BANCOS NATURALES DE *Platyxanthus orbignyi* CANGREJO VIOLÁCEO EN LA REGIÓN LA LIBERTAD (OCTUBRE, 2021)

NATURAL BANKS OF *Platyxanthus orbignyi* IN LA LIBERTAD REGION (OCTOBER 2021)

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 de Platyxanthus orbignyi *cangrejo violáceo en la Región La Libertad (octubre, 2021). Inf Inst Mar Perú, 51(3), 298-315.-* En los últimos años la demanda de esta especie para el consumo directo se ha incrementado, siendo una alternativa de alto potencial económico para la pesca artesanal. Con el objetivo de conocer el estado poblacional de los invertebrados marinos comerciales, en especial del cangrejo violáceo, presentes en las ensenadas de la Región La Libertad, en octubre 2021 se efectuó el monitoreo desde Chérrepe (7°9'35,4"S – 79°41'8,2"W) hasta Urricape (Malabrigo) (3°31'31,2"S – 79°33'7,8"W). Para el cangrejo violáceo se utilizaron diez trampas con carnada (pescado, vísceras, pota), colocadas por 10 minutos en estaciones establecidas. Los ejemplares capturados se utilizaron para estimar la densidad y biomasa. La estructura de tallas varió entre 28 y 95 mm de ancho cefalotoráxico (AC) registrado en Junco Marino. Ojo Blanco presentó el mejor promedio de AC (69 mm), mientras que el mayor peso (298 g) se registró en Junco Marino. La composición de ejemplares menores a la TME llegó a 86,2% en Dos Cabezas y el mínimo (40%) en Ojo Blanco (Chérrepe). Se observó una significativa presencia de individuos pequeños. Tanto la biomasa como densidad, se encontraron reducidas, posiblemente debido a la intensa explotación del recurso.

Palabras clave: cangrejo violáceo, biomasa, densidad, bancos naturales, Región La Libertad, Perú

ABSTRACT

Alfaro Mudarra, S. E., Rebaza Castillo, V. A. & Correa Acosta, J. A. (2024). Natural banks of Platyxanthus orbignyi *in La Libertad Region (October 2021). Inf Inst Mar Peru, 51(3), 298-315.-* In recent years, there has been a growing demand for this species for direct consumption, highlighting its high economic potential for artisanal fishing. To evaluate the population status of commercial marine invertebrates, especially *P. orbignyi*, in the bays of the La Libertad Region, a monitoring study was conducted in October 2021, spanning from Chérrepe (7°9'35.4"S – 79°41'8.2"W) to Urricape (Malabrigo) (3°31'31.2"S – 79°33'7.8"W). For this study, ten baited traps (using fish, innards, and squid) were deployed at predetermined stations for 10 minutes each. The caught specimens were analyzed to estimate their density and biomass. The size range varied between 28 and 95 mm in carapace width (CW), recorded at Junco Marino. Ojo Blanco recorded the highest average CW at 69 mm, while the heaviest weight of 298 g was recorded at Junco Marino. The proportion of specimens below the Minimum Extraction Size (MES) was 86.2% at Dos Cabezas, with the lowest proportion being 40% at Ojo Blanco (Chérrepe). A significant presence of smaller individuals was noted. Both biomass and density appeared to be reduced, possibly due to the heavy exploitation of this resource.

Keywords: *Platyxanthus orbignyi*, biomass, density, natural banks, La Libertad Region, Peru

1. INTRODUCCIÓN

Los crustáceos constituyen uno de los recursos de mayor importancia dentro de las pesquerías mundiales (Cifuentes *et al*., 1997), especialmente en el sector de pequeña escala. *Platyxanthus orbignyi* "cangrejo violáceo" es un crustáceo que sustenta la pesquería artesanal en la Región La Libertad (Tresierra Aguilar *et al*., 1999). Abarca (1968) y Hurtado Sánchez (1976), mencionan que esta especie es utilizada en la alimentación por su alto contenido proteico (18,2 %) y elevado porcentaje de digestibilidad (86 %). En los últimos años la demanda de esta especie para el consumo directo se ha incrementado, significando para la pesca artesanal una alternativa poseedora de alto potencial económico.

La extracción de *P. orbignyi* se realiza mediante trampas (nasas), las cuales tienen una confección rudimentaria y están fabricadas mediante un aro metálico con malla anchovetera (Zelada, 1970; Sánchez, 1975). Las nasas o trampas cangrejeras pueden ser utilizadas desde una chalana, bote, caballito de totora o desde la orilla. Además, cuando hay bajamar y quedan al descubierto las piedras del intermareal, el recurso se puede extraer manualmente o mediante buceo a pulmón.

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

El Imarpe mantiene en su plan de investigaciones, el objetivo de continuar con los monitoreos de los bancos de esta especie considerando las características biológicas, oceanográficas y factores antrópicos que influyen en la distribución del recurso en las ensenadas de la Región La Libertad.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. Comprendió desde Chérrepe (7°9'35,4"S – 79°41'8,2"W) hasta Urricape (Malabrigo) (3°31'31,2"S – 79°33'7,8"W). Se dividió en dos zonas: Chérrepe (Ojo Blanco) y Pacasmayo-Malabrigo (Puémape, Urricape, El Milagro, El Loro, Junco Marino, Dos Cabezas, Playa Chica y Playa Grande) (Fig. 1).

Trabajo en mar. Durante cinco días, a bordo de la embarcación Don Paco, se realizaron muestreos biológicos y oceanográficos. Los bancos naturales se georreferenciaron mediante un navegador manual GPS Garmin XL, programado al Datum WGS-84.

Batimetría y tipos de sustrato. Para obtener la profundidad en los bancos de invertebrados en cada estación, se utilizó un cabo metrado de ¾" de grosor, con un lastre de 3 kg en un extremo, para mantener su verticalidad. En zonas de fondo blando, se colectaron muestras con la draga van Veen y mediante observación directa, cualitativamente se caracterizó el sustrato como fangoso, arenoso, y de restos de conchuela.

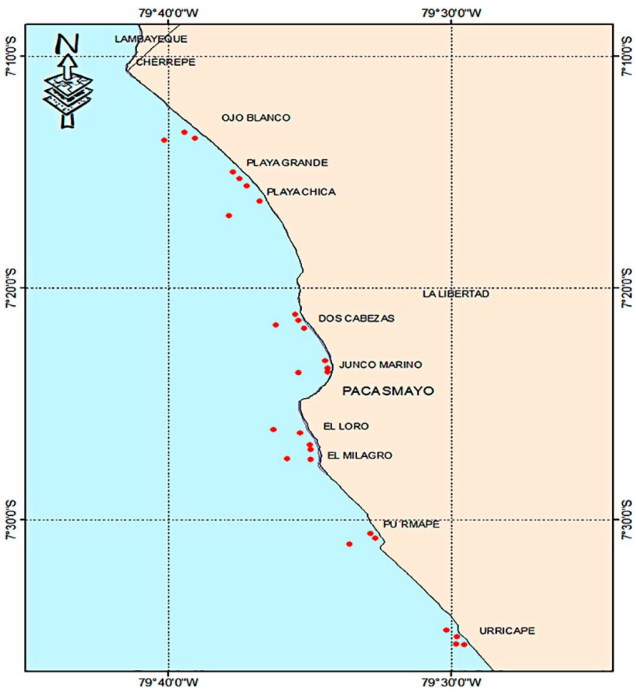

Figura 1.- Estaciones de muestreo de cangrejo violáceo. Octubre 2021

Recolección de muestras de bentos. Para el cangrejo se utilizaron diez trampas con carnada (pescado, vísceras, pota), que se colocaron en las estaciones establecidas por 10 minutos (Fig. 2). Los ejemplares capturados, se utilizaron para estimar densidad y biomasa por tiempo. La totalidad de las muestras fueron llevadas a bordo y colocadas en bolsas plásticas transparentes, previamente etiquetadas con los datos correspondientes y 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 m^2 de superficie de mascada. Cada muestra se lavó en un tamiz de 500 micras de tamaño de malla, quedando retenidas las especies del macrobentos (poliquetos, crustáceos, moluscos, nemertinos y otros). Los organismos retenidos, se almacenaron en frascos plásticos etiquetados, conteniendo formalina al 10% para la fijación correspondiente.

Recolección de muestras de plancton. El material biológico (nueve muestras) se colectó frente a nueve zonas frente al litoral de la Región La Libertad (Fig. 1). Se utilizó una red de plancton WP2 de 30 cm de diámetro de boca, cuya malla midió 100 micras. Se realizaron lances verticales con la lancha detenida, desde 14 metros de profundidad hacia la superficie. No se utilizó flujómetro para medir el volumen de agua filtrada. Las muestras se preservaron en formaldehido al 2%.

En el laboratorio se realizaron análisis cualitativo y cuantitativo de las muestras. Dependiendo de la abundancia de organismos, algunos fueron contados en el total de la muestra y otros se contaron en una fracción por sus altos niveles de abundancia; así se utilizó el método del Fraccionamiento *Huntsman Marine Laboratory* (HML) o método del Beaker (van Guelpen *et al.*, 1982). Luego se procedió a la separación, determinación y cuantificación del ictioplancton hasta el grado de especie. 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. Para el caso del ictioplancton y larvas de anchoveta, principalmente los trabajos de Einarsson y Rojas de Mendiola (1963), Santander & Sandoval de Castillo (1973), Sandoval de Castillo (1979), Moser (1996) y Watson y Sandknop (1996). La abundancia se expresó en Ind/m^3.

Registro de parámetros físico-químicos y colecta de muestras de agua. Para la colecta de muestras de agua de mar a nivel superficial se empleó un balde plástico, mientras que, para los diferentes niveles de profundidad, la botella Niskin de 5 litros de capacidad. La determinación de oxígeno disuelto se realizó *in situ*, según la metodología de Carritt y Carpenter (1966) y la de salinidad con el salinómetro por inducción Portasal Guildline 8410. La temperatura superficial del agua se registró con un termómetro de mercurio de rango -2 a 32 °C, con sensibilidad de 0,1 °C.

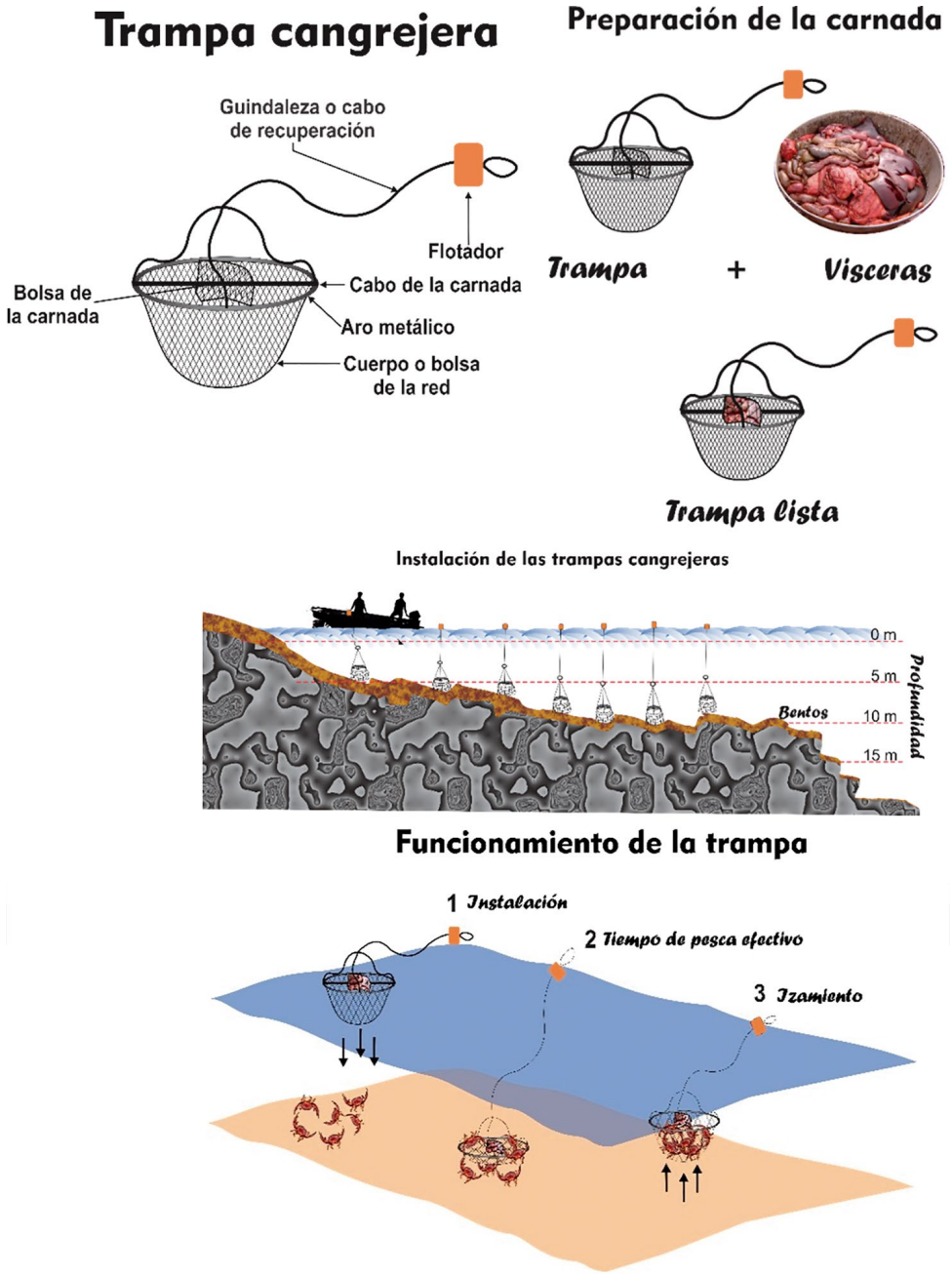

Figura 2.- Muestreo sistemático, con transectos paralelos a la costa, espaciados regularmente cada 500 m, desde 4 m hasta 8 m de profundidad

Trabajo de gabinete. Los datos se procesaron en la hoja de cálculo Excel 2021, 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 ArcGIS 1.8 y 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

Se establecieron estaciones de muestreo en las zonas donde se ubican los bancos de cangrejo violáceo (Tabla 1). La profundidad varió de 4 a 13 m.

Densidad y biomasa

El mayor número de ejemplares (51) se registró en Urricape. En lo que respecta a la densidad, el mayor valor promedio fue de 25,5 Ind/10', con biomasa media de 1728,8 g /10'. En Playa Grande y Ojo Blanco, se capturó el menor número de ejemplares de cangrejo violáceo (Tabla 2).

Tabla 1.- Coordenadas de las estaciones biológicas de *P. orbignyi*, octubre 2021

Longitud	Latitud	Zona	Nro.	Prof.(m)
-79.6918056	-7.18263889	Chérrepe	1	6
-79.6951389	-7.17583333	Chérrepe	2	5
-79.6935833	-7.16644444	Chérrepe	3	7
-79.7029722	-7.17002778	Chérrepe	4	10
-79.7048056	-7.17497222	Chérrepe	5	12
-79.7003056	-7.18402778	Chérrepe	6	13
-79.6094167	-7.27719444	Playa Chica	1	5
-79.6129167	-7.26988889	Playa Chica	2	5
-79.6171667	-7.26275	Playa Chica	3	5
-79.6216944	-7.25744444	Playa Grande	4	7
-79.6268333	-7.25127778	Playa Grande	5	6
-79.6383333	-7.25655556	Playa Grande	6	12
-79.6364722	-7.26558333	Playa Grande	7	13
-79.63325	-7.27766667	Playa Grande	8	13
-79.573	-7.39052778	Junco Marino	1	4
-79.5749722	-7.38425	Junco Marino	2	6
-79.5762778	-7.37958333	Junco Marino	3	5
-79.5861389	-7.36327778	Dos Cabezas	4	7
-79.5906111	-7.35486111	Dos Cabezas	5	5
-79.5938611	-7.34913889	Dos Cabezas	6	6
-79.6038333	-7.35002778	Dos Cabezas	7	9
-79.6087222	-7.37091667	Dos Cabezas	8	11
-79.6089444	-7.39141667	Junco Marino	9	12
-79.5813333	-7.47261111	Santa Elena	1	10
-79.5770833	-7.46991667	Santa Elena	2	8
-79.5715833	-7.47708333	Santa Elena	3	7
-79.5660556	-7.48344444	Santa Elena	4	6
-79.5555833	-7.49705556	Puémape	5	6
-79.5471389	-7.50986111	Puémape	6	5
-79.5521667	-7.52533333	Puémape	7	12
-79.5181111	-7.58077778	Urricape	8	12
-79.4986667	-7.58336111	Urricape	9	8
-79.4942222	-7.58705556	Urricape	10	6

Tabla 2.- Indicadores de cangrejo violáceo. Octubre 2021

Estadísticos	*Dos Cabezas*	*El Milagro*	*Junco Marino*	*Loro*	*Ojo Blanco*	*Playa Chica*	*Playa Grande*	*Puemape*	*Urricape*
Total ejemplares	29	30	26	20	5	12	4	34	51
Densidad Media (Ind./10')	9.7	15	8.7	10	2.5	6	2	17	25.5
Ds	77.4	1122.5	99.3	382.5	80.7	185.2	137.3	320.9	64.5
Biomasa Media (g/10')	371.3	1258.35	534.2	769	201.65	377.55	176.2	1301.7	1728.8
Ds	77.4	1122.5	99.3	382.5	80.7	185.2	137.3	320.9	64.5

Estructura por tamaños

La estructura de tallas de la población varió de 28 a 95 mm de ancho cefalotoráxico (AC). Ojo Blanco presentó el mejor promedio (69 mm) de AC, mientras que el mayor peso de 298,0 g se registró en Junco Marino. En Playa Grande se registró el mejor promedio en peso (88,1 g) (Tabla 3). 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. 3), este valor fue de 3,1. El coeficiente de determinación fue r^2= 0,95 lo que implica que el 95% de las variaciones del peso respecto a la longitud, son explicadas mediante la ecuación de regresión correspondiente. Los valores del coeficiente de crecimiento b muestran que cangrejo violáceo por cada milímetro ganado obtiene 3,1 g de peso, aproximadamente.

En el gráfico de cajas y bigotes, se observa que el rango de tamaños varió de 28 a 95 mm de ancho cefalotoráxico, en Ojo Blanco se registró mayor dispersión de tallas (Fig. 4). Los histogramas de

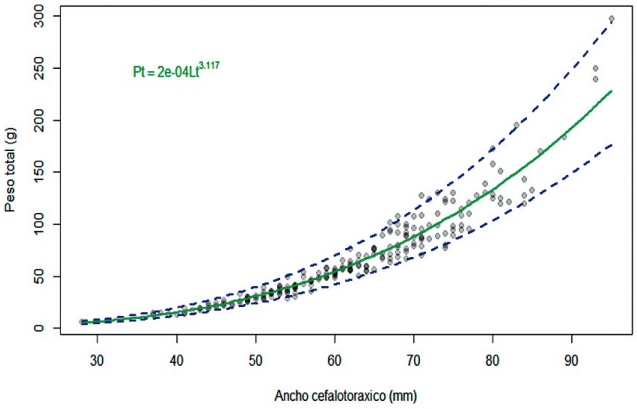

Figura 3.- Relación longitud-peso total de cangrejo violáceo. Octubre 2021

frecuencia de ancho cefalotoráxico (mm) muestran distribución predominantemente polimodal en dos zonas, sin embargo, hay que recalcar que todas las zonas presentan pocos individuos. Los mayores porcentajes superan la talla de 70 mm (Fig. 5). Se observó que la composición de ejemplares menores a la TME llegó a 86,2% en Dos Cabezas y el mínimo de 40% en Ojo Blanco (Chérrepe) (Tabla 4).

Tabla 3.- Indicadores de Ac (mm) y Pt (g), cangrejo violáceo. Octubre 2021

Zona		Recuento	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Moda	Ds	Varianza
Dos Cabezas	AC	29	37	76	51	46	46	11	128
	Pt	29	12.9	127.5	38.4	26.8	19.2	30.7	944.6
El Milagro	AC	30	43	93	66	68	75	12	146
	Pt	30	19.4	249.8	83.9	82.6	108.9	49.3	2430.2
Junco Marino	AC	26	45	95	60	55	53	12	140
	Pt	26	20.3	298.0	61.6	40.4	40,7 [a]	56.2	3157.3
Loro	AC	20	51	82	67	67	55 [a]	10	92
	Pt	20	34.0	158.3	76.9	71.2	34,0 [a]	36.1	1305.1
Ojo Blanco	AC	5	48	84	69	71	48 [a]	15	220
	Pt	5	24.6	120.2	80.7	79.0	24,6 [a]	40.9	1676.1
Playa Chica	AC	12	44	84	62	61	68	12	148
	Pt	12	24.8	143.6	62.9	54.7	24,8 [a]	36.8	1354.0
Playa Grande	AC	4	49	89	68	67	49 [a]	17	277
	Pt	4	28.4	184.4	88.1	69.8	28,4 [a]	67.5	4560.2
Puemape	AC	34	47	83	66	66	70 [a]	9	74
	Pt	34	21.9	195.2	76.6	74.9	56,0 [a]	36.8	1355.8
Urricape	AC	51	28	93	61	60	67	12	152
	Pt	51	6.2	239.5	67.8	56.5	6,2 [a]	43.5	1891.1

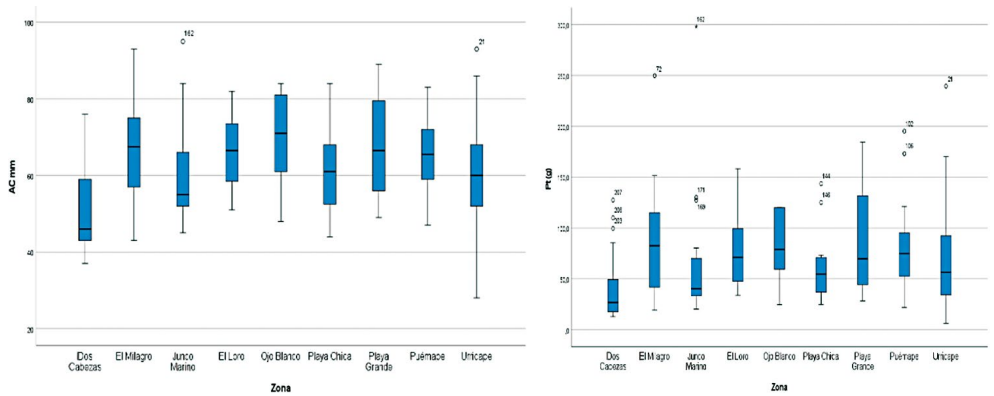

Figura 4.- Variación de la longitud y peso de cangrejo violáceo. Octubre 2021

Proporción sexual

La proporción sexual fue de 1 hembra por cada macho, en seis zonas, y diferente a 1 en tres zonas (Fig. 6). Los valores del Chi cuadrado muestran que existe relación (Tabla 5).

Madurez gonadal

El análisis de madurez gonadal de las hembras en Junco Marino y Puémape, mostró predominio del estadio en maduración seguido de madurante (Tabla 6).

Fitoplancton

Se identificaron 40 especies (20 Diatomeas, 19 Dinoflagelados y 1 Chrysophyta), el grupo con mayor número de células fue las Diatomeas, con valores que variaron de 0 a 4 según la escala semicuantitativa (Tabla 7). La composición de especies con mayor frecuencia y abundancia para el Phylum Bacillariophyta, estuvo representada principalmente por especies costeras del orden Coscinodiscales como: *Actinocyclus octonarius, Coscinodiscus granii, C. wailesii* y en menor porcentaje las especies formadoras de colonias como *Lithodesmiun undulatum, Chaetoceros lorenzianus* y *Thalassionema frauenfeldii*.

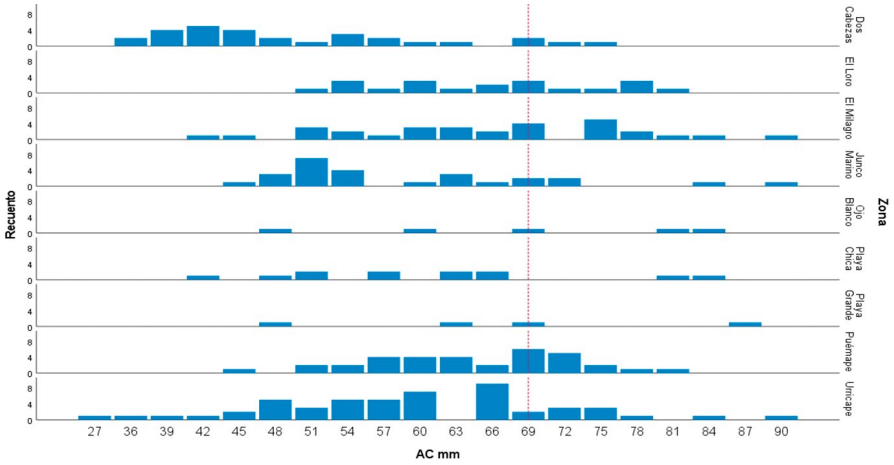

Figura 5.- Distribución por talla de ejemplares en las diferentes zonas de captura de cangrejo violáceo. Octubre 2021

Tabla 4.- Porcentaje de ejemplares menores a la TME de cangrejo violáceo. Octubre 2021

	%<TMC	%>TMC
Dos Cabezas	86,2	13,8
Playa Grande	50	50
Playa Chica	83,3	16,7
Junco Marino	84,6	15,4
El Loro	60	40
El Milagro	60	40
Ojo Blanco	40	60
Puémape	58,8	41,2
Urricape	82,4	17,6

Tabla 5.- Prueba del Chi-cuadrado para proporción sexual de cangrejo violáceo. Octubre 2021

Meses	X2 cal.	X2 tab	Relacion M/H	Proporción
Dos Cabezas	5,8	3,84	0,38	
Playa Grande	0,0	3,84	1	1:1
Playa Chica	0,0	3,84	1	1:1
Junco Marino	3,8	3,84	0,44	
El Loro	0,8	3,84	1,5	1:1
El Milagro	3,3	3,84	2	1:1
Ojo Blanco	1,8	3,84	0,25	1:1
Puémape	9,5	3,84	0,31	
Urricape	3,3	3,84	0,59	1:1

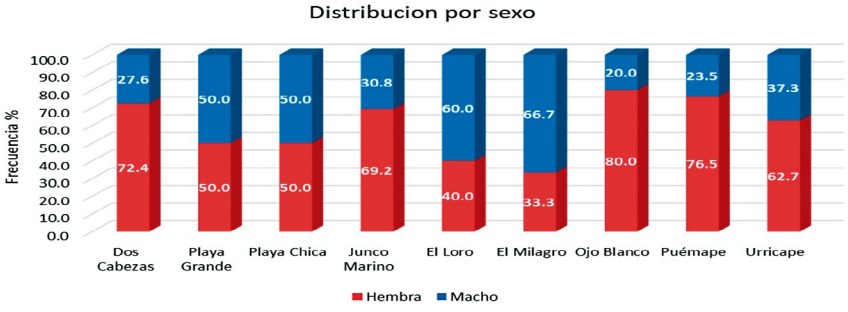

Figura 6.- Distribución por sexo de cangrejo violáceo. Octubre 2021

Tabla 6.- Estadios de madurez gonadal de cangrejo violáceo. Octubre 2021

Sexo	Zona	Estadio									
		Virgen		Maduración		Madurante		Maduro		Desove	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Hembra	Dos Cabezas	14	66,7	2	9,5	2	9,5	1	4,8	2	9,5
	El Milagro	1	10,0	5	50,0	2	20,0	1	10,0	1	10,0
	Junco Marino	1	5,6	14	**77,8**	0	0,0	2	11,1	1	5,6
	El Loro	1	12,5	1	12,5	3	37,5	1	12,5	2	25,0
	Ojo Blanco	1	25,0	1	25,0	1	25,0	1	25,0	0	0,0
	Playa Chica	0	0,0	4	66,7	1	16,7	0	0,0	1	16,7
	Playa Grande	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Puémape	1	3,8	8	30,8	10	**38,5**	6	23,1	1	3,8
	Urricape	9	28,1	12	37,5	7	21,9	3	9,4	1	3,1
Macho	Dos Cabezas	4	50,0	1	12,5	1	12,5	2	25,0	0	0,0
	El Milagro	3	15,0	7	35,0	4	20,0	6	30,0	0	0,0
	Junco Marino	1	12,5	5	62,5	0	0,0	2	25,0	0	0,0
	El Loro	0	0,0	7	58,3	4	33,3	1	8,3	0	0,0
	Ojo Blanco	0	0,0	0	0,0	1	100	0	0,0	0	0,0
	Playa Chica	0	0,0	5	83,3	1	16,7	0	0,0	0	0,0
	Playa Grande	0	0,0	2	100	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Puémape	0	0,0	6	75,0	0	0,0	2	25,0	0	0,0
	Urricape	5	26,3	3	15,8	4	21,1	7	36,8	0	0,0

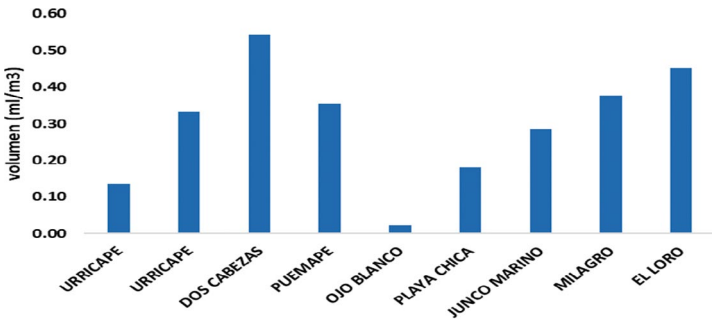

Figura 7.- Concentración de plancton marino (mL/m3). Octubre 2021

El Phylum Miozoa presentó similar diversidad de especies que las Bacillariophytas, debido posiblemente a una baja cantidad de nutrientes que hace que estas especies tengan mayor protagonismo dentro del fitoplancton. Dentro de las que sobresalieron, fueron principalmente especies del género *Protoperidinium: P. conicum, P. claudicans*, *P. depressum, P. obtusum,* esta última indicadora de aguas costeras frías y el género *Tripos* como *T. furca, T. horridus*.

A nivel superficial el volumen del plancton fue bajo, presentando una variación de 0,02 mL.m^{-3} en Ojo Blanco a 0,54 mL.m^{-3} presente en Dos Cabezas, con promedio de 0,30 mL.m^{-3} (Fig. 7).

Composición y abundancia

La composición del zooplancton fue variada caracterizándose 12 grupos taxonómicos. Se determinó que el Phylum Arthropoda fue el más abundante con 1197018 Ind/m^3 seguido de Foraminífera con 1046847 Ind/m^3. La zona más abundante fue Puémape con 796995 Ind/m^3 (Tabla 8).

En la Tabla 8, se observa la abundancia porcentual de cada Phylum por zona de muestreo, determinándose que, tanto Artrópoda como Foraminífera fueron los más frecuentes, ambos frente a Puémape representaron 49% y 20%, respectivamente, mientras que en Playa Chica los artrópoda estuvieron en 42%. En general, 4 estadios fueron los más abundantes, siendo: nauplios (520992 Ind/m^3), copepoditos (476064 Ind/m^3) y adultos (191439 Ind/m^3) de Calanoida (Copepoda) y adultos de *Bolivina costata* (1046847 Ind/m^3) (Foraminífera). De éstos, los nauplios y copepoditos representaron 70,98% y 39,29% frente a Puémape, mientras que los adultos de *B. costata* representaron 42% en Playa Chica (Tabla 9). La abundancia de estadios primarios de decápodos fue menor (383 zoeas/m^3 en total y 95 zoeas/m^3 en la zona Dos Cabezas) (Tabla 9).

Tabla 7.- Análisis semi-cuantitativo de fitoplancton superficial octubre, 2021

Mes	**OCTUBRE**								
Zona	**URRICAPE**	**URRICAPE**	**DOS CABEZAS**	**PUEMAPE**	**OJO BLANCO**	**PLAYA CHICA**	**JUNCO MARINO**	**MILAGRO**	**EL LORO**
fecha	**19/10/2021**	**19/10/2021**	**22/10/2021**	**20/10/2021**	**21/10/2021**	**21/10/2021**	**22/10/2021**	**20/10/2021**	**20//10/2021**
Estacion	**E2**	**E4**	**E7**	**E7**	**E7**	**E8**	**E8**	**E8**	**E9**
Volumen (ml/m3)	0.14	0.33	0.54	0.35	0.02	0.18	0.29	0.38	0.45
DIATOMEAS									
Actinocyclus octonarius	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Actinoptychus senarius	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Actinoptychus splendens	0	0	0	0	0	2	0	0	1
Amphiprora sp.	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Coscinodiscus centralis	0	4	4	4	0	4	4	0	4
Coscinodiscus granii	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Coscinodiscus wailesii	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Chaetoceros debilis	0	0	4	4	0	0	0	0	0
Chaetoceros decipiens	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Chaetoceros lorenzianus	4	4	4	4	4	4	4	0	4
Ditylum brightwellii	4	0	2	1	2	1	1	0	2
Lithodesmiun undulatum	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Neocalyptrella robusta	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Odontella aurita	4	4	2	2	2	3	4	4	2
Pleurosigma angulatum	4	0	0	2	0	1	0	0	2
Rhizosolenia imbricata	0	0	1	2	0	1	3	4	0
Skeletonema costatum	0	0	0	3	0	0	0	0	0
Thalassionema frauenfeldii	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Thalassiosira anguste-lineata	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Thalassiosira gravida	4	4	4	4	0	0	4	0	0
SILICOFLAGELADOS									
Dyctiocha fibula	4	0	0	0	0	0	0	0	0
DINOFLAGELADOS									
Dinophysis caudata	0	0	0	2	2	0	2	4	2
Preperidinium meunieri	4	4	1	4	2	2	4	4	2
Protoperidinium conicum	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Protoperidinium claudicans	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Protoperidinium crassipes	0	4	0	0	0	0	2	4	2
Protoperidinium depressum	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Protoperidinium excentricum	4	4	0	1	0	0	0	0	2
Protoperidinium humile	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Protoperidinium mendiolae	0	4	2	1	2	0	0	0	3
Protoperidinium leonis	0	0	0	0	0	0	0	4	2
Protoperidinium obtusum	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Protoperidinium pellucidum	0	0	0	1	2	0	0	0	2
Protoperidinium pentagonum	4	0	4	2	4	4	4	4	4
Tripos dens	4	0	2	2	1	2	2	4	2
Tripos furca	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Tripos fusus	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Tripos horridus	4	4	0	0	4	4	2	4	3
Tripos muelleri	0	0	0	0	1	2	2	0	0
Tripos symmetricus	4	0	0	1	0	0	1	0	0

Leyenda.- Ausente: 0, Presente: 1, Escaso: 2, Abundante: 3, Muy abundante: 4

Tabla 8.- Composición y abundancia de Phylum determinados en el Monitoreo de bancos de invertebrados marinos comerciales de la Región La Libertad, cangrejo violáceo, octubre 2021

PHYLLUMS	EL LORO		MILAGRO		OJO BLANCO		PLAYA CHICA		PUÉMAPE		URRICAPE 4		URRICAPE 2		DOS CABEZAS		JUNCO MARINO		TOTAL
	Ind/m^3	%	Ind/m^3	%	Ind/m^3	%	Ind/m^3	%	Ind/m^3	%	Ind/m^3	%	Ind/m^3	%	Ind/m^3	%	Ind/m^3	%	PHYLLUM
Annelida	29	7.86	39	10.48	64	17.03	121	32.31	6	1.62	64	17.03	15	4.13	32	8.51	4	1.03	374
Arthropoda	95049	7.94	73626	6.15	60206	5.03	86991	7.27	587338	49.07	82756	6.91	17683	1.48	176181	14.72	17189	1.44	1197018
Brachiopoda	7	18.76	3	9.38	0	0.00	13	37.51	0	0.00	4	12.19	0	0.00	0	0.00	8	22.17	35
Bryozoa	3	3.45	0	0.00	3	3.20	85	89.62	0	0.00	0	0.00	0	0.00	4	3.73	0	0.00	95
Chaetognatha	0	0.00	7	33.73	3	15.66	10	50.60	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	19
Chordata	65	6.17	114	10.80	233	22.07	317	29.94	70	6.59	25	2.41	35	3.28	71	6.69	127	12.04	1058
Cnidaria	3	7.38	0	0.00	0	0.00	7	14.75	0	0.00	4	9.59	19	43.59	7	15.98	4	8.72	44
Echinodermata	7	8.40	3	4.20	6	7.80	46	58.77	0	0.00	8	10.91	4	4.96	0	0.00	4	4.96	78
Foraminifera	147258	14.07	87337	8.34	75667	7.23	434598	41.51	209538	20.02	407	0.04	63901	6.10	23541	2.25	4599	0.44	1046847
Mollusca	0	0.00	137	15.76	97	11.15	447	51.39	39	4.53	0	0.00	39	4.43	53	6.10	58	6.65	870
Phoronida	0	0.00	7	6.72	42	43.68	10	10.08	3	3.12	0	0.00	0	0.00	35	36.40	0	0.00	97
Radiolario	0	0.00	0	0.00	6	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6
Total general	242421		161273		136327		522644		796995		83270		81695		199923		21992		2246541

Tabla 9.- Composición y abundancias de los estadios de desarrollo, Monitoreo de bancos de invertebrados marinos comerciales de la Región La Libertad - cangrejo violáceo, octubre 2021

PHYLLUMS	CLASE/ SUBCLASE	ORDEN	ESTADIO	EL LORO		MILAGRO		OJO BLANCO		PLAYA CHICA		PUÉMAPE		URRICAPE 4		URRICAPE 2		DOS CABEZAS		UNCO MARINO		TOTAL
				Ind/m³	%	Ind/m³	%	Ind/m³	%	Ind/m³	%	Ind/m³	%	Ind/m³	%	Ind/m³	%	Ind/m³	%	Ind/m³	%	
Annelida	Annelida	Polychaeta	larva	16	12.38	0	0.00	64	48.30	7	4.95	6	4.60	21	16.100	4	2.93	14	10.73	0	0.00	132
Annelida	Annelida	Polychaeta	metatrocofora	13	5.39	39	16.18	0	0.00	114	47.21	0	0.00	42	17.533	12	4.78	18	7.31	4	1.59	242
Arthropoda	Cirripedia	No determinado	cipris	3	2.39	10	7.17	6	4.44	33	23.89	3	2.22	13	9.317	12	8.47	4	2.59	54	39.53	137
Arthropoda	Cirripedia	No determinado	nauplio tipo 1	16	3.10	78	14.86	67	12.65	235	44.58	0	0.00	17	3.220	19	3.66	21	4.02	73	13.90	527
Arthropoda	Cirripedia	No determinado	nauplio tipo 2	3	2.79	0	0.00	12	10.35	52	44.59	0	0.00	0	0.000	0	0.00	50	42.27	0	0.00	117
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	adulto	18651	9.74	13085	6.84	52542	27.45	13751	7.18	30188	15.77	19871	10.380	3199	1.67	33369	17.43	6783	3.54	191439
Arthropoda	Copepoda	Calanoida	copepodito	49950	10.49	59088	12.41	261	0.05	70070	14.72	187032	39.29	18589	3.905	9854	2.07	73271	15.39	7948	1.67	476064
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	adulto	147	4.23	238	6.87	1273	36.69	855	24.65	185	5.33	403	11.619	27	0.78	237	6.83	104	3.00	3470
Arthropoda	Copepoda	Cyclopoida	copepodito	196	6.98	144	5.12	709	25.29	839	29.91	58	2.05	501	17.853	39	1.38	255	9.08	66	2.34	2805
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	adulto	59	13.74	98	22.90	15	3.54	219	51.15	0	0.00	4	0.992	0	0.00	21	4.96	12	2.71	428
Arthropoda	Copepoda	Harpacticoida	copepodito	13	23.28	39	69.84	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.000	0	0.00	0	0.00	4	6.88	56
Arthropoda	Copepoda	No determinado	nauplio	25909	4.97	751	0.14	5238	1.01	588	0.11	369796	70.98	43324	8.316	4506	0.86	68811	13.21	2068	0.40	520992
Arthropoda	Copepoda	Siphonostomastoida	adulto	36	8.40	26	6.11	39	9.21	268	62.59	9	2.13	17	3.969	8	1.80	25	5.79	0	0.00	428
Arthropoda	Copepoda	Siphonostomastoida	copepodito	42	29.10	26	17.91	9	6.24	20	13.43	0	0.00	4	2.910	15	10.58	21	14.55	8	5.29	146
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	zoea	16	4.26	36	9.38	33	8.71	62	16.20	58	15.04	13	3.325	4	1.01	95	24.94	66	17.13	383
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda	Juvenil	3	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3
Arthropoda	Ostracoda	No determinado	adulto	0	0.00	7	41.79	0	0.00	0	0.00	9	58.21	0	0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00	16
Arthropoda	Ostracoda	No determinado	inmaduro	3	45.83	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.000	0	0.00	0	0.00	4	54.17	7
Brachiopoda	Lingulata	Lingulida	larva	7	18.76	3	9.38	0	0.00	13	37.51	0	0.00	4	12.191	0	0.00	0	0.00	8	22.17	35
Bryozoa	Gymnolaemata	Cheilostomatida	Cyphonauta	3	3.45	0	0.00	3	3.20	85	89.62	0	0.00	0	0.000	0	0.00	4	3.73	0	0.00	95
Chaetognatha	Sagittoidea	Aphragmophora	inmaduro	0	0.00	7	33.73	3	15.66	10	50.60	0	0.00	0	0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00	19
Chordata	Appendicularia	Copelata	adulto	62	10.31	78	13.02	73	12.09	219	36.34	3	0.50	4	0.705	12	1.92	35	5.88	116	19.23	602
Chordata	Pisces	Clupeiformes	huevo	0	0.00	23	7.95	109	37.96	78	27.25	45	15.82	13	4.428	15	5.37	4	1.23	0	0.00	288
Chordata	Pisces	Clupeiformes	larva	0	0.00	13	12.75	36	35.50	0	0.00	12	11.83	4	4.142	8	7.53	21	20.71	8	7.53	102
Chordata	Pisces	No determinado	huevo	3	5.51	0	0.00	15	25.57	13	22.03	9	15.34	4	7.158	0	0.00	11	17.90	4	6.51	59
Chordata	Pisces	No determinado	larva	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7	100.00	0	0.00	0	0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00	7
Cnidaria	Anthozoa	No determinado	efira	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	17.70	0	0.00	4	23.015	0	0.00	7	38.36	4	20.92	18
Cnidaria	Hydrozoa	No determinado	efira	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3	100.00	0	0.00	0	0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00	3
Cnidaria	Hydrozoa	No determinado	inmaduro	3	14.47	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.000	19	85.53	0	0.00	0	0.00	23
Echinodermata	Ophiuroidea	No determinado	ophioploteus	7	8.40	3	4.20	6	7.80	46	58.77	0	0.00	8	10.915	4	4.96	0	0.00	4	4.96	78
Foraminifera	Rotaliata	Bolivianitida	adulto	147258	14.07	87337	8.34	75667	7.23	434598	41.51	209538	20.02	407	0.039	63901	6.10	23541	2.25	4599	0.44	1046847
Mollusca	Bivalvia	No determinado	larva	0	0.00	131	18.71	73	10.42	340	48.63	27	3.91	0	0.000	35	4.97	35	5.07	58	8.29	698
Mollusca	Gastropoda	No determinado	Juvenil	0	0.00	7	3.79	24	14.08	108	62.57	12	7.04	0	0.000	4	2.24	18	10.27	0	0.00	172
Phoronida	(en blanco)	(en blanco)	actinotroca	0	0.00	7	6.72	42	43.68	10	10.08	3	3.12	0	0.000	0	0.00	35	36.40	0	0.00	97
Radiolario	No determinado	No determinado	adulto	0	0.00	0	0.00	6	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.000	0	0.00	0	0.00	0	0.00	6
TOTAL				242421		161273		136327		522644		796995		83270		81695		199923		21992		2246541

Parámetros oceanográficos

Urricape

Se trabajó en cuatro estaciones. La plataforma costera presentó isobatas de 6 a 10 m. La mayor pendiente se ubicó hacia el sur (Fig. 8). La transparencia varió de 1 a 1,5 m. La temperatura descendió conforme se alejaba de la costa, con isotermas de 15,8 a 16,4 °C. A un metro del fondo, las isotermas de 15,6 a 16,4 °C, avanzaron hacia el borde costero (Fig. 9). El oxígeno disuelto superficial fue homogéneo, registrándose isoxígenas de 3,9 a 4,7 mL/L, mientras que, a un metro de fondo, descendió de 4,8 a 3,6 mL/L (Fig. 10). El pH varió de 7,70 a 7,75 unidad y en sub superficie de 7,69 a 7,74 unidad (Fig. 11)

Puémape

Se trabajó en ocho estaciones. La plataforma costera dentro de 3,0 mn abarcó desde Puémape hasta El Loro, presentó isobatas de 6 a 14 m (Fig. 12). La visibilidad aumentó hacia mar

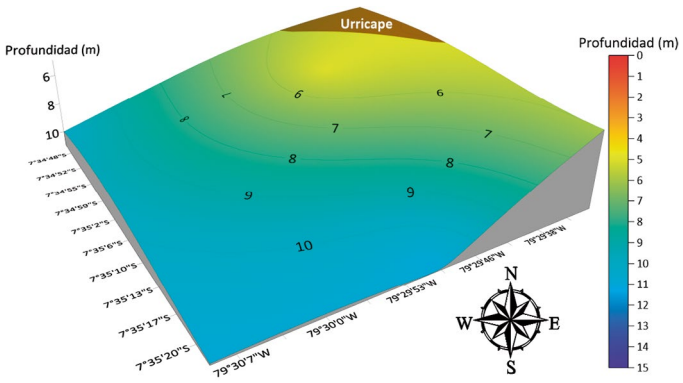

Figura 8.- Distribución de profundidad 3D frente a Urricape, octubre 2021

fuera, se registraron isolíneas de 0,7 a 1,5 m. La temperatura superficial varió de 16,0 a 16,2 °C, decreciendo hacia el este; a nivel subsuperficial varió de 15,4 a 15,8 °C, la temperatura máxima se encontró en un núcleo de 16,0 °C frente a La Granja (Fig. 13). El oxígeno superficial varió de 4,6 a 6 mL/L y en fondo de 2,5 a 4,5 mL/L (Fig. 14). El pH varió de 7,66 a 7,78 unidades (Fig. 15).

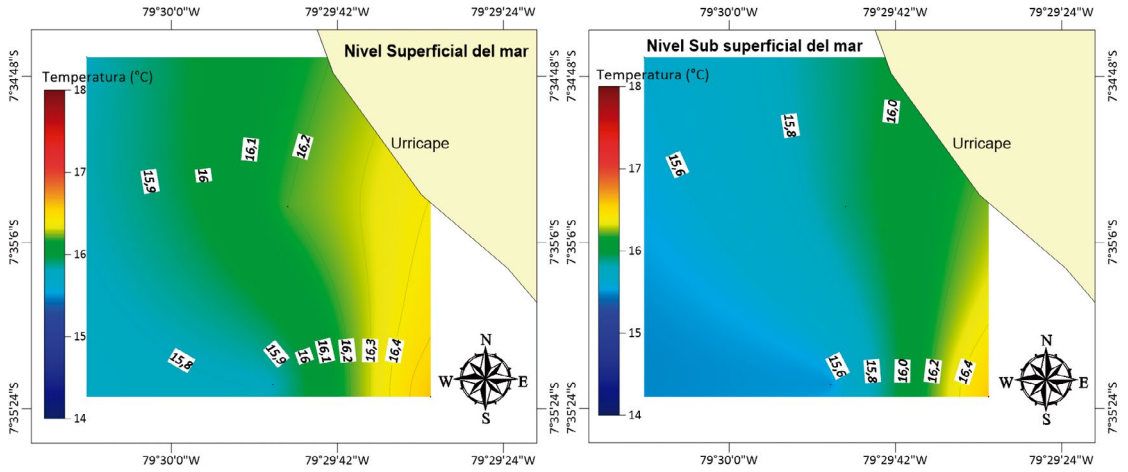

Figura 9.- Distribución de temperatura superficial y subsuperficial, Urricape, octubre 2021

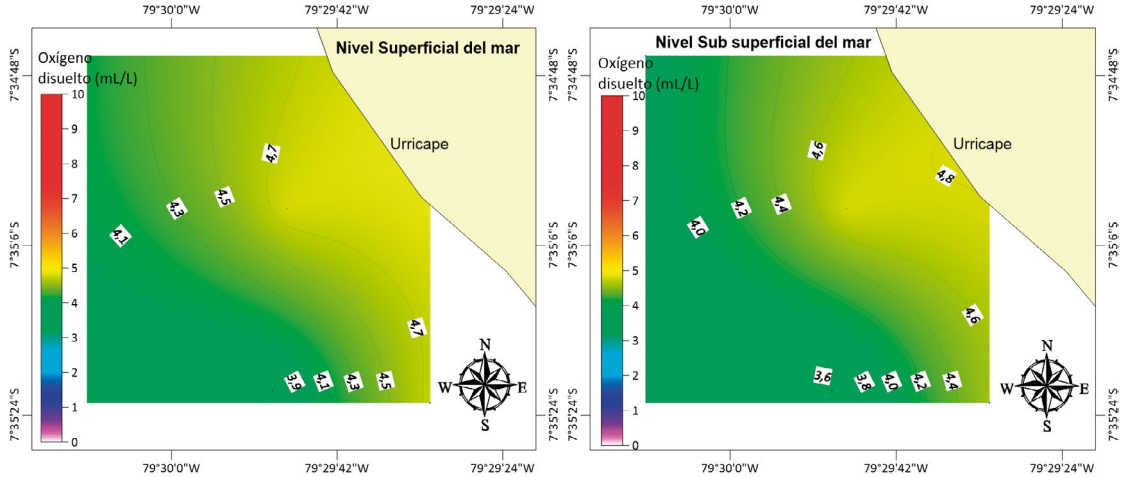

Figura 10.- Distribución del oxígeno superficial y sub superficial, Urricape, octubre 2021

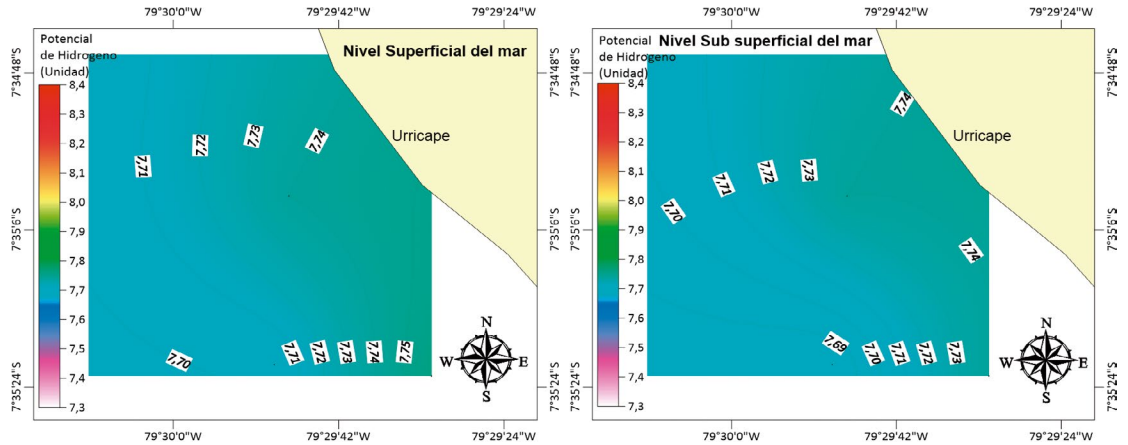

Figura 11.- Distribución del potencial de hidrógeno superficial y subsuperficial, Urricape, octubre 2021

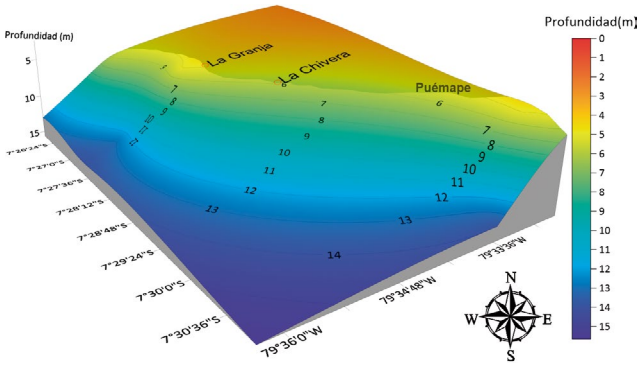

Figura 12.- Distribución de profundidad en 3D, Puémape-El Loro, octubre 2021

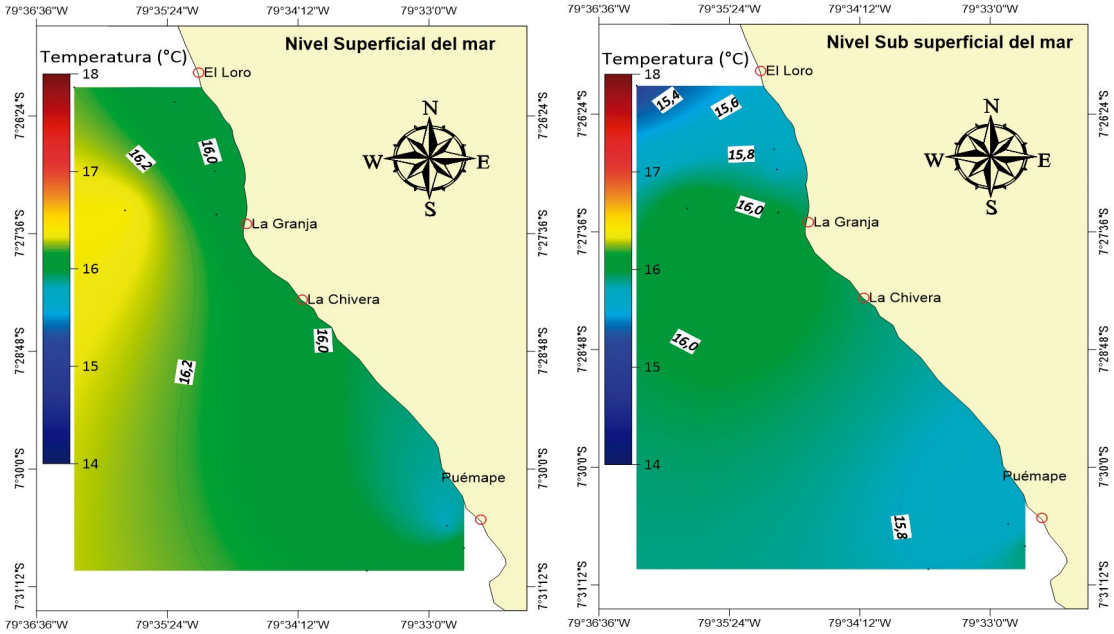

Figura 13.- Distribución de temperatura superficial y subsuperficial, Puémape-El Loro, octubre 2021

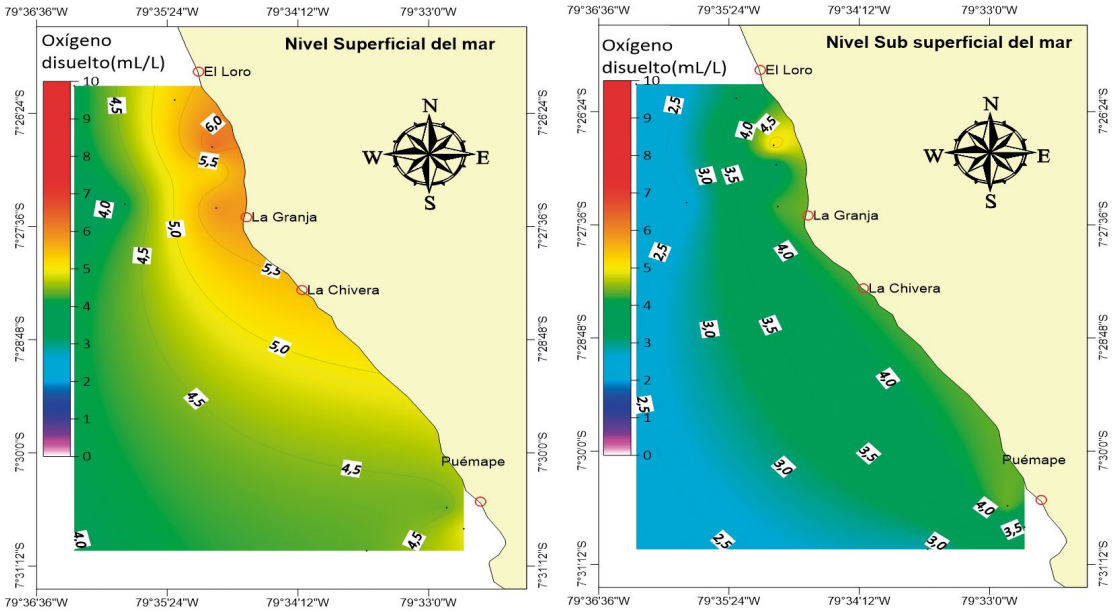

Figura 14.- Distribución de oxígeno disuelto superficial y subsuperficial, Puémape-El Loro, octubre 2021

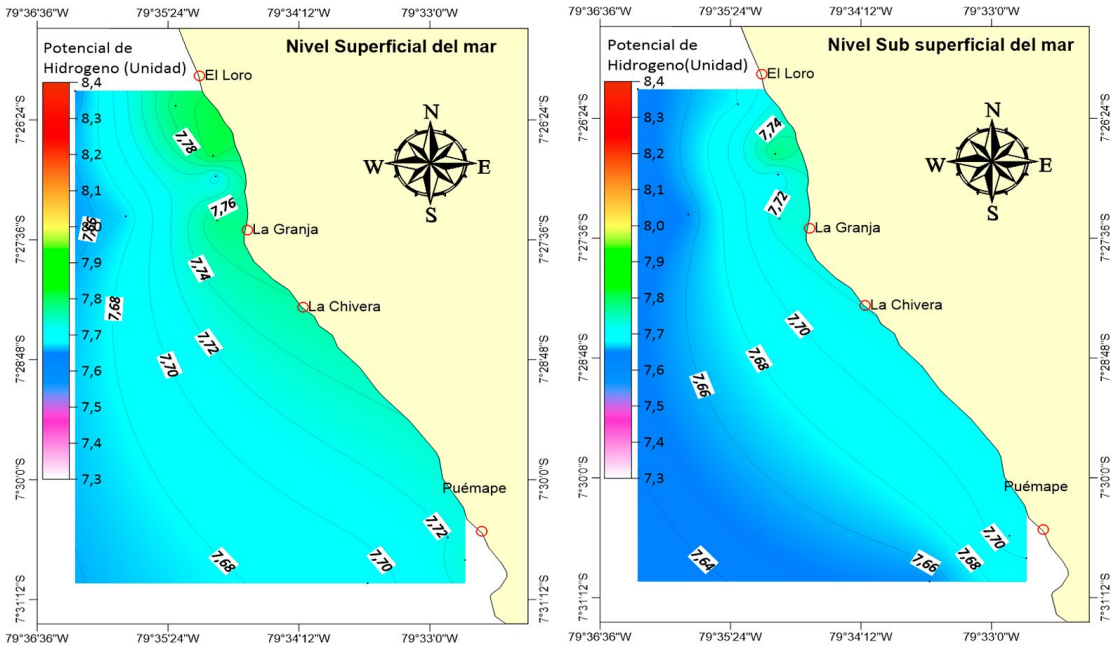

Figura 15.- Distribución de pH superficial y subsuperficial, Puémape-El Loro, octubre 2021

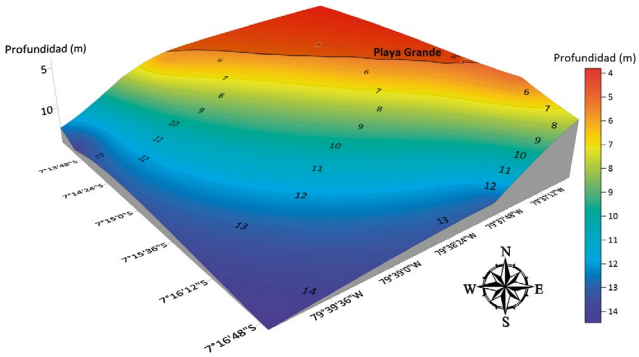

Figura 16.- Distribución de la profundidad en 3D, Playa Chica-Ojo Blanco, octubre 2021

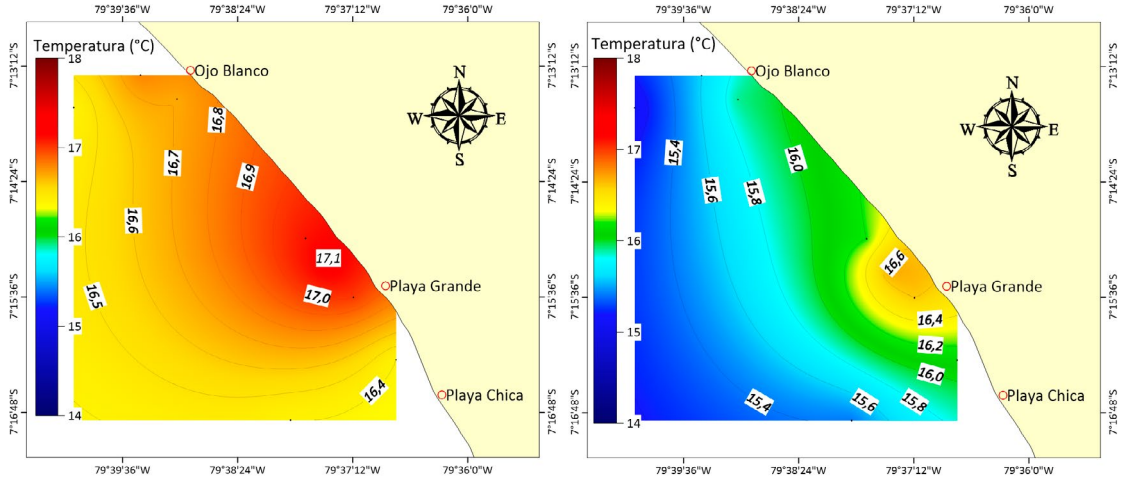

Figura 17.- Distribución de temperatura superficial y sub superficial, Playa Chica-Ojo Blanco, octubre 2021

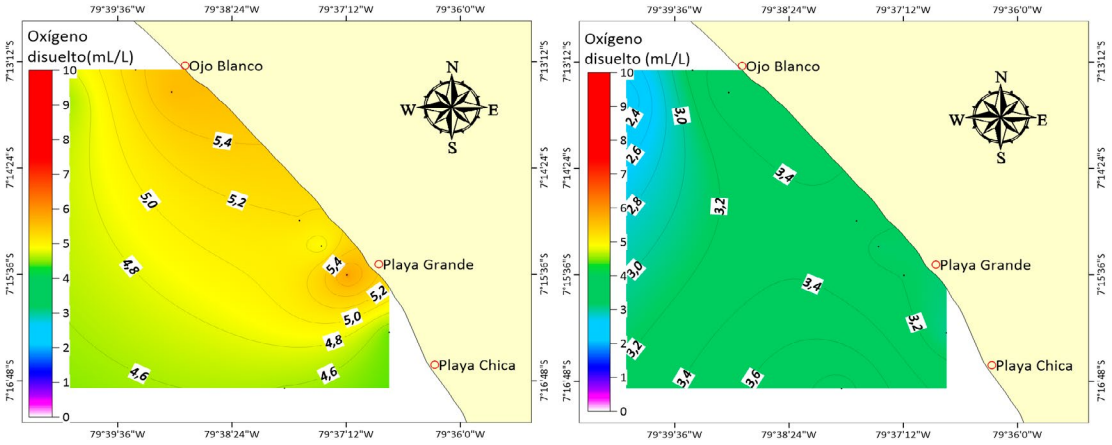

Figura 18.- Distribución del oxígeno superficial y sub superficial, Playa Chica-Ojo Blanco, octubre 2021

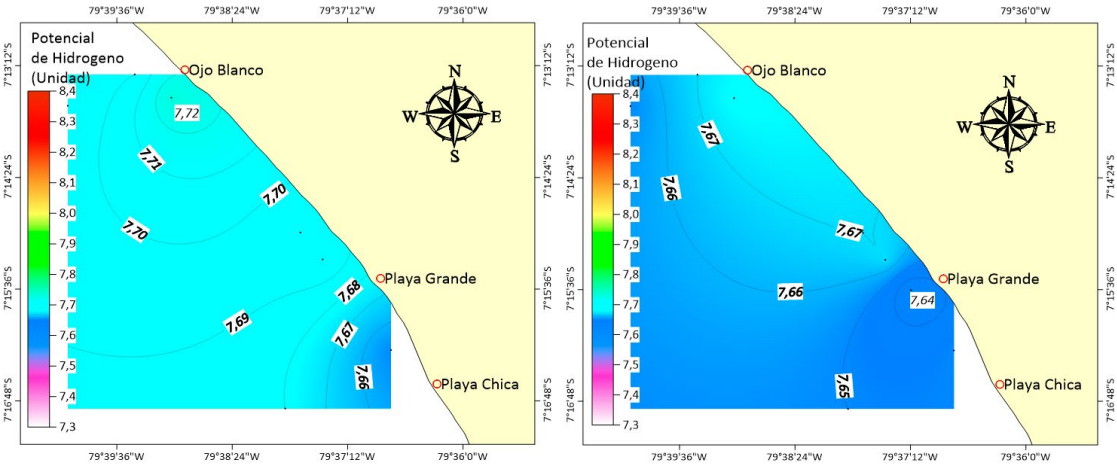

Figura 19.- Distribución del potencial de hidrógeno superficial y subsuperficial, Playa Chica-Ojo Blanco, octubre 2021

Playa Chica-Ojo Blanco

Se trabajaron ocho estaciones. La plataforma costera dentro de 2 mn, frente a Playa Grande, presentó isobatas de 6 a 14 m paralelas al borde costero (Fig. 16). La transparencia varió de 1 a 2 m. La temperatura superficial ascendió hacia Playa Grande con isotermas 16,4 a 17,1 °C; en subsuperficie varió de 15,4 a 16,4 °C (Fig. 17). El oxígeno disuelto superficial varió de 4,6 a 5,4 mL/L, a un metro del fondo, el oxígeno decreció hacia el noroeste de 2,4 a 6,2 mL/L (Fig. 18). En ambos niveles de profundidad el pH varió de 7,66 a 7,64 unidades (Fig. 19).

Dos Cabezas-Junco Marino

Se trabajaron ocho estaciones. frente a Dos Cabezas-La Lata y norte de muelle Pacasmayo, la plataforma costera dentro de 2 mn,

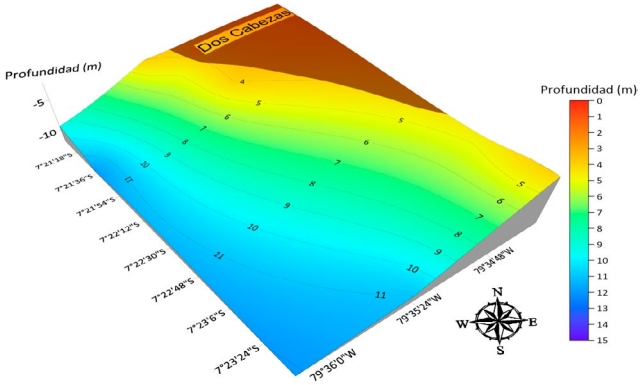

Figura 20.- Distribución de la profundidad en 3D, La Lata-Dos Cabezas, octubre 2021

presentó profundidades de 4 a 11 m (Fig. 20). En La Lata hubo menor transparencia (1,2 m), en Dos Cabezas alcanzó 1,8 m. La temperatura, en superficie predominaron isotermas de 15,5 y 15,6 °C, en la subsuperficie fueron isotermas de 15,2 a 15,6 °C (Fig. 21). El oxí-

geno disuelto superficial disminuyó hacia el sur oeste, con isoxígenas de 4,2 a 3,7 mL/L; a un metro del fondo, las isoxígenas variaron de 2,8 a 4,2 mL/L (Fig. 22). En ambos niveles de profundidad el pH disminuyó hacia el sur oeste, variando de 7,62 a 7,60 unidades; en tanto que, a un metro alcanzó a 7,59 a 7,62 unidades (Fig. 23).

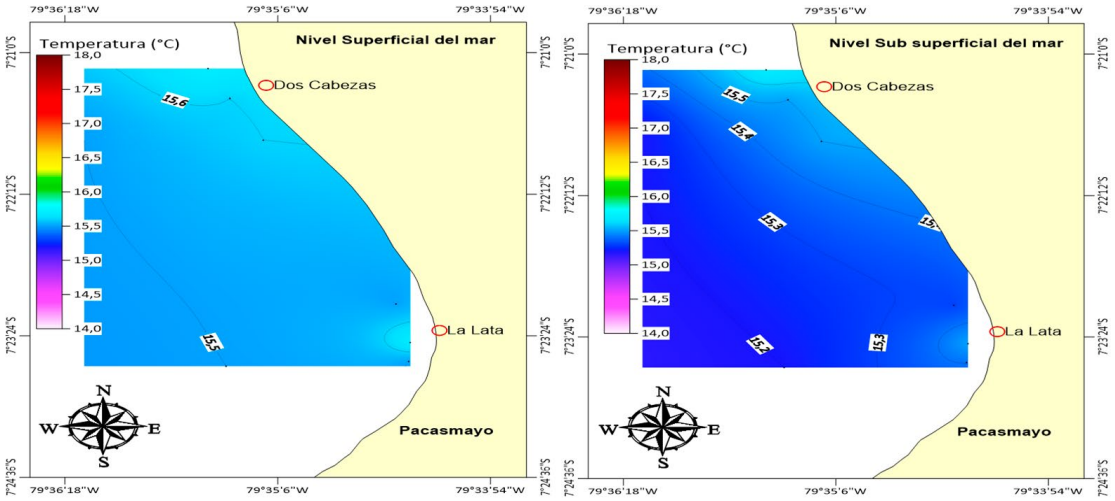

Figura 21.- Distribución de la temperatura superficial y subsuperficial, La Lata-Dos Cabezas, octubre 2021

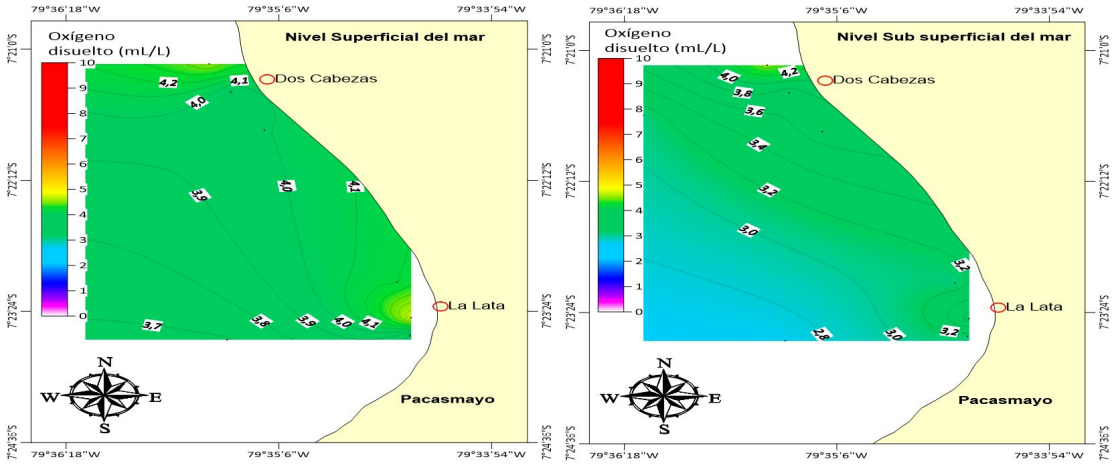

Figura 22.- Distribución del oxígeno disuelto superficial y sub superficial, La Lata-Dos Cabezas, octubre 2021

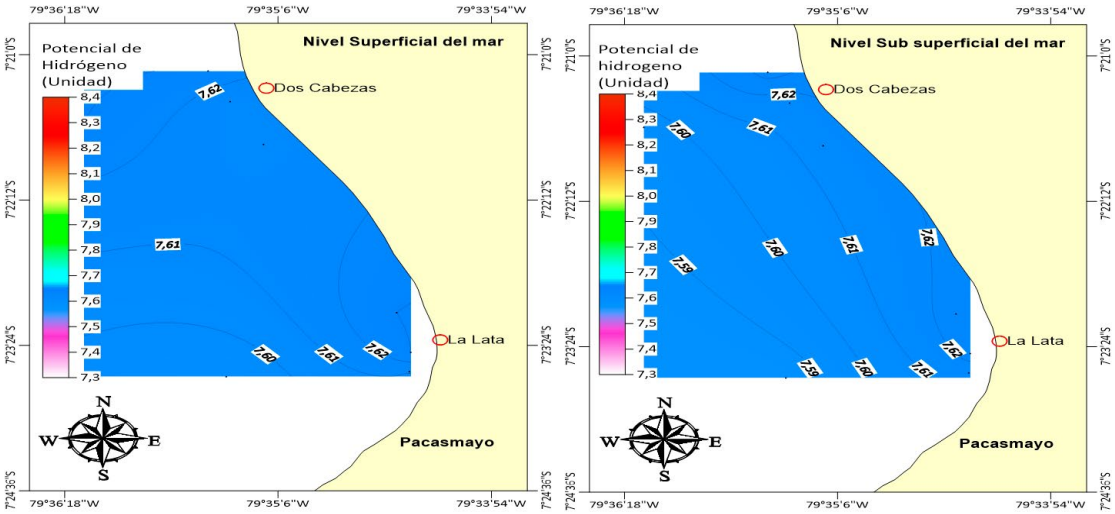

Figura 23.- Distribución del potencial de hidrógeno superficial y subsuperficial, La Lata-Dos Cabezas, octubre 2021

4. DISCUSIÓN

En la Región La Libertad, el cangrejo violáceo es el invertebrado marino más extraído por los pescadores artesanales a nivel del intermareal y submareal (6 m profundidad), mediante el uso de trampas, buceo a pulmón, o esperando la bajamar para ser extraído de manera manual, apoyando a la economía de las familias que se dedican a esta actividad. Situación similar, se observa en otros lugares y países como lo indica Aedo *et al.* (2009) que en Chile algunos crustáceos, desde el punto de vista social, son el sustento anual o estacional de los actores del sector artesanal quienes acceden a ellas por su hábitat costero usando artes de pesca simples, solo *Cancer porteri* Rathbun, 1930 alcanza profundidades, estimadas en 400 m. Estas artes pueden ser trampas, "huachi", buceo con "hooka" y puntualmente con redes, en este último caso estacionalmente (e.g. jaiba remadora en la VII Región).

Se monitoreó el área de Pacasmayo que tiene el mayor número de zonas de extracción de cangrejo violáceo, sin embargo, el número de ejemplares capturados no fue representativo, inclusive en algunas zonas no se encontró el recurso. Estos resultados podrían ser por efecto de varios factores como lo indicado por Muñoz *et al*. (2006) que la demografía de estos organismos puede ser influenciada tanto por factores ambientales (e.g. temperatura, profundidad, sustrato) como por los atributos de los individuos que componen la población, tales como la frecuencia de ecdisis y la condición reproductiva (Krouse & Cowger, 1980; Stehlik *et al*., 1991; Loher *et al*., 2001). Así mismo, manifiestan que es necesario mayor conocimiento acerca de la interacción entre los factores extrínsecos e intrínsecos, para entender los patrones de distribución y abundancia de sus poblaciones.

Un factor que puede haber influido en la casi ausencia de este recurso, en algunas zonas, es la concentración de oxígeno con valores que variaron de 0,4 a 5,1 mL/L. Cisterna e*t al.* (2008) sostienen que el agua de mar es considerada hipóxica cuando los niveles de oxígeno disuelto son menores a 2,8 mg O_2 L^{-1} (Diaz & Rosenberg, 1995). La exposición de los organismos a un medio hipóxico es extremadamente dinámica, espacial y temporalmente, con cambios de normoxia a hipoxia y viceversa, en el ambiente natural. Manifestando, además que estas variaciones pueden ser episódicas (minutos/horas) o crónicas (meses/semanas) (Taylor & Eggleston, 2000) dependiendo del tipo de ambiente. Desde un punto de vista evolutivo, existen diferencias en la tolerancia a la hipoxia entre diferentes linajes de organismos marinos, siendo los teleósteos y crustáceos los más sensibles a las fluctuaciones del oxígeno del ambiente (Gray *et al*., 2002).

Así mismo Muñoz *et al.* (2006) manifiestan que para las especies *Cancer coronatus, C. setosus* y *C. edwardsi* las capturas fueron muy escasas en el verano, pero aparecieron en mayor cantidad el resto del año y una de las razones sería la migración, para sustentarlo mencionan a Stehlik *et al*. (1991) y Pinho *et al*. (2001) quienes han descrito en otras latitudes para otras especies de decápodos, que estas variaciones de las capturas se deberían a los desplazamientos hacia aguas menos profundas en otoño e invierno, patrón atribuible a migraciones, asociadas principalmente a conductas reproductivas. En consecuencia, la significativa disminución de las capturas en el monitoreo, también se explicaría por migraciones hacia profundidades mayores. Además, Smith & Tremblay, (2003) sugieren que disminuciones abruptas de temperaturas pueden, en algunos casos, inhibir la tendencia a entrar a las trampas en algunas especies de decápodos y esto podría resultar en una subestimación en la abundancia. En nuestro caso no hemos registrado variaciones abruptas de temperatura que sugieran el comportamiento mencionado.

La captura de cangrejo violáceo se realiza mayormente en el intermareal y entre tres y siete metros de profundidad. Ocasionalmente, se han realizado capturas a mayores profundidades (hasta 12 m, según comentarios de pescadores artesanales), lo que demuestra que este recurso normalmente no se distribuye en amplios rangos de profundidad, por lo que es notoria la disminución de sus capturas en zonas más profundas. Muñoz *et al*. (2006) manifiestan que la relación entre capturas y profundidad solo fue significativa para dos de las cuatro especies. Las mayores capturas de *Cancer coronatus* y *C. edwardsi* a menores profundidades puede deberse a la utilización de un cierto tipo de hábitat (tipo de sustrato presente a menor profundidad), que no estarían disponibles

a mayores profundidades, además la tendencia que muestran diferentes especies de braquiuros de utilizar amplios rangos de profundidad se puede asociar con los distintos requerimientos de los individuos de diferentes tamaños, donde los de mayor talla tendrían mayor capacidad de desplazamiento que los más pequeños (Pezzack & Duggan, 1986). Sin embargo, los patrones de movimientos de ciertas especies durante su etapa juvenil serían gatillados principalmente por la búsqueda de un sustrato apropiado para su protección frente a la depredación, principalmente por peces, debido a su mayor frecuencia de muda (López Abellán *et al*., 2002). Otro de los factores puede ser la hora de faena que se realizó durante la mañana hasta el mediodía, en este caso se considera la experiencia de Inostroza *et al*. (1982) quienes establecen que los mejores rendimientos se obtienen durante la noche. También Neuling (1988) establece que los rendimientos más altos son encontrados en las primeras tres horas (crepúsculo) mientras que los más bajos en las últimas tres horas (amanecer).

El estudio detallado a nivel de estadios primarios del zooplancton, es particularmente relevante en las zonas costeras, por su gran importancia ecológica, económica y, por ende, social (Calbet *et al.,* 2001). Además, las características demográficas del meso zooplancton marino lo vuelven especialmente adecuado para examinar también la variabilidad de los ecosistemas marinos (Mackas & Beaugrand, 2010). Los copépodos y foraminíferos fueron dominantes en el área de estudio. Ambos son bioindicadores ambientales. Los copépodos dan a conocer la función clave del flujo de carbono pelágico en la columna de agua y su transferencia a los niveles tróficos superiores, así como los foraminíferos también nos permitirán conocer en el futuro, los diferentes problemas relacionados con las corrientes marinas y sus variaciones del nivel del mar y por ende, la deposición en una determinada área.

Del mismo modo, la presencia de larvas zoeas en el área de estudio, tiene especial importancia en el sistema planctónico ya que es responsable de la futura disponibilidad de adultos; dependiendo de su capacidad de natación sumado a la dispersión favorecida por las corrientes como mecanismo de transporte (Natunewicz *et al*., 2001). Su disponibilidad en el área de estudio está ligado al periodo reproductivo de los adultos, desarrollo larval y de factores ambientales tales como la temperatura del mar (Ismael *et al*., 1997).

El estudio de las condiciones oceanográficas en los bancos naturales de cangrejo violáceo en la Región La Libertad abarcó hasta 1,5 mn hacia mar afuera, las zonas de sur a norte fueron Urricape, Puémape (El Loro y El Milagro), Dos Cabezas (Junco Marino) y Playa Chica (Ojo Blanco). Las muestras de agua de la sub superficie marina, fueron recolectadas entre 4 y 14 m. de profundidad. La profundidad promedio estuvo delimitada por la isobata 8,0 m, a 540 m en Urricape (Malabrigo) y 1800 m en Dos Cabezas (Pacasmayo). Puémape, presentó la menor y mayor transparencia del agua de mar, visibilidades de 0,5 a 2,0 m. En Dos Cabezas, junto al muelle de Pacasmayo, se registró la temperatura mínima 15,5 °C, contrariamente, de Playa Chica a Ojo Blanco, cercana a Chérrepe, alcanzó la máxima 16,4 °C. El diferencial térmico promedio entre la superficie y el fondo marino fue 0,3 °C. Con respecto al patrón térmico de la Estación Costera de Malabrigo (1925 a 2017), la anomalía térmica superficial marina fue menor a 0,5 °C, indicando condiciones neutras; mientras que el Índice Costero El Niño (ICEN) y el Índice Oceánico Niño (ONI) indicaron condiciones neutras y condición fría débil, respectivamente (ENFEN, 2021). La ensenada de Puémape presentó las mejores condiciones de oxígeno disuelto y potencial de hidrógeno para la superficie y sub superficie marina, a diferencia de las zonas de Dos Cabezas y Junco Marino, donde se reciben las aguas municipales domésticas de Pacasmayo.

5. CONCLUSIONES

Platyxanthus orbignyi cangrejo violáceo, presentó biomasas y densidades reducidas, talvez por la continua extracción a la que son sometidas sumado a las variaciones oceanográficas.

La presencia de un elevado porcentaje de ejemplares menores a la TME o PME en todas las zonas monitoreadas nos sugiere que se deben tomar medidas preventivas.

En fitoplancton, se registró mayor abundancia de diatomeas sobre dinoflagelados y en larvas de invertebrados marinos predominaron las de

decápodos (nueve especies) seguido de bivalvos (cuatro especies) y una de gasterópodo.

El bentos, tuvo como su mayor representante al grupo Polychaeta seguido de Crustacea y Mollusca, esto se debería a que el fondo está constituido, generalmente, por arena fina y fango.

Las variaciones de temperatura a nivel superficial y subsuperficial no fueron amplias, por estar en zonas someras. Así mismo, el oxígeno presentó, en la mayoría de estaciones el mismo comportamiento, solamente en Junco Marino, se registró el valor más bajo (0,4 mL/L) por encontrarse cerca de un vertedero de agua residual.

Las condiciones oceanográficas fueron neutras e imperaron las aguas costeras frías con ejercicios de surgencias. Las zonas marinas costeras evaluadas presentaron condiciones físico químicas estables para la ecología del cangrejo violáceo.

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.

Aedo, G., Retamal, M., Suárez, C., Montecinos, S., Gacitúa, S., Pedraza, M. & Arana, P. (2009). *Estado actual del conocimiento de las principales especies de jaibas a nivel nacional* (Proyecto del Fondo de Investigación Pesquera Nº 2007-39). Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción. https://www.subpesca.cl/fipa/613/w3-article-89207.html

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.

Calbet, A., Garrido, S., Saiz, E., Alcaraz, M. & Duarte, C. M. (2001). Annual zooplankton succession in coastal NW Mediterranean waters: The importance of the smaller size fractions. *Journal of Plankton Research, 23*(3), 319–331. https://doi.org/10.1093/plankt/23.3.319

Carritt, D. E. & Carpenter, J. H. (1966). Comparison and evaluation of currently employed modification of the Winkler method for determining dissolved oxygen in sea water; A NASCO report. *Journal of Marine Research*, *24*(3), 286-318. https://elischolar.library.yale.edu/journal_of_marine_research/1077

Cifuentes, J. L., Torres-García, P. & Frías, M. (1997). *El Océano y sus recursos por pesquerías* (3° ed.). Fondo de Cultura Económica.

Cisterna, J., Saldias, G. & Cáceres, C. (2008). Efecto de la hipoxia en la conducta de forrajeo de *Cancer setosus* (Molina, 1782) (Crustacea: Decápoda) alimentado con *Mytilus chilensis* (Hupé, 1854). *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, *43*(2), 419-423. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572008000200018

Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno "El Niño" [ENFEN]. (2021). *Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú octubre 2021* (Informe Técnico ENFEN Año 7 N° 10, octubre de 2021). Comisión Multisectorial Encargada del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño. https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/informe-tecnico/10-2021.pdf

Diaz, R. J. & Rosenberg, R. (1995). Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and behavioral responses of benthic macrofauna. *Oceanography and Marine Biology an Annual Review*, *33*, 245-303.

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

Gray, J. S., Wu, R. S. & Or, Y. Y. (2002). Effects of hypoxia and organic enrichment on the coastal marine environment. *Marine Ecology Progress Series*, *238*, 249-279. http://dx.doi.org/10.3354/meps238249

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

Hurtado Sánchez, J. E. (1976). *Estudio químico bromatológico del* Platyxanthus orbignyi *(cangrejo violado) y su contribución a los regímenes alimentarios* [Tesis de Bachiller]. Universidad Nacional de Trujillo.

Inostroza, F., Aranda, E., Henríquez, G., Salas, R., Robotham, H., Lizama, G. & Toro, R. (1982). *Desarrollo de la pesquería de jaiba (Cancer* sp.*) V Región.* (Informe Técnico). Instituto de Fomento Pesquero.

Ismael, D., Anger, K., & Moreira, G. S. (1997). Influence of temperature on larval survival, development, and respiration in *Chasmagnathus granulata* (Crustacea, Decapoda). *Helgoländer Meeresunters*., *51*, 463-475. https://doi.org/10.1007/BF02908727

Krouse, J. S. & Cowger, J. (1980). The Maine cancer crab fishery. *Maine Department of Marine Resources Lobster Informational Leaflet*, 8.

Loher, T., Armstrong, D. A. & Stevens, B. G. (2001). Growth of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in Bristol Bay (Alaska) elucidated from field sampling and analysis of trawl-survey data. *Fishery Bulletin*, *99*(4), 572-587. https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/2001/994/loh.pdf

López Abellán, L. J., Balguerías, E. & Fernández-Vergaz, V. (2002). Life history characteristics of the deep sea crab *Chaceon affinis* population off Tenerife (Canary Islands). *Fisheries Research*, *58*(2), 231-239. https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00384-8

Mackas, D. L. & Beaugrand, G. (2010). Comparison of zooplankton time series. *Journal of Marine Systems*, *79*(3-49, 286–304. https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2008.11.030

Muñoz, C., Pardo, L. M., Henríquez, L. A. & Palma, Á. 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

Moser 0. H. (1996). The early stages of fishes in the California Current Region. *California Cooperative Ocean Fisheries Investigations, 73*(3), Atlas Nro. 33, 1505

Natunewicz, C. C., Epifanio, C. E., & Garvine, R. W. (2001). Transport of crab larval patches in the coastal ocean. *Marine Ecology Progress Series*, *222*, 143-154. http://dx.doi.org/10.3354/meps222143

Neuling, K. H. (1988). *Influencia del régimen de pesca y tipo de carnada en el rendimiento de las trampas utilizadas para la captura de la jaiba limón* (Cancer porteri, Rathbun, 1930) [Tesis de Licenciatura]. Universidad Católica de Valparaíso.

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

Pezzack, D. S. & Duggan, D. R. (1986). Evidence of migration and homing of lobster (*Homarus americanus*) on the Scotian shelf. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, *43*, 2206-2211. https://doi.org/10.1139/f86-270

Pinho, M. R., Goncalves, J. M., Martins, H. R. & Menezes, G. M. (2001). Some aspects of the biology of the deep-water crab, *Chaceon affinis* (Milne-Edwards and Bouvier, 1984) of the Azores. *Fisheries Research*, *51*(2-3), 238-295. https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00252-1

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.

Sánchez, M. (1975). *Aparejos, trampas, artes y métodos utilizados por el pescador de caballito de totora (Caleta Huanchaco-Trujillo)* [Tesis de Bachiller]. Universidad Nacional de Trujillo.

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

Santander, H. & Sandoval de Castillo, O. (1973). Estudio sobre la primera etapa de vida de la anchoveta. *Inf Inst Mar Perú*, 41, 30. https://hdl.handle.net/20.500.12958/269

Smith, S. J. & Tremblay, M. J. (2003). Fishery-independent trap surveys of lobster (*Homarus americanus*): design considerations. *Fisheries Research*, *62*(1), 65-75. https://doi.org/10.1016/S0165-7836(02)00251-5

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

Taylor, D. L. & Eggleston, D. B. (2000). Effects of hypoxia on an estuarine predator-prey interaction: foraging behavior and mutual interference in the blue crab *Callinectes sapidus* and the infaunal clam prey *Mya arenaria*. *Marine Ecology Progress Series*, *196*, 221-237. https://doi.org/10.3354/meps196221

Tresierra-Aguilar, A., Culquichicón, Z. & Veneros-Urbina, B. (1999). Efecto del fenómeno El Niño 1997-1998 en el desembarque de los recursos pesqueros artesanales de Puerto Salaverry (Trujillo). *Revista Peruana de Biología*, *Vol. Extraordinario*, 160-163. https://doi.org/10.15381/rpb.v6i3.8443

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: Calcofi Atlas N°3 (Moser, Ed.), 173-183

Zelada, C. A. (1970). *Aparejos, trampas, artes y métodos de pesca en el litoral del Dpto. de la Libertad (Perú)* [Tesis de Bachiller]. Universidad Nacional de Trujillo.