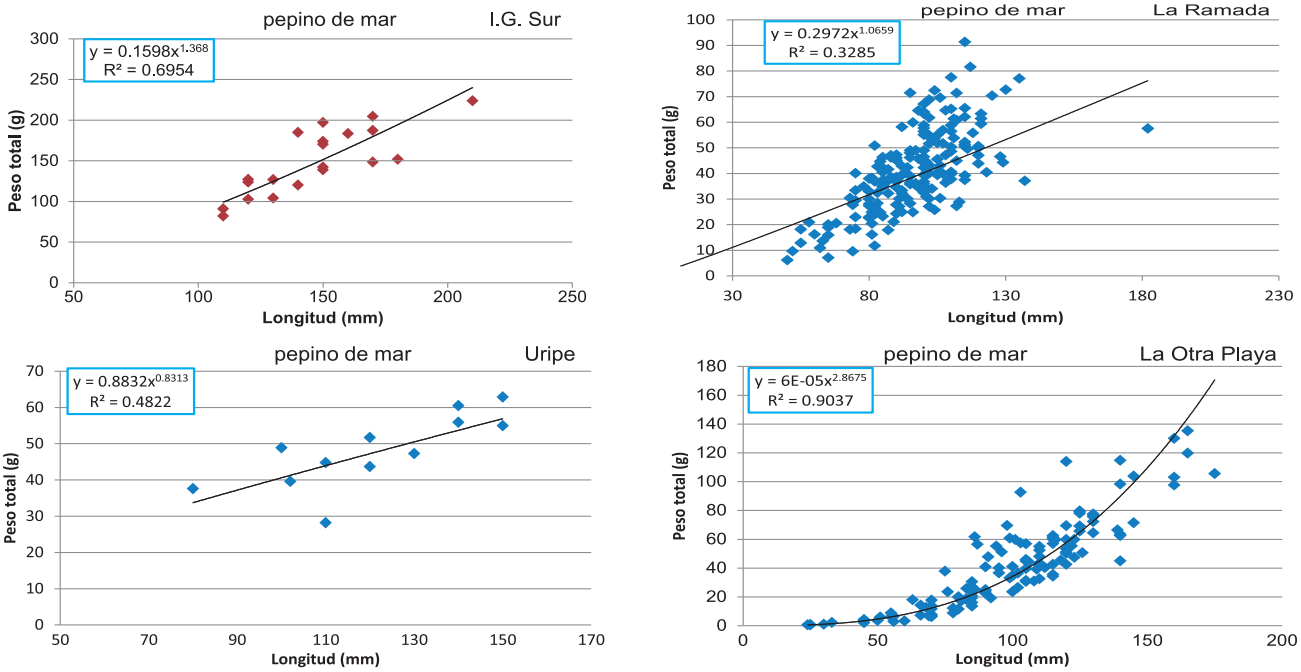

Figura 21.- Relación longitud entre poblaciones de pepino de mar. Isla Guañape sur, La Ramada, Uripe y La Otra Playa. Diciembre 2011

En el análisis de covarianza del peso total, el total de ejemplares (sin separar sexos) presentó diferencias significativas considerando la interacción entre las localidades (Fig. 22).

El rango de tamaños varió de 110 a 182 mm, en la isla Guañape sur se registró la mayor talla y en La Ramada la menor (Fig. 23), las tallas estuvieron concentradas entre 20 y 80 mm.

Proporción sexual.- En la figura 24 se aprecia la proporción sexual por localidades.

Madurez gonadal.- En todas las zonas muestreadas se detectó el predominio del estadio maduro en las hembras, detectándose el 18% de hembras en desove en La Ramada y 11% en La Otra Playa.

Palabritas

En Chérrepe, esta especie se encontró distribuida a lo largo de la margen izquierda de la desembocadura del río Seco, área con predominio de arena fina. Se encontró muy poca cantidad de ejemplares vivos, y mayor cantidad de valvas, posiblemente debido a los cambios oceanográficos.

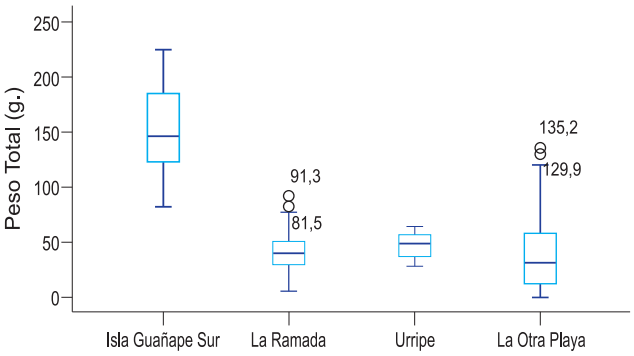

Figura 22.- Variación de pesos entre poblaciones de pepino de mar. Isla Guañape Sur, La Ramada, Uripe y La Otra Playa. Diciembre 2011

Fitoplancton

Las concentraciones de fitoplancton variaron entre 2,4 mL/m^3 y 0,2 mL/m^3 (Tabla 16). Se identificaron 78 especies de las cuales 30 fueron Diatomeas, 46 Dinoflagelados y 2 Crisofitas. Los Dinoflagelados fueron el grupo dominante en las islas Chao, Guañape sur , Guañape norte y Macabí, mientras que las Diatomeas en zonas abiertas y más costeras como Punta Gorda, La Ramada, Uripe, Huanchaco, El Brujo, Urricape y Puémape.

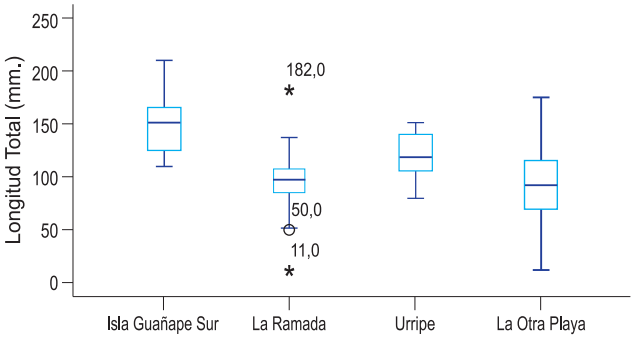

Figura 23.- Variación de las tallas entre poblaciones de pepino de mar. Isla Guañape sur, La Ramada, Uripe, La Otra Playa. Diciembre 2011

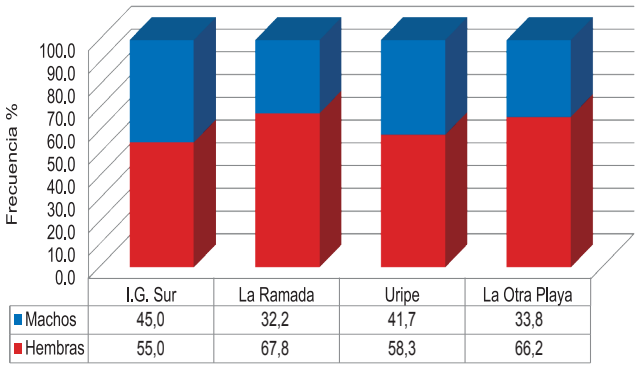

Figura 24.- Proporción sexual entre poblaciones de pepino de mar. Isla Guañape sur, La Ramada, Uripe, La Otra playa. Diciembre 2011

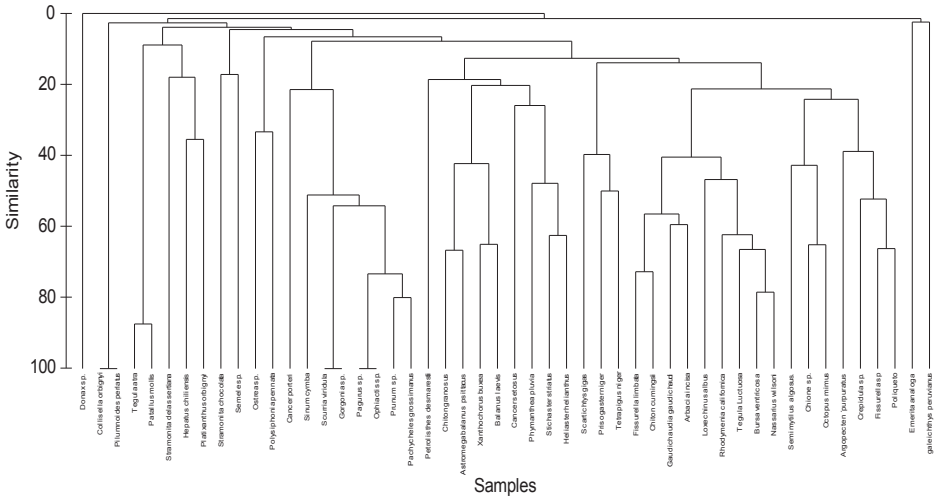

Figura 25.- Dendrograma de similitud de especies del bentos en las zonas de muestreo. Diciembre 2011

Tabla 16.- Comunidad fitoplanctónica en las zonas de muestreo. Diciembre 2011

Fecha	Isla Chao	Guañape Sur	Guañape Norte	Punta Gorda	La Ramada	Uripe	Huanchaco	El Brujo	Isla Macabí	Urricape	Puemape
ml/m^3	1.8	2.2	2.4	1.0	1.6	0.2	1.1	0.3	0.3	0.4	0.6
CRHYSOPHYTA											
Dictyocha fibula	2	2	2	0	0	0	0	0	2	1	0
Dictyocha octonaria	0	1	1	0	0	0	0	0	3	1	0
Total	1	2	2	0	0	0	0	0	2	2	0
DIATOMEAS											
Amphiprora sp.	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0
Actinoptychus splendens	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Asterionellopsis glacialis	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	1
Calyptrella robusta	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Coscinodiscus centralis	1	1	2	1	0	0	2	2	1	2	2
Coscinodiscus concinnus	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	3
Coscinodiscus gigas	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
Coscinodiscus granii	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Chaetoceros affinis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros costatus	1	1	0	1	0	0	2	2	1	1	0
Chaetoceros curvisetus	2	2	2	0	2	1	3	2	1	1	0
Chaetoceros decipiens	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros lorenzianus	3	3	3	1	2	2	3	2	1	2	3
Detonula pumila	3	3	4	0	2	0	3	2	2	0	2
Ditylum brightwellii	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Eucampia zoodiacus	1	1	1	0	1	0	2	1	2	1	0
Hemiaulus sinensis	1	2	2	0	0	0	1	0	0	1	0
Leptocylindrus danicus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Lithodesmiun undulatum	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3
Odontella aurita	0	1	0	1	3	0	3	2	1	2	2
Pleurosigma angulatum	2	1	1	0	1	0	2	1	0	1	0
Pleurosigma strigosum	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Pseudonitzschia sp.	2	2	2	1	2	1	2	1	0	0	2
Rhizosolenia delicatula	1	1	1	1	2	1	1	1	1	0	2
Rhizosolenia calcar-avis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Skeletonema costatum	4	4	4	3	3	3	4	4	3	2	1
Thalassiosira rotula	4	4	2	2	3	2	4	4	3	2	3
Thalassiosira subtilis	4	4	3	1	2	0	3	3	1	1	1
Thalassionema nitzschioides	4	4	3	2	3	2	3	3	3	1	1
Thalassiothrix frauenfeldii	3	2	2	1	2	0	1	1	1	1	0
Total	22	25	26	14	16	11	22	21	18	20	14
DINOFLAGELADOS											
Ceratium azoricum	1	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
Ceratium dens	2	1	1	0	0	0	1	0	2	1	0
Ceratium furca	2	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1
Ceratium fusus	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Ceratium horridum	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
Ceratium macroceros	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceratium tripos	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophysis acuminata	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Dinophysis caudata	2	1	1	0	1	0	1	1	2	1	0
Dinophysis c. f. ovum	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophysis odiosa	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Dinophysis fortii	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophysis rotulata	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophysis rotunda	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Dinophysis sub circularis	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Dinophysis tripos	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Gyrodinium sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Gonyaulax sp.	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oxyphysis oxytoxoides	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Padolompas palmipes	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Protoperidinium areolatum	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Protoperidinium aspidiutum	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Protoperidinium bispinum	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Protoperidinium brochi	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Protoperidinium capurroi	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
Protoperidinium conicum	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Protoperidinium conicoides	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
Protoperidinium claudicans	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0
Protoperidinium crassipes	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Protoperidinium divaricatum	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Protoperidinium depressum	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Protoperidinium excentricum	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0
Protoperidinium latissimum	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1
Protoperidinium mite	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Protoperidinium oceanicum	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Protoperidinium obtusum	2	2	1	1	0	0	1	1	2	1	0
Protoperidinium parvicollum	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Protoperidinium pellucidum	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Protoperidinium pentagonum	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
Protoperidinium punctulatum	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Protoperidinium solitarium	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Protoperidinium thorianum	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Protoperidinium thulesense	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Protoperidinium venustum	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
Scrippsiella trochoidea	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zygabikodinium lenticulatum	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Total	32	32	30	11	15	7	16	14	31	19	6

Las mayores concentraciones se registraron en las islas Guañape norte y sur (2,4 mL/m^3 y 2,2 mL/m^3) y las menores en Uripe, El Brujo e Isla Macabí (0,2 mL/m^3 y 0,3 mL/m^3). Destacaron diatomeas neríticas como *Chaetoceros* spp., *Asterionellopsis glacialis, Thalassionema nitzschioides* y *Thalassiosira rotula*, y las especies típicas de afloramiento *Skeletonema costatum, Detonula pumila, Chaetoceros curvisetus affinis*. Los Dinoflagelados cosmopolitas aportaron un mayor número de especies, destacando *Ceratium furca*, *C. dens*, *C. tripos*, *Protoperidinium conicum*, *P. pentagonum*, entre otras y una especie de aguas costeras frías (ACF) *Protoperidinium obtusum*.

Larvas de invertebrados

La concentración de larvas de invertebrados, varió de 1 a 679 org./m^3 (Tabla 17). La mayor concentración se registró en Puémape, seguida de isla Chao. La composición estuvo representada por larvas de bivalvos, crustáceos, balanos y gasterópodos, así como por huevos y larvas de peces (mayormente de la familia Sciaenidae). Los grupos mayormente representados fueron los balanos, larvas de bivalvos y de gasterópodos, y menor ocurrencia se registró de larvas de peces y de concha de abanico (esta última en la isla Guañape norte).

Fauna acompañante

Se registró 50 especies distribuidas en 12 grupos taxonómicos, de las cuales 15 especies corresponden a gasterópodos, 10 a crustáceos, y en menor número cefalópodos, poliquetos, nidarios y corales (Tabla 18). Las especies dominantes en términos de densidad estuvieron representadas por *Stramonita chocolata* con 567 ind.m^{-2}, seguido de *Tegula atra* con 191 ind.m^{-2}.

Tabla 17.- Composición de larvas de invertebrados marinos (org./m^3) en las zonas de muestreo. Diciembre 2011

Zona	Estaciones	L. B.	L.C.A	Gasterópodos	Huevo de peces		Larva de peces		Crustáceos	Balanus
					Engraulidae	Scianidae	Engraulidae	Scianidae		
Isla Chao	3	137		15	245				4	77
	4	58		4	167		1		12	98
	5	289		34	123			1	25	154
	6	196		56	38	5	1		17	181
	7	45		14	66	14			9	45
	8	16		4	43	34			11	19
Isla Guañape Sur	3	31		2						29
	4	13		6	23				2	31
	5	25			11				6	11
	6	38		13	17	2	1		10	19
	7	9		1		6			1	54
	10	81								31
Isla Guañape Norte	2	237			74				2	116
	3	165	17				2			54
	4	187	25	20	87				13	33
	5	98	13	6						29
	6	201		16			1		22	74
	7	59		59	76	3				36
	8	83		9	29				9	21
	9	61			41					10
	12	182							6	22
	13	164				1				13
Isla Macabí	1	41			19	7			8	31
	2	78		6	58				1	15
	3	92		2	39	12				32
	6	26		8	30				6	16
	7	17			51	6			2	59
Punta Gorda	1	6		29	12		2		4	50
	2	16		44	7	3				123
	3	34		11	22	2			8	25
La Ramada	4	61		6	7				1	72
	5	68		21	2	1	1		3	38
Uripe	6	61		14	1				4	138
	7	85		9	6	2			12	345
	8	115		32	3				6	199
Huanchaco	1	23								167
	2	19		1	5				4	88
	4	45		4	1				7	71
	5	190		32		2				45
	6	334		3						83
	7	183		11						101
El Brujo	1	62		15	3				1	59
	2	75		33	26					73
	3	93		21	2				8	70
Urricape	1	172		9						146
	2	239		6	19				14	182
	3	337		13	2	1			10	99
Puémape	8	458		17	4					86
	9	679		5	10				3	104
	10	201		2	2	1				124
	11	254		1	1				8	173

Tabla 18.- Composición de fauna acompañante de invertebrados marinos (ind./m^2) en las zonas de muestreo. Diciembre 2011

		Chao	I.G.Sur	I.G.Norte	I. Macabí	P. Gorda	La Ramada	Uripe	Huanchaco	El Charco	El Brujo	La Otra Playa	Urricape	Puémape	Chérrepe
Gasteropodos	*Bursa ventricosa*	12	2	5	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fissurella sp	45	16	3	10	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
	Nassarius wilsoni	18	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Sinum cymba	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Stramonita chocolata	567	432	389	145	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tegula atra	7	3	1	20	0	190	0	0	0	0	18	0	0	0
	Tegula Luctuosa	10	2	6	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Xanthochorus buxea	2	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Crepidula sp.	32	20	28	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	Scurria viridula	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prunum sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Stramonita delassertiana	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	41	0	26	0
	Collisella orbignyi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Fissurella limbata	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prisogaster niger	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	1	0	0	0
	Total	9	8	7	10	0	4	0	0	0	0	5	0	1	0
Poliplacoforos	*Chiton granosus*	2	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Chiton cumingsii	0	1	1	12	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	1	2	2		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bivalvos	*Chione sp.*	1	28	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Argopecten ´purpuratus	18	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ostrea sp.	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Semimytilus algosus.	0	63	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Semele sp.	0	0	0	155	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Donax sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Total	2	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cefalopodos	*Octopus mimus*	4	22	16	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Crustáceos	*Cancer porteri*	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hepatus chiliensis	1	0	0	10	0	0	0	65	0	52	0	0	192	0
	Gaudichaudia gaudichaudi	1	0	3	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Pagurus sp.	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cancer setosus	0	2	1	2	1	0	0	2	0	0	1	0	5	0
	Pilumnoides perlatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	Emerita analoga	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	6	1	0	0
	Petrolisthes desmarestii	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pachycheles grossimanus	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Platixanthus orbignyi	0	0	0	0	22	6	8	73	0	80	143	8	0	0
	Total	4	1	3	5	2	1	1	3	1	2	5	2	2	0
Balanidos	*Astromegabalanus psittacus*	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Balanus laevis	0	8	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equinodermos	*Tetrapigus niger*	5	5	1	5	0	9	0	0	0	0	2	0	0	0
	Arbacia incisa	0	9	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Loxechinus albus	0	12	3	27	0	20	0	0	0	0	9	0	0	0
	Stichaster striatus	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
	Heliaster helianthus	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
	Ophiactis sp.	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Patallus mollis	0	20	0	0	0	191	12	0	0	0	16	0	0	0
	Total	2	4	5	4		3	1	0	0	0	5	0	0	0
Peces	*Scartichtys gigas*	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	1	0	0
	Galeichthys peruvianus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	Total	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0
Polichaetas	*Poliqueto*	66	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
	Total	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Nidarios	*Phymanthea pluvia*	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0
	Total	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Rhodophiceas	*Polysiphonia pennata*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rhodymenia californica	0	1	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coral	*Gorgonia sp.*	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 19.- Índices de la estructura comunitaria del bentos en las zonas de muestreo. Diciembre 2011

Islas - Zonas	S	N	Indice Margalef	Equidad Pielou	Diversidad Simpson	Dominancia Shannon
I. Chao	20	795	2,845	0,407	1,218	0,4786
I. Guañape Sur	22	657	3,237	0,473	1,463	0,553
I. Guañape Norte	24	560	3,635	0,423	1,345	0,505
I. Macabí	27	564	4,104	0,710	2,341	0,841
Punta Gorda	2	23	0,319	0,258	0,179	0,087
La Ramada	10	451	1,473	0,573	1,319	0,641
Uripe	3	21	0,667	0,758	0,832	0,552
Huanchaco	3	140	0,405	0,689	0,757	0,516
El Charco	1	74	0	0	0	0
El Brujo	2	132	0,205	0,96730	0,671	0,481
La Otra Playa	17	263	2,871	0,58940	1,670	0,671
Urricape	5	15	1,477	0,79960	1,287	0,695
Puémape	3	223	0,370	0,42290	0,465	0,246
Chérrepe	1	3	0	0	0	0

El análisis comunitario muestra que el índice de diversidad fue de 2,341 bits/ind; y la mayor riqueza específica, registrada en Macabí, estuvo conformada por 27 especies. Así mismo se encontró el mayor índice de dominancia con 0,8414 (Tabla 19).

Tegula atra y *Patallus mollis* presentan gran capacidad de adaptación, seguidos de *Prunum* sp. y *Pachicheles grossimanus,* mientras que *Donax* sp. es la especie que menos capacidad de adaptación presenta, influenciada por los constantes cambios que presenta el sustrato de orilla de playa. La segunda especie que se ve afectada es *Emerita analoga,* que en general presenta una distribución heterogénea (Fig. 25).

Parámetros oceanográficos

Temperatura.- La distribución térmica en la superficie del mar varió entre 14,7 y 17,4 °C, el menor valor se registró en isla Chao y el mayor en Uripe. La de fondo varió de 14,1 a 16,0 °C tanto en isla Chao como en Huanchaco.

Salinidad.- La distribución halina superficial osciló entre 33,453 y 35,258 ups, registradas en isla Chao y Urricape, y en el fondo varió entre 34,091 y 35,000 ups (isla Guañape sur y Punta Gorda).

Oxigeno.- El mayor valor registrado de oxígeno disuelto en superficie fue 45 mL/L, y el menor 1,72 mL/L, ambos registrados en la zona de Puémape-Urricape. En fondo presentó concentraciones de 4,53 a 0,09 mL/L, registrado en Huanchaco e isla Guañape norte.

Transparencia.- En isla Macabí se detectó visibilidad máxima de 7 m de profundidad, la menor transparencia (5 m) se registró en las zonas El Brujo y Urricape. En todas se observa una relación lineal con la profundidad, presentándose siempre los menores valores en las zonas abiertas próximas al borde costero.

4. DISCUSIÓN

En caracol negro, las densidades encontradas son diferentes a las registradas por Avendaño et al. (1997) quienes en Caleta Punta Arenas (Chile) reportaron densidades promedios de 4 ind/m^2 y 3 ind/m^2, sin embargo es muy similar con lo encontrado por Alfaro et al. 2010 en la prospección de agosto 2010. En esta prospección se encontraron posturas de cápsulas con huevos en las 4 islas evaluadas.

En el pulpo, la máxima densidad fue de 3,1 y el mínimo de 2 ind/15′, valores mayores a lo encontrado en la prospección de invertebrados de agosto 2010 (Alfaro et al. 2010), estas densidades son similares a los reportados por Pérez et al. (2004), de 2 ejemplares con 600 g de peso promedio. Cardoso et al. (2004), registraron la proporción sexual de 1,3:1 (machos: hembras); Ishiyama et al. (1999) de 2,1: 1 favorable a las hembras.

La concha de abanico, se encontró en Isla Chao, muy focalizada en un espacio muy reducido, habitando entre tubos de poliqueto y algas del género *Rhodymenia*; esto podría deberse a que la concentración de oxígeno estuvo en 0,09 mL/L que fue inferior a 1,4 mg/L reportado como el límite inferior de tolerancia para esta especie (Yamashiro et al. 1990)

El cangrejo violáceo está sometido a una intensa actividad extractiva a lo largo de la Región La Libertad. Sus bancos fueron encontrados en ocho zonas, cuyas densidades variaron significativamente, lo que indicaría que en algunas de ellas hay mayor actividad extractiva, corroborándose esto con los reportes de desembarque. Sin embargo, no se tiene registro de extracción en la zona de La Otra Playa, donde se encontró mayor densidad. También hay que tener en cuenta que no solamente la actividad del hombre afecta la distribución de los crustáceos; Guzmán y Díaz (1996), Braga et al. (2005), Troncoso y Aldea (2008), mencionan que las variables ambientales que más influyen en la composición, distribución y abundancia de las comunidades bentónicas marinas son la profundidad y las características del sedimento, y eso sería lo que posiblemente también ha influido en este caso. La proporción sexual ideal de 1:1 se presentó en la mayoría de la zonas, tal vez porque se encontraban en los últimos estadios de madurez, mientras que en las zonas donde hubo predominio de machos, las hembras se encontraban en estadio de maduración; hay que tener en cuenta que es muy difícil encontrar la proporción ideal en los crustáceos, como lo indica Wenner (1972) que entre las causas de la aparente alteración de la proporción sexual podrían citarse: (a) la existencia de una migración restringida, (b) la utilización de diferentes hábitats por los dos sexos, y (c) mortalidad diferencial entre sexos. Hernández et al. (1992), sostienen que hay la posibilidad que las hembras realicen migraciones para desovar en áreas diferentes a las de captura.

5. CONCLUSIONES

Se realizó la prospección en quince bancos de invertebrados marinos: cuatro de caracol negro, cuatro de pulpo, uno de concha de abanico, almeja, palabritas, muy muy, pepino de mar y dos de cangrejo violáceo.

Se identificó ocho especies de invertebrados marinos de importancia comercial *Platyxanthus orbignyi* cangrejo violáceo, *Stramonita chocolata* caracol negro, *Octopus mimus* pulpo, *Argopecten purpuratus* concha de abanico, *Semele* sp. almeja, *Emerita analoga* muy muy, *Pattalus molli* pepino de mar, *Donax* sp.

Los principales resultados obtenidos en las prospecciones indican alta incidencia de ejemplares por debajo del PME en pulpo, y de la TME en caracol negro, concha de abanico y almeja.

El mayor porcentaje de ejemplares por debajo de la TME del caracol negro, estuvo entre 96% y 100% (isla Guañape sur), en la isla Macabí (con poca actividad extractiva) se encontró el mayor porcentaje de ejemplares más grandes.

La comunidad asociada estuvo conformada por doce grupos taxonómicos, siendo el de los gasterópodos el más frecuente.

La variedad fitoplantónica, estuvo representada por diatomeasneríticascomo*Chaetoceros*spp.,*Asterionellopsis glacialis, Thalassionema nitzschioides* y *Thalassiosira rotula;* las especies típicas de afloramiento fueron *Skeletonema costatum, Detonula pumila* y *Chaetoceros curvisetus affinis.* Los dinoflagelados cosmopolitas aportaron mayor número de especies, destacando: *Ceratium furca*, *C. dens*, *C. tripos*, *Protoperidinium conicum* y *P. pentagonum.*

En las condiciones termohalinas predominaron valores propios de Aguas Costeras Frías (ACF) con ATSM -1,4 °C. La concentración salina en la columna de agua y el oxígeno superficial en las islas Chao, Guañape sur y norte, presentó valores característicos de agua de mezcla entre las ACF y descarga de efluentes continentales.

6. REFERENCIAS

Alfaro S, Tresierra A, Rebaza V, De Lucio L, Campos S, Campos M. 2010. Identificación, delimitación, caracterización y evaluación de bancos naturales de invertebrados marinos comerciales en la región La Libertad – Perú.

Avendaño M, Cantillánez M, Olivares A, Oliva M. 1997. Conducta reproductiva de *Thais chocolata* (Duclos, 1832) (Gastropoda: Thaididae) en La Rinconada, Antofagasta-Chile: Causal de vulnerabilidad a la pesca. Rev. Biol. Mar. Oceanogr., 32(2): 177-187.

Braga A, Fransozo A, Bertini G, Fumis P. 2005. Composition and abundance of the crabs (Decapoda Brachyura) off Ubatuba and Caraguatatuba, northern coast of São Paulo, Brazil. Biota Neotrop, 5 (2): 1-34.

Cardoso F, Villegas P, Estrella C. 2004. Observaciones sobre la biología de *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en la costa peruana. Rev. Perú. Biol. 11(1): 45 – 50. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Elliot G. 1965. Feeding in the sand crabs *Emerita analoga* (Stimpson) (Decapoda, Anomura). Crustaceana (Leiden). Vol. 10, pp. 166–182.

Fajardo-Leon M C, Suárez-Higuera M, del Valle A, Hernández-López A. 2008. Biología reproductiva del pepino de mar *Parastichopus parvimensis* (Echinodermata: Holothuroidea) de Isla Natividad y Bahía Tortugas, Baja California Sur, México. Ciencias Marinas 23(2):165-177.

Guzmán A, Díaz J M. 1996. Soft bottom macrobenthic assemblages off Santa Marta, Caribbean coast of Colombia. Carib. Jour. Sci., 32 (2): 176-186.

Hernández G, Palazón J, Hernández J E, Bolaños J A. 1992. Morfometría de *Calappa cinerea* Holthuis, 1958 (Crustacea: Decapoda: Calappidae) de la costa sur de Macanao, Isla de Margarita. II. Congreso Científico, Universidad de Oriente, Venezuela, pp. 118–119.

Ishiyama V, Siga B, Talledo C. 1999. Biología reproductiva del pulpo *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) de la región de Matarani, Arequipa, Perú en la costa peruana. Rev. Perú. Biol. 11(1): 45 – 50. Facultad de Ciencias Biológicas. UNMSM. Lima – Perú.

Pérez M, Santos J, Burgos R, Wakida A. 2004. Evaluación de la población de pulpo (*Octopus maya*) en la península de Yucatán 2004.

Retamales R, González L. 1982. Prospección, evaluación y reproducción del erizo, ostión y locate. Informe, SERPLAC-IFOP. 124 pp.

Samamé M, Quevedo M. 2001. Población y biomasa de *Pollicipes elegans* Lesson, 1830 en las islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera, Perú. 1995-1997. Informe Progresivo. N° 137. IMARPE. Lima. 23 pp.

Troncoso J S, Aldea C. 2008. Macrobenthic mollusk assemblages and diversity in the West Antarctica from the South Shetland Islands to the Bellingshausen Sea. Polar Biol., 31: 1253-1265.

Wenner A. 1972. Sex ratio as a function of size in marine Crustacea. Am. Nat., 106(949): 321–350.

Yamashiro C, Rubio J, Taipe A, Aguilar S. 2002. Fluctuaciones de la población de concha de abanico *Argopecten purpuratus* (Lamarck 1,861) en la Bahía Independencia (Pisco, Perú) durante el periodo 1984- 2000 p.77 - 87.En: J. Mendo y Wolff (eds.). Bases ecológicas y socioeconómicas para el manejo de los recursos vivos de la reserva nacional de Paracas Lima – Perú 244 p.

Yingst J Y. 1982. Factors influencing rates of sediment ingestion by *Parastichopus parvimensis* (Clark), an epibenthic deposit feeding Holothurian. Estuarine Coastal and Shelf Science 141:119-134.