

DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BANCOS NATURALES DE *Thaisella chocolata* Y *Argopecten purpuratus* EN LAS ISLAS CHAO Y GUAÑAPE DE LA REGIÓN LA LIBERTAD (DICIEMBRE, 2022)

DELIMITATION AND CHARACTERIZATION OF NATURAL BANKS OF *Thaisella chocolata* AND *Argopecten purpuratus* IN THE CHAO AND GUAÑAPE ISLANDS, LA LIBERTAD REGION (DECEMBER 2022)

Santos E. Alfaro Mudarra¹

Victor A. Rebaza Castillo

Jonathan A. Correa Acosta

RESUMEN

ALFARO MUDARRA, S. E., REBAZA CASTILLO, V. A., CORREA ACOSTA, J. A. (2024). *Delimitación y caracterización de bancos naturales de Thaisella chocolata y Argopecten purpuratus en las islas Chao y Guañape de la Región La Libertad (diciembre, 2022)*. Inf Inst Mar Perú, 51(3), 334-354.- Se realizó la actualización de la distribución, abundancia y estado biológico de *Th. chocolata*, *O. mimus* pulpo y *A. purpuratus* concha de abanico en las islas de la Región La Libertad para actualizar información biológica, poblacional, ambiental y pesquera de estos recursos que sirva para sugerir medidas para la conservación y manejo de algunos de los invertebrados más afectados. El área de estudio incluyó las islas Chao (7°45'37,5"S - 78°47'46,1"W) y las Guañape (8°32'23,1"S - 78°57'33,7"W). De las tres especies proyectadas para estudiar, solo se encontraron caracol negro y concha de abanico; las biomásas y densidades estuvieron reducidas, y hubo elevado porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima de extracción. El comportamiento térmico indicó condiciones oceanográficas cálidas asociadas a concentraciones de oxígeno que estuvieron en un rango de 2,6 a 12,1 mL/L.

PALABRAS CLAVE: bancos invertebrados marinos, caracterización, Región La Libertad, Perú

ABSTRACT

ALFARO MUDARRA, S. E., REBAZA CASTILLO, V. A., CORREA ACOSTA, J. A. (2024). *Delimitation and characterization of natural banks of Thaisella chocolata and Argopecten purpuratus in the Chao and Guañape Islands, La Libertad Region (December 2022)*. Inf Inst Mar Peru, 51(3), 334-354.- The distribution, abundance, and biological status of *Thaisella chocolata*, *Octopus mimus*, and *Argopecten purpuratus* were updated for the islands in the La Libertad Region to provide new insights into their biological, population, environmental, and fisheries-related information. This data is crucial for shaping effective conservation and management strategies targeting the most impacted invertebrates. The study area covered the Chao (7°45'37.5"S - 78°47'46.1"W) and Guañape (8°32'23.1"S - 78°57'33.7"W) Islands. This data aims to inform conservation and management strategies for these affected invertebrates. The study encompassed the Chao Islands (7°45'37.5"S - 78°47'46.1"W) and the Guañape Islands (8°32'23.1"S - 78°57'33.7"W). Only *T. chocolata* and *A. purpuratus* were identified of the three species of interest. Both species exhibited notably reduced biomass and densities, with a high percentage of specimens below the minimum extraction size. Thermal conditions suggested warm oceanographic conditions, with oxygen concentrations ranging from 2.6 to 12.1 mL/L.

KEYWORDS: marine invertebrate banks, characterization, La Libertad Region, Peru

1. INTRODUCCIÓN

El mar de la Región La Libertad, se caracteriza por la variada presencia de invertebrados marinos que son extraídos por pescadores artesanales para el consumo de la población. Sin embargo, con el transcurrir de los años ante la constante extracción, así como aumento de pescadores y embarcaciones, varios invertebrados bentónicos se han visto ya afectados, disminuyendo sus poblaciones y tamaños de talla. Ante esta situación, los pescadores artesanales están extrayendo otros invertebrados marinos que no están reglamentados (como pepino de mar y anémonas, entre

otros) y si no se toman medidas, éstas pueden colapsar afectando su rol en el ecosistema marino. También hay que considerar que la variabilidad estacional e interanual de abundancia y distribución de los recursos de invertebrados marinos, que viven íntimamente asociados al sustrato, está estrechamente relacionada con la estacionalidad de las variables oceanográficas como temperatura, salinidad, oxígeno y productividad, así como con los eventos El Niño y La Niña, en los que se ve favorecido el recurso concha de abanico; mientras que en periodos post El Niño afectan a la almeja, el calamar común y el caracol (ARNTZ & FAHRBACH, 1996).

¹ Instituto del Mar del Perú, Laboratorio Costero de Huanchaco, salfaro@imarpe.gob.pe
vrebaza@imarpe.gob.pe, jcorrea@imarpe.gob.pe

En tal sentido, el IMARPE realizó la estimación de la distribución, abundancia y estado biológico del caracol negro y concha de abanico en las islas de la Región La Libertad para actualizar información a fin de poder sugerir medidas para la conservación y manejo de algunos de los invertebrados más afectados. Para el efecto, se delimitaron y caracterizaron los bancos naturales; se determinó la abundancia relativa, las características biológicas y biométricas de las especies en estudio, las principales características hidrográficas en los bancos naturales y se determinó cuali-cuantitativamente el fitoplancton marino y larvas de invertebrados.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El área incluyó a las islas Chao ($7^{\circ}45'37,5''S - 78^{\circ}47'46,1''W$) y Guañape ($8^{\circ}32'23,1''S - 78^{\circ}57'33,7''W$). Para facilitar el trabajo en campo, las islas Guañape se dividieron en Guañape Norte y Sur, Los Cantores y Los Leones (Fig. 1).

Trabajo en mar.- Durante 10 días, a bordo de la L/C Don Paco, se realizaron diversos tipos de muestreos en las estaciones, tanto biológicas como oceanográficas. Estos trabajos de campo fueron hechos en tres etapas.

Primera etapa: comprendió seis días, evaluándose las islas Guañape Sur y Norte.

Segunda Etapa: comprendió dos días y se evaluaron los islotes Los Cantores y Los Leones.

Tercera Etapa: comprendió dos días y se evaluó la isla Chao.

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

Batimetría y tipos de sustrato. En cada banco natural para obtener la profundidad de las estaciones, se utilizó un cabo medrado de $\frac{3}{4}''$ de grosor, con un lastre de 3 kg, para mantener su verticalidad. Posteriormente, 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 la zona de fondo blando, se colectaron muestras con la draga van Veen y mediante observación directa se caracterizó el sustrato cualitativamente como fangoso, arenoso y restos de conchuela.

Recolección de muestras de bentos. La colecta de muestras de especies bentónicas de valor comercial y fauna acompañante se realizó mediante buceo, a cargo de los buzos científico y marisquero. Para **caracol negro**, se utilizó un cuadrado metálico de un metro de lado (1 m^2) recolectándose lo que se encontraba dentro del muestreador; números y pesos obtenidos en cada estación

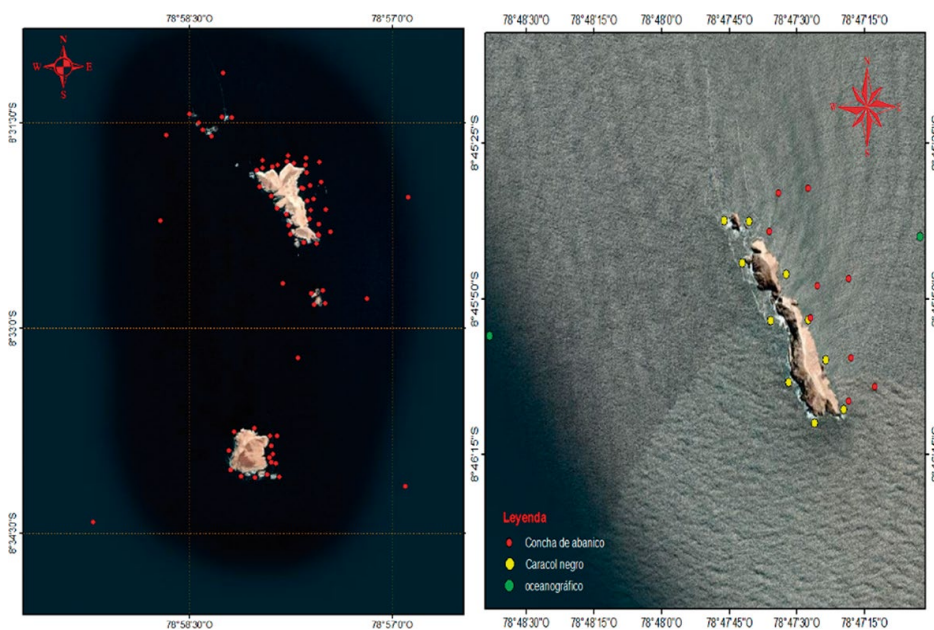


Figura 1.- Ubicación de bancos de invertebrados marinos, Islas Guañape y Chao, Región La Libertad, 2022

se utilizaron para la estimación de la densidad y biomasa (SAMAMÉ y QUEVEDO, 2001). Los ejemplares capturados se utilizaron para estimar densidad y biomasa por tiempo. Las muestras fueron llevadas a bordo y colocadas en bolsas plásticas transparentes previamente etiquetadas, guardadas con hielo para su conservación en una caja isotérmica y transportadas al laboratorio.

En cada estación de fondo blando, se recolectó una muestra de sedimento con la draga van Veen de 0,05 m² 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 formalina al 10% para la fijación correspondiente.

Recolección de muestras de plancton. En diciembre 2022, se colectaron muestras de zooplancton provenientes de lances realizados alrededor de las islas e islotes, a bordo de la L/C Don Paco. Se colectaron 64 muestras (Fig. 1). Se utilizó una red Baby Bongo de 22 cm de diámetro de boca, efectuándose arrastres oblicuos a 2 metros sobre el fondo de cada estación, con rumbo circular a velocidad de 3 nudos. Se utilizó flujómetro en la red de 300 micras para medir el volumen de agua filtrada. Las muestras se preservaron en alcohol al 96%.

La determinación de los biovolúmenes de zooplancton, se realizó empleando el método por desplazamiento (KRAMER *et al.*, 1972), éstos fueron expresados en mL/100 m³. Se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de las muestras, dependiendo de la abundancia de las especies algunas fueron contadas en el total de la muestra y otras (por alto nivel de abundancia) se debieron contar en una fracción según el Método de fraccionamiento (VAN GUELPEN *et al.*, 1982). Para la determinación de las especies del zooplancton se consultó los trabajos de BOSCHI (1981), GURNEY (1942), POHLE *et al.* (1999). Los resultados se expresaron en Individuos/100 m³.

Registro de parámetros físico-químicos y colecta de muestras de agua. Se colectó agua de mar para análisis de oxígeno disuelto y salinidad; la determinación de oxígeno disuelto se realizó *in situ* según la metodología de CARRITT y CARPENTER (1966) y salinidad con el salinómetro por

inducción Portasal Guildline 8410. Para la colecta de muestras a nivel superficial, se empleó un balde plástico, mientras que la botella Niskin de 5 litros de capacidad, para los diferentes niveles de profundidad. La temperatura superficial del agua se registró con un termómetro de mercurio de rango -2 a 32 °C, con sensibilidad de 0,1 °C.

Trabajo de gabinete. Los datos se procesaron en la hoja de cálculo Excel 2019, y el análisis estadístico de los datos bióticos se realizó utilizando rutinas del programa PRIMER v 6.0 (*Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research*), mientras que SURFER 17.0 para interpolar y graficar los datos hidrográficos, además de ser utilizado como plataforma para calcular el área de los bancos de invertebrados marinos, con el método indirecto de polígonos irregulares mediante la descomposición en cuadriláteros conocidos.

3. RESULTADOS

CARACOL NEGRO

Se establecieron 46 transectos con cuatro estratos de muestreo cada uno, 10 en la isla Chao, 10 en Guañape Sur, 16 en Guañape Norte, 4 en Los Cantores y 6 en Los Leones. La menor profundidad fue 2 m y se encontró en la isla Chao (estación 9), la mayor profundidad fue 26,8 m, en la isla Guañape Norte (Tabla 1).

Densidad y biomasa

El mayor número de individuos alcanzó los 114 y fue en la isla Guañape Sur, a 5 m de profundidad, con densidad promedio de 1 a 26,5 indiv/m² (Tabla 2). La biomasa más alta fue de 3010 g, con promedio de 726,4 g/m² y se registró en la misma isla (Tabla 3).

Estructura por tamaños y aspectos básicos de la reproducción

Estructura por tamaños. La estructura de tallas de la población tuvo un rango entre 17 y 88 mm, la menor talla se registró en la isla Chao y la mayor en la isla Guañape Norte. Las menores tallas promedio se encontraron entre los estratos de 10 a 15 metros en todas las islas y las mayores se ubicaron en el estrato de 5 m (Tabla 4). En relación al peso tuvo un rango entre 1,0 a 166,0 g, registrados en la isla Norte y Sur, con promedio de 10,9 a 33,8 g (Tabla 5).

Tabla 1.- Coordenadas de las estaciones de muestreo de caracol negro. Diciembre 2022

Isla	Zona	Latitud	Longitud	Estaciones	Profundidad (m)
Los Cantores	Maternidad	-8.54702778	-78.9582778	1	11,85
Los Cantores	Maternidad (Punta)	-8.54713889	-78.9596667	2	21,89
Los Cantores	Norte	-8.54577778	-78.96	3	18,65
Los Cantores	Muelle	-8.54541667	-78.9586111	4	16,1
Los Leones		-8.52669444	-78.9723056	1	19,9
Los Leones	La Punta	-8.52588889	-78.9733611	2	17,4
Los Leones	Panetón	-8.52505556	-78.9738333	3	14,15
Los Leones	El Bajo	-8.52397222	-78.9749722	4	19,66
Los Leones	La Plancha	-8.52433333	-78.971	5	15,07
Los Leones	La Plancha	-8.52441667	-78.9697778	6	18,49
Chao		-8.76041667	-78.7961389	1	15,23
Chao		-8.76227778	-78.7950556	2	16,79
Chao		-8.76486111	-78.7933056	3	15,19
Chao		-8.76761111	-78.7921944	4	16,93
Chao		-8.76941667	-78.7905833	5	14,66
Chao		-8.76880556	-78.7888056	6	10,44
Chao		-8.76661111	-78.7899167	7	5,12
Chao		-8.76483333	-78.7909722	8	5,84
Chao		-8.76280556	-78.7923333	9	2,05
Chao		-8.76044444	-78.7946111	10	7,98
Guañape Sur	San Lorenzo	-8.56811111	-78.9639444	1	9,2
Guañape Sur	Campana	-8.56780556	-78.9654444	2	20,26
Guañape Sur	El Cabezo	-8.56819444	-78.9669167	3	18,69
Guañape Sur	La Punta	-8.56805556	-78.9686667	4	25,58
Guañape Sur	Cabria	-8.56727778	-78.9699444	5	20,14
Guañape Sur	La Pizarra	-8.56494444	-78.9701667	6	23,08
Guañape Sur	La Cueva	-8.56263889	-78.9695	7	22,58
Guañape Sur	La Ballena	-8.56633333	-78.9649722	13	14,78
Guañape Sur	La Punta	-8.56433333	-78.9649444	14	19,46
Guañape Sur	Cabeza de águila	-8.56219444	-78.9670278	15	15,56
Guañape Norte	Lobera	-8.53975	-78.9593611	1	17,18
Guañape Norte		-8.53958333	-78.9609444	2	17,64
Guañape Norte		-8.53858333	-78.9625833	3	18,08
Guañape Norte	Poza1	-8.53752778	-78.9627778	4	13,13
Guañape Norte	Poza2	-8.53616667	-78.9630556	5	12,95
Guañape Norte	El Tallado	-8.53547222	-78.96425	6	26,75
Guañape Norte	Pata de caballo	-8.53391667	-78.9649722	7	21,59
Guañape Norte	La Cueva	-8.53280556	-78.9663611	8	22,07
Guañape Norte	Bonsái	-8.53077778	-78.9667222	9	17,35
Guañape Norte	Cabria 7	-8.53038889	-78.9648056	10	12,56
Guañape Norte	Dormidero	-8.52997222	-78.9621389	11	11,28
Guañape Norte	Punta Guardianía	-8.53108333	-78.9606111	12	9,6
Guañape Norte	Muelle	-8.53294444	-78.9611944	13	9,1
Guañape Norte	Cabria 3	-8.53455556	-78.9605278	14	10,2
Guañape Norte	Boya	-8.53675	-78.9602222	15	9,06
Guañape Norte	Cabria 1	-8.53858333	-78.9591944	16	9,77

El ajuste de los registros de longitud y peso fue a través de una regresión potencial, que permitió estimar los valores de los coeficientes a y b (Fig. 2), que variaron de 2,3 a 2,9, los que indican que por cada milímetro ganado obtiene entre 2,3 a 2,9 gramos de peso, aproximadamente. El grado de aso-

ciación entre las dos variables (longitud y peso) fue evaluado mediante el coeficiente de determinación, cuyos valores variaron entre $r^2=0,78$ y $r^2=0,98$, lo que implica que entre el 78 y 98% de las variaciones del peso respecto a la longitud, son explicadas mediante la ecuación de regresión correspondiente.

Tabla 2.- Indicadores de densidad (ind/m²) de caracol negro. Diciembre 2022

Isla	Media	Error típ	Mediana	Moda	Ds	V	Mínimo	Máximo	Suma	Cuenta
Chao5	2,5	0,8	1,5	1,0	2,6	6,7	0	9	25	10
Chao10	4,0	1,5	3,0	0	4,2	17,7	0	9	32	7
Chao15	4,0	1,4	4,0		3,2	10,0	0	8	20	5
Chao20	1,0	0	1,0				1	1	1	1
GN5	18,4	7,4	4,5	0	29,4	866,1	0	93	294	16
GN10	4,4	1,9	1,0	0	7,7	59,9	0	28	70	16
GN15	11,6	4,3	3,0	3,0	12,8	164,5	1	33	104	9
GN20	17,4	7,7	6,0		23,1	532,0	0	67	157	9
GS5	26,5	11,8	6,5	0	37,2	1386,1	0	114	265	10
GS10	15,2	6,0	9,5	2,0	18,9	357,5	0	60	152	10
GS15	11,2	3,0	10,0	12,0	9,5	90,0	0	33	112	10
GS20	5,0	1,9	4,5	5,0	5,3	28,0	0	17	40	8
LC5	13,8	13,4	0,5	0	26,8	720,3	0	54	55	4
LC10	6,0	3,3	5,0		6,7	44,7	0	14	24	4
LC15	4,0	1,6	4,5		3,2	10,0	0	7	16	4
LC20	7,0	0	7,0				7	7	7	1
LL5	3,3	0,6	3,0	2,0	1,5	2,3	2	6	20	6
LL10	7,7	5,7	2,0	2,0	14,0	195,5	0	36	46	6
LL15	5,4	1,6	4,0	9,0	3,5	12,3	1	9	27	5
LL20	1,5	0,5	1,5		0,7	0,5	1	2	3	2

Tabla 3.- Indicadores de biomasa (g/m²) de caracol negro. Diciembre 2022

Isla	Media	Error típ	Mediana	Ds	V	Mínimo	Máximo	Suma	Cuenta
Chao5	42,4	15,9	19,0	50,2	2524,3	0	155,0	424,0	10
Chao10	63,3	22,7	62,0	64,1	4111,1	0	171,0	506,0	8
Chao15	86,5	30,8	82,6	68,8	4740,2	0	163,0	432,6	5
Chao20	23,0	0	23,0			23,0	23,0	23,0	1
GN5	351,6	147,2	63,9	588,7	346595,1	0	1986,6	5625,6	16
GN10	101,6	50,6	9,6	202,2	40895,7	0	717,9	1625,0	16
GN15	147,0	53,1	28,9	159,3	25383,9	1,7	375,0	1323,2	9
GN20	260,7	125,5	99,0	376,6	141802,6	0	1191,6	2346,5	9
GS5	726,4	325,8	161,0	1030,3	1061545,2	0	3010,0	7264,0	10
GS10	270,8	87,2	193,0	275,9	76094,0	0	806,0	2708,0	10
GS15	145,1	25,9	139,0	81,8	6684,4	0	257,0	1451,4	10
GS20	124,1	47,9	90,0	135,4	18333,8	0	400,0	993,0	8
LC5	442,0	430,1	18,0	860,2	739888,0	0	1732,0	1768,0	4
LC10	77,2	30,1	88,0	60,2	3622,3	0	133,0	308,9	4
LC15	80,5	31,0	94,0	61,9	3835,7	0	134,0	322,0	4
LC20	134,0	0	134,0			134,0	134,0	134,0	1
LL5	104,3	22,6	84,5	55,4	3066,7	56,0	212,0	626,0	6
LL10	116,8	67,6	66,5	165,6	27420,2	0	448,0	701,0	6
LL15	100,6	31,4	106,0	70,3	4940,3	29,0	193,0	503,0	5
LL20	24,5	6,5	24,5	9,2	84,5	18,0	31,0	49,0	2

El gráfico de cajas y bigotes además de reconocer diferencias en la longitud peristomal (mm) entre las islas, permite detectar muestras con datos extremos que si por alguna razón son erróneos pueden distorsionar los análisis estadísticos. De los resultados de dichos diagramas observamos que presentan una concentración entre 35 y 55 mm de longitud peristomal. Respecto al peso no se detectaron diferencias sig-

nificativas entre las islas, solo en la isla Guañape Norte hay ejemplares que llegan a mayor peso (Figs. 3, 4).

Los histogramas de frecuencia de longitudes muestran distribución multimodal, solo en Guañape Norte se observó distribución unimodal. Entre 94% y 96% de ejemplares son menores a la TMC (60 mm de longitud peristomal) (Fig. 5).

Tabla 4.- Indicadores de longitud peristomal (mm) de caracol negro. Diciembre 2022

Isla	Estrato	Media	Es	Mediana	Moda	Máximo	Mínimo	Ds	Varianza
Chao	5	42,0	1,4	42,0	42,0	58,0	26,0	7,8	60,4
	10	39,9	1,9	39,0	36,0	66,0	17,0	11,0	121,4
	15	43,9	2,7	46,0	42,0 ^a	61,0	19,0	11,9	142,5
	20	48,0		48,0	48,0	48,0	48,0		
Guañape Norte	5	43,5	0,5	43,0	42,0	88,0	23,0	8,5	71,7
	10	45,1	1,0	46,0	49,0	69,0	24,0	9,6	92,9
	15	36,3	0,8	37,0	42,0	62,0	19,0	9,0	80,2
	20	39,4	0,6	38,5	41,0	65,0	19,0	8,5	71,5
Guañape sur	5	46,6	0,5	47,0	48,0	57,0	26,0	5,3	27,8
	10	40,0	1,1	40,0	40,0	65,0	18,0	11,6	134,2
	15	40,9	1,3	41,0	37,0 ^a	66,0	21,0	11,2	125,2
	20	45,1	2,2	44,5	29,0 ^a	68,0	23,0	12,7	161,0
Los Cantores	5	53,5	1,0	54,0	57,0	63,0	43,0	5,1	25,6
	10	36,8	1,4	39,0	39,0 ^a	46,0	25,0	6,8	46,2
	15	44,5	2,0	44,0	44,0	60,0	32,0	7,0	49,2
	20	52,5	2,5	52,5	50,0 ^a	55,0	50,0	3,5	12,5
Los Leones	5	52,4	1,0	52,0	50,0	63,0	42,0	5,0	24,9
	10	39,4	1,0	39,0	36,0	60,0	19,0	8,0	63,7
	15	43,3	1,9	41,0	33,0	60,0	29,0	10,0	100,2
	20	41,0	6,1	37,0	33,0 ^a	53,0	33,0	10,6	112,0

Tabla 5.- Indicadores de peso (g) de caracol negro. Diciembre 2022

Isla	Estrato	Nº	Media	Es	Mediana	Moda	Máximo	Mínimo	Ds	Varianza
Chao	5	29	16,86	1,66	16,00	18,00	38,00	4,00	8,92	79,48
	10	33	15,67	2,05	12,00	10,00 ^a	59,00	2,00	11,76	138,35
	15	20	21,63	3,13	19,50	5,00 ^a	51,00	1,55	14,01	196,34
	20	1	23,00		23,00	23,00	23,00	23,00		
Guañape Norte	5	277	18,43	0,83	15,95	14,00	166,00	2,64	13,88	192,65
	10	95	21,21	1,15	21,00	28,00 ^a	60,90	2,90	11,18	125,07
	15	123	11,67	0,69	10,60	16,00	48,20	1,40	7,60	57,81
	20	208	14,33	0,67	12,02	9,00	62,70	1,48	9,60	92,10
Guañape sur	5	107	22,16	0,64	22,00	21,00	40,00	3,00	6,62	43,85
	10	118	16,14	1,11	14,00	5,00 ^a	51,00	1,00	12,08	146,00
	15	72	16,35	1,41	13,00	5,00	53,00	2,00	11,92	142,20
	20	32	21,84	2,71	22,00	6,00	58,00	3,00	15,36	235,88
Los Cantores	5	28	33,89	1,61	34,50	45,00	51,00	17,00	8,50	72,32
	10	23	10,82	1,07	12,00	14,00	19,00	3,00	5,14	26,45
	15	12	20,42	3,14	17,00	17,00	49,00	11,00	10,87	118,08
	20	2	28,50	1,50	28,50	27,00 ^a	30,00	27,00	2,12	4,50
Los Leones	5	25	30,40	1,90	28,00	26,00 ^a	57,00	15,00	9,50	90,17
	10	58	14,62	1,13	13,00	11,00	48,00	1,00	8,57	73,50
	15	27	18,63	2,16	16,00	8,00	46,00	6,00	11,21	125,70
	20	3	16,33	7,36	10,00	8,00 ^a	31,00	8,00	12,74	162,33

Madurez gonadal. El análisis de madurez gonadal de hembras mostró predominio del estadio madurante (Tabla 6).

Proporción sexual. Se registró predominio de hembras, a excepción de Los Cantores donde la proporción fue muy similar (Fig. 6). Los valores del Ji cuadrado muestran que existe diferencia significativa de esta relación (Tabla 7).

Delimitación del banco natural

Los bancos naturales de la especie se encontraron en los contornos de las islas monitoreadas, distribuido entre 1 y 26 m de profundidad, en sustrato rocoso, pedregoso, entre conchuelas y piedras canto rodados (Fig. 7).

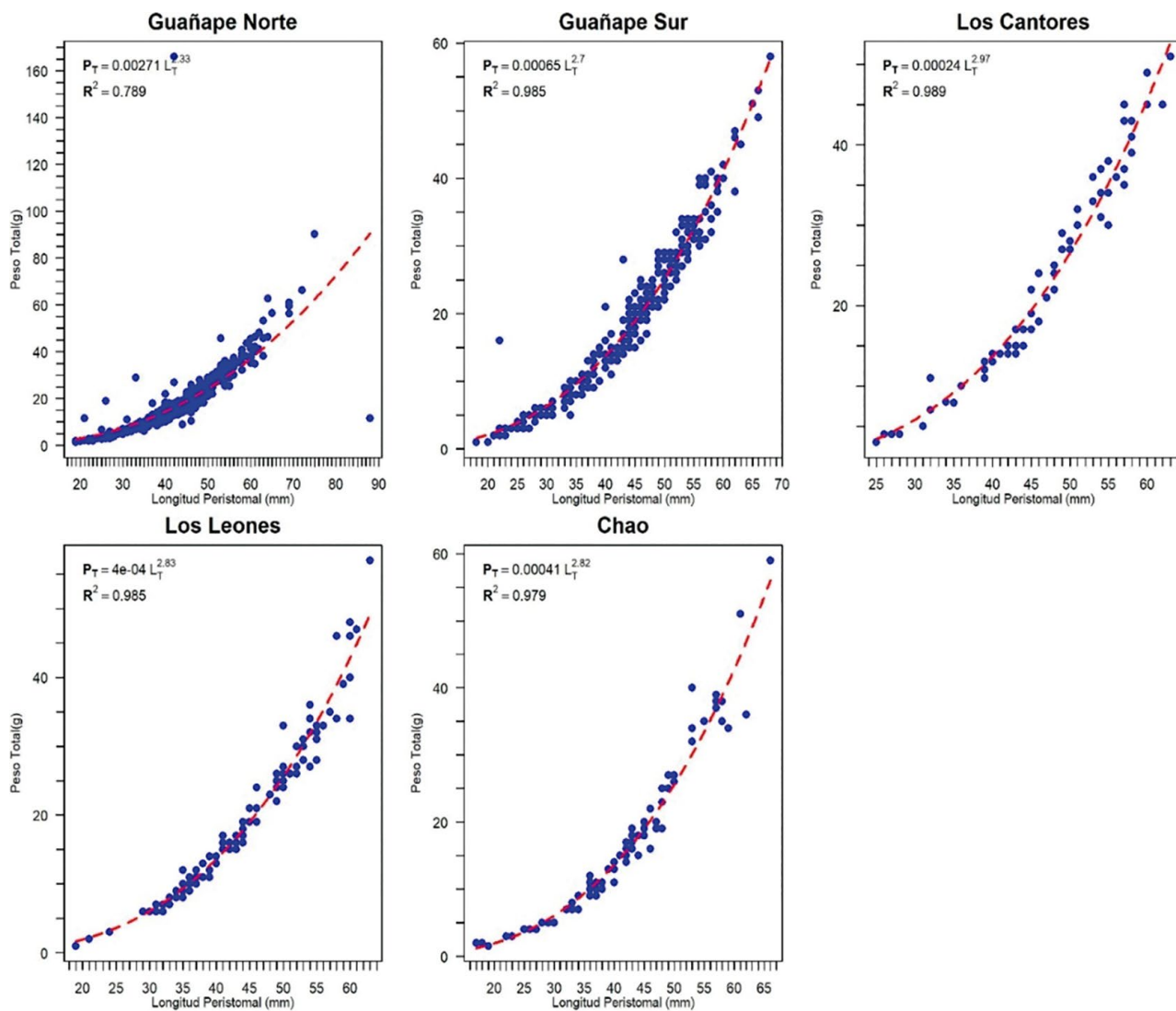


Figura 2.- Relación longitud-peso de caracol negro. Diciembre 2022

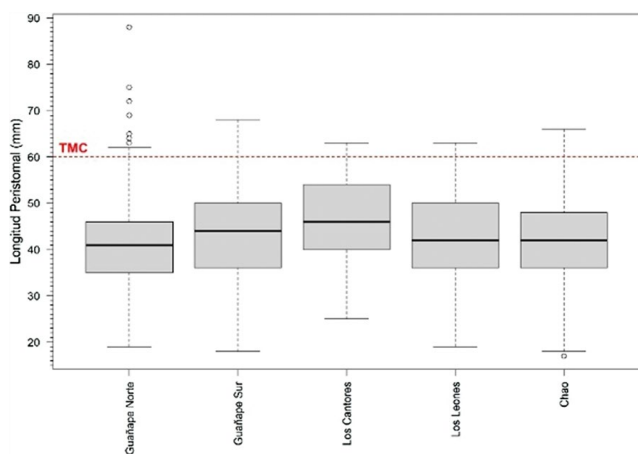


Figura 3.- Variación de longitud peristomal (mm) de caracol negro. Diciembre 2022

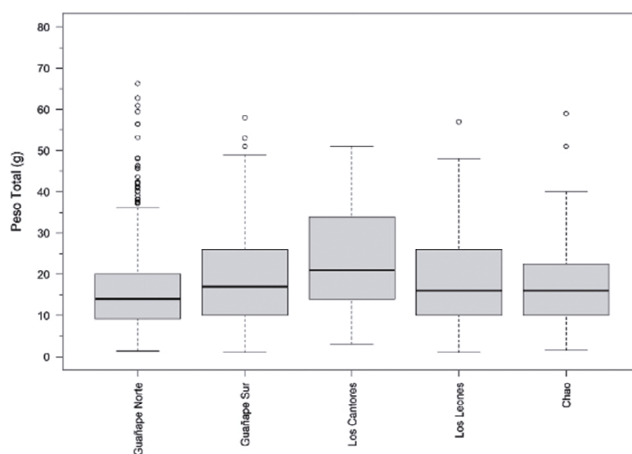


Figura 4.- Variación del peso (g) de caracol negro. Diciembre 2022

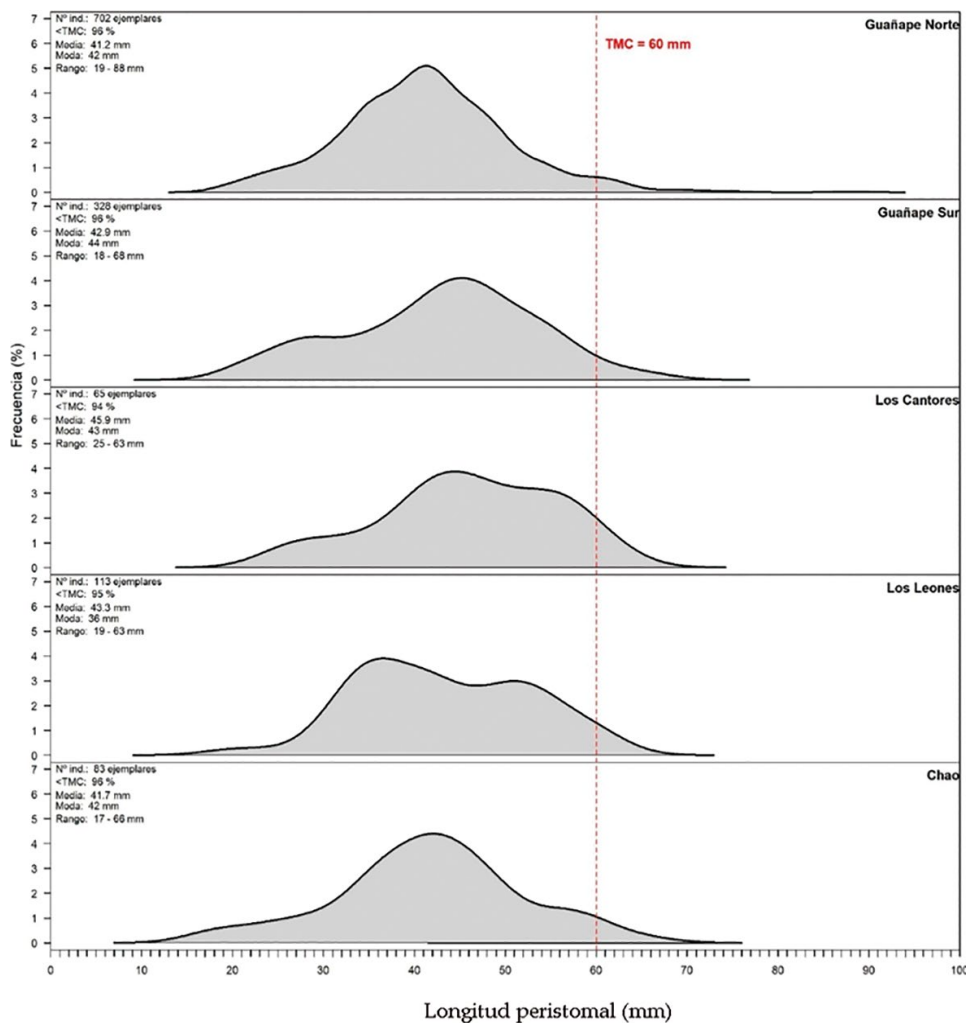


Figura 5.- Distribución de longitudes de caracol negro. Diciembre 2022

Tabla 6.- Proporción sexual de caracol negro. Diciembre 2022

Isla	Sexo		Inmaduro	Madurante	Máxima madurez	Total
Chao	Hembra	Nº	22	26		48
		%	45,8	54,2		100
	Macho	Nº	4	26		30
		%	13,3	86,7		100
Guañape Norte	Hembra	Nº	38	68		106
		%	35,8	64,2		100
	Macho	Nº	7	40		47
		%	14,9	85,1		100
Guañape sur	Hembra	Nº	54	35	3	92
		%	58,7	38,0	3,3	100
	Macho	Nº	12	35	0	47
		%	25,5	74,5	0	100
Los Cantores	Hembra	Nº	6	27		33
		%	18,2	81,8		100
	Macho	Nº	5	26		31
		%	16,1	83,9		100
Los Leones	Hembra	Nº	23	37	0	60
		%	38,3	61,7	0	100
	Macho	Nº	2	32	2	36
		%	5,6	88,9	5,6	100

Tabla 7.- Prueba del Chi-cuadrado para proporción sexual de caracol negro. Diciembre 2022

Isla	Hembra	Macho	X2_cal	X2_tab	Pvalor	Proporción
Guañape Norte	107	49	21,564	3,841	3.4E-06	01:01
Guañape Sur	92	47	14,568	3,841	1.4E-04	
Los Cantores	33	31	0,063	3,841	8.0E-01	
Los Leones	60	36	6,000	3,841	1.4E-02	
Chao	48	30	4,154	3,841	4.2E-02	

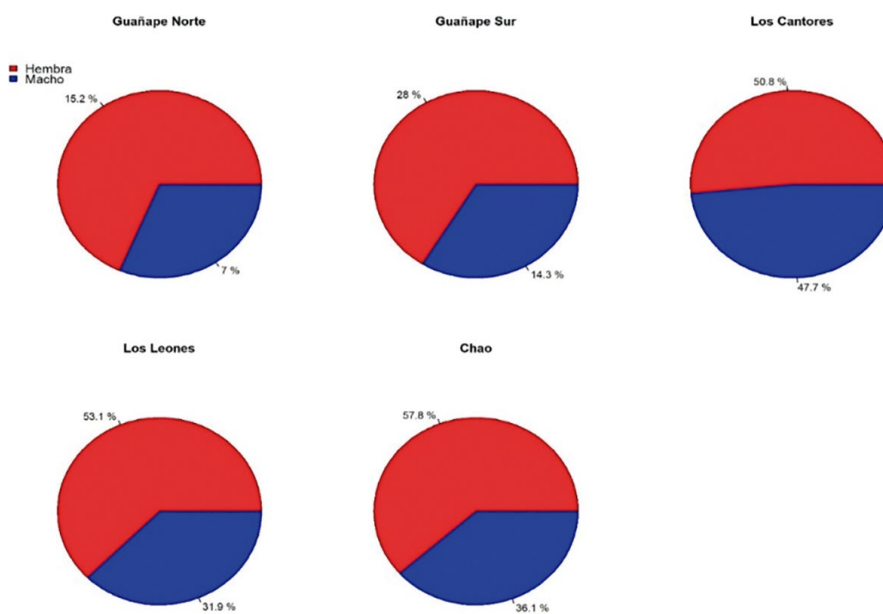


Figura 6.- Proporción sexual de caracol negro, Guañape Norte. Diciembre 2022

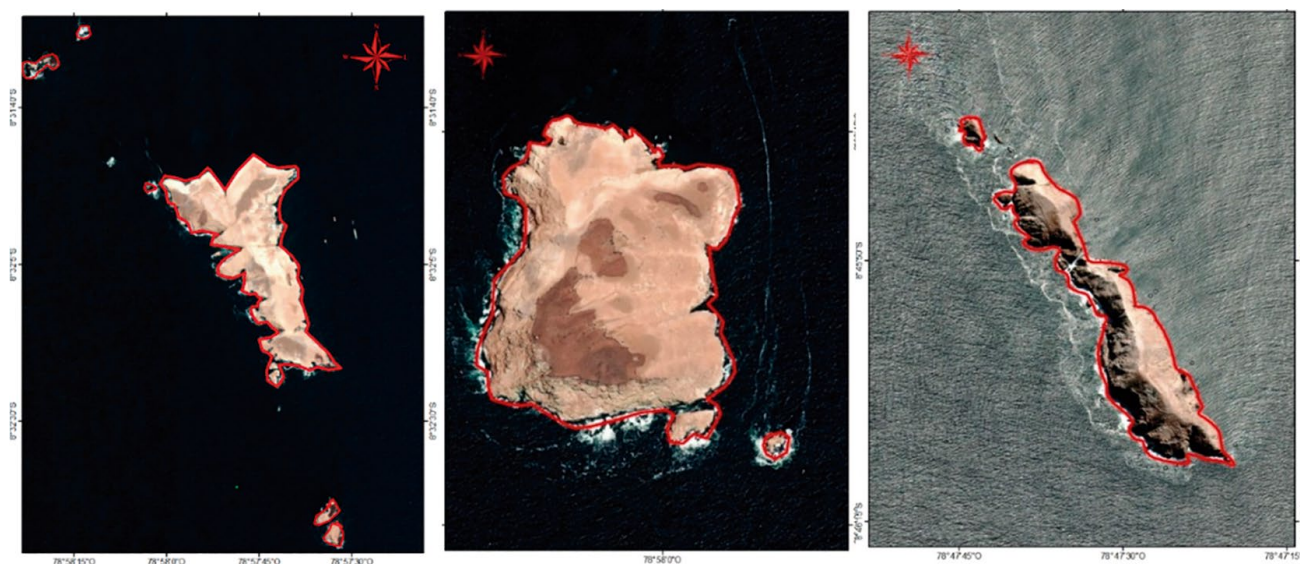


Figura 7.- Delimitación del banco de caracol negro en las islas. Diciembre 2022

Concha de abanico

Se establecieron 31 estaciones de muestreo: 9 en la isla Chao, 6 en la isla Guañape Sur y 16 en la Guañape Norte (Tabla 8). Las profundidades desde 5 hasta 25 m.

Densidad y biomasa. El mayor número de ejemplares (37) se capturó en la isla Chao. En lo que respecta a la densidad, el mayor valor fue de 9,4 Ind/m², la biomasa varió entre 3,5 g/m² y 2 391,6 g/m² (Tablas 9, 10).

Tabla 8.- Coordenadas del banco de concha de abanico. Diciembre 2022

Isla	Zona	Latitud	Longitud	Estaciones	Profundidad
Chao	La Punta	-8.76841667	-78.7885	11	11,4
Chao		-8.76777778	-78.7868611	12	13,4
Chao		-8.7665	-78.7883333	13	10,5
Chao		-8.76472222	-78.7908333	14	5,2
Chao		-8.76330556	-78.7904167	15	8,6
Chao		-8.76297222	-78.7884722	16	9,4
Chao		-8.75894444	-78.7909722	17	11,2
Chao		-8.75916667	-78.7928056	18	8,2
Chao		-8.76086111	-78.7933611	19	6,1
Guañape Sur	La Ballena	-8.5665	-78.9643611	8	19,2
Guañape Sur	Muelle	-8.56536111	-78.9647222	9	23,3
Guañape Sur	La Punta	-8.56313889	-78.9642222	10	25,4
Guañape Sur	La Punta	-8.56313889	-78.9650833	11	19,0
Guañape Sur	La Ballena	-8.56575	-78.9651389	12	17,5
Guañape Norte	Dormidero	-8.529	-78.9628889	17	15,4
Guañape Norte	Bonsái	-8.52958333	-78.966	18	16,7
Guañape Norte	Bonsái	-8.5305	-78.966	19	9,8
Guañape Norte	Cabria7	-8.53013889	-78.9641667	20	12,5
Guañape Norte		-8.52975	-78.9630278	21	13,0
Guañape Norte	Punta lobera	-8.53827778	-78.9576389	24	20,4
Guañape Norte	Cabria 2	-8.53558333	-78.95825	25	17,9
Guañape Norte	Muelle	-8.53225	-78.9588056	26	18,0
Guañape Norte	Dormidero	-8.52983333	-78.9590278	27	18,3
Guañape Norte	Dormidero	-8.52933333	-78.9606389	28	15,5
Guañape Norte	Dormidero	-8.53016667	-78.9606944	29	11,6
Guañape Norte	Muelle	-8.53266667	-78.9601944	30	13,8
Guañape Norte	Muelle	-8.53305556	-78.961	31	10,7
Guañape Norte		-8.53427778	-78.9597222	32	14,5
Guañape Norte	Cabria 3	-8.53566667	-78.9601111	33	12,4
Guañape Norte	Cabria 1	-8.53738889	-78.9590556	34	15,1
Guañape Norte	Lobera	-8.53872222	-78.9591111	35	11,6

Tabla 9.- Indicadores de densidad de concha de abanico. Diciembre 2022

Variabes	Chao5	Chao10	GN5	GN10	GN15	GS5	GS10	GS15	GS20
Media	2,7	9,4	1,8	0,6	1	0	0	1	0,5
Et	2,2	7,2	1,8	0,2	0	0	0	0,5	0,5
Ds	6,6	16,0	7	0,9	0	0	0	1,3	0,7
V	44	256,8	49	0,8	0	0	0	1,6	0,5
Mínimo	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Máximo	20	37	28	3	1	0	0	3	1
Suma	24	47	28	9	8	0	0	6	1
Cuenta	9	5	16	16	8	6	6	6	2

Tabla 10.- Indicadores de biomasa de concha de abanico. Diciembre 2022

Variabes	Chao5	Chao10	GN5	GN10	GN15	GS5	GS10	GS15	GS20
Media	220,4	118,7	149,5	52,5	1	0	0	39,6	1,8
Et	217,5	84,0	149,5	45,4	0	0	0	30,4	1,8
Ds	652,5	187,7	597,9	181,7	0	0	0	74,4	2,5
V	425705,1	35243,1	357493,4	33024,5	0	0	0	5529,4	6,2
Mínimo	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Máximo	1960,2	429,6	2391,6	726	1	0	0	185,6	3,5
Suma	1983,8	593,4	2391,6	840,6	8	0	0	237,9	3,5
Cuenta	9	5	16	16	8	6	6	6	2

Tabla 11.- Indicadores de altura valvar (mm) de concha de abanico. Diciembre 2022

Isla	Estrato	N	Media	Es	Mediana	Moda	Máximo	Mínimo	Ds	Varianza
Chao	5	121	46,3	2,2	36,0	33,0	97,0	19,0	23,9	571,9
	10	63	33,7	1,8	31,0	28,0 ^a	84,0	19,0	14,3	203,3
Guañape Norte	5	29	77,4	1,1	76,0	75,0	95,0	69,0	6,0	35,8
	10	19	84,1	4,4	84,5	75,0	116,0	50,0	16,3	267,1
	15	8								
Guañape Sur	15	32	50,9	3,4	44,0	81,0	86,0	25,0	19,1	366,3
	20	7	28,4	3,5	31,0	35,0	40,0	14,0	9,3	86,6

Tabla 12.- Indicadores de peso total (g) de concha de abanico. Diciembre 2022

Isla	Estrato	Nº	Media	Es	Mediana	Moda	Máximo	Mínimo	Ds	Varianza
Chao	5	121	28,82	3,52	8,64	11,00 ^a	127,00	1,78	38,68	1496,12
	10	63	11,38	2,46	5,22	9,80	82,00	1,52	19,56	382,50
Guañape Norte	5	29	85,57	2,96	86,23	63,08 ^a	125,79	63,08	15,96	254,77
	10	19	121,03	20,27	101,10	26,58 ^a	309,00	26,58	75,85	5753,43
	15	8								
Guañape Sur	15	32	37,67	6,92	17,75	21,25	120,00	3,50	38,55	1485,94
	20	7	7,45	2,03	6,90	2,00 ^a	16,84	2,00	5,38	28,97

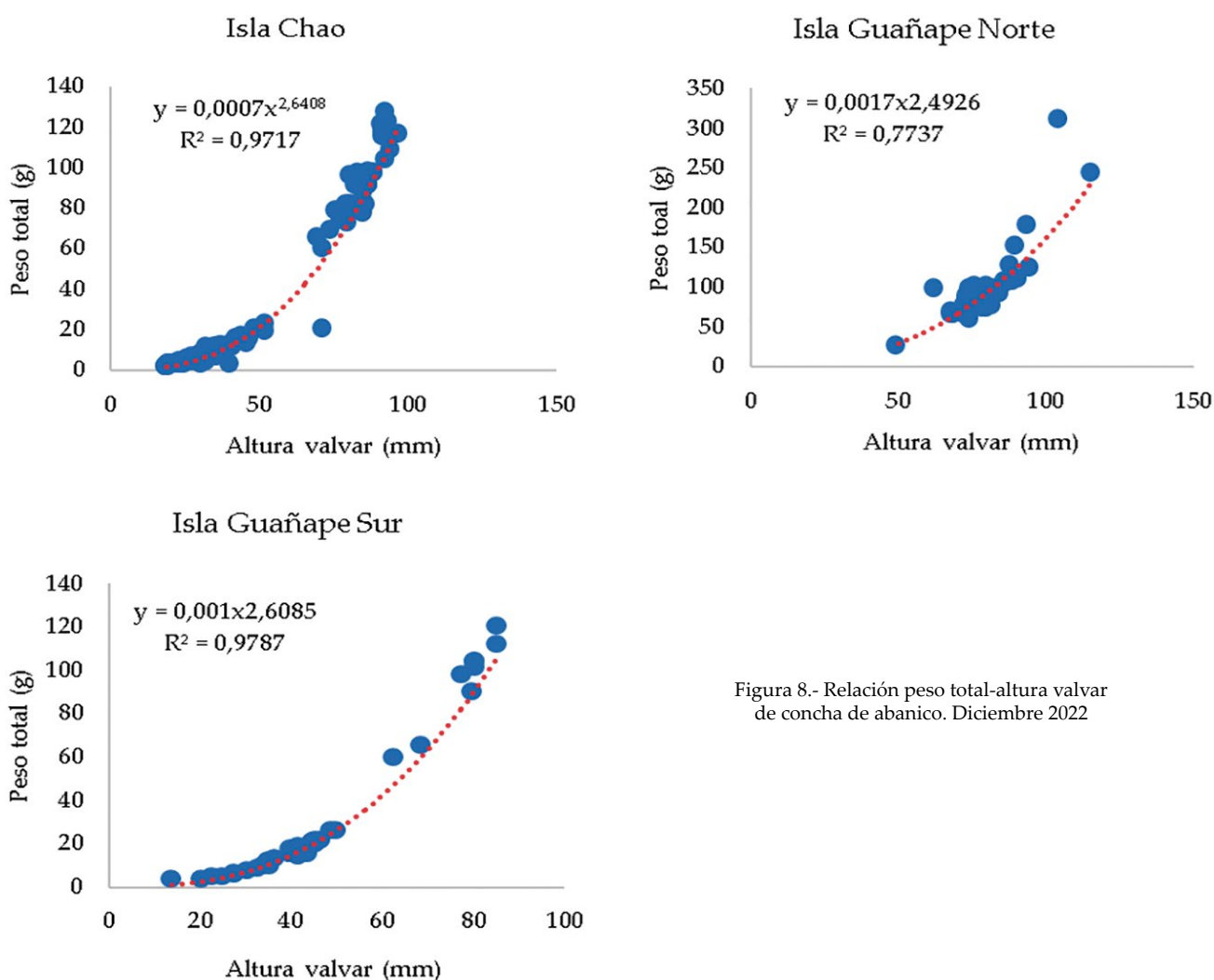


Figura 8.- Relación peso total-altura valvar de concha de abanico. Diciembre 2022

Estructura por tamaños y aspectos básicos de la reproducción

Estructura por tamaños. El rango de la talla varió de 14 a 116 mm de altura valvar, que se registró en la isla Guañape Norte (Tabla 11); mientras que los pesos variaron entre 7,45 y 121,03 g (Tabla 12)

El ajuste de los registros de la altura valvar y peso fue a través de una regresión potencial, para estimar los valores de los coeficientes a y b (Fig. 8) que varió de 2,4 a 2,6 y que indican que por cada mm ganado obtiene entre 2,4 a 2,6 gramos de peso. El grado de asociación entre las dos variables (longitud y peso) fue evaluado a través del coeficiente de determinación, cuyo valor estuvo entre $r^2= 0,75$ y $r^2= 0,99$.

Los histogramas de frecuencia de Altura valvar (mm) muestran distribución predominantemente polimodal, registrándose en las islas Chao y Guañape Sur ejemplares de 10 a 50 mm (Fig. 9), destacando que en Chao alcanzó el mayor porcentaje (56,2%) de las tallas mínimas de extracción.

Madurez gonadal. El análisis de madurez gonadal de las hembras mostró predominio del esta-

dio inmaduro en la isla Chao mientras que en las dos islas restantes hubo mayor presencia del estadio maduración (Tabla 13).

Delimitación del banco de concha de abanico

En la Figura 10 se observa la delimitación del banco de concha de abanico en los bordes de las islas Guañape y Chao. El tipo de sustrato que se registró en el área de los bancos estuvo compuesto por arena, arena gruesa, conchuelas, tubos de poliqueto, el alga *Rhodymenia* sp, canto rodado etc. (Fig. 11).

FAUNA ACOMPAÑANTE

Isla Chao

Se registró 12 especies, distribuidas en 5 grupos taxonómicos. La estación que presentó mayor abundancia fue E20 (251 individuos). La mayor representatividad en abundancia y densidad total fue el grupo Polychaeta con 2760 ind/m² (95,17%); la especie más abundante fue *Magelona* sp. (1890 ind/m²), el grupo de menor densidad fue Nemertina con 10 ind/m² (Tabla 14).

Tabla 13.- Estadios de madurez sexual de concha de abanico. Diciembre de 2022

Isla		Indefinido	Maduración	Desove	Total
Chao	Nº	178	5	0	183
	%	97,3	2,7	0	100
Guañape Norte	Nº	0	33	9	42
	%	0	78,6	21,4	100
Guañape sur	Nº	4	34	0	38
	%	10,5	89,5	0	100
Total	Nº	182	72	9	263
	%	69,2	27,4	3,4	100

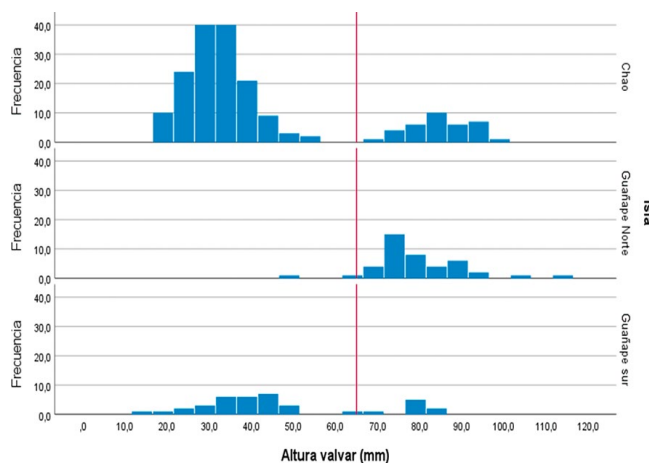


Figura 9.- Distribución de la altura valvar mm de concha de abanico. Diciembre 2022

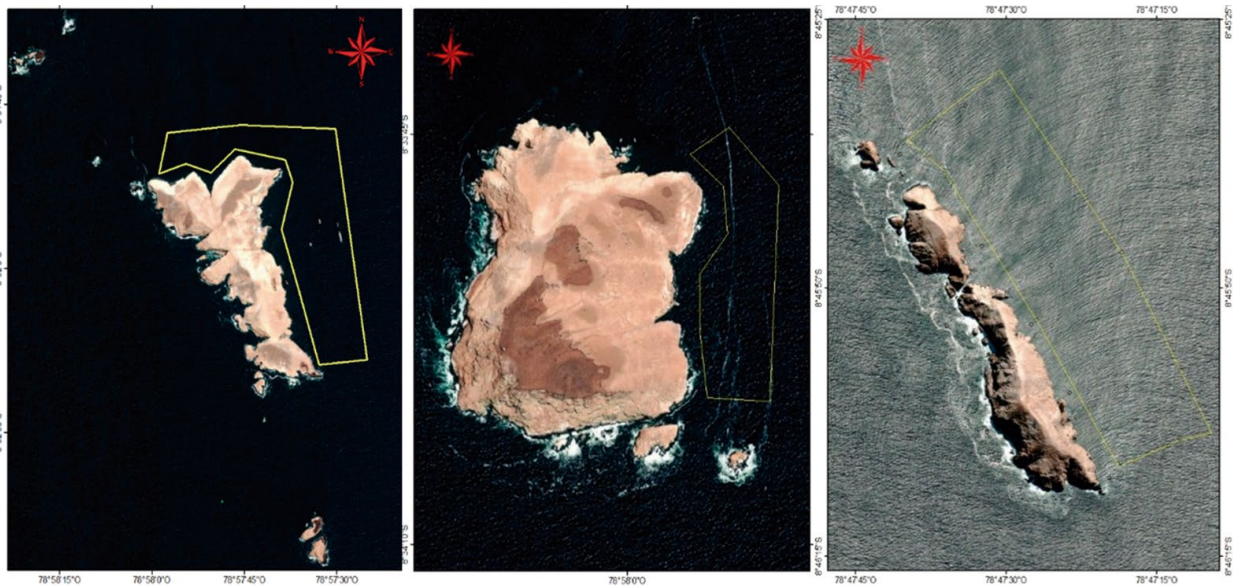


Figura 10.- Área delimitada del banco de concha de abanico. Diciembre 2022

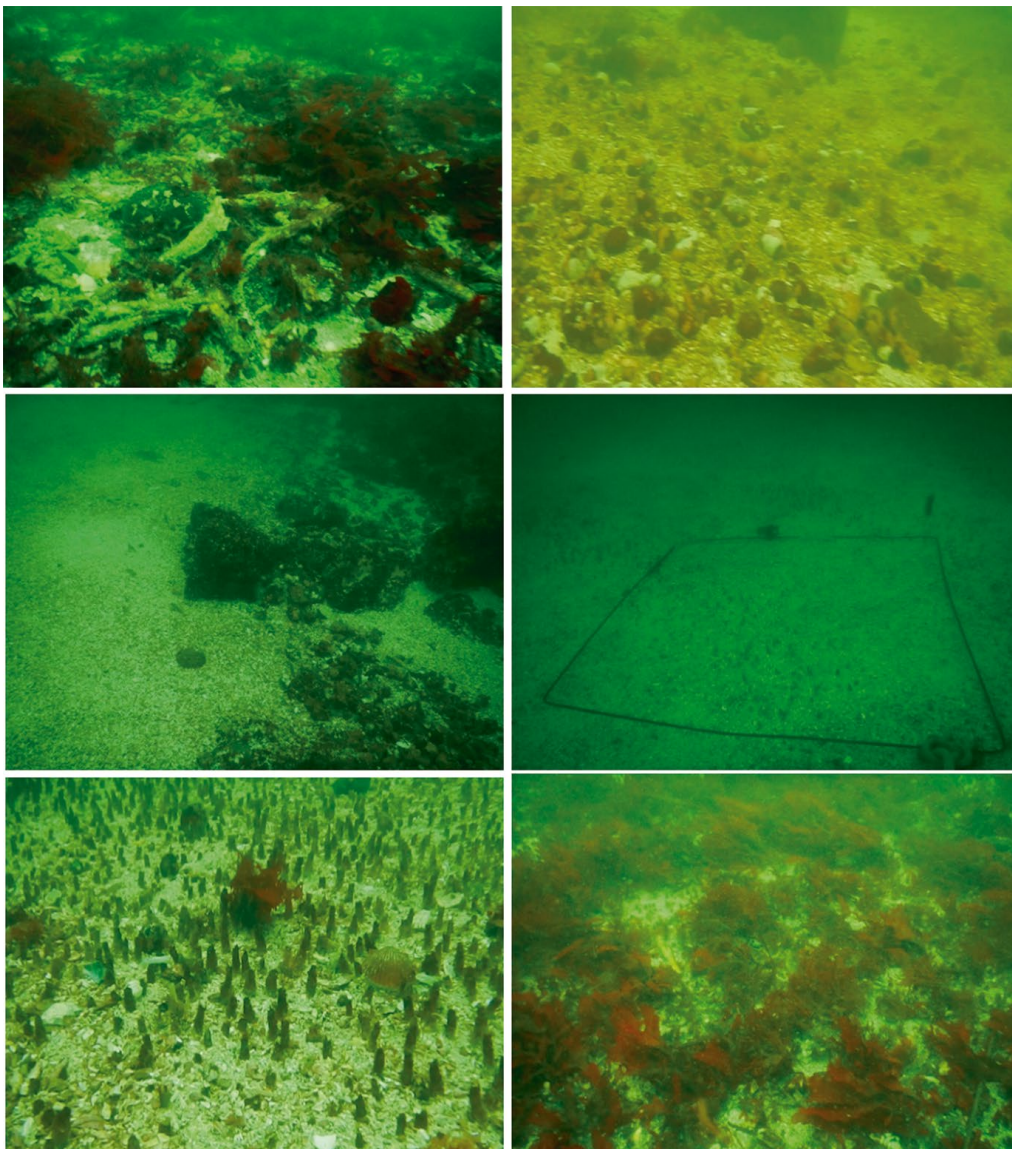


Figura 11.- Tipos de sustrato en el banco de concha de abanico. Diciembre 2022

Tabla 14.- Composición de bentos en Chao. Diciembre 2022

Grupo	Especies	E20	E21	Total	%	Promedio ind/0,05	Densidad (ind/m ²)
Polychaeta	<i>Capitella</i> sp.	13	0	13	4,48	6,5	130
Polychaeta	<i>Magelona</i> sp.	168	21	189	65,17	94,5	1890
Polychaeta	<i>Nephtys ferruginea</i>	64	1	65	22,41	32,5	650
Polychaeta	<i>Leitoscolopos</i> sp.	1	0	1	0,34	0,5	10
Polychaeta	<i>Halosydna</i> sp.	0	3	3	1,03	1,5	30
Polychaeta	<i>Lumbrineris</i>	0	3	3	1,03	1,5	30
Polychaeta	<i>Diopatra chiliensis</i>	0	2	2	0,69	1	20
Nemertina	Nemertina	1	0	1	0,34	0,5	10
Crustáceo	<i>Balanus laevis</i>	0	5	5	1,72	2,5	50
Bivalvia	<i>Mulinia</i> sp.	4	0	4	1,38	2	40
Bivalvia	<i>Chione</i>	0	3	3	1,03	1,5	30
Brachiopoda	<i>Disciniscia lamellosa</i>	0	1	1	0,34	0,5	10
TOTAL		251	39	290	100	145	2900

Tabla 15.- Composición de bentos en Guañape Norte. Diciembre 2022

Grupo	Especies	E22	E23	Total	%	Promedio ind/0,05	Densidad (ind/m ²)
Polychaeta	<i>Capitella</i> sp.	3	0	3	17,65	1,5	30
Polychaeta	<i>Leitoscolopos</i> sp.	6	0	6	35,29	3	60
Gastropoda	<i>Sinum cymba</i>	0	1	1	5,88	0,5	10
Gastropoda	<i>Nassarius</i> sp.	0	2	2	11,76	1	20
Gastropoda	<i>Crucibulum monticulus</i>	0	1	1	5,88	0,5	10
Gastropoda	<i>Alia unifasciata</i>	0	2	2	11,76	1	20
Bivalvia	<i>Cardites laticostatus</i>	0	2	2	11,76	1,25	25
TOTAL		9	8	17	100	8,75	175

Tabla 16.- Composición de bentos en Los Leones. Diciembre 2022

Grupo	Especie	E7	E8	Total	%	Promedio ind/0,05	Densidad (ind/m ²)
Polychaeta	<i>Capitella</i> sp.	3	21	24	63,16	12	240
Polychaeta	<i>Leitoscolopos</i> sp.	5	4	9	23,68	4,5	90
Polychaeta	<i>Magelona</i> sp.	3	0	3	7,89	1,5	30
Gastropoda	<i>Alia unifasciata</i>	2	0	2	5,26	1	20
TOTAL		13	25	38	100	19	380

Isla Guañape Norte

Se registró 7 especies, distribuidas en 3 grupos taxonómicos. La mayor representatividad en abundancia y densidad total fue el grupo Polychaeta con 90 ind/m² (52,94%); la especie más abundante fue *Leitoscolopos* sp. (60 ind/m²), el grupo de menor densidad fue Bivalvia con 25 ind/m² (Tabla 15).

Islote Los Leones

Se registró 4 especies, distribuidas en 2 grupos taxonómicos. La estación E8 presentó mayor abundancia (25 individuos). La mayor representatividad en abundancia y densidad

total fue el grupo Polychaeta con 360 ind/m² (94,74%); la especie más abundante fue *Capitella* sp. (240 ind/m²), el grupo de menor densidad fue Gastropoda con 20 ind/m² (Tabla 16).

PLANCTON

En fitoplancton, se identificaron 46 especies (27 diatomeas, 19 dinoflagelados), siendo las diatomeas el grupo con mayor número de células con valores que variaron de 0 a 4 según la escala semi-cuantitativa. La composición del Phylum Bacillariophyta de especies con mayor frecuencia y abundancia, estuvo representada principalmente por especies costeras formadoras de colonias y

floraciones algales, pertenecientes a las primeras fases de sucesión; *Chaetoceros debilis*, *Thalassiosira gravida*, *Lithodesmiun undulatum*, *Skeletonema costatum*, *Eucampia zoodiacus* y *Coscinodiscus perforatus*. En el Phylum Miozoa las especies de aguas neríticas y oceánicas cosmopolitas más frecuentes fueron: *Protoperidinium conicum* y *Triplos furca*, la especie indicadora de aguas costeras frías *Protoperidinium obtusum* estuvo escasa (Tabla 17).

Los biovolúmenes del zooplancton variaron entre 1,9 y 199,7 mL/100 m³, el mayor valor localizado al oeste de la isla Guañape Sur y el menor valor tanto en los islotes Los Cantores (al sur de Guañape Norte) y en los alrededores de la isla Chao (Fig. 12).

Estadio primario de decápodos

La isla Guañape Norte fue la zona de muestreo con mayor abundancia, registrando 150447 Ind/100 m³ (83,1%) y que la zoea de brachyura 1 se mostró en 92,4% de abundancia con 167355 Ind/100 m³, además, se determinó que esta zoea fue más abundante en los alrededores de la isla Guañape Norte (144248 Ind/100 m³) y también en los islotes Los Leones (19665 Ind/100 m³). La presencia de zoea

de brachyura 2 fue importante en la misma zona, pero con menor abundancia (3 349 Ind/100 m³). Las zoeas de *Callianassa* fueron menos abundantes en las islas Chao y Guañape Norte (14 y 274 Ind/100 m³, respectivamente) (Tabla 18).

Distribución de abundancias según tipo de estadio y zona de muestreo

En los alrededores de la isla Guañape Norte, se estableció que las zoeas de brachyura 1 y 2 mostraron mayores abundancias en el norte y al este de la isla, mientras que las zoeas de *Callianassa* sp. y *Caridea* presentaron menores abundancias y fueron menos frecuentes en la zona de muestreo (Fig. 13).

Así mismo, en la isla Guañape Sur, se observó que las zoeas de brachyura 2 fueron más abundantes al sur y este de la isla, siendo menos frecuentes las zoeas de *Callianassa* sp. y *Caridea* (Fig. 14).

Finalmente, en torno a la Isla Chao se observó que la zoea de brachyura 1 fue más abundante en la zona este y cercana a la isla. Las zoeas de *Emerita analoga* "muy muy" y *Caridea* fueron escasas (Fig. 15).

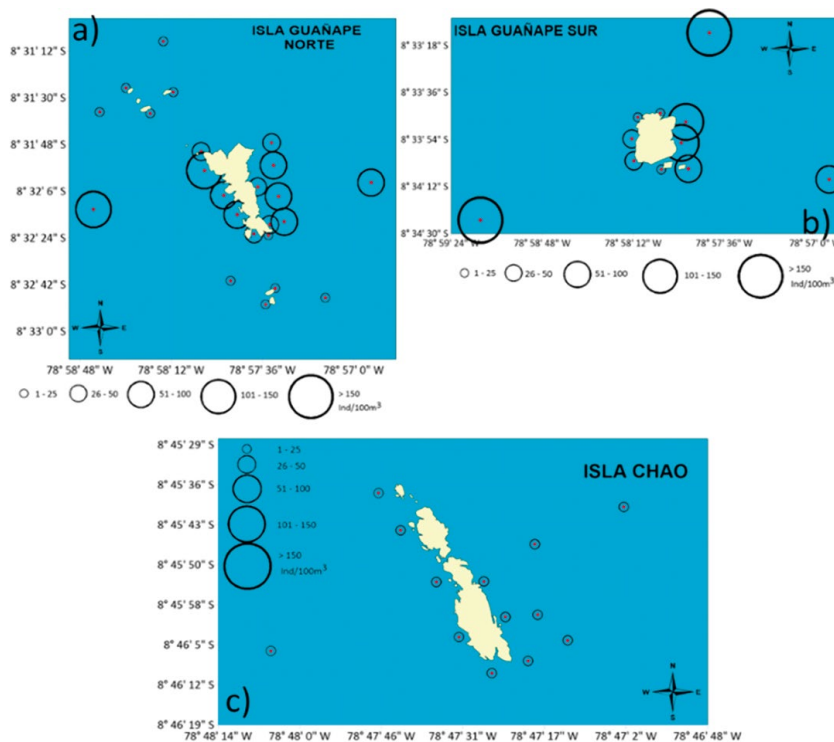


Figura 12.- Estaciones y biovolúmenes determinados en las islas: a) Guañape Norte, b) Guañape Sur, d) Chao. Bancos naturales de Invertebrados La Libertad. 2022

Tabla 17.- Análisis semi-cuantitativo de fitoplancton superficial en las islas. Diciembre 2022

Zona	GN	GN	GS	GS	GS	CHAO	CHAO	CHAO	LL	Sin Datos
fecha	15/12/2022	15/12/2022	12/12/2022	12/12/2022	12/12/2022	10/12/2022	10/12/2022	10/12/2022	8/12/2022	0/01/1900
Estacion	E22	E23	E16	E17	E18	E12	E20	E21	E7	0
DIATOMEAS										
<i>Actinocyclus octonarius</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	4	4
<i>Actinoptychus senarius</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
<i>Asterionella japonica</i>	0	0	4	4	4	0	2	0	0	0
<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	4	2	0	0	0	1	1	0	2
<i>Coscinodiscus concinnus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Coscinodiscus granii</i>	3	1	0	0	0	2	1	0	4	2
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	0	0	0	0	0	3	2	0	0	4
<i>Coscinodiscus perforatus</i>	4	4	4	3	0	3	2	2	3	4
<i>Chaetoceros debilis</i>	4	4	0	4	0	4	4	3	4	4
<i>Chaetoceros decipiens</i>	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros didymus</i>	0	4	0	3	0	0	2	0	0	0
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0
<i>Chaetoceros sp.</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0
<i>Eucampia zodiacus</i>	3	4	4	4	4	4	2	0	0	2
<i>Grammatophora marina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Hemiaulus sinensis</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocylindrus danicus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0
<i>Leptocylindrus minimus</i>	0	4	4	4	0	4	0	3	0	0
<i>Lithodesmium undulatum</i>	4	4	0	4	4	4	4	4	4	4
<i>Odontella aurita</i>	4	0	0	0	0	0	0	2	4	2
<i>Pleurosigma angulatum</i>	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1
<i>Skeletonema costatum</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thalassiosira gravida</i>	4	4	4	4	4	4	0	4	4	4
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0	2	0	0	3	0	0	1	0	1
DINOFLAGELADOS										
<i>Archaeoperidinium minutum</i>	0	0	1	1	2	1	2	0	1	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Preperidinium meunieri</i>	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0
<i>Proto-peridinium conicum</i>	2	2	3	2	2	4	4	3	2	2
<i>Proto-peridinium claudicans</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Proto-peridinium depressum</i>	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0
<i>Proto-peridinium excentricum</i>	0	0	2	1	0	2	4	2	2	3
<i>Proto-peridinium grande</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
<i>Proto-peridinium humile</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proto-peridinium mendiolae</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
<i>Proto-peridinium leonis</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Proto-peridinium obtusum</i>	2	2	4	2	2	4	4	4	2	4
<i>Proto-peridinium pellucidum</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
<i>Proto-peridinium pentagonum</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Proto-peridinium thulesense</i>	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Proto-peridinium sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Prorocentrum gracile</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tripos furca</i>	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4
<i>Tripos horridus</i>	2	1	0	2	2	2	3	3	3	2

Tabla 18.- Abundancia porcentual total de los primeros estadios de decápodos según zona de muestreo. Bancos Naturales de Invertebrados, La Libertad. 2022

Islas e Islotes	ESTADIOS PRIMARIOS DE DECÁPODOS													
	Brachyura 1		Brachyura 2		Brachyura 3		<i>E. analoga</i>		<i>Callinassa</i>		Caridea		Total general	
	ind/100m ³	%	ind/100m ³	%	ind/100m ³	%	ind/100m ³	%	ind/100m ³	%	ind/100m ³	%	ind/100m ³	%
Guañape norte	144248	86.2	3349	39.5	786	59.3	1632	56.1	274	95.3	158	22.4	150447	83.1
Los cantores	0	0.0	69	0.8	0	0.0	10	0.3	0	0.0	0	0.0	78	0.0
Los leones	19665	11.8	2425	28.6	270	20.4	671	23.1	0	0.0	90	12.7	23121	12.8
Guañape sur	928	0.6	1751	20.7	158	11.9	223	7.6	0	0.0	179	25.3	3239	1.8
Chao	2515	1.5	885	10.4	111	8.4	374	12.9	14	4.7	280	39.6	4179	2.3
Total general	167355	92.4	8479	4.7	1324	0.7	2910	1.6	288	0.2	770	0.4	181063	100.0

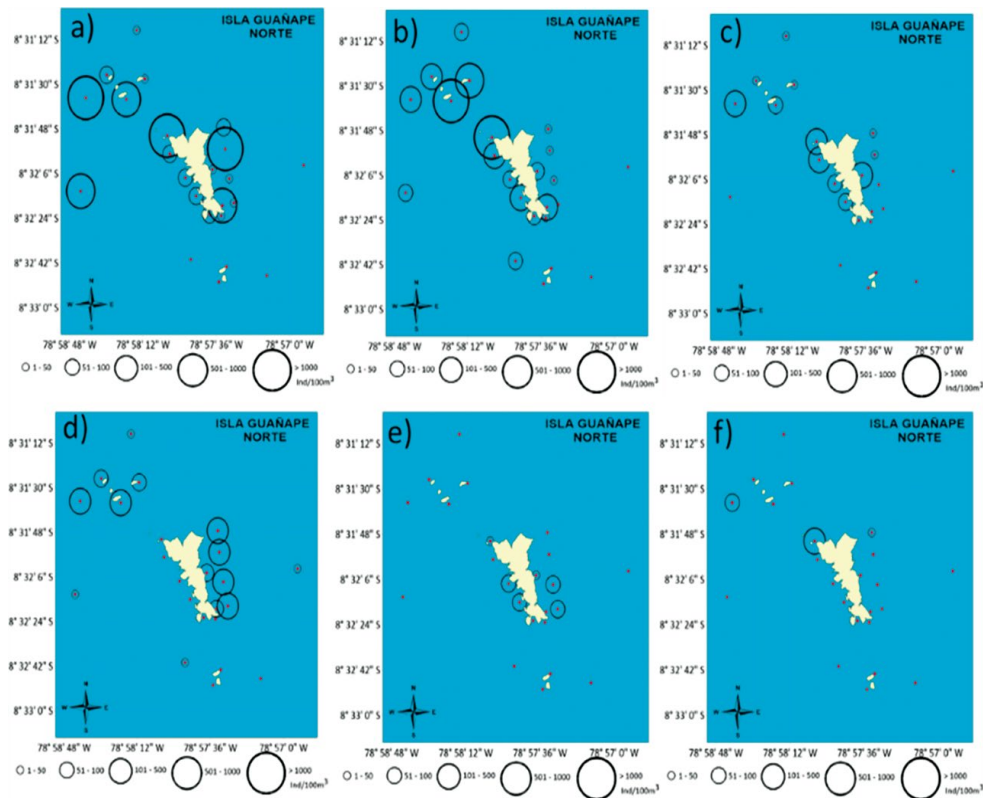


Figura 13.- Estadios zoeas colectados en Guañape Norte: a) Brachyura 1, b) Brachyura 2, c) Brachyura 3, d) *Emerita analoga*, e) *Callinassa* sp. y f) Caridea. Bancos naturales de invertebrados en islas Guañape y Chao, La Libertad. 2022

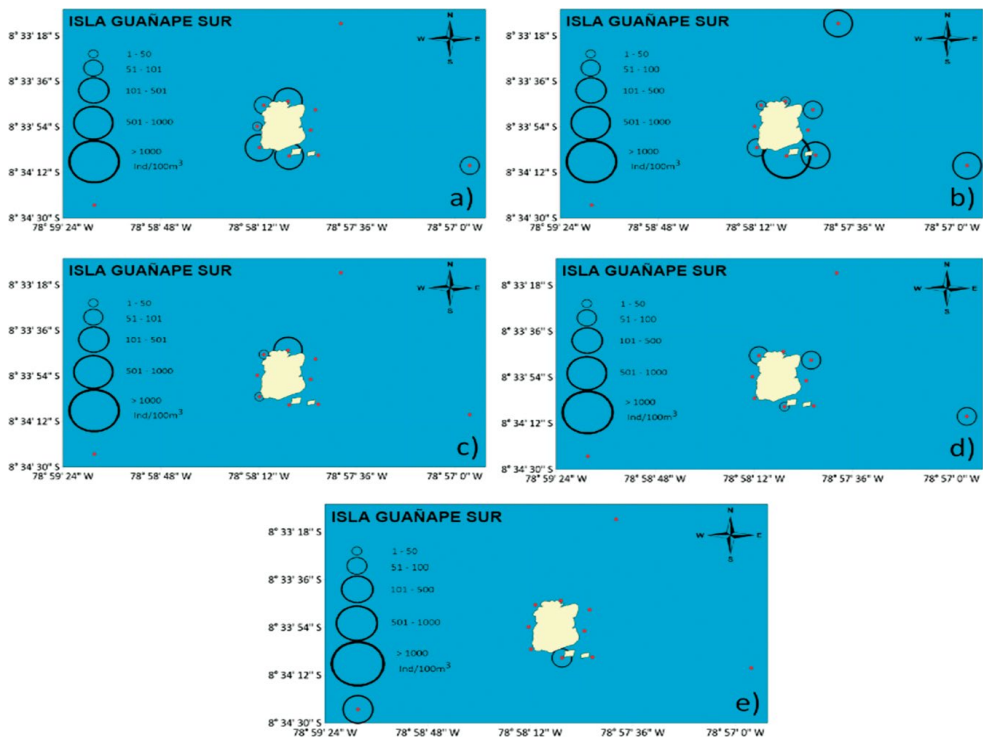


Figura 14.- Estadios zoeas colectados en Isla Guañape Sur: a) Brachyura 1, b) Brachyura 2, c) Brachyura 3, d) *Emerita analoga*, e) Caridea. Bancos naturales de invertebrados en islas Guañape y Chao, La Libertad. 2022

Tabla 19.- Parámetros físicos y químicos en las islas. Diciembre 2022

Islas	Estac.	Latitud	Longitud	Prof. M	Transp. M	T°S	T°F	Omg/L-S	Omg/L-F	So/oo-S	So/oo-F	pH-S	pH-F
Los Cantores	1	-8.54702778	-78.9582778	11.85	8.5	16.54	14.58	4.65	0.757	35.14	34.87	7.808	7.757
Los Cantores	2	-8.54713889	-78.9596667	21.89	6.5	17.1	13.85	5.32	1.55	35.17	34.83	7.807	7.756
Los Cantores	3	-8.54577778	-78.96	18.65	7	16.29	13.9	5.22	1.07	35.15	34.65	7.796	7.743
Los Cantores	4	-8.54541667	-78.9586111	16.1	8	16.83	14.01	4.79	1.47	35.12	34.88	7.825	7.755
Los Cantores	5	-8.54641667	-78.9531389	26.97	8	16.98	13.04	4.74	0.146	35.22	34.68	7.81	7.748
Los Cantores	6	-8.54461111	-78.9635	32.59	7	16.58	13.77	4.85	0.215	35.16	34.9	7.812	7.749
Los Leones	1	-8.52669444	-78.9723056	19.9	6.5	16.91	13.93	4.96	0.602	35.1	34.59	7.835	7.744
Los Leones	2	-8.52588889	-78.9733611	17.4	7	15.47	7.577	4.36	0.39	35.13	34.94	7.805	7.577
Los Leones	3	-8.52505556	-78.9738333	14.15	7	16.02	13.37	4.66	0.16	35.06	34.88	7.8	7.77
Los Leones	4	-8.52397222	-78.9749722	19.66	6.5	15.82	14.11	4.98	0.408	35.04	34.9	7.79	7.57
Los Leones	5	-8.52433333	-78.971	15.07	8	15.95	13.96	5.02	0.455	35.11	34.73	7.806	7.762
Los Leones	6	-8.52441667	-78.9697778	18.49	8	16.47	13.99	5.21	0.535	35.1	34.82	7.821	7.752
Los Leones	7	-8.51897222	-78.9708889	29.9	8	16.98	13.94	5.08		35.01	34.18	7.805	7.769
Los Leones	8	-8.52652778	-78.9778333	33.05	6	16.45	13.96	4.92	0.368	35.07	34.85	7.812	7.753
Chao	1	-8.76041667	-78.7961389	15.23	8	15.69	14.09	3.82	0.534	35.05	34.84	7.803	7.783
Chao	2	-8.76227778	-78.7950556	16.79	7	15.42	14.02	4.55	0.564	35.12	34.93	7.833	7.571
Chao	3	-8.76486111	-78.7933056	15.19	9	14.89	14.06	4.8	0.617	35.06	34.93	7.769	7.766
Chao	4	-8.76761111	-78.7921944	16.93	5.5	16.15	14.05	4.96	0.73	35.05	34.92	7.829	7.766
Chao	5	-8.76941667	-78.7905833	14.66	5.5	16.27	14.12	5.28	0.485	35.23	34.69	7.84	7.654
Chao	6	-8.76880556	-78.7888056	10.44	5	16.31	14.19	4.21	0.606	35.08	34.79	7.806	7.755
Chao	7	-8.76661111	-78.7899167	5.12	5.5	15.73	14.25	3.25	0.88	35.11	34.77	7.803	7.776
Chao	8	-8.76483333	-78.7909722	5.84	5.5	15.31	14.26	3.03	0.8	35.06	34.86	7.807	7.786
Chao	9	-8.76280556	-78.7923333	2.05	2	16	15.72	6.3		35.1	34.85	7.813	
Chao	10	-8.76044444	-78.7946111	7.98	7.5	14.81	14.13	2.63	0.831	35.04	34.9	7.769	7.765
Chao	11	-8.76841667	-78.7885	11.39	4	16.12	14.15	4.65	0.533	35.23	34.56	7.833	7.778
Chao	12	-8.76777778	-78.7868611	13.36	4.5	16.22	14.1	4.36	0.555	35.09	34.81	-7.827	-7.761
Chao	13	-8.7665	-78.7883333	10.49	4.5	16.54	14.22	4.76	0.582	35.11	34.73	-7.833	-7.65
Chao	14	-8.76472222	-78.7908333	5.2	5	16.37	14.79	4.5		35.07	34.81	7.827	
Chao	15	-8.76330556	-78.7904167	8.58	4.5	16.44	14.34	4.62	0.777	35.1	34.71	7.832	7.761
Chao	16	-8.76297222	-78.7884722	9.36	4	16.71	14.37	4.51	0.678	35.07	34.76	7.827	7.71
Chao	17	-8.75894444	-78.7909722	11.24	4.5	16.71	14.3	4.51	0.613	34.98	34.7	7.838	7.658
Chao	18	-8.75916667	-78.7928056	8.22	4	16.65	14.24	4.74	0.7	35.08	34.01	7.836	7.767
Chao	19	-8.76086111	-78.7933611	6.11	3.5	16.42	14.55	5.72	1.33	35.13	34.69	7.828	7.763
Chao	20	-8.76552778	-78.8105833	18.2	8	16.76	13.99	5.08	0.409	35.12	34.93	7.847	7.734
Chao	21	-8.76111111	-78.7841111	11.19	6	16.93	17.17	4.79	0.833	35.21	34.88	7.829	7.777
Guañape Sur	1	-8.56811111	-78.9639444	9.2	6.5	16.7	15.52	6.29	1.59	35.16	34.9	7.424	7.385
Guañape Sur	2	-8.56780556	-78.9654444	20.26	8	16.71	14.25	6.16	0.64	35.08	34.43	7.916	7.743
Guañape Sur	3	-8.56819444	-78.9669167	18.69	7.4	15.61	14.17	6.25	0.6	35.05	34.46	7.796	7.73
Guañape Sur	4	-8.56805556	-78.9686667	25.58	7	15.76	14.07	5.4	7.736	35.11	34.33	7.87	7.736
Guañape Sur	5	-8.56727778	-78.9699444	20.14	8	15.36	14.06	5.44	0.84	35.11	34.96	7.843	7.721
Guañape Sur	6	-8.56494444	-78.9701667	23.08	7	16.09	14.05	5.65	0.668	35.2	34.95	7.861	7.75
Guañape Sur	7	-8.56263889	-78.9695	22.58	8	16.2	14.04	6.25	0.173	35.06	34.84	7.825	7.739
Guañape Sur	8	-8.5665	-78.9643611	19.24	5	16.99	14.78	8.51	1.81	35.19	34.9	8.069	7.776
Guañape Sur	9	-8.56536111	-78.9647222	23.3	4.5	16.96	14.61	8.77	1.8	35.15	34.9	8.073	7.783
Guañape Sur	10	-8.56313889	-78.9642222	25.36	6	17.07	14.66	8.77	1.88	35.27	34.32	8.067	7.789
Guañape Sur	11	-8.56313889	-78.9650833	18.98	5.5	17	14.74	9.06	1.7	35.15	34.89	8.076	7.783
Guañape Sur	12	-8.56575	-78.9651389	17.54	4.5	17.03	14.61	9.02	1.54	35.12	34.83	8.068	7.767
Guañape Sur	13	-8.56633333	-78.9649722	14.78	4	17.98	14.18			35.3	34.46	8.56	
Guañape Sur	14	-8.56433333	-78.9649444	19.46	4.5	17.59	14.75			35.13	34.54		
Guañape Sur	15	-8.56219444	-78.9670278	15.56	3.5	16.72	14.57	7.5	1.33	35.05	34.76	7.962	7.769
Guañape Sur	16	-8.55366667	-78.9616389	36.03	5.5	17.56	14.04	9.48	0.47	35.01	34.77	8.088	7.775
Guañape Sur	17	-8.56925	-78.9484722	36.44	5	17.65	13.93	9.46	0.305	35.09	34.91	8.097	7.738
Guañape Sur	18	-8.57358333	-78.9868056	50.72	3	18.01	13.84	12.01	0.295	35.1	34.94	8.218	7.768
Guañape Norte	1	-8.53975	-78.9593611	17.18	6	16.59	13.96	6.81	0.8	35.16	34.75	7.969	7.763
Guañape Norte	2	-8.53958333	-78.9609444	17.64	4	16.21	13.99	7.58	0.315	35.26	34.73	7.934	7.76
Guañape Norte	3	-8.53858333	-78.9625833	18.08	4.5	15.57	13.99	5.93	0.462	35.06	34.94	7.915	7.759
Guañape Norte	4	-8.53752778	-78.9627778	13.13	4	15.41	14.83	8.8	1.69	35.05	34.92	7.861	7.748
Guañape Norte	5	-8.53616667	-78.9630556	12.95	2	15.06	14.95	8.59	8.59	35.05	34.95	7.848	7.842
Guañape Norte	6	-8.53547222	-78.96425	26.75	4	15.43	13.9	5.6	0.65	35.14	35.34	7.857	7.834
Guañape Norte	7	-8.53391667	-78.9649722	21.59	5	16.01	14.59	6.94	3.44	35.19	34.72	7.923	7.802
Guañape Norte	8	-8.53280556	-78.9663611	22.07	5	15.53	14.55	6.77	2.7	35.19	34.89	7.922	7.787
Guañape Norte	9	-8.53077778	-78.9667222	17.35	6.5	16.7	14.22	6.55	1.69	35.24	34.95	7.923	7.778
Guañape Norte	10	-8.53038889	-78.9648056	12.56	6.5	17.04	15.1	6.5	6.04	35.15	34.56	7.916	7.871
Guañape Norte	11	-8.52997222	-78.9621389	11.28	7	16.95	15.09	6.96	6.13	35.09	34.75	7.896	7.893
Guañape Norte	12	-8.53108333	-78.9606111	9.6	7	18.2	17	5.85	1.74	35.17	34.71	7.866	7.686
Guañape Norte	13	-8.53294444	-78.9611944	9.1	9	17.91	17.16	7.17	2.71	35.24	34.88	7.988	7.798
Guañape Norte	14	-8.53455556	-78.9605278	10.2	10	18.14	15.54	7.21	3.06	35.32	34.72	7.981	7.809
Guañape Norte	15	-8.53675	-78.9602222	9.06	6	18.3	16.06	7.2	5.05	35.5	34.4	7.98	7.886
Guañape Norte	16	-8.53858333	-78.9591944	9.77	8	18.2	15.78	7.18	5.55	35.24	34.73	7.98	7.9
Guañape Norte	17	-8.529	-78.9628889	15.36	7	18.05	14.79	7.74	1.75	35.34	34.3	7.979	7.779
Guañape Norte	18	-8.52958333	-78.966	16.7	9	17.31	14.85	7.95	2	35.16	34.3	7.975	7.785
Guañape Norte	19	-8.5305	-78.966	9.76	7.5	17.02	14.97	7.95	2.4	35.27	34.75	7.993	7.802
Guañape Norte	20	-8.53013889	-78.9641667	12.45	8	17.61	14.33	7.79	2.32	35.12	34.85	7.954	7.784
Guañape Norte	21	-8.52975	-78.9630278	12.99	6	16.83	14.89	7.15	2.4	35.17	34.97	7.938	7.789
Guañape Norte	22	-8.53697222	-78.9785278	38.05	7.5	18.59	13.95	7.4	0.54	35.23	34.39	7.977	7.74
Guañape Norte	23	-8.53408333	-78.9481111	24.34	9	18.96	14.38	6.95	1.39	35.2	34.76	7.932	7.763
Guañape Norte	24	-8.53827778	-78.9576389	20.37	6	16.24	14.04	6.47	0.308	35.37	34.79	7.453	7.777
Guañape Norte	25	-8.53558333	-78.95825	17.89	6	18.35	14.28	6.49	0.43	35.34	34.57	7.953	7.765
Guañape Norte	26	-8.53225	-78.9588056	17.95	6	16.41	14.35	6.51	0.654	35.41	34.64	7.976	7.758
Guañape Norte	27	-8.52983333	-78.9590278	18.34	6.5	18.49	14.3	6.54	0.655	35.17	34.7	7.93	7.775
Guañape Norte	28	-8.52933333	-78.9606389	15.52	5	18.5	14.25	7.11	0.465	35.21	34.62	7.941	7.769
Guañape Norte	29	-8.53016667	-78.9606944	11.63	5	18.72	14.38	7.14	6.61	35.33	34.67	7.942	7.935
Guañape Norte	30	-8.53266667	-78.9601944	13.81	6.5	18.6	14.57	6.35	0.64	35.47	34.53	7.954	7.75
Guañape Norte	31	-8.53055556	-78.961	10.72	6.5	16.76	15.24	7.17		35.28	34.55	7.922	
Guañape Norte	32	-8.53427778	-78.9597222	14.47	6	18.8	14.5	6.81	0.73	35.18	34.74	7.918	7.75



Figura 15.- Estadios zoeas colectados en Isla Chao: a) Brachyura 1, b) Brachyura 2, c) Brachyura 3, d) *Emerita analoga*, e) Caridea. Bancos naturales de invertebrados en islas Guañape y Chao, La Libertad, 2022

PARÁMETROS OCEANOGRÁFICOS

La temperatura superficial registrada en las islas, varió de 14,81 °C a 18,96 °C y la temperatura de fondo estuvo entre 13,04 y 17,17 °C (Tabla 19).

4. DISCUSIÓN

Los estudios sobre delimitación de bancos naturales en nuestro medio son escasos, siendo importante continuar con este tipo de trabajos que permitan tener mayor conocimiento sobre los recursos que allí se distribuyen, labor que en la Región La Libertad se está desarrollando en algunas islas, priorizando a las especies más importantes como caracol negro, pulpo, concha de abanico, entre otras. Dada la relevancia de esta actividad, desde el punto de vista económico y social para los agentes que basan su economía en el uso de estos recursos, así como su importancia desde una perspectiva biológica, es muy necesaria la implementación de estrategias de ordenación que permitan sustentar la actividad con una visión sistémica.

LUCERO *et al.* (2022) efectuaron la delimitación y caracterización de bancos de invertebrados marinos de fondo rocoso en la Región Arequipa, tomando en cuenta ubicación, área, profundidad media, características bioecológicas, recursos de importancia comercial como chanque, caracol, lapa negra, erizo verde, pulpo; además, consideraron los aportes de los buzos artesanales que fue confrontado con la de estudios de bancos naturales anteriores desarrollados por el Laboratorio Costero de Huanchaco. Esta metodología es la que se ha seguido en el trabajo de las islas Guañape y Chao.

RAMÍREZ QUEZADA *et al.* (2019) indican que los bancos de caracol negro en la zona de Huacho, se caracterizan por distribuirse desde el borde costero (0 m) hasta 20 m de profundidad, en fondos duros (rocoso) y accidentados conformados por acantilados, peñascos, y bajos ahogados (piedra pómez). Estas características también fueron registradas por AVENDAÑO *et al.* (1997); AVENDAÑO *et al.* (1998); BARRIGA RIVERA y QUIROZ RUIZ (1998) quienes además incorporan a la conchuela, arena gruesa y presencia de *Pyura chilensis* cochiza. AVENDAÑO *et al.* (1998, 2010) sostienen que es ha-

bitual encontrar ejemplares distribuidos entre 15 y 25 m de profundidad, mientras que GALINDO *et al.* (1999) indican que el recurso está disponible a profundidades mayores a 4 brazas (alrededor de 7 m); esta distribución estaría influenciada por el sustrato (tipo rocoso) y alimento (en la parte superficial consume el chorito *Semimytilus algosus* chorito y en el fondo restos de balánidos). Nuestros registros son similares en las islas Guañape y Chao.

Con relación a la concha de abanico, RAMÍREZ *et al.* (2017) mencionan que el hábitat de concha de abanico en la isla Lobos de Tierra es de fondos de conchuela y arena con diferentes grados de textura y tubos de poliqueto. Con densidades de 1 y 12 ejemplares/m². Similar característica presenta el banco de concha de abanico en las islas Chao y Guañape Sur y Norte.

VIVAR LINARES (2016) indica que, en los bancos de la bahía Sechura, isla Lobos de Tierra, Chimbote, Callao y Pisco, las mayores densidades se encuentran entre los 5 y 30 metros de profundidad, sobre sustratos arenosos, fangosos, rocosos y entre macroalgas. Coincidiendo con lo registrado en nuestro trabajo.

Al igual que lo ocurrido con otros recursos bentónicos, la presión extractiva sobre las especies estudiadas, es el resultado de la demanda del mercado por la exquisitez de sus carnes. Esto ha obligado al buzo marisquero a realizar una extracción forzada de todas las tallas de estas especies, lo que ha llevado a la disminución de los tamaños de captura, pasando al comercio tallas inferiores a las permitidas (para caracol negro 60 mm de longitud peristomal y concha de abanico 65 mm de altura valvar). Además, alrededor del 94 al 96% de ejemplares del caracol negro son menores a la talla mínima de captura, en menor medida para concha de abanico.

MENDO *et al.* (2008) indica que, la mayoría de los bancos han sido sometidos a una fuerte presión pesquera con la finalidad de obtener semillas para las áreas de engorde en concesiones o en áreas de repoblamiento. Es lo que sucede en las islas Guañape y Chao, los buzos extraen semilla de concha de abanico dejando pequeños parches, que no permitirían la recuperación de la población.

Es importante destacar que uno de los problemas es el incremento de las embarcaciones que se dedican a la extracción de estos recursos, provocando competencia entre ellos, ampliando las horas de extracción, afectando a la disponibilidad y fomentando la disminución de las poblaciones de los invertebrados de importancia comercial.

La biomasa y abundancia zooplanctónica son indicadores de la productividad secundaria, para este caso, el estadio zoea es importante para la identificación taxonómica de los crustáceos decápodos comerciales, para su estudio biológico y para comprender las poblaciones que la integran. Las abundancias determinadas establecen que las diferentes especies de decápodos que habitan las islas, realizaron el desove pocos meses antes de la evaluación. Por tal razón, el desarrollo de estos estadios en los bancos naturales, funcionan como zonas de crianza, retención y foco de dispersión hacia otras islas o hacia la costa o viceversa. Por ejemplo, podemos hipotetizar que la presencia del estadio plantónico zoea del "muy muy" *Emerita analoga* encontrada durante este estudio, cohabitan en ciertos periodos estacionales en las islas en donde se concentra su alimento y al llegar al estadio megalopa, son trasladadas hacia las playas arenosas por efecto de las corrientes locales o de surgencia. Todo este periodo de vida planctónica puede durar entre 3 a 5 meses (BARNES & WENNER, 1968; SORTE *et al.*, 2001) deduciendo que en el verano siguiente se asientan en el hábitat bentónico definitivo.

5. CONCLUSIONES

Se delimitaron los bancos naturales de caracol negro en las islas Chao, Guañape Sur y Norte, islotes Los Cantores y Los Leones y para concha de abanico en las islas Chao Guañape Sur y Norte.

Caracol negro se distribuyó entre 1 y 26 m de profundidad, en sustrato rocoso, pedregoso, entre conchuelas y piedras canto rodados. Mientras concha de abanico en sustrato compuesto por arena, arena gruesa, conchuelas, tubos de poliqueto, el alga *Rhodymenia* sp, y canto rodado.

Concha de abanico registro elevado porcentaje de ejemplares mayores a TMC, pero distribuido en pequeños parches, en baja densidad.

6. REFERENCIAS

- ARNTZ, W. & FAHRBACH, E. (1996). *El Niño Experimento climático de la naturaleza Causas físicas y efectos biológicos*. (Trad. C. Wosnitza-Mendo, J. Mendo). Fondo de Cultura Económica.
- AVENDAÑO, M. & CANTILLÁNEZ, M. (1996). Efectos de la pesca clandestina, sobre *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), en el banco de La Rinconada, II Región. *Cienc. Tec. Mar.*, 19(1), 57-65.
- 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. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 32(2), 177-187.
- AVENDAÑO, M., CANTILLÁNEZ, M., OLIVARES, A. & OLIVA, M. (1998). Indicadores de agregación reproductiva de *Thais chocolata* (Duclos, 1832) (Gastropoda, Thaididae) en Caleta Punta Arenas (21°38'S-70°09'W). *Invest. Mar.*, 26, 15-20. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-71781998002600002>
- AVENDAÑO, M., CANTILLÁNEZ, M., OLIVARES, A. & OLIVA, M. (2010). *Comportamiento y parámetros reproductivos de locate (Thais chocolata) en la I y II región* (Informe Final FIP N° 2008-27). Universidad de Antofagasta. https://www.subpesca.cl/fipa/613/articles-89237_informe_final.pdf
- BARNES, N. B. & WENNER, A. M. (1968). Seasonal Variation in the Sand Crab *Emerita analoga* (Decapoda, Hippidae) in the Santa Barbara Area of California. *Limnology and Oceanography*, 13, 465-475. <https://doi.org/10.4319/lo.1968.13.3.0465>
- BARRIGA RIVERA, E. & QUIROZ RUIZ, M. (1998). Prospección del recurso caracol (*Thais chocolata*) en el litoral de Moquegua y Tacna. Julio 1997. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú*, (90). <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1021>
- BOSCHI, E. (1981). Larvas de Crustacea decapoda. En D. Boltovskoy (Ed.), "Atlas del Zooplankton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplankton marino" (pp. 699-757). Invenmar.
- BRAND, A. (1991). Scallops ecology. Distribution and behavior. In S. E. Shumway (Ed.), *Scallops: Biology, ecology and aquaculture* (pp. 517-583). Elsevier.
- CARRITT, D. E. & CARPENTER, J. H. (1966). Comparison and evaluation of currently employed modifications of the Winkler method for determining dissolved oxygen in seawater; A NASCO report. *Journal of Marine Research*, 24, 286-318. https://elischolar.library.yale.edu/journal_of_marine_research/1077/
- GALINDO, O., SEGURA, M. & FLORES, D. (1999). Prospección del caracol *Thais chocolata* en el litoral de Ica y norte de Arequipa, mayo 1998. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú*, (111), 3-13. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1273>
- GURNEY, R. (1942). *The larvae of decapod Crustacea*. Ray. Soc. Publ.
- KRAMER, D., KALIN, M. J., STEVENS, E. G., THRAILKILL, J. R. & ZWEIFEL, J. R. (1972). *Collecting and processing data on fish eggs and larvae in the California Current region* (NOAA Technical Report NMFS Circ-370). NOAA. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/3248>
- LUCERO, S., MUÑOZ, R., HOSTIA, P., CHAMBILLA, J. & QUIROZ, M. (2022). Identificación y delimitación de bancos naturales de recursos bentónicos en el litoral de la región Arequipa - Sector I: Mollendo - Quilca. *Inf Inst Mar Perú*, 49(3), 416-450. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/4917>
- MENDO, J., WOLFF, M., CARBAJAL, W., GONZÁLES, I. & BADJECK, M. (2008). Manejo y explotación de los principales bancos naturales de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la costa peruana. En A. Lovatelli, A. Fariás e I. Uriarte (Eds). *Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina* (FAO Actas de Pesca y Acuicultura. N° 12, pp. 101-114). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO. <https://www.fao.org/4/i0444s/i0444s00.htm>
- POHLE, G., MANTELATTO, F., NEGREIROS-FRANZOZO, M. & FRANZOZO, A. (1999). Larval Decapoda. In D. Boltovskoy (Ed.), "South Atlantic Zooplankton" (Vol. 1, pp. 1281-1351). Backhuys Publishers.
- RAMÍREZ, P., CASTAÑEDA, J., DE LA CRUZ, J., GALÁN, J. & BANCES, S. (2017). Caracterización de bancos naturales de invertebrados marinos comerciales y áreas de pesca artesanal. Región Lambayeque, Perú. Diciembre 2014. *Inf Inst Mar Perú*, 44(1), 93-104. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3159>
- RAMÍREZ QUEZADA, A., GANOZA CHOZO, F., ELLIOTT RODRÍGUEZ, W., GONZALES ARANDA, P., SILVA SILVA, G., FRITZ PUMACHAGUA, E. & RAMOS LÓPEZ, Á. (2019). Bancos naturales de invertebrados y determinación de áreas para maricultura entre Punta Litera y Playa Grande, Región Lima. *Inf Inst Mar Perú*, 46(2), 162-193. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3340>
- SAMAMÉ, M. & QUEVEDO, M. (2001). Población y biomasa del Percebes *Pollicipes elegans* Lesson, 1830 en las Islas Lobos de Tierra y Lobos de Afuera, Perú 1995-1997. *Inf. Prog. Inst. Mar del Perú*, (137). <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1169>
- SORTE, C., PETERSON, W., MORGAN, C. A. & EMMERTT, R. L. (2001). Larval dynamics of the sand crab, *Emerita analoga*, off the central Oregon coast during a strong El Niño period. *Journal of Plankton Research*, 23(9), 939-944. <https://doi.org/10.1093/plankt/23.9.939>
- VAN GUELPEL, L., MARKLE, D. F. & DUGGAN, D. J. (1982). An evaluation of accuracy, precision, and speed of several zooplankton sub-sampling techniques. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 40, 226-236. <https://doi.org/10.1093/icesjms/40.3.226>
- VIVAR LINARES, I. A. (2016). *Cambios en la estructura comunitaria del epibentos por efecto del cultivo de concha de abanico (Argopecten purpuratus) en la bahía de Sechura-Piura* [Tesis para optar el título de Ingeniero pesquero, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria La Molina. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/2677>