

# CARACTERÍSTICAS DEL BORDE COSTERO EN EL ÁREA PILOTO DE HUACHO, PRIMAVERA 2019

## CHARACTERISTICS OF THE COASTLINE IN THE HUACHO PILOT AREA (SPRING 2019)

Jhon Dionicio-Acedo<sup>1</sup>

Ernesto Pariona Icochea<sup>2</sup>

Arturo Aguirre-Velarde<sup>1</sup>

### RESUMEN

DIONICIO-ACEDO, J., PARIONA, E. y AGUIRRE-VELARDE, A. (2023). *Características del borde costero en el área piloto de Huacho, primavera 2019*. Inf Inst Mar Perú, 50(2), 292-298.- Este estudio proporciona información sobre evaluaciones de variables oceanográficas y de invertebrados en las playas de la isla Don Martín (IDM) y al sur de Huacho. En la isla Don Martín, se obtuvieron altos valores de oxígeno disuelto en superficie, cuyos rangos estuvieron entre 3,67 y 7,95 mg/L, con promedio de 5,84 mg/L. El promedio de salinidad fue de 35,17 (est. IDM1) y 35,19 (est. IDM3). La concentración de clorofila en la IDM1 fue 0,237 ±0,064 µg/L y en la IDM3 fue 0,013 ±0,023 µg/L. En la zona sur de Huacho en las estaciones 16, 17 y 18, entre 3 y 5 metros de profundidad, la temperatura varió de 14,5 a 14,8 °C, pH de 7,86 a 7,94 y oxígeno disuelto entre 4,61 y 6,68 mg/L. En ambas zonas de estudio se identificaron invertebrados como caracolito (*Tegula luctuosa*), caracol negro (*Thaisella chocolata*), cangrejo jaiva (*Cancer porteri*), macroalgas como algas rojas (*Rhododymenia howeana*). Se concluye que los valores físico-químicos registrados guardan similitud con los determinados en estudios previos, en diferentes épocas del año en las costas de Huacho.

PALABRAS CLAVE: isla Don Martín, diversidad macrobentónica, banco natural

### ABSTRACT

DIONICIO-ACEDO, J., PARIONA, E., and AGUIRRE-VELARDE, A. (2023). *Characteristics of the coastline in the Huacho Pilot Area (spring 2019)*. Inf Inst Mar Perú, 50(2), 290-292-298.- Our study provides information on evaluations of oceanographic variables and invertebrates on the beaches of Don Martin Island (IDM) and south of Huacho. High levels of dissolved oxygen were recorded in the surface waters of IDM, with concentrations ranging from 3.67 to 7.95 mg/L and an average of 5.84 mg/L. The average salinity was 35.17 (station IDM1) and 35.19 (station IDM3). The chlorophyll concentration in IDM1 was 0.237 ±0.064 µg/L and in IDM3 it was 0.013 ±0.023 µg/L. The temperature in southern Huacho, measured at stations 16, 17, and 18 and depths of 3 to 5 m, ranged from 14.5 to 14.8°C, with pH levels ranging from 7.86 to 7.94, and dissolved oxygen concentrations ranging from 4.61 to 6.68 mg/L. In both study areas, various invertebrates such as *Tegula luctuosa*, *Thaisella chocolata*, *Cancer porteri*, were identified, along with macroalgae such as *Rhododymenia howeana*. The recorded physicochemical values were found to be consistent with those reported in previous studies conducted at different times of the year along the Huacho coast.

KEYWORDS: Don Martín Island, macrobenthic diversity, natural bank

## 1. INTRODUCCIÓN

El mar peruano alberga una extensa diversidad hidrobiológica debido a su alta productividad biológica (FLORES *et al.*, 2013). Celdas de afloramiento costero y el Sistema de la Corriente de Perú (SCP) son responsables de la alta productividad (ZUTA y GUILLÉN, 1970; GRACO *et al.*, 2007) en las costas de Perú y como consecuencia se produce más del 10 % del total de capturas de peces a nivel mundial (CHAVEZ *et al.*, 2008).

En el área de Huacho, entre las especies de invertebrados de mayor importancia destacan caracol *Stramonita chocolata*, calamar *Loligo gahi*, cangrejo violáceo *Platyxanthus orbigny*, jaiva *Cancer porteri*, navaja *Ensis macha*, entre otros (ELLIOT *et al.*,

2012). Así mismo, estudios realizados el 2016, determinaron que frente a la isla Don Martín habitan diferentes especies de importancia ecológica y económica, destacando el caracol negro (*Thaisella chocolata*), lapa (*Fissurella* spp.), pulpo (*Octopus mimus*), pepino de mar (*Patallus mollis*), concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) y almeja (*Semele corrugata*) (MINAN, 2019). En la Región Lima se desarrolla importante actividad pesquera artesanal con la extracción de peces e invertebrados, por lo cual es necesario ampliar estudios para evaluar el desarrollo de la maricultura y caracterizar los bancos naturales de interés comercial y áreas de pesca artesanal, permitiendo determinar la sostenibilidad de las especies que constituyen recursos pesqueros y sustentabilidad de la actividad como fuente de empleo, rentabilidad

1 IMARPE, Laboratorio de Ecofisiología Acuática. jdionicio@imarpe.gob.pe

2 Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM

económica y seguridad alimentaria (Ramírez<sup>3</sup> et al., 2010).

Se da a conocer los resultados más relevantes obtenidos en relación a la evaluación de parámetros físico-químicos y de recursos bentónicos en el estudio de Línea Base 2019, desarrollado en Isla Don Martín y la zona sur de Huacho.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

El estudio se realizó en la isla Don Martín y en la zona sur de Huacho. Se delimitó el ámbito geográfico que comprendió el submareal some-

ro de la isla Don Martín, abarcando una franja de 350 m hacia el lado protegido de la isla (entre 11°01'10,97"S 77°40'06,08"W y 11°01'21,52"S 77°40'7,25"W), en esta localidad se determinaron 3 estaciones de muestreo (IDM1, IDM2, IDM3) (Fig. 1). Para la zona sur se evaluaron las zonas comprendidas entre la caleta de Végueta (11°00'2,61"S y 77°38'53,07"W), Caleta de Carquín (11°05'24,90"S y 77°37'43,36"W), puerto de Huacho (11°07'23,97"S y 77°37'10,16"W) y Punta Salinas (11°17'24,05"S y 77°39'15,19"W) (Fig. 2).

### Medición de variables oceanográficas

Las prospecciones fueron realizadas entre el 11 y 12 de septiembre 2019, en la isla Don Martín y zona sur de Huacho, respectivamente. En ambas zonas los parámetros fisicoquímicos fueron registrados a bordo de una embarcación artesanal con la ayuda de un equipo multiparámetro sumergible de la marca YSI modelo EXO3. El multiparámetro

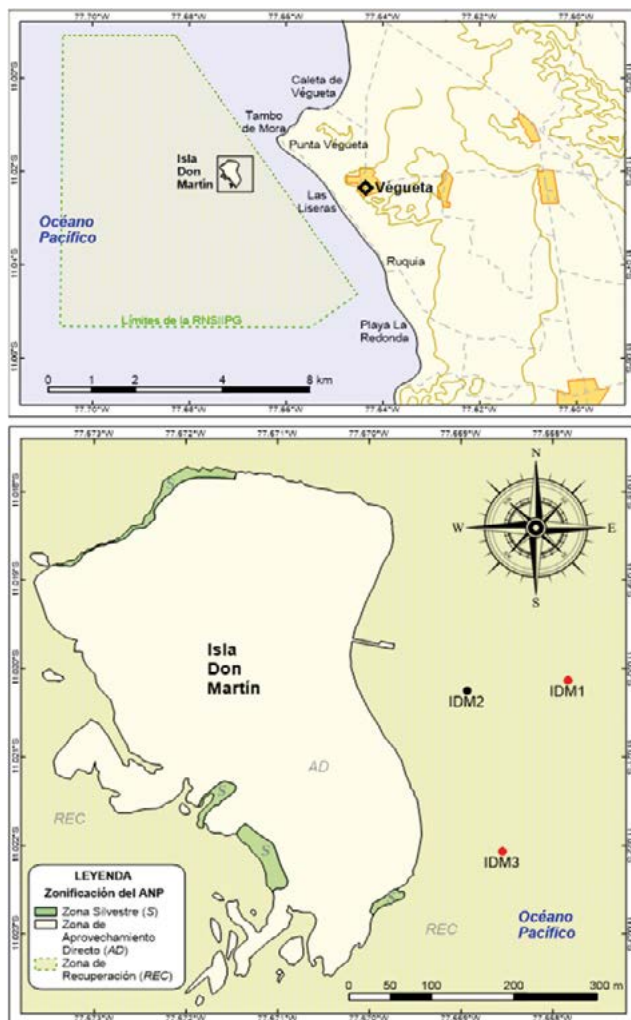


Figura 1.- Estaciones de muestreo en isla Don Martín (IDM1, IDM2, IDM3). Los puntos rojos indican instalación del equipo multiparámetro

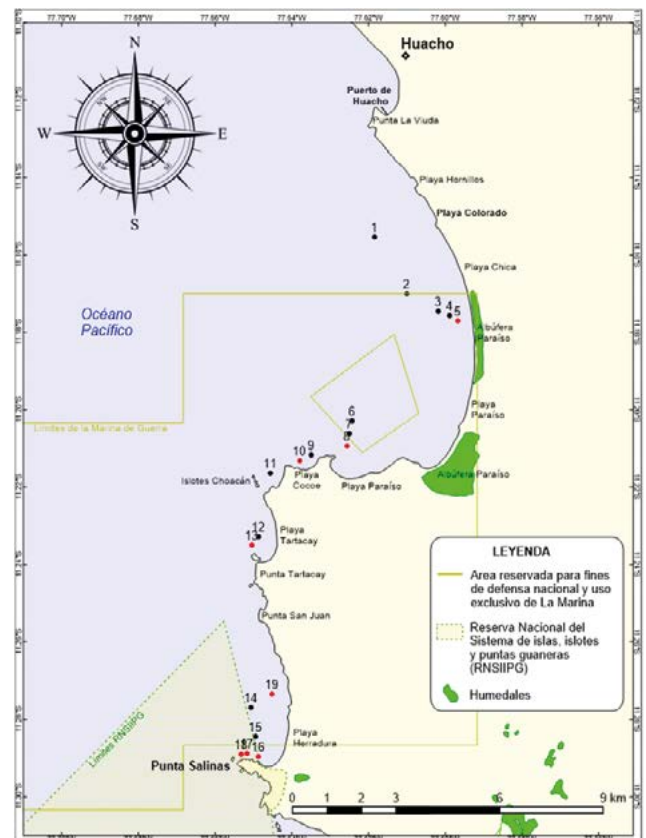


Figura 2.- Estaciones de muestreo al sur de Huacho. Los puntos rojos indican medición con el equipo multiparámetro

3 Ramírez, A., Elliott, W., Gonzales, R., Berrú, P., Gonzales, P., Goñy, J., García, H. y Maldonado, C. (2010). Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en la región Lima entre Punta Litera - Playa Grande (Barranca y Huaura, Región Lima). Informe IMARPE, Centro Regional de Investigación Pesquera, Huacho, Lima. Unidad de Investigaciones de Invertebrados Marinos, Sede Central. 99 p.

se instaló en un soporte de acero inoxidable y con la ayuda de un cabo de nylon de  $\frac{3}{4}$  de pulgada se sumergió hasta el fondo marino de las zonas de estudio en la isla (Fig. 3). El multiparámetro permaneció en la estación IDM1 alrededor de 1 hora con 40 minutos, mientras que en la estación IDM3 estuvo sumergido por un periodo de 32 minutos. No se realizaron mediciones en la estación IDM2. En la zona sur de Huacho, durante el recorrido de las 19 estaciones, se midió la profundidad. En las estaciones 5, 8, 10, 13, 16, 17, 18 y 19 fueron registradas las variables oceanográficas (temperatura, oxígeno disuelto –OD–, pH, conductividad eléctrica, salinidad y clorofila) en la columna de agua, haciendo descender la sonda multiparámetro hasta cerca del fondo, donde permaneció un promedio de 5 minutos en cada estación. Además, se colocó una cámara fotográfica acuática (GO PRO) para registrar videos y fotos.



Figura 3.- Instalación de sonda multiparámetro sujeta a estructura metálica en el fondo marino, isla Don Martín

## Evaluación de invertebrados

En la isla Don Martín la evaluación se llevó a cabo por simple inspección visual, a través de buceo asistido con compresora, en las tres estaciones. Del mismo modo, en la zona sur de Huacho se realizó una evaluación rápida de diversidad macrobentónica en las estaciones 16 (Punta Salinas) y 19 (Playa Herradura). Además, en ambas zonas de estudio se anotaron las características del sustrato y se hicieron filmaciones bajo el agua.

## Procesamiento y análisis de datos

En ambas prospecciones, los datos registrados por el equipo multiparámetro, fueron descargados a un ordenador y luego procesados en una hoja de cálculo Excel. Las coordenadas de las estaciones evaluadas fueron graficadas en un mapa, empleando el programa SURFER versión 12.8.

## 3. RESULTADOS

### Isla Don Martín

#### Variables oceanográficas

Entre las estaciones IDM1 (6 metros de profundidad) y IDM3 (8 metros de profundidad), la temperatura tuvo un valor promedio de  $14,6 \pm 0,02$  y  $14,8 \pm 0,04$  °C, respectivamente. El rango de pH registrado osciló entre 7,81 y 7,82 mientras que los valores de oxígeno disuelto variaron de 2,27 (27,7 %) a 2,25 mg/L (27,5 %) (Tabla 1). A nivel superficial, el oxígeno disuelto fluctuó entre 3,67 y 7,95 mg/L, promedio de 5,84 mg/L. El promedio de salinidad fue de 35,17 (IDM1) y 35,19 (IDM3). En la estación IDM1 la concentración de clorofila fue de  $0,237 \pm 0,064$  µg/L, mientras que en la estación IDM3, la concentración de clorofila fue de  $0,013 \pm 0,023$  µg/L (Tabla 1).

#### Evaluación de invertebrados

En la evaluación rápida de diversidad macrobentónica, se reportaron 16 especies de invertebrados y 2 de macroalgas. La mayoría de los invertebrados fueron encontrados en la estación IDM2, a 4,8 metros de profundidad (Tabla 2). La fauna fue diversa y estuvo constituida principalmente por moluscos, crustáceos y equinodermos que se encontraron adheridos a las piedras; las macroalgas, *Rhodymenia howeana* (alga roja) y *Dictyota dichotoma* (alga parda) fueron registradas en la estación IDM3, a 8 metros de profundidad (Tabla 3).

Tabla 1.- Valores promedio de los parámetros oceanográficos medidos en el submareal somero de Isla Don Martín (11-09-2019)

Estación	Prof. (m)	Temp. (°C)	pH (UpH)	OD (% sat.)	OD (mg/L)	Conduct. (µS/cm)	Salinidad	Clorofila (µg/L)
IDM1	6	14,6±0,02	7,81±0,01	27,7±0,32	2,27±0,03	42757±21	35,17±0,00	0,237±0,064
IDM3	8	14,8±0,04	7,82±0,00	27,5±0,79	2,25±0,06	42914±37	35,19±0,01	0,013±0,023

Tabla 2.- Diversidad de invertebrados macrobentónicos en la isla Don Martín (0 = ausencia, 1 = presencia)

Phylum	Invertebrados			Nombre común	Estaciones		
	Clase	Especie			IDM1	IDM2	IDM3
Cnidaria	Anthozoa	<i>Anthothoe chilensis</i>		Anémona	1	1	0
Annelida	Polychaeta	Onuphidae		Gusano tubícola	0	0	1
Mollusca	Bivalvia	<i>Argopecten purpuratus</i>		Concha de abanico	0	1	1
	Gastrópoda	<i>Crepidatella dilatata</i>		Pique	1	1	0
	Gastrópoda	<i>Fissurella latimarginata</i>		Lapa	0	1	0
	Gastrópoda	<i>Tegula luctuosa</i>		Caracolito	0	1	0
	Gastrópoda	<i>Thaisella chocolata</i>		Caracol negro	1	1	0
Arthropoda	Malacostraca	<i>Cancer porteri</i>		Cangrejo jaiva	1	1	0
	Malacostraca	<i>Cycloanthops sexdecimdentatus</i>		Cangrejito	0	1	0
	Malacostraca	<i>Hepatus chilensis</i>		Cangrejo puñete	1	0	0
	Malacostraca	<i>Eurypanopeus transversus</i>		Cangrejito	0	1	0
	Malacostraca	<i>Romaleon setosum</i>		Cangrejo peludo	0	1	0
	Malacostraca	<i>Squilla</i> sp.		Camarón brujo	1	0	0
Echinodermata	Asteroidea	<i>Heliaster helianthus</i>		Sol de mar	0	1	0
	Echinoidea	<i>Arbacia spatuligera</i>		Erizo de mar	0	1	0
	Echinoidea	<i>Tetrapygyus niger</i>		Erizo de mar	0	1	0
Número total de especies					6	13	2

Tabla 3.- Diversidad de macroalgas en la isla Don Martín (0 = ausencia, 1 = presencia)

Phylum	Macroalgas			Nombre común	Estaciones		
	Clase	Especie			IDM1	IDM2	IDM3
Rhodophyta	Florideophyceae	<i>Rhodymenia howeana</i>		Alga roja	0	0	1
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Dictyota dichotoma</i>		Alga parda	0	0	1
Número total de especies					0	0	2

La diversidad de invertebrados estuvo asociada al tipo de sustrato, conformado por cantos rodados, grava y arena. Las macroalgas estuvieron presentes sobre tubos de poliquetos (Onuphidae), los que a su vez se encontraron asociados a parches de arena y conchilla (Tabla 4). En la estación IDM1, se observó dominancia del caracol negro (*Thaisella chocolata*). En la estación IDM2 la abundancia del caracol negro estuvo compartida con otras especies, entre ellas el cangrejo peludo (*Romaleon setosum*). En ambas estaciones, fue evidente un alto grado de epibiosis, ocasionado principalmente por el gasterópodo *Crepidatella dilatata*. En la estación IDM3 se encontró un pequeño banco natural de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), compartiendo hábitat con poliquetos tubícolas (probablemente de la familia Onuphidae) y macroalgas, estas últimas creciendo sobre los tubos de poliquetos (Tabla 4).

## Zona Sur de Huacho

### Variables oceanográficas

En las estaciones 16, 17 y 18 (3 a 5 metros de profundidad) se registraron rangos de temperatura del agua entre 14,5 y 14,8 °C, el pH de 7,86 a 7,94; para el oxígeno se registraron los valores más altos, que fluctuaron entre 4,61 y 6,68 mg/L; la clorofila varió entre 2,47 y 4,38 µg/L (Tabla 5). En las estaciones 5, 8, 10, 13 y 19 se registraron los parámetros a profundidades mayores (8 a 16 metros), donde la temperatura varió entre 14 y 14,3 °C, el pH de 7,73 a 7,77, el oxígeno fluctuó entre 0,26 y 1,85 mg/L, la clorofila de 0,25 a 4,37 µg/L. En general, el valor promedio de salinidad registrada en la prospección estuvo alrededor de 35,2 con muy pequeñas variaciones.

Tabla 4.- Características del sustrato en las estaciones de evaluación de diversidad macrobentónica de la isla Don Martín

Estación	Coordenadas		Prof. (m)	Características del sustrato	Comunidad macrobentónica	Observaciones
	Latitud	Longitud				
IDM1	11°01'12,48"	77°40'4,20"	6	Cantos rodados, bolones y bloques sobre lecho arenoso con gravilla.	Dominancia de caracol negro ( <i>Thaisella chocolata</i> ) y piques ( <i>Crepidatella dilatata</i> ).	Agua turbia, poca visibilidad, presencia de fuerte corriente norte.
IDM2	11°01'12,90"	77°40'8,16"	4,8	Cantos rodados sobre lecho arenoso y gravilla.	Abundancia de caracol negro, presencia de jaiva ( <i>Cancer porteri</i> ), otros moluscos, crustáceos y equinodermos.	Agua turbia, poca visibilidad, presencia de fuerte corriente norte.
IDM3	11°01'19,44"	77°40'6,78"	8	Cantos rodados, sobre lecho arenoso con parches de arena y conchilla.	Banco natural de concha de abanico, poliquetos tubícolas y macroalgas.	Agua clara, visibilidad regular. Ausencia de corrientes fuertes.

Tabla 5.- Parámetros oceanográficos promedio medidos en la columna de agua, zona sur de Huacho (12-09-2019)

Estación	Profund. max. (m)	Temp. (°C)	pH (UpH)	OD (% sat.)	OD (mg/L)	Conduct. (µS/cm)	Salinidad	Clorofila (µg/L)
5	15,5	14,2±0,09	7,73±0,03	6,8±7,66	0,56±0,63	42367±63	35,19±0,05	4,37±7,70
8	14,4	14,0±0,08	7,74±0,02	3,1±5,17	0,26±0,43	42158±44	35,19±0,04	0,96±3,90
10	8,3	14,0±0,07	7,74±0,01	5,7±7,50	0,47±0,62	42145±47	35,19±0,03	0,43±0,95
13	11,3	14,1±0,03	7,76±0,01	22,4±11,24	1,85±0,93	42212±26	35,20±0,01	0,25±0,12
16	4,7	14,5±0,21	7,86±0,07	56,3±28,49	4,61±2,33	42634±204	35,21±0,05	4,38±5,01
17	5,1	14,8±0,02	7,94±0,01	81,9±3,58	6,68±0,29	42963±26	35,23±0,01	2,47±0,42
18	3,1	14,8±0,03	7,94±0,01	81,1±4,95	6,61±0,40	42992±18	35,23±0,02	3,22±0,37
19	12,8	14,3±0,17	7,77±0,01	22,4±4,95	1,84±0,40	42458±54	35,18±0,12	1,00±0,32

Tabla 6.- Diversidad de invertebrados macrobentónicos en el sur de Huacho (0 = ausencia, 1 = presencia)

Phylum	Invertebrados			Estaciones	
	Clase	Especie	Nombre común	E16	E19
Mollusca	Polyplacophora	<i>Chiton granosus</i>	Chitón	0	1
	Gastrópoda	<i>Tegula luctuosa</i>	Caracolito	0	1
	Gastrópoda	<i>Thaisella chocolata</i>	Caracol negro	0	1
Arthropoda	Malacostraca	<i>Cancer porteri</i>	Cangrejo jaiva	0	1
	Malacostraca	<i>Pagurus sp.</i>	Cangrejito ermitaño	1	0
Echinodermata	Asteroidea	<i>Luidia magellanica</i>	Estrella de mar	0	1
	Echinoidea	<i>Arbacia spatuligera</i>	Erizo de mar	0	1
	Echinoidea	<i>Tetrapygyus niger</i>	Erizo de mar	0	1
Número total de especies				1	7

### Evaluación de invertebrados

Como resultado de la evaluación rápida realizada al sur de Huacho, se reportó 8 especies de invertebrados, entre moluscos, crustáceos y equinodermos, y 5 de macroalgas (Tablas 6, 7). La mayor parte de especies de invertebrados fueron registrados en la estación 19 (Tabla 6), frente a playa Herradura (12,8 metros de profundidad).

En dicha estación, el cangrejo jaiva (*Cancer porteri*) fue abundante y se observaron faenas para su extracción, que además comparte hábitat con el caracol negro. En la estación 16 (Punta Salinas), el cangrejito ermitaño (*Pagurus sp.*), fue la única especie reportada (Tabla 6). En cuanto a las macroalgas, 4 especies de algas rojas y una parda (*Macrocystis pyrifera*) fueron registradas solo en la estación 19 (Tabla 7).

Tabla 7.- Diversidad de macroalgas en el sur de Huacho (0 = ausencia, 1 = presencia)

Macroalgas				Estaciones	
Phylum	Clase	Especie	Nombre común	E16	E19
Rhodophyta	Florideophyceae	Halymeniaceae	Alga roja	0	1
		<i>Rhodymenia howeana</i>	Alga roja	0	1
		<i>Rhodymenia multidigitata</i>	Alga roja	0	1
		<i>Phycodryis quercifolia</i>	Alga roja	0	1
Ochrophyta	Phaeophyceae	<i>Macrocystis pyrifera</i>	Sargazo	0	1
Número total de especies				0	5

Tabla 8.- Características del sustrato en las estaciones de evaluación de diversidad macrobentónica al sur de Huacho

Estación	Coordenadas		Prof. (m)	Características del sustrato	Comunidad macrobentónica	Otras Observaciones
	Latitud	Longitud				
16	11°17'22,44"	77°38'55,44"	4,7	Arena y fango.	Dominancia de cangrejo ermitaño ( <i>Pagurus</i> sp.).	Agua turbia, visibilidad muy escasa, corriente moderada (turbulencia).
19	11°16'24,42"	77°38'42,66"	12,8	Lecho de arena y conchilla con presencia de cantos rodados.	Abundancia de cangrejo jaiva ( <i>C. porteri</i> ), presencia de caracol negro ( <i>T. chocolata</i> ), equinodermos y macroalgas	Agua ligeramente turbia.

La distribución de las especies estuvo determinada por el tipo de sustrato. De esta manera en la estación 19, la presencia de un sustrato duro (cantos rodados) sobre un lecho de arena y conchilla, sirvieron de soporte a las especies de moluscos y macroalgas. En cambio, en la estación 16, solo se observó sustrato blando, compuesto por arena y fango (Tabla 8).

#### 4. DISCUSIÓN

Durante esta evaluación los valores obtenidos en la zona sur de Huacho fueron semejantes a un estudio realizado previamente en la bahía de Carquín, donde la temperatura en el fondo marino entre julio y noviembre varió de 14,9 a 15,9 °C, mientras que en la bahía de Huacho el rango fue entre 14,9 y 15,9 °C (MALDONADO, 2012) Por otro lado, se puede definir que en ambas áreas evaluadas (isla Don Martín y zona sur de Huacho) se presentaron bajos niveles de oxígeno (condiciones de hipoxia), donde se reportaron valores de  $1,85 \pm 0,93$  mg/L en la estación, el cual se encontró por debajo de lo obtenido como valor promedio anual de 1,68 mL/L (2,4 mg/L) en la bahía de Carquín, sin embargo, fue mayor a lo reportado en la bahía de Huacho cuyo valor de oxígeno disuelto en el fondo estuvo en 0,88 mL/L (1,26 mgO<sub>2</sub>/L)

(MALDONADO, 2012). Estas condiciones bajas de oxígeno y temperaturas frías indicarían que existe un sistema de afloramiento costero (FRIEDERICH *et al.*, 2008), el cual está activo todo el año (CHAVEZ & MESSIÉ, 2009) y se extiende desde Perú hasta el norte de Chile (CÓRDOVA *et al.*, 2022).

En comparación con nuestro estudio, la existencia del *Cancer porteri* (cangrejo jaiva) reportado en la estación 19 también fue observado en la zona litoral de Chancay-islas Ventanilla (Ramírez<sup>3</sup> *et al.*, 2010), donde se muestrearon 63 ejemplares machos con tallas promedio de 82,4 cm. En ese estudio se relacionó el *C. porteri* a fondos rocosos, mientras que, en el 2019, tanto su existencia como abundancia estuvieron en fondos de lecho de arena y conchilla con cantos rodados. Asimismo, anteriormente se reportó la presencia del molusco gasterópodo caracol negro (*Thaisella chocolata*, sin. *Stramonita chocolata*) así como de los bivalvos choro (*Aulacomya atra*) y concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), entre otros, al igual que en esta evaluación. Previos trabajos explican que la diversidad de micro hábitats puede deberse a una compleja estructuración de las costas rocosas, los cuales pueden ser ocupados por distintas comunidades. En un

estudio realizado en la isla Don Martín sobre concha de abanico, se determinó su densidad media en 1 ind/m<sup>2</sup> y biomasa media 29,2 g/m<sup>2</sup>, especie que estuvo asociada a sustratos de arena fina y arena fina fangosa, a una profundidad promedio de 10 m (RAMÍREZ *et al.*, 2019). Los desembarques de *Th. chocolata* en el litoral de Huacho, que representaron 39,2 % de los invertebrados entre los años 2001 y 2005 (ELLIOTT *et al.*, 2012) permiten deducir que las condiciones ambientales físico-químicas de la zona costera de Huacho permiten el desarrollo y crecimiento del recurso.

Consideramos que se requiere continuar estudiando en la isla Don Martín los parámetros físicos (temperatura y salinidad), químicos (oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, dureza), biológicos (fitoplancton, zooplancton y macrobentos), corrientes marinas y fondo marino, entre otros; así como, que es importante evaluar el desempeño zootécnico de *A. purpuratus* realizando el seguimiento de crecimiento, mortalidad, biomasa, etc. Esto con la finalidad de determinar si las condiciones de calidad de agua en la zona costera de la isla pueden sostener la biomasa que existe en el banco natural de la especie o, por el contrario, permita aumentar su capacidad de carga (ind/m<sup>2</sup>).

## 5. CONCLUSIONES

Los valores de parámetros físico-químicos son similares entre las dos zonas, la isla Don Martín y la zona sur de Huacho. Sin embargo, de acuerdo a la presencia de aguas frías y bajos niveles de oxígeno, la zona es afectada por una célula de afloramiento la cual influye de forma importante sobre estos parámetros en las zonas de estudio.

A lo largo de las costas de Huacho se han realizado algunos estudios sobre la presencia variable de especies de invertebrados como moluscos bivalvos, gasterópodos, así como de macroalgas, que indican su permanencia constante.

Finalmente, se destaca la presencia de un banco pequeño de *A. purpuratus* en la zona costera de la isla Don Martín, que ameritaría efectuar un seguimiento para evaluar su dinámica poblacional.

## Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por el Fondo de Adaptación a través del Proyecto “Adaptación a los impactos del cambio climático en el ecosistema marino costero del Perú y sus pesquerías” vía el Fondo de Promoción de las Áreas Naturales Protegidas del Perú (PROFONAMPE), ejecutado por el Ministerio de la Producción en colaboración con el Instituto del Mar del Perú (IMARPE).

## 6. REFERENCIAS

- CHAVEZ, F., BERTRAND, A., GUEVARA-CARRASCO, R., SOLER, P. & CSIRKE, J. (2008). The northern Humboldt Current System: Brief history, present status and a view towards the future. In: A. Bertrand, R. Guevara-Carrasco, P. Soler, J. Csirke & F. Chavez (eds.), *Progress in Oceanography*, 79(2-4), 95 - 105.
- CHAVEZ, F. & MESSIÉ, M. (2009). A comparison of eastern boundary upwelling ecosystems. *Prog. Oceanogr.*, 83(1-4), 80 - 96.
- CÓRDOVA-RODRÍGUEZ, K., FLYE-SAINTE-MARIE, J., FERNÁNDEZ, E., GRACO, M., ROZAS, A. & AGUIRRE-VELARDE, A. (2022). Effect of low pH on growth and shell mechanical properties of the Peruvian scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). *Marine Environmental Research*, 177, 105639. doi: 10.1016/j.marenvres.2022.105639
- ELLIOTT, W., GONZALES, R., BLAS, N., RAMÍREZ, A., MALDONADO C., FLORES, M. y JACINTO, M. (2012). Seguimiento de las Pesquerías y Calidad Ambiental 2001-2005. Imarpe Huacho. *Inf Inst Mar Perú*, 39(1-2), 88 - 101.
- FLORES, R., ESPINO, M., LUQUE, G. y QUISPE, J. (2013). Patrones de variabilidad ambiental en el mar peruano. En: Csirke J., R. Guevara-Carrasco & M. Espino (Eds.). *Ecología, pesquería y conservación del jurel (Trachurus murphyi) en el Perú*. *Rev. peru. Biol.* número especial, 20(1): 21 - 28.
- FRIEDERICH, G., LEDESMA, J., ULLOA, O. y CHAVEZ, F. (2008). Air-sea carbon dioxide fluxes in the coastal southeastern tropical Pacific. *Prog. Oceanogr.*, 79(2-4), 156-166.
- GRACO, M., LEDESMA, J., FLORES, G. y GIRÓN, M. (2007). Nutrientes, oxígeno y procesos biogeoquímicos en el sistema de surgencias de la corriente de Humboldt frente a Perú. *Revista Peruana de Biología*, 14 (1), 117 - 128.
- MALDONADO, C. (2012). Calidad de agua en la Bahía de Huacho 2002. *Inf Inst Mar Perú*, 39(3-4), 212-217.
- MINAM. (2019). Línea Base Biológica Terrestre y Marina de la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras - Islote Don Martín (Lima). 1ra Edición. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP), 174 pp.
- RAMÍREZ, A., GANOZA, F., ELLIOTT, W., GONZALES, P., SILVA, G., FRITZ, E. y RAMOS, A. (2019). Bancos naturales de invertebrados y determinación de áreas para maricultura entre Punta Litera y Playa Grande, Región Lima. *Inf Inst Mar Perú*, 46(2), 162 - 193.
- ZUTA, S. y GUILLÉN, O. (1970). Oceanografía de las aguas costeras del Perú. *Bol Inst Mar Perú*, (2), 157-324.