BANCOS NATURALES DEL CANGREJO *Platyxanthus orbignyi*, REGIÓN LA LIBERTAD, OCTUBRE 2022

NATURAL BANKS OF *Platyxanthus orbignyi*, LA LIBERTAD REGION (OCTOBER 2022)

Santos E. Alfaro Mudarra[1] *Víctor A. Rebaza Castillo*[1] *Jonathan A. Correa Acosta*[1]

RESUMEN

Alfaro Mudarra, S. E., Rebaza Castillo, V. A. & Correa Acosta, J. A. (2024). Bancos naturales del cangrejo Platyxanthus orbignyi, *Región La Libertad, octubre 2022. Inf Inst Mar Perú, 51(3), 316-333.-* Una de las actividades que se realiza para el aprovechamiento del cangrejo violáceo *Platyxanthus orbignyi* es la recolección a nivel intermareal y se ejecuta en la bajamar, acción desarrollada por hombres y mujeres, ya sea utilizando nasas o en forma manual. El objetivo del presente trabajo, es determinar la importancia de la pesca de esta especie en orilla, su aporte a la pesquería artesanal, así como determinar las zonas más relevantes de captura en la Región La Libertad. La recolección, se realizó mediante buceo a pulmón. El tiempo para cada estación fue de 30 minutos. El buzo hizo un recorrido de 100 m por 100 m de manera lineal y en zigzag de ida y vuelta capturando la especie objetivo y otros organismos que se encontraron cerca. El mayor número de ejemplares (69) se registró en La Granja, y la mayor biomasa en El Pulpar (1 547,4 g). La mayor densidad promedio fue de 18,3 Ind/30', con peso promedio de 709,9 g/30'. Su abundancia en el intermareal puede estar influenciado por muchos factores como protección, reproducción y alimento. *P. orbignyi*, presentó biomasas y densidades muy variables. Se detectó presencia de elevado porcentaje de ejemplares menores a la TME, lo que sugiere orientar a los pescadores, para evitar sus capturas.

Palabras clave: *Platyxanthus orbignyi*, bancos de invertebrados marinos, Región La Libertad, Perú

ABSTRACT

Alfaro Mudarra, S. E., Rebaza Castillo, V. A. & Correa Acosta, J. A. (2024). Natural banks of Platyxanthus orbignyi, *La Libertad Region (October 2022). Inf Inst Mar Peru, 51(3), 316-333.-* One of the primary methods for harvesting *Platyxanthus orbignyi* involves intertidal collection during low tide, performed by both men and women using traps or manual collection. This study aims to evaluate the importance of this shore-based fishery, its contribution to artisanal fisheries, and to identify the most significant catch areas within the La Libertad Region. Collections were conducted through free diving, with each station surveyed for 30 minutes. Divers covered an area of 100 m by 100 m, in both linear and zigzag patterns, catching the target species along with other nearby organisms. The highest number of specimens (69) was recorded at La Granja, while the greatest biomass was observed at El Pulpar (1,547.4 g). The highest average density was 18.3 Ind/30', with a mean weight of 709.9 g/30'. In the intertidal zone, the abundance may be influenced by various factors, such as protection, reproduction, and food availability. *P. orbignyi* exhibited highly variable biomass and density levels. A significant percentage of specimens were below the Minimum Extraction Size (MES), highlighting the need to educate fishermen on preventing the capture of undersized individuals.

Keywords: *Platyxanthus orbigny*i, marine invertebrate banks, La Libertad Region, Peru

1. INTRODUCCIÓN

Usar el mar como una fuente de recursos es algo casi inevitable para los grupos humanos asentados en las zonas costeras, teniendo en consideración lo amplio de nuestro litoral (Correa Trigoso, 2016). Uno de los grupos más representativos de las zonas intermareales son los crustáceos. Muchas especies de este grupo tienen gran importancia desde el punto de vista alimenticio y económico. Además, las especies de este grupo son considerados como reguladores ecológicos, ya que forman parte de la dieta alimenticia de peces y otras especies de importancia comercial (Cognetti *et al.*, 2001; Santamaría-Miranda *et al.*, 2005). *Platyxanthus orbignyi* cangrejo violáceo, es uno de los invertebrados más importantes de la fauna béntica cercana a la orilla a lo largo de la costa del Perú, tanto por su posición dentro de la comunidad biótica, como por su abundancia y buena demanda en el mercado, dando lugar a una pesquería que constituye la base económica de modestos pescadores (Abarca, 1968). Una de las actividades que se realiza para el aprovechamiento de esta especie, es a nivel intermareal y se ejecuta en la bajamar. Esta acción es realizada por hombres y mujeres ya sea utilizando nasas o de manera manual.

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

Por la lejanía de las zonas a los puertos de la Región La Libertad, se tiene dificultad en registrar la extracción del cangrejo violáceo, por lo que se supone que debe ser importante el aporte al volumen mensual. En este sentido, el Imarpe en su plan de investigaciones ante la importancia del recurso, realiza monitoreos de los bancos naturales de cangrejo violáceo a nivel intermareal considerando las características biológicas, oceanográficas y factores antrópicos que influyen en su distribución.

El objetivo de este trabajo, es conocer la importancia de la pesca de cangrejo violáceo en orilla y su aporte a la pesquería artesanal, así como determinar los bancos naturales intermareales más relevantes de la Región La Libertad, la abundancia relativa, así como características biológicas y biométricas del recurso y las características físico-químicas del agua de mar en superficie.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. Las operaciones se realizaron en el ámbito intermareal comprendido entre 7°20′17,7″S - 79°35′22,7″W (Dos Cabezas) y 8°18′36,6″S - 79°56′45,9″W (Punta Gorda).

Trabajos en campo (intermareal). Se realizó durante nueve días. Con el apoyo de la camioneta 4x4 del Imarpe, se recorrió por playa cada zona y en las estaciones se ejecutaron los diversos tipos de muestreos, tanto biológicos como oceanográficos. Los bancos naturales se georreferenciaron mediante un navegador manual GPS Garmin XL, programado al Datum WGS-84 (Tabla 1).

La recolección de muestras se efectuó mediante buceo a pulmón. El tiempo para cada estación fue de 30 minutos. El buzo realizó un recorrido de 100 m por 100 m de manera lineal y en zigzag de ida y vuelta capturando la especie objetivo y otros organismos que se encontraron cerca de él, los que se colocaron en bolsas plásticas transparente, previamente rotuladas con la información apropiada por cada estación. En el laboratorio se procedió a separar los organismos bentónicos. A fin de tener la composición por especies y densidades, la identificación de la fauna acompañante se realizó hasta el taxón más bajo posible con ayuda de material bibliográfico. La densidad y biomasa se expresó en tiempo (organismos/30′).

Toma de muestras de zooplancton e ictioplancton. Se colectaron 20 muestras en los diferentes lugares de muestreo especificados en la Tabla 1. Se utilizó una red WP2 de 27 cm de diámetro de boca, con abertura de malla de 100 micras. Se filtró 100 litros de agua de mar utilizando un balde de 20 litros. Las muestras se preservaron en alcohol al 96%. 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 el alto nivel de abundancia, se debieron contar en una fracción. Así, se usó el método del fraccionamiento o *Huntsman Marine Laboratory* (HML) *Beaker* (Van Guelpen *et al*., 1982).

Para la determinación de las especies del zooplancton se consultó los trabajos de Boschi (1981), Bouillon (1999), Bowman y Gruner (1973), Bradford-Grieve *et al*. (1999), Gurney (1942), Onbé (1999), Pohle *et al*. (1999) y Pugh (1999), entre otros y para el caso del ictioplancton principalmente los trabajos de Einarsson y Rojas de Mendiola (1963), Sandoval de Castillo (1979) y Watson y Sandknop (1996). Los resultados se expresaron en Nº individuos/m^3.

Registro de parámetros físico-químicos y colecta de muestras de agua. Para medir la temperatura, conductividad y salinidad se empleó un CTD portátil *Cast Away*, marca Sontek. Mientras que, para el oxígeno disuelto y potencial de hidrógeno, se efectuó mediante el multiparámetro 3630 IDS marca WTW.

Tabla 1.- Bancos intermareales de cangrejo violáceo entre Dos Cabezas y Punta Gorda, Región La Libertad. Octubre 2022

Zonas	Bancos intermareales
Pacasmayo	Dos Cabezas, El Faro, El Milagro, La Granja, Santa Elena
Paiján	El Pulpar, La Viga, Los Cochos, Chiveras El Cerco, La Horqueta
Magdalena de Cao	El Brujo
Huanchaco	Tres Palos, Huanchaco
Salaverry	Uripe, La Ramada, Punta Gorda

Análisis en el laboratorio. 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 SPSS-27, mientras que, ARCGIS 1.8 y SURFER 23.0 se usaron para interpolar y graficar los datos hidrográficos, además de ser utilizados 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

Identificación, caracterización y delimitación de bancos naturales intermareales. Las playas de la Región La Libertad se caracterizan por ser expuestas, presentan variaciones de configuración durante el año por la dinámica del oleaje. En verano ocurre el arenamiento en la mayoría de las playas.

Pacasmayo

Dos Cabezas

Esta zona inicia desde boca del r**ío.** En la zona de acarreo, presenta piedras tipo canto rodado con áreas de grama salada *Distichlis spicata*. El intermareal presenta una capa de arena que cubre las piedras tipo canto rodado. La extensión es de 2360 m (Fig. 1). En el intermareal arenoso se registró presencia de *Emerita analoga* y en el área pedregosa se encontró *Gigartina chamissoi, Tegula atra, Gymnogongrus furcellatus*.

El Faro

La playa El Faro se ubica en el extremo sur oeste de Pacasmayo. El banco de cangrejo violáceo se extiende hasta El Techito, con longitud de 1 150 m (Fig. 2). Playa de amplitud reducida con parches de canto rodado. El intermareal con peñas que se dejan ver en baja marea, también canto rodado y arena gruesa con restos de conchuelas. Hay abundante *Ulva lactuca*, *Tegula atra*, *Gigartina chamissoi*, *Gymnogongrus furcellatus*. Además de la extracción de cangrejo violáceo, capturan otras especies como *Labrisomus philippii* tramboyo, *Cheilodactylus variegatus* pintadilla, *Octopus mimus* pulpo y otros.

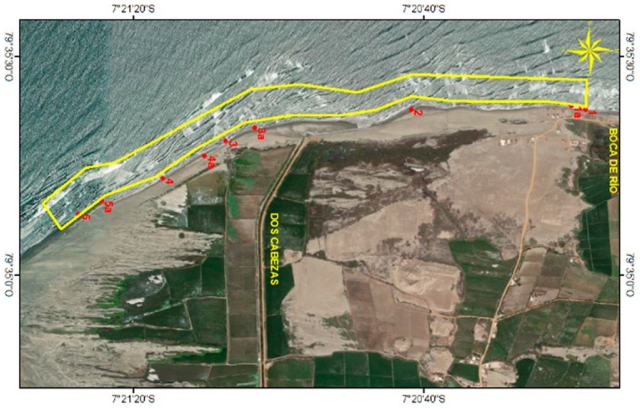

Figura 1.- Estaciones y extensión del banco de cangrejo violáceo. Dos Cabezas, octubre 2022

Figura 2.- Estaciones y extensión del banco de cangrejo violáceo en la zona El Faro, octubre 2022

Figura 3.- Estaciones y extensión del banco de cangrejo violáceo, El Milagro, octubre 2022

El Milagro

Es una playa angosta con arena gruesa y línea de acarreo compuesta de piedras tipo canto rodado. El intermareal es pedregoso y tiene arena gruesa con restos de conchuelas. El banco de can-

grejo violáceo se extiende hasta la zona El Loro abarcando una longitud de 1 100 m (Fig. 3). Hay abundante *Gigartina chamissoi*, *Tegula atra*, *Gymnogongrus furcellatus*, *Ulva lactuca*, y muy escaso *Emerita analoga*. Similares características presentan la Granja que se ubica al norte de El Milagro. El banco de cangrejo violáceo tiene una extensión de 2 600 m.

Paiján

El Pulpar-El Cerco

La playa **El Pulpar** está compuesta por arena gruesa con canto rodado y conchuelas, la que se va reduciendo hasta la zona La Hierbería. La línea de acarreo presenta canto rodado, palizadas y restos de plásticos. El intermareal muestra piedras tipo canto rodado, con arena gruesa y restos de conchuelas. La zona del banco de cangrejo violáceo tiene una longitud de 504 m (Fig. 4). Hay abundante *Gigartina chamissoi, Tegula atra, Gymnogongrus furcellatus, Ulva lactuca*, además de la extracción de *Labrisomus philippii* tramboyo, *Scartichthys gigas* borracho.

La playa **Los Cochos**, **La Chivera, La Horqueta** y **El Cerco**, ubicadas al sur de El Pulpar, presentan similares características. La extensión de los bancos es de 790 m, 750 m, 570 m, y 670 m.

Magdalena de Cao

El Brujo

Playa angosta de arena gruesa con canto rodado y restos de conchuelas, en la línea de acarreo dominan piedras tipo canto rodado, abundante palizada y plásticos. La extensión es de 880 m (Fig. 5). En la estación 1 el intermareal está compuesto por peñas, cubiertas de *Ulva lactuca*, *Gigartina chamissoi, Tegula atra*. El sustrato rocoso se encuentra cubierto mayormente por arena gruesa y canto rodado.

Santiago de Cao

Tres Palos

Se encuentra ubicado al norte de Huanchaco, ligeramente amplia, la línea de acarreo presenta parches de grama salada y palizada. El intermareal tiene una capa de arena gruesa que cubre parcialmente las piedras tipo canto rodado.

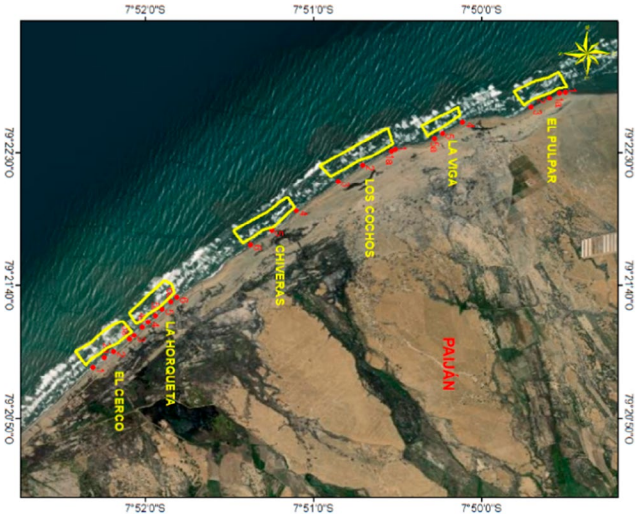

Figura 4.- Estaciones y extensión del banco de cangrejo violáceo. El Pulpar-El Cerco, octubre 2022

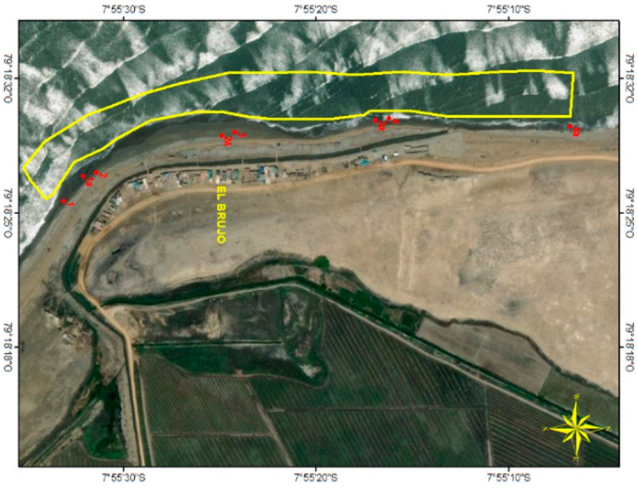

Figura 5.- Estaciones y extensión del banco de cangrejo violáceo. El Brujo, octubre 2022

La longitud de esta zona es 544,3 m (Fig. 6). Hay presencia de *Emerita analoga*, *Gigartina chamissoi*, *Tegula atra, Gymnogongrus furcellatus,* además el sustrato pedregoso está cubierto de bal**á**nidos.

Huanchaco

El banco de cangrejo violáceo se ubica en La Playa El Hueso y La Poza. Estas son ligeramente amplias, la línea de acarreo con parches de grama salada y palizada. El intermareal presenta una capa de arena gruesa que cubre parcialmente al canto rodado. La longitud de la zona de extracción es de 800,9 m (Fig. 7). Encontramos *Emerita analoga*, *Gigartina chamissoi*, *Tegula atra*, *Gymnogongrus furcellatus*, también capturan *Octopus mimus* pulpo, *Labrisomus philippii* tramboyo, *Cheilodactylus variegatus* pintadilla entre otras.

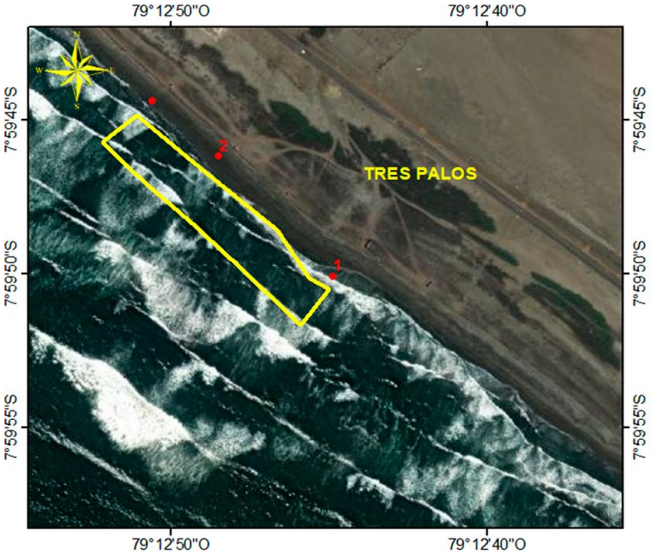

Figura 6.- Estaciones y extensión del banco de cangrejo violáceo. Tres Palos, octubre 2022

Figura 7.- Estaciones y extensión del banco de cangrejo violáceo. Huanchaco, octubre 2022

Salaverry

Uripe - La Ramada - Punta Gorda

Uripe está ubicada al sur de Salaverry, es una playa amplia de arena fina, la línea de acarreo presenta escasos restos de palizadas y plásticos. El intermareal está constituido por piedras de grandes dimensiones; 1 a 2,2 m de longitud, rodeado de arena que cubre parcialmente las piedras. La longitud del banco es de 330 m (Fig. 8). Encontramos *Emerita analoga*, *Gigartina chamissoi*, *Tegula atra,* además las piedras están cubiertas de balánidos, también capturan *Labrisomus philippii* tramboyo, *Patallus mollis* pepino de mar y otros.

La Ramada presenta dos zonas, una de arena fina que se encuentra al sur de Uripe, es amplia y línea de acarreo con escasos restos de palizadas y plásticos. El intermareal presenta piedras tipo canto rodado, seguida de playa pedregosa, con tamaños que van desde 10 cm hasta 2 m. La longitud de la zona es de 550 m (Fig. 8).

Punta Gorda presenta arena fina y se encuentra al sur de La Ramada, ligeramente amplia, la línea de acarreo presenta restos de palizadas y plásticos. Hay cabañas de pescadores y el intermareal presenta piedras de gran tamaño. La longitud es de 470 m (Fig. 8).

Cangrejo violáceo

Densidad y biomasa. Se establecieron estaciones de muestreo en los bancos de cangrejo violáceo.

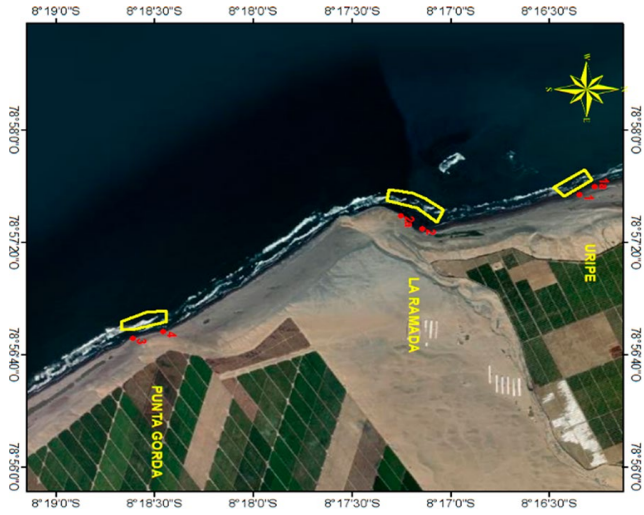

Figura 8.- Estaciones y extensión del banco de cangrejo violáceo. Uripe-Punta Gorda. La Libertad, octubre 2022

El mayor número de ejemplares (69) se registró en La Granja y la mayor biomasa (1 547,4 g) en El Pulpar. En lo que respecta a la densidad, el mayor valor promedio fue de 18,3 Ind/30', con peso promedio de 709,9 g/30' (Tablas 2, 3).

Estructura por tamaños y aspectos básicos de la reproducción

Las tallas variaron entre 24 y 89 mm de ancho cefalotoráxico (AC) registrado en El Cerco y Huanchaco y los pesos entre 3,4 y 243,9 g (Tablas 4, 5). El ajuste de los registros de ancho cefalotoráxico (mm) y peso total (g) fue a través de una regresión potencial, que permitió estimar los valores de los coeficientes a y b (Fig. 9), este valor varió de 2,8 a 3,3. El coeficiente de determinación fue r^2= 0,88 a 0,97.

Tabla 2.- Indicadores (ind/30´) de cangrejo violáceo. Octubre 2022

Zonas	Nº Ind	Media	Error típco	Mediana	Mínimo	Máximo	Estaciones
Dos Cabezas	41	8,2	0,8	7	7	11	5
El Faro	10	5,0	3,0	5	2	8	2
El Milagro	1	0,5	0,5	0,5	0	1	2
La Granja	69	11,5	3,1	13	2	20	6
El Pulpar	53	17,7	9,6	16	2	35	3
La Viga	4	2,0	2,0	2	0	4	2
Los Cochos	9	3,0	1,2	3	1	5	3
Chiveras	28	9,3	3,3	11	3	14	3
La Horqueta	47	15,7	6,6	16	4	27	3
El Cerco	55	18,3	3,8	18	12	25	3
El Brujo	44	11,0	2,6	11	6	16	4
Tres Palos	23	11,5	1,5	11,5	10	13	2
Huanchaco	13	6,5	2,5	6,5	4	9	2
Uripe	3	3	0	3	3	3	1
La Ramada	1	1	0	1	1	1	1
Punta Gorda	0	0	0	0	0	0	2

Tabla 3.- Indicadores peso (g/30´) de cangrejo violáceo. Octubre 2022

Zonas	Nº Ind	Media	Error típico	Mediana	Ds	Varianza	Mínimo	Máximo	Nº Estac.
Dos Cabezas	41	358,4	47,4	373,0	106,0	11242,0	255,1	511,1	5
El Faro	10	325,2	250,1	325,2	353,7	125100,0	75,1	575,3	2
El Milagro	1	120,9	0	120,9			120,9	120,9	2
La Granja	69	572,7	174,1	636,9	426,3	181771,7	42,4	1110,2	6
El Pulpar	53	709,9	430,4	463,4	745,4	555665,7	119	1547,4	3
La Viga	4	234,5	0	234,5			234,5	234,5	2
Los Cochos	9	164,5	23,2	170,9	40,2	1619,1	121,4	201,1	3
Chiveras	28	272,9	104,1	348,0	180,3	32504,4	67,2	403,5	3
La Horqueta	47	473,3	217,0	581,3	375,9	141316,8	55,2	783,4	3
El Cerco	55	596,1	210,2	614,2	364,0	132524,3	223,3	950,7	3
El Brujo	44	468,8	80,9	452,3	161,8	26186,1	292	678,5	4
Tres Palos	23	592,7	9,0	592,7	12,7	162,4	583,7	601,7	2
Huanchaco	13	529,6	161,4	529,6	228,3	52099,9	368,2	691	2
Uripe	3	175,1	0	175,1			175,1	175,1	1
La Ramada	1	48,2	0	48,2			48,2	48,2	1
Punta Gorda									2

Tabla 4.- Indicadores de Ac (mm), de cangrejo violáceo. Octubre 2022

Zona	AC mm								
	Nº Ind	Media	Es	Mediana	Moda	Rs	Varianza	Mínimo	Máximo
Chiveras	30	48	2	48	37[a]	10	98	30	71
Dos Cabezas	43	52	2	54	55	12	150	32	78
El Brujo	50	51	2	47	39	13	157	26	79
El Cerco	58	47	2	50	50	12	143	24	78
El Faro	12	60	4	63	40[a]	14	196	40	81
El Milagro	2	72		72	72			72	72
El Pulpar	55	54	2	53	51	11	120	32	79
Huanchaco	13	64	3	63	52[a]	12	141	50	89
La Granja	73	56	1	56	54[a]	9	83	31	76
La Horqueta	48	48	1	47	42[a]	9	90	29	65
La Ramada	1	58		58	58			58	58
La Viga	6	59	7	57	46[a]	13	173	46	77
Los Cochos	12	59	4	59	64	11	130	34	77
Punta Gorda	2								
Tres Palos	23	58	2	57	57[a]	8	66	39	74
Uripe	3	62	2	62	58[a]	4	12	58	65

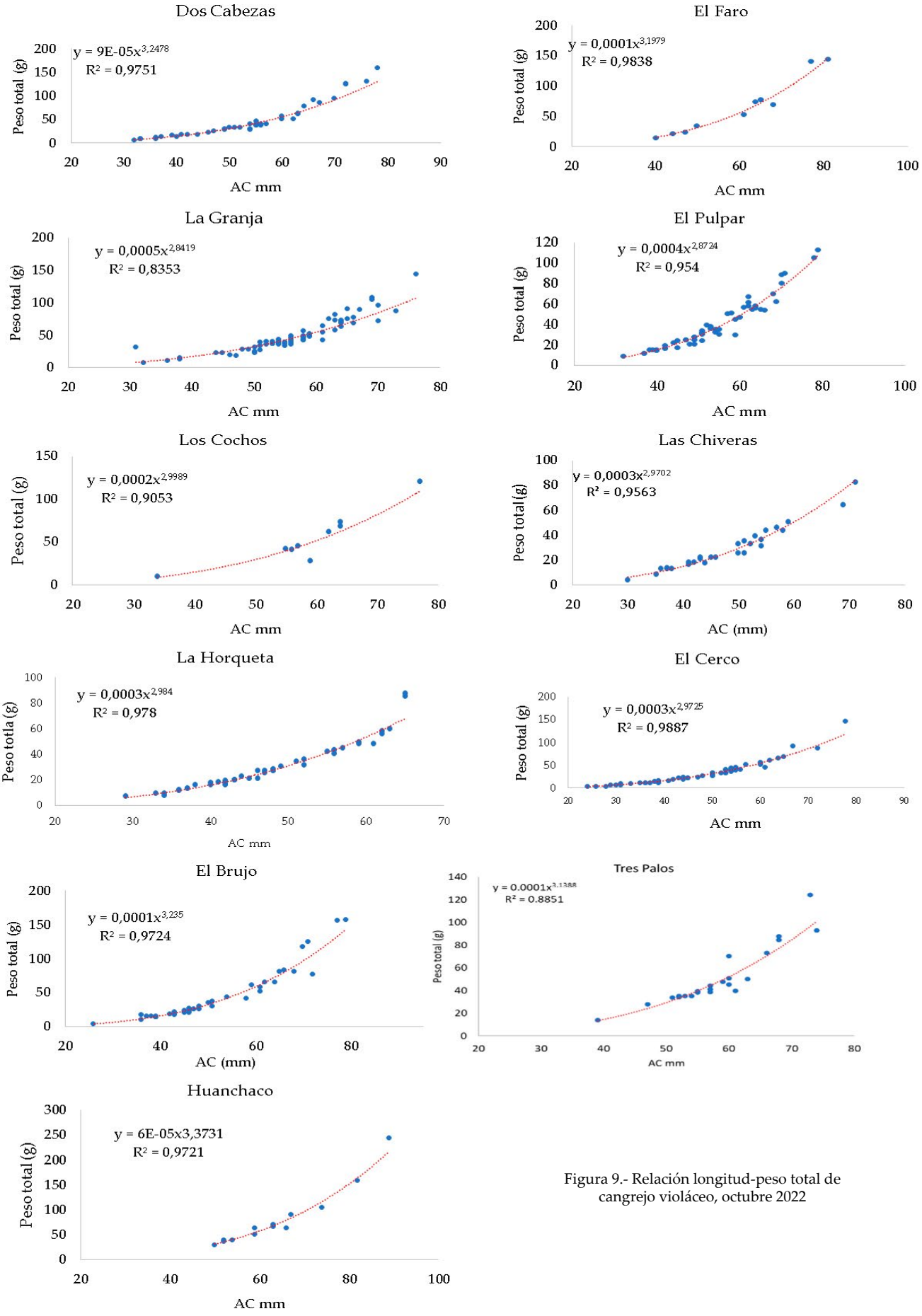

Figura 9.- Relación longitud-peso total de cangrejo violáceo, octubre 2022

Tabla 5.- Indicadores de Peso total g, de cangrejo violáceo. Octubre 2022

Zona	Peso Total (g)								
	Nº Ind	Media	Es	Mediana	Moda	Varianza	Ds	Mínimo	Máximo
Chiveras	30	29,2	3,3	24,2	12,90[a]	306,3	17,5	4,6	82,3
Dos Cabezas	43	43,7	5,5	33,4	6,10[a]	1253,8	35,4	6,1	158,7
El Brujo	50	42,6	5,7	25,9	19,3	1441,0	38,0	3,4	158,1
El Cerco	58	32,5	3,4	27,1	12,90[a]	646,3	25,4	3,7	145,9
El Faro	12	65,0	14,6	61,1	14,90[a]	2133,0	46,2	14,9	143,6
El Milagro	2	120,9		120,9	120,9			120,9	120,9
El Pulpar	55	40,2	3,3	33,0	21,20[a]	594,7	24,4	8,5	112,9
Huanchaco	13	81,5	16,6	64,5	38,4	3602,9	60,0	29,3	243,9
La Granja	73	49,8	3,1	42,5	37,50[a]	656,5	25,6	7,3	144,4
La Horqueta	48	30,2	2,7	26,7	12,70[a]	345,3	18,6	6,8	87,5
La Ramada	1	48,2		48,2	48,2			48,2	48,2
La Viga	6	58,6	18,7	49,5	24,40[a]	1400,1	37,4	24,4	111,2
Los Cochos	12	54,8	10,6	44,8	10,30[a]	1019,3	31,9	10,3	121,4
Punta Gorda	2								
Tres Palos	23	51,5	5,3	41,3	35,4	658,1	25,7	13,9	124,5
Uripe	3	58,4	11,4	48,3	45,70[a]	389,3	19,7	45,7	81,1

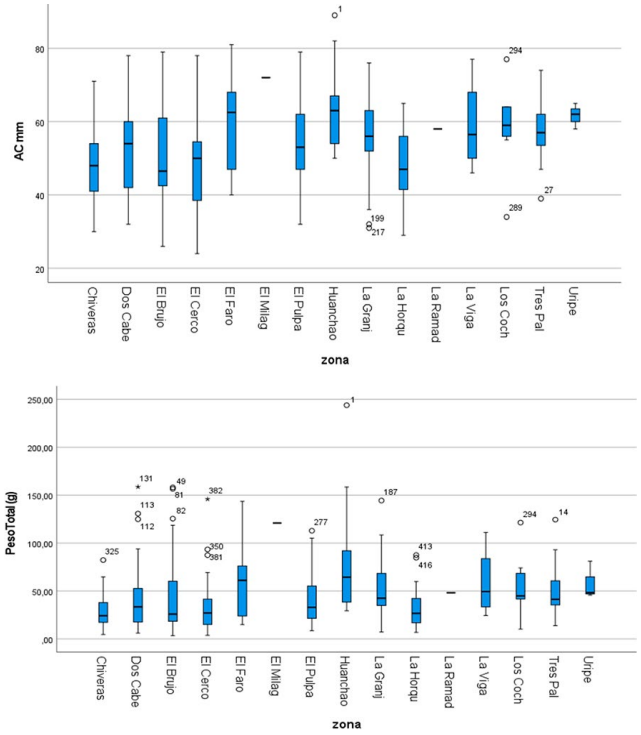

Figura 10.- Variación de la longitud y peso de cangrejo violáceo, octubre 2022

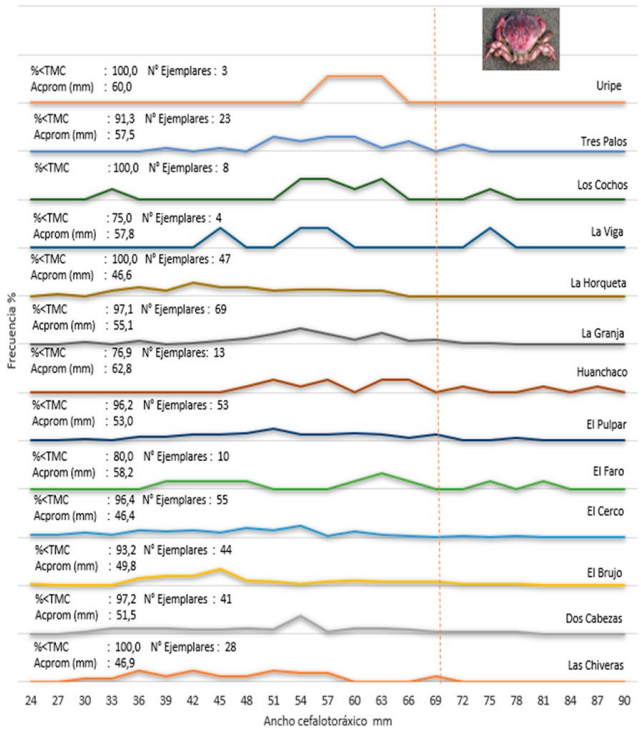

Figura 11.- Porcentaje de ejemplares mayores a la TME de cangrejo violáceo, octubre 2022

En el gráfico de cajas y bigotes observamos que, Huanchaco presenta la mayor talla registrada y lo considera como *outliers* igual sucede con el peso total. Además, se observa que se forman tres grupos con rangos de tallas similares (Fig. 10).

Los histogramas de frecuencia de ancho cefalotoráxico (mm) muestran distribución predominantemente polimodal, sin embargo, hay que recalcar que algunas zonas presentan pocos individuos que influyen en una mejor distribución de tallas, además, hay presencia de individuos en alto porcentaje que no superan la talla de 70 mm (Fig. 11). Se observó que la composición de ejemplares menores a la talla mínima de extracción (TME) llega al 100% en las zonas: La Chivera, La Horqueta, Los Cochos y Uripe. También, se registró que el 23,1% están por encima del TME en Huanchaco (Tabla 6).

Tabla 6.- Porcentaje de ejemplares menores a la TME de cangrejo violáceo, octubre 2022

Zonas	%<70 mm	%>70 mm
La Chivera	100	0
Dos Cabezas	92,7	7,3
El Brujo	93,2	6,8
El Cerco	96,4	3,6
El Faro	80,0	20,0
El Pulpar	96,2	3,8
Huanchaco	76,9	23,1
La Granja	97,1	2,9
La Horqueta	100	0
La Viga	75,0	25,0
Los Cochos	100	0
Tres Palos	91,3	8,7
Uripe	100	0

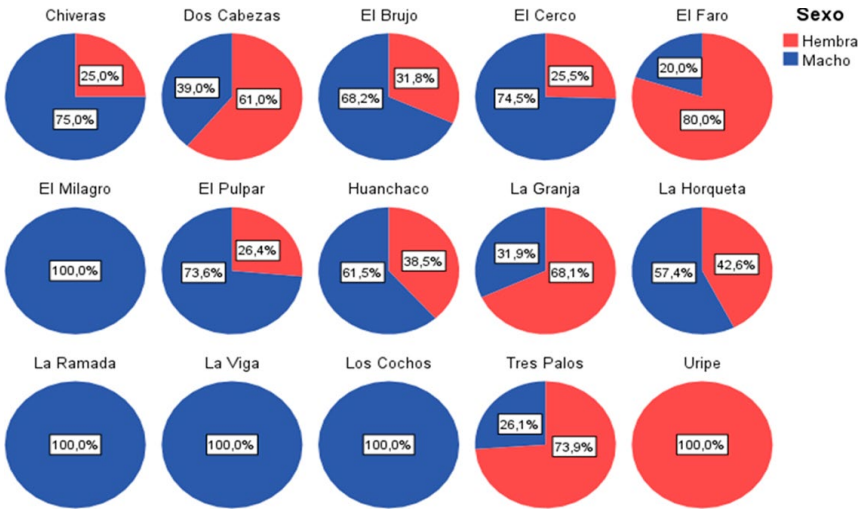

Figura 12.- Proporción sexual de cangrejo violáceo. Octubre 2022

Tabla 7.- Prueba del Chi-cuadrado para proporción sexual de cangrejo violáceo. Octubre 2022

Zona	Total	Hembra	Macho	X2 cal.	X2 tab	Relación M/H	Proporción
Chiveras	28	7	21	7,0		3,00	
Dos Cabezas	41	25	16	2,0		0,64	1:1
El Brujo	44	14	30	5,8		2,14	
El Cerco	55	14	41	13,3		2,93	
El Faro	10	8	2	3,6		0,25	1:1
El Milagro	1	0	1	1,0			
El Pulpar	53	14	39	11,8		2,79	
Huanchaco	13	5	8	0,7	3,84	1,60	1:1
La Granja	69	47	22	9,1		0,47	
La Horqueta	47	20	27	1,0		1,35	1:1
La Ramada	1	0	1	1			
La Viga	4	0	4	4			
Los Cochos	9	0	9	9			
Tres Palos	23	17	6	5,3		0,35	
Uripe	3	3	0	3			

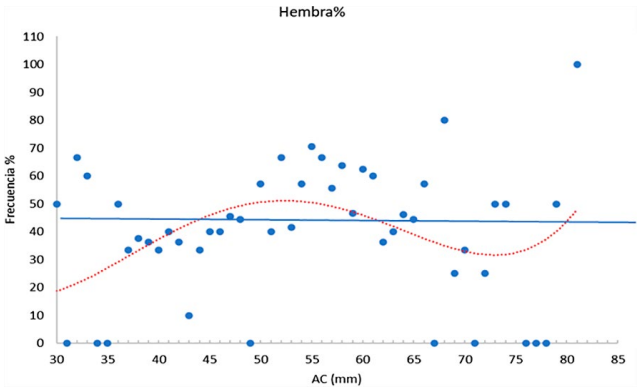

Figura 13.- Proporción sexual de hembras a la talla (AC mm) de cangrejo violáceo. Octubre 2022

Proporción sexual

La proporción sexual en cangrejo violáceo se aprecia en la Figura 12. Los valores del Chi cuadrado muestran que existe una relación (Tabla 7).

Proporción de sexo a la talla. La razón sexual de acuerdo a la talla, evidenció que la proporción a favor de hembras fue alta en las tallas de 50 a 60 mm de AC, mientras que fue menor en tallas de 65 a 75 mm y de 35 a 49 mm de AC (Fig. 13).

Madurez gonadal. El análisis en hembras, mostró predominio del estadio madurez inicial en siete zonas, seguido del estadio inmaduro (Tabla 8).

Hembras ovígeras. La frecuencia de hembras ovígeras se registró desde 50 mm de AC (Fig. 14). La zona que registró mayor frecuencia fue La Granja, seguido de Dos Cabezas (Fig. 15).

Zooplancton e ictioplancton

Abundancia por lugares de muestreo

Las zonas que tuvieron mayor abundancia fueron Pacasmayo y Paiján con 47270 y 46800 Individuos/m^3, respectivamente. En La Granja, Pacasmayo, se registró abundancia total de 17 760 Individuos/m^3, mientras que, en El Cerco, Paiján, la abundancia fue de 14 340 /m^3. Además, otros lugares con abundancia importante fueron: Uripe (Salaverry) y Dos Cabezas (Pacasmayo) con 12 280 y 10 660 Individuos/m^3 cada uno (Fig. 16).

Composición y abundancia por grupo. Se determinaron 13 grupos taxonómicos, de los cuales Cirripedia, Foraminífera y Copepoda fueron los más abundantes (75 450, 18 950 y 17 550 Individuos/m^3, respectivamente). Así mismo, Bryozoa, Poliqueta y Bivalvia tuvieron abundancia moderada (2 250, 1550 y 1420 Individuos/m^3, cada uno) mientras que el resto de grupos no superaron a 620 Individuos/m^3 (Fig. 17).

Composición y abundancia. En la Figura 18, se observan las dos zonas con mayor abundancia registrada; los más frecuentes fueron Cirripedia, Foraminífera y Copepoda. En Pacasmayo, el grupo Cirripedia tuvo abundancia de 27 640 Individuos/m^3, mientras que los grupos Foraminífera y Copepoda alcanzaron a 10 480 Individuos/m^3 y 6 710 Individuos/m^3, respectivamente (Fig. 18a). En Paiján se registró abundancia de Cirripedia de 34710 Individuos/m^3, mientras que el grupo Foraminífera y Copepoda tuvieron abundancias de 3 730 y 5 420 Individuos/m^3, cada uno (Fig. 18b). Según el lugar de muestreo, en Pacasmayo se caracteriza a La Granja, Dos Cabezas y La Choza como lugares de mayor registro de Cirripedia, Foraminífera y Copepoda. Mientras que, en Paiján, fueron lugares importantes El Cerco, La Orqueta y Los Cochos, para los mismos grupos taxonómicos.

En Salaverry los grupos de Cirripedia y Copepoda fueron los de mayor abundancia (10 640 y 2 670 Individuos/m^3, respectivamente), siendo Uripe, el más representativo (Fig. 19a). Tres Palos (Santiago de Cao) y El Brujo (Magdalena de Cao) se caracterizaron por presentar abundancias de Foraminífera y Cirripedia (Fig. 19b).

Composición y abundancia por estadio. En Pacasmayo, nauplios de Cirripedia fueron los de mayor abundancia (27 270 Individuos/m^3) seguido de adultos de Foraminífera con 10 480 Individuos/m^3 (Fig. 20a). Los copepoditos de Calanoida (Copepoda) tuvieron relevante abundancia (2 780 Individuos/m^3). En Paiján, nauplios de Cirripedia alcanzaron a 30 810 Individuos/m^3, nauplios de Copepoda y adultos de Foraminífera tuvieron abundancias de 4 450 y 3 730 Individuos/m^3, cada uno (Fig. 20b). En Pacasmayo las zonas con mayores abundancias fueron: La Granja, Dos Cabezas y La Choza, mientras que en Paiján fueron El Cerco y Los Cochos. En Salaverry, se encontró dominancia de nauplios de Cirripedia (10 550 Individuos/m^3), siendo Uripe el lugar de mayor abundancia (Fig. 21a). En cambio, en Santiago de Cao (Tres Palos) y Magdalena de Cao (EL Brujo), los adultos de Foraminífera fueron relevantes (2 480 y 2 160 Individuos/m^3, respectivamente). Aquí también tuvieron cierta importancia los copepoditos de Calanoida y los nauplios de Cirripedia (Fig. 21b).

Tabla 8.- Estadios de madurez gonadal de cangrejo violáceo. octubre 2022

Sexo	Zona		Estadio					Total
			Inmaduro	Madurez inicial	Madurez avanzada	Evacuado	Postdesove	
Hembra	Chiveras	Nº Ind	2	4	0	0	1	7
		%	28,6%	57,1%	0%	0%	14,3%	100%
	Dos Cabezas	Nº Ind	8	12	4	1	0	25
		%	32,0%	48,0%	16,0%	4,0%	0%	100%
	El Brujo	Nº Ind	10	1	3	0	0	14
		%	71,4%	7,1%	21,4%	0%	0%	100%
	El Cerco	Nº Ind	5	9	0	0	0	14
		%	35,7%	64,3%	0%	0%	0%	100%
	El Faro	Nº Ind	1	5	0	2	0	8
		%	12,5%	62,5%	0%	25,0%	0%	100%
	El Pulpar	Nº Ind	2	7	1	3	1	14
		%	14,3%	50,0%	7,1%	21,4%	7,1%	100%
	Huanchaco	Nº Ind	0	4	1	0	0	5
		%	0%	80,0%	20,0%	0%	0%	100%
	La Granja	Nº Ind	3	27	7	5	5	47
		%	6,4%	57,4%	14,9%	10,6%	10,6%	100%
	La Horqueta	Nº Ind	8	11	1	0	0	20
		%	40,0%	55,0%	5,0%	0%	0%	100%
	Tres Palos	Nº Ind	1	13	1	2	0	17
		%	5,9%	76,5%	5,9%	11,8%	0%	100%
	Uripe	Nº Ind	0	0	1	1	1	3
		%	0%	0%	33,3%	33,3%	33,3%	100%
Total		Nº Ind	40	93	19	14	8	174
		%	23,0%	53,4%	10,9%	8,0%	4,6%	100%
Macho	Chiveras	Nº Ind	6	15	0			21
		%	28,6%	71,4%	0%			100%
	Dos Cabezas	Nº Ind	6	3	7			16
		%	37,5%	18,8%	43,8%			100%
	El Brujo	Nº Ind	17	7	6			30
		%	56,7%	23,3%	20,0%			100%
	El Cerco	Nº Ind	18	16	7			41
		%	43,9%	39,0%	17,1%			100%
	El Faro	Nº Ind	1	0	1			2
		%	50,0%	0%	50,0%			100%
	El Milagro	Nº Ind	0	0	1			1
		%	0%	0%	100,0%			100%
	El Pulpar	Nº Ind	9	21	9			39
		%	23,1%	53,8%	23,1%			100%
	Huanchaco	Nº Ind	0	6	2			8
		%	0%	75,0%	25,0%			100%
	La Granja	Nº Ind	3	8	11			22
		%	13,6%	36,4%	50,0%			100%
	La Horqueta	Nº Ind	9	13	5			27
		%	33,3%	48,1%	18,5%			100%
	La Ramada	Nº Ind	0	1	0			1
		%	0%	100%	0%			100%
	La Viga	Nº Ind	0	4	0			4
		%	0%	100%	0%			100%
	Los Cochos	Nº Ind	1	5	3			9
		%	11,1%	55,6%	33,3%			100%
	Tres Palos	Nº Ind	0	3	3			6
		%	0%	50,0%	50,0%			100%
Total		Nº Ind	70	102	55			227
		%	30,8%	44,9%	24,2%		100%	

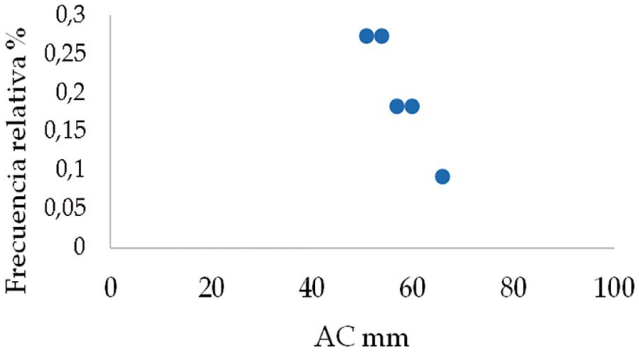

Figura 14.- Hembras ovígeras por tallas AC mm de cangrejo violáceo. Octubre 2022

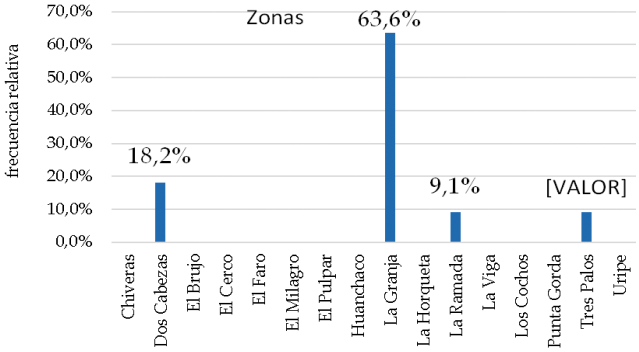

Figura 15.- Hembras ovígeras por zonas de cangrejo violáceo. Octubre 2022

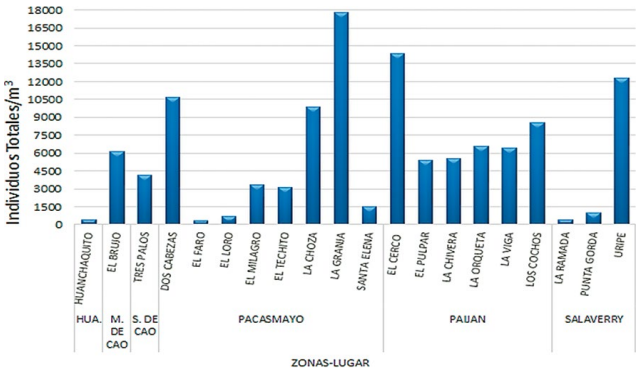

Figura 16.- Abundancia total del zooplancton e ictioplancton (Individuos/m³) colectado según zonas y lugares de muestreo, zona intermareal frente a La Libertad, octubre 2022

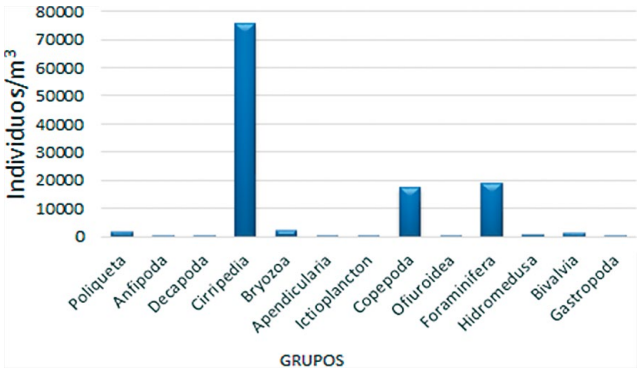

Figura 17.- Abundancia total por grupo del zooplancton e ictioplancton (Individuos/m³) colectados en la zona intermareal frente a La Libertad, octubre 2022

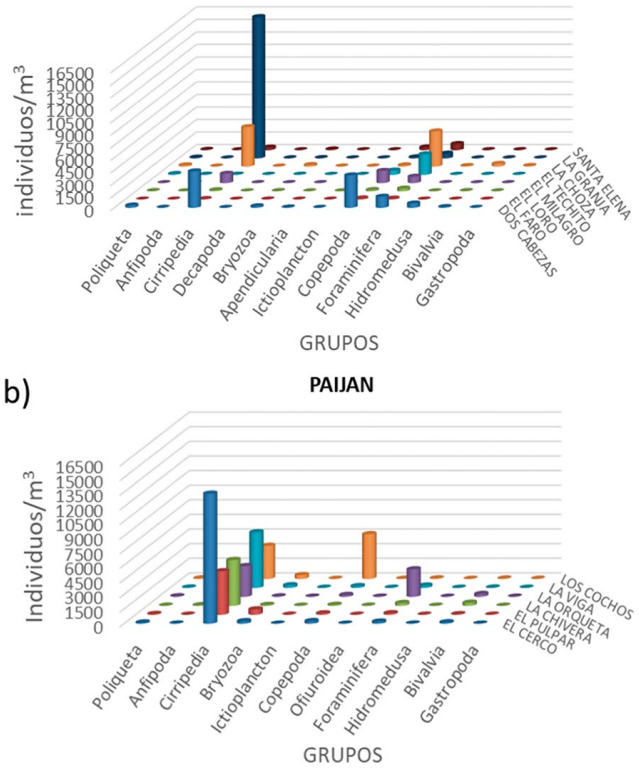

Figura 18 a, b.- Abundancia por grupo del zooplancton e ictioplancton (Individuos/m³) según zona y lugar de muestreo, zona intermareal frente a La Libertad, octubre 2022

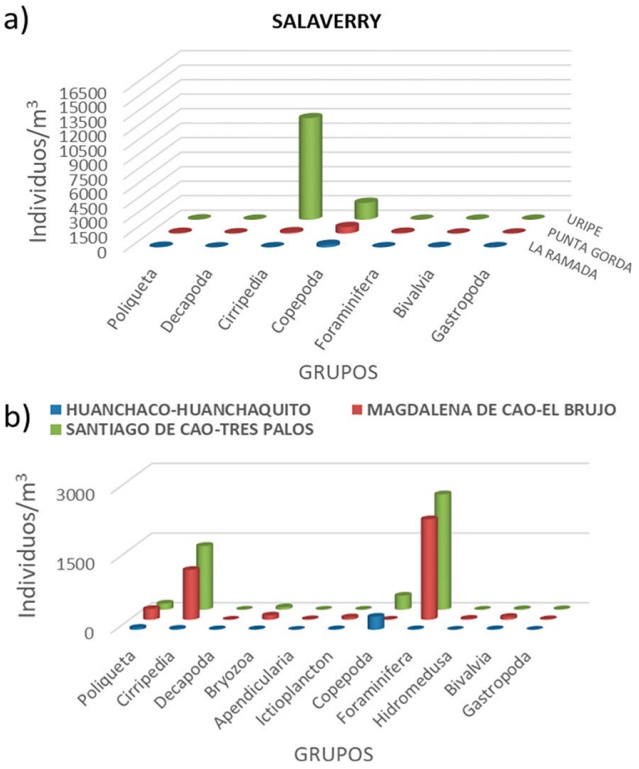

Figura 19 a, b.- Abundancia por grupo del zooplancton e ictioplancton (Individuos/m³) según zona y lugar de muestreo, colectados en la zona intermareal frente a La Libertad, octubre 2022

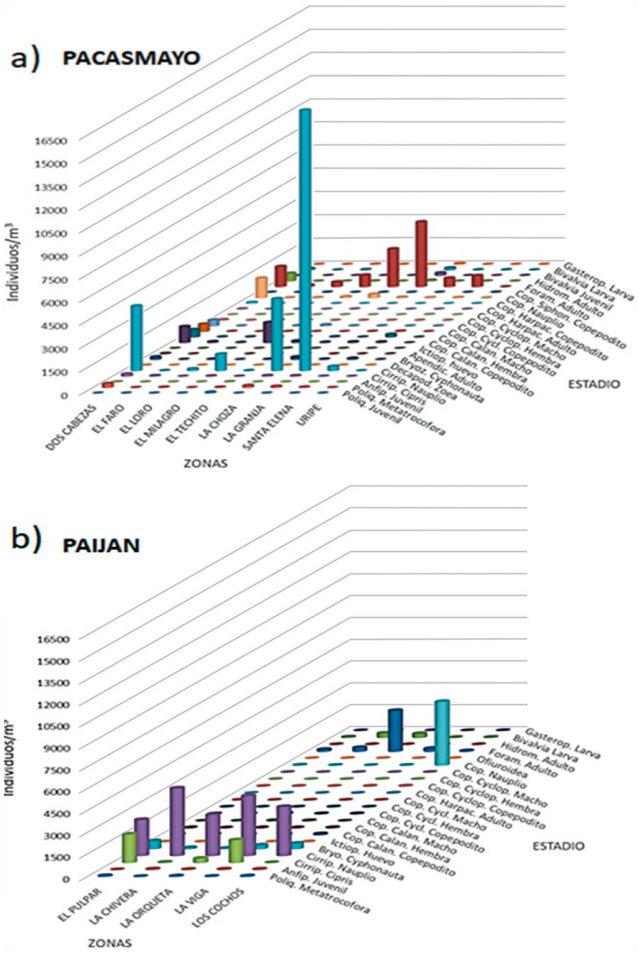

Figura 20a, b.- Abundancia por estadio del zooplancton e ictioplancton (Individuos/m³) en el intermareal, octubre 2022

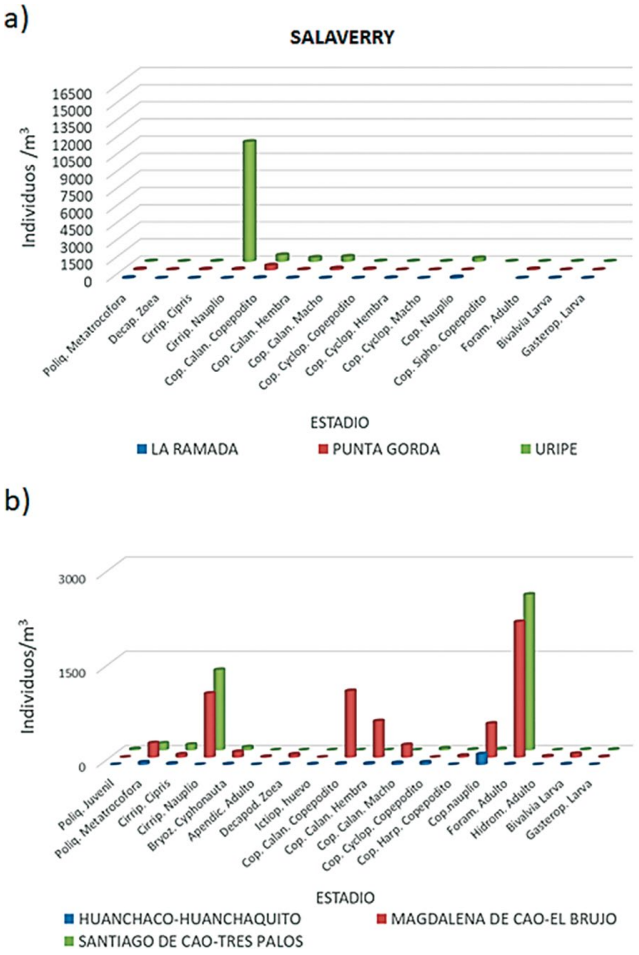

Figura 21a, b.- Abundancia por estadio del zooplancton e ictioplancton (Individuos/m³) en el intermareal, octubre 2022

Parámetros oceanográficos

Bancos naturales de boca del río Jequetepeque, Dos Cabezas, Techito, El Faro, El Loro, El Milagro, La Granja y Santa Elena

Temperatura (°C) y salinidad. Los bancos naturales, se ubican en Pacasmayo, entre 7°20′ y 7°29′S. La temperatura superficial del mar se incrementó conforme nos acercamos a los bancos naturales de El Milagro y La Granja. Mientras que, las menores se distribuyeron en la ensenada de Pacasmayo y en los bancos naturales de boca del río Jequetepeque y Dos Cabezas. Esta temperatura varió con las isotermas de 16,0 a 20,0 °C. El promedio fue 17,2 °C. La salinidad superficial del mar, en los bancos naturales de Santa Elena hasta El Techito, presentaron valores homogéneos con isohalinas de 34,900 y 34,950. En tanto que, fue menor desde el muelle artesanal pesquero de Pacasmayo, Dos Cabezas a boca del río Jequetepeque, con isohalinas de 34,800 a 34,50 (Fig. 22).

Oxígeno disuelto (mg/L) y potencial de hidrógeno (pH, unidad). El oxígeno disuelto presentó dos centros de máxima concentración, isoxígena de 10,5 mg/L, distribuidos entre los bancos naturales de Dos Cabezas y boca del río Jequetepeque y, entre La Granja y El Milagro. La menor concentración, isoxígenas de 8,5 mg/L, fue registrada entre Santa Elena y La Granja y al sur de Dos Cabezas. El potencial de hidrógeno mostró que las aguas más alcalinas, isolínea de 8,35 y 8,40 unidad, se hallaron por el sur, en los bancos La Granja y la punta El Milagro, y por el norte, en Dos Cabezas (Fig. 23).

El Pulpar, La Viga, Los Cochos, La Chivera, La Horqueta, El Cerco y El Brujo

Temperatura (°C) y salinidad. Los bancos naturales se ubican en Paiján y Ascope, entre 7°49′ y 7°55′S. La temperatura superficial del mar fue similar para El Brujo, El Cerco y Los Cochos, osciló

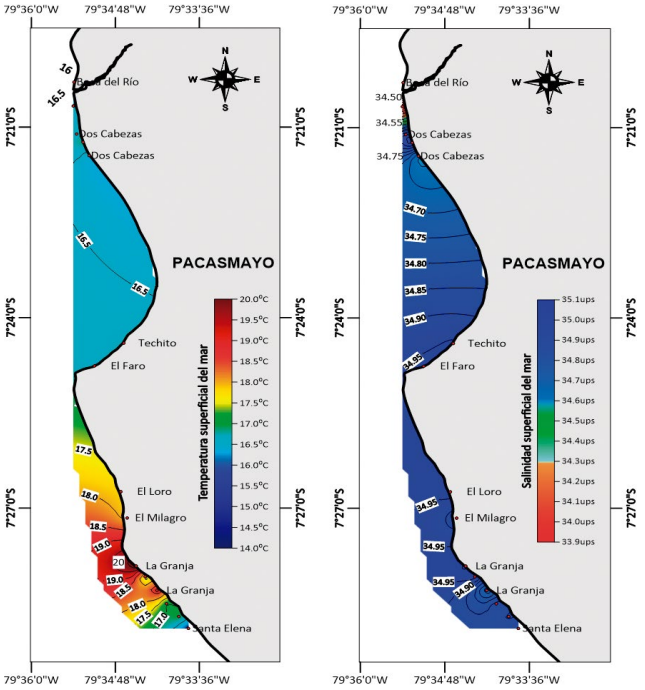

Figura 22.- Temperatura y salinidad superficial en boca del río Jequetepeque, Dos Cabezas, Techito, El Faro, El Loro, El Milagro, La Granja y Santa Elena

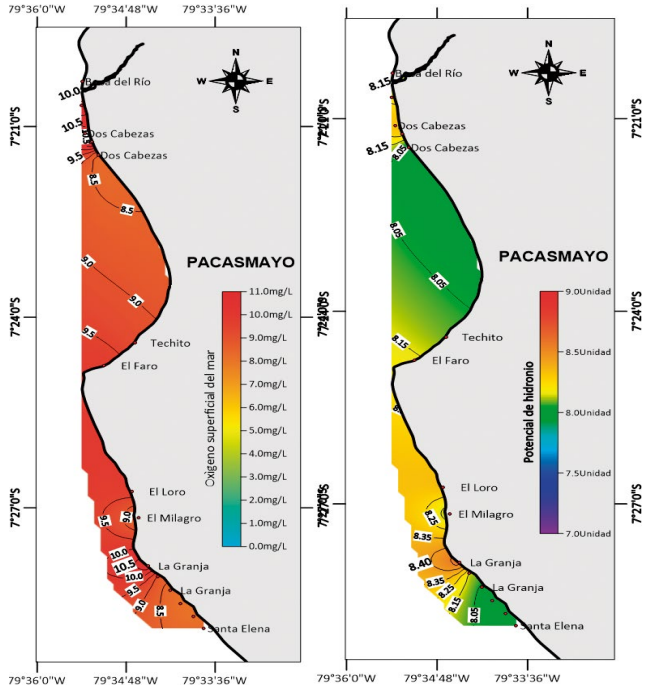

Figura 23.- Oxígeno y pH superficial en boca del río Jequetepeque, Dos Cabezas, Techito, El Faro, El Loro, El Milagro, La Granja y Santa Elena

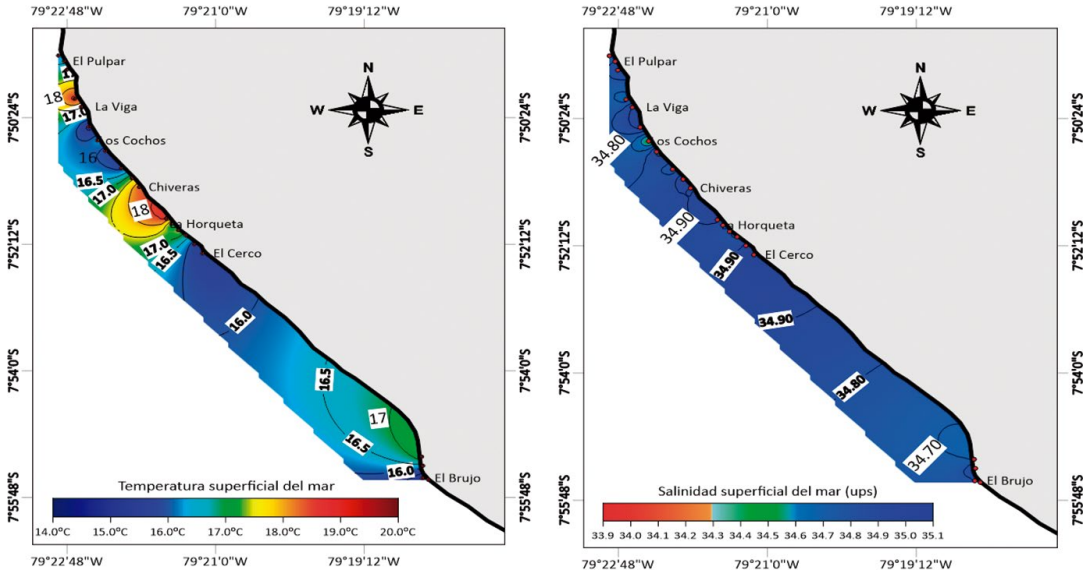

Figura 24.- Temperatura y salinidad superficial del mar en El Pulpar, La Viga, Los Cochos, La Chivera, La Horqueta, El Cerco y El Brujo

de 16 a 17 °C; en tanto que, ascendió a isoterma de 18,0 °C entre los bancos en Las Chiveras, La Horqueta y La Viga y el Pulpar. La temperatura promedio fue 16,6 °C. La salinidad superficial presentó valores de 34,70 a 34,90. El banco natural de El Brujo tuvo influencia de aguas continentales (Fig. 24).

Oxígeno disuelto (mg/L) y potencial de hidrógeno (pH, unidad). Los bancos naturales presentaron valores oxigenados en un rango de 8,4 mg/L a 10 mg/L. Los mayores valores se encontraron en La Horqueta y El Pulpar. La alcalinidad aumentó hacia los bancos de El Cerco, La Horqueta y el Pulpar. El potencial de hidrógeno se distribuyó con las isolíneas de 8,0 a 8,4 unidad (Fig. 25).

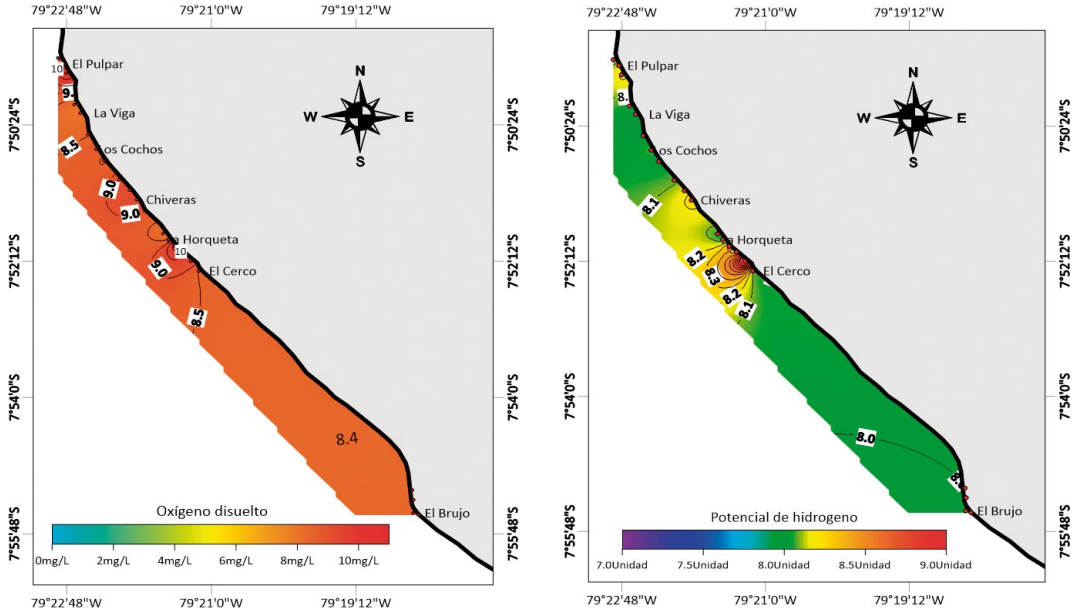

Figura 25.- Oxígeno y potencial de hidrógeno superficial del mar en El Pulpar, La Viga, Los Cochos, La Chivera, La Horqueta, El Cerco y El Brujo

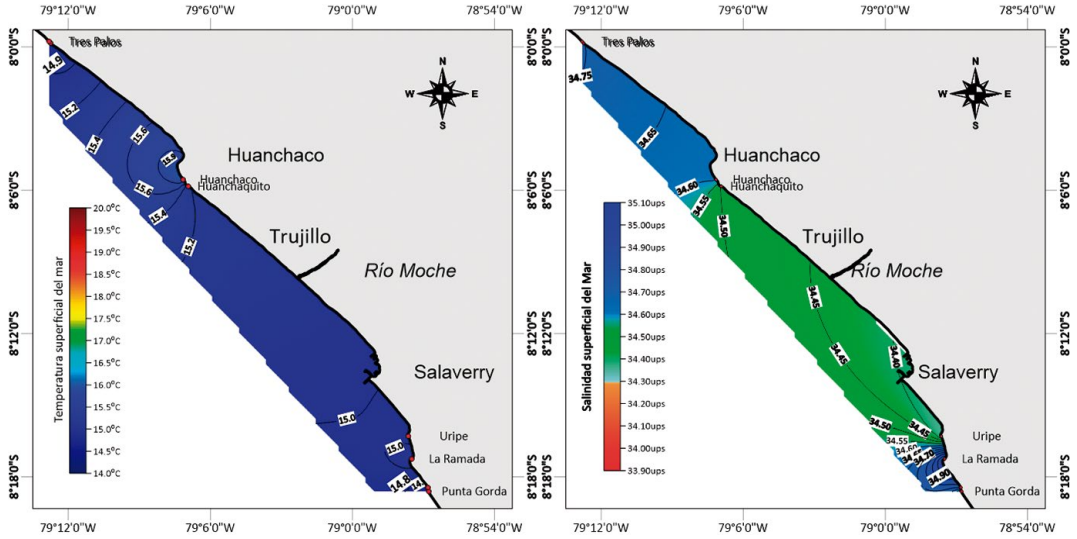

Figura 26.- Temperatura y salinidad superficial del mar en Tres Palos, Huanchaco, Huanchaquito, Uripe, La Ramada y Punta Gorda

Tres Palos, Huanchaco, Huanchaquito, Uripe, La Ramada y Punta Gorda

Temperatura (°C) y salinidad. Los bancos naturales se ubican en Ascope y Trujillo, entre 8°00' y 8°18'S. La temperatura superficial del mar ascendió hacia la ensenada de Huanchaco con isotermas de 14,8 a 15,9 °C; en los bancos del sur, Punta Gorda, La Ramada y Uripe, se hallaron los menores valores térmicos. La temperatura promedio fue 15,1 °C. La salinidad superficial presentó isohalinas de 34,40 a 34,90. Excepto el banco natural de Punta Gorda, toda la intermareal evidenció influencias de aguas de origen continental, principalmente del río Moche, escorrentía agrícola y aguas servidas domesticas (Fig. 26).

Oxígeno disuelto (mg/L) y potencial de hidrogeno (unidad). La capa superficial marina presentó isoxígenas de 8,35 a 8,50 mg/L, las mayores concentraciones coincidieron con los bancos de cangrejo violáceo en La Ramada y Tres Palos; asociado con alcalinidades de 8,0 unidades (Fig. 27).

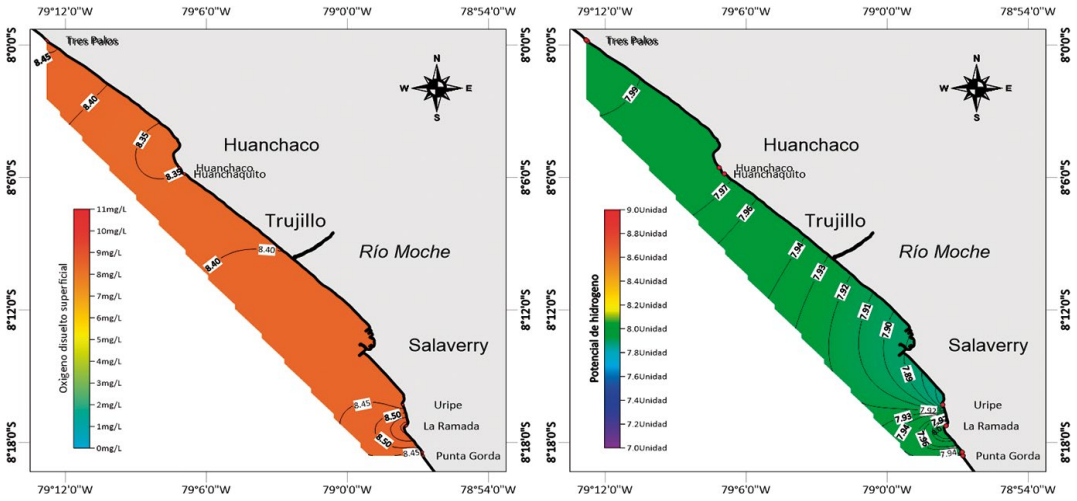

Figura 27.- Oxígeno y potencial de hidrogeno superficial del mar en Tres Palos, Huanchaco, Huanchaquito, Uripe, La Ramada y Punta Gorda

4. DISCUSIÓN

Platyxanthus orbignyi cangrejo violáceo, representa una importante pesquería en la Región La Libertad. Lorenzen *et al*. (1979) manifiestan que el género vive en costas rocosas sobre fondos pedregosos o arenosos gruesos, parece preferir zonas medianamente expuestas al oleaje, con aguas claras y de buena oxigenación, frecuentemente se encuentra escondido en grietas del sustrato rocoso por debajo del cinturón de algas pardas (huiros). Similares características presentan las zonas monitoreadas, las que difieren por presencia de algas rojas en reemplazo de las pardas. La comunidad de pescadores no embarcados de la Región, recorre las playas pedregosas en baja marea para extraer esta especie y abastecer al mercado local para el consumo humano directo, promoviendo su bienestar económico, además de contribuir con la dieta familiar. Esta actividad por ser manual facilita al extractor realizar una selección de ejemplares que cumplan con la normativa establecida (TMC 70 mm AC). Además, el volumen de captura no es grande, en comparación al uso de trampas. Durante la evaluación, alto porcentaje de ejemplares fueron menores a la TMC y se registró presencia de ejemplares ovígeras.

La abundancia de este crustáceo en el intermareal puede estar influenciado por muchos factores como protección, reproducción y alimento. Muñoz *et al*. (2006) consideran que la demografía de estos organismos puede ser influenciada tanto por factores ambientales (e.g. temperatura, profundidad, sustrato), como por atributos de los individuos que componen la población, tales como frecuencia de ecdisis (muda) y condición reproductiva (Krouse & Cowger, 1980; Stehlik *et al*., 1991; Loher & Armstrong, 2001). Así mismo, manifiestan que es necesario mayor conocimiento acerca de la interacción entre estos factores extrínsecos e intrínsecos para entender los patrones de distribución y abundancia de sus poblaciones. También hay que considerar que, las características fisiográficas y de sustrato que sirven para el asentamiento a muchos grupos taxonómicos sésiles (briozoos, algas, cirrípedos, crustáceos) y para la evolución a estadios de desarrollo juvenil o adulto de varias especies, favorecen el reclutamiento del recurso cangrejo y de otras especies Es por tal razón, que en todos los lugares y en este periodo de muestreo, existió dominancia de nauplios de Cirripedia. La presencia de foraminíferos en la zona intermareal, se debe a la remoción del sustrato arenoso localizado por debajo del canto rodado, manteniéndose así constante en la corta columna de agua a estos individuos. El género mayormente encontrado fue *Bolivina* sp. En la zona intermareal, también se encontraron estadios primarios del grupo Copepoda, "copepoditos", que mayormente pertenecieron al orden Calanoida. Algunas especies determinadas fueron: *Acartia* sp., *Paracalanus parvus* y *Centropages brachiatus*. No se encontró estadios primarios de cangrejo violáceo *P. orbignyi*, pero si hubo relevante presencia de larvas de bivalvos en Paiján, Pacasmayo, Salaverry y Magdalena de Cao.

Otros factores que inciden favorablemente en la presencia del cangrejo violáceo en estas zonas, son las variables oceanográficas, entre ellas el comportamiento térmico superficial que varió inversamente con la latitud. Respecto al patrón térmico de Malabrigo, la condición cálida se halló en La Granja y El Milagro (+4,5 °C), contrariamente, en Punta Gorda fue negativa (-0,9 °C), en promedio fue +0,6 °C, considerada Neutra. ENFEN (2022) indicó que el ICEN para octubre 2022 fue -1,51 y mantuvo el estado de "Alerta de La Niña costera". Respecto a las masas de agua, imperaron las aguas costeras frías; no obstante, en los bancos de Dos Cabezas y boca del río (provincia de Pacasmayo) y en Tres Palos, Huanchaco, Huanchaquito, Uripe y La Ramada (provincia de Trujillo), la salinidad disminuyó por la mezcla con las aguas de los ríos Moche, Jequetepeque, escorrentías agrícolas, aguas residuales y aguas servidas municipales. Los bancos de cangrejo violáceo, que presentaron mayor concentración de oxígeno disuelto y alcalinidad superficial fueron las comprendidas en la provincia de Pacasmayo, seguido de Ascope y Trujillo.

5. CONCLUSIONES

Platyxanthus orbignyi cangrejo violáceo, presentó biomasas y densidades muy variables y, en algunas zonas fueron mínimas. La presencia de un elevado porcentaje de ejemplares menores a la TME en algunas zonas monitoreadas, nos sugiere estimular a los pescadores artesanales para no extraer esos ejemplares. No se detectó en las zonas monitoreadas estadios primarios del *P. orbignyi*, pero sí hubo relevante presencia de larvas de bivalvos en Paiján, Pacasmayo, Salaverry y Magdalena de Cao, además de nauplios de Cirripedia y del foraminífero *Bolivina* sp.

6. REFERENCIAS

Abarca, J. (1968). Contribución al conocimiento del "cangrejo violado" (*Platyxanthus orbignyi* Milne Edwards y Lucas) en el Departamento de La Libertad (Perú). *Rev. de la Fac. Cien. Biol. Universidad Nacional de Trujillo, 1*(4), 83-140.

Boschi, E. (1981). Larvas de Crustacea Decapoda. En D. Boltovskoy (Ed.), "*Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*" (pp. 699-757). Invemar.

Bouillon, J. (1999). Hydromedusae. In D. Boltovskoy (Ed.), "*South Atlantic Zooplankton*" (Vol. 1, pp. 385-465). Backhuys Publishers.

Bowman, T. E. & Gruner, H-E. (1973). *The families and genera of Hyperiidae (Crustacea: Amphipoda)* (Smithsonian Contributions to Zoology N° 146). Smithsonian Institution Press. https://doi.org/10.5479/si.00810282.146

Bradford-grieve, J., Markhaseva, E., Rocha, C. & Abiahy, B. (1999). Copepods. In D. Boltovskoy (Ed.), "*South Atlantic Zooplankton*" (Vol. 1, pp. 869-1098). Backhuys Publishers.

Cognetti, G., Sara, M. & Magazzú, G. (2001). *Biología marina*. Ariel Ciencia.

Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno "El Niño" [ENFEN]. (2022). *Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú, octubre 2022* (Informe Técnico ENFEN Año 8 N° 10, octubre de 2022). Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño. https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/informe-tecnico/10-2022.pdf

Correa Trigoso, D. E. (2016). Aprovechamiento de los recursos malacológicos asociados a un contexto de almacenamiento en Chan Chan, Perú. *Anales de Antropología, 50*(1), 112-133. https://doi.org/10.1016/j.antro.2015.10.004

Einarsson, H. & Rojas de Mendiola, B. (1963). Descripción de huevos y larvas de anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). *Bol. Inst. Invest. Recurs. Mar., 1*(1), 1-23. https://hdl.handle.net/20.500.12958/64

Gurney, R. (1942). *The larvae of decapod Crustacea*. Ray. Soc. Publ.

Krouse, J. & Cowger, J. (1980). *The Maine cancer crab fishery*. Maine Dept. Mar. Res. Lobster Informational Leaflet.

Loher, T. & Armstrong, D. A. (2001). Growth of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in Bristol Bay (Alaska) elucidated from field sampling and analysis of trawl-survey data. *Fish. Bull., 99*, 572-587. https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/2001/994/loh.pdf

Lorenzen, S., Gallardo, C., Jara, C., Clasing, E., Pequeño, G. & Moreno, C. (1979). *Mariscos y peces de importancia comercial en el sur de Chile.* Universidad Austral de Chile.

Muñoz, C. A, Pardo, L. M, Henríquez, L. A. & Palma, A. T. (2006). Variaciones temporales en la composición y abundancia de cuatro especies de *Cancer* (Decapoda: Brachyura: Cancridae) capturadas con trampas en bahía San Vicente, Concepción Chile central. *Invest. Mar., 34*(2), 9-21. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-71782006000200002

Onbé, T. (1999). Ctenopoda and Onychopoda (Cladocera). In D. Boltovskoy (Ed.), "*South Atlantic Zooplankton*" (Vol. 1, pp. 797-813). Backhuys Publishers.

Pohle, G., Mantelatto, F., Negreiros-Fransozo, M. & Fransozo, A. (1999). Larval Decapoda. In D. Boltovskoy (Ed.), "*South Atlantic Zooplankton*" (Vol. 1, pp. 1281-1351). Backhuys Publishers.

Pugh, P. R. (1999). Siphonophorae. In D. Boltovskoy (Ed.), "*South Atlantic Zooplankton*" (Vol. 1, pp. 467-511). Backhuys Publishers.

Sandoval de Castillo, O. (1979). Distribución y variación estacional de larvas de peces en la costa peruana. *Inf Inst Mar Perú*, (63). https://hdl.handle.net/20.500.12958/288

Santamaría-Miranda, A., Saucedo-Lozano, M., Herrera-Moreno, M. N. & Apún-Molina, J. P. (2005) Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, *40*(1), 33-38. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47940104

Stehlik, L. L., Mackenzie, C. L. & Morse, W. W. (1991). Distribution and abundance of four brachyuran crab on the Northwest Atlantic shelf. *Fishery Bulletin, U.S.*, *89*, 473-492. https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/1991/893/stehlik.pdf

Van Guelpen, L., Markle, D. F., Duggan, D. J. (1982). An evaluation of accuracy, precision, and speed of several zooplankton subsampling techniques. *J. Cons. int. Explor. Mer*, *40*, 226-236. https://doi.org/10.1093/icesjms/40.3.226

Watson, W. & Sandknop, E. M. (1996). Engraulidae. In G. Moser (Ed.), *The Early Stages of Fishes in The California Current Region* (Atlas N° 33, pp. 173-183). California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations (Calcofi). https://calcofi.org/downloads/publications/atlases/CalCOFI_Atlas_33.pdf