

DESCRIPCIÓN OCEANOGRÁFICA DEL BORDE COSTERO DE LOS ÓRGANOS E IDENTIFICACIÓN DE BANCOS DE OSTRA DE ROCA (*Striostrea prismatica*)

OCEANOGRAPHIC DESCRIPTION OF THE COASTLINE OF LOS ÓRGANOS AND IDENTIFICATION OF *Striostrea prismatica* BANKS

Jhon Dionicio-Acedo¹Fernando Fernandini²Maryandrea Rosado-Salazar¹

RESUMEN

DIONICIO-ACEDO, J., FERNANDINI, F. y ROSADO-SALAZAR, M. (2023). Descripción oceanográfica del borde costero de Los Órganos e identificación de bancos de ostra de roca (*Striostrea prismatica*). *Inf Inst Mar Perú*, 50(2), 299-304.- Se describen las condiciones oceanográficas del borde costero frente a Los Órganos (área piloto de Máncora) y se identifican bancos naturales de la ostra de roca *Striostrea prismatica* (Gray, 1825). Entre noviembre y diciembre 2019, se realizó el monitoreo de variables ambientales con la finalidad de registrar cambios en las mismas, usando la sonda multiparamétrica autónoma (*datalogger*) a 5 m de profundidad. Además, se evaluaron parámetros de calidad de agua de mar asociados a la habilitación de zonas de extracción de recursos hidrobiológicos y producción acuícola. Los resultados muestran que, las condiciones ambientales son características de la zona de transición entre el sistema de afloramiento costero peruano y aguas tropicales ecuatoriales: con temperaturas entre 18,2 y 24,8 °C, concentraciones de clorofila alrededor de 10,8 µg.L⁻¹ y de oxígeno promedio de 6,0 mg.L⁻¹. La calidad del agua de mar presenta condiciones favorables para el desarrollo de proyectos de acuicultura. En ese sentido, la presencia de fondos duros con bancos de *S. prismatica* representa un potencial para la implementación de experiencias de cultivo con esta especie.

PALABRAS CLAVE: bivalvos comerciales, variabilidad ambiental, fondos rocosos, área piloto de Máncora, Piura

ABSTRACT

DIONICIO-ACEDO, J., FERNANDINI, F., and ROSADO-SALAZAR, M. (2023). Oceanographic description of the coastline of Los Órganos and identification of *Striostrea prismatica* banks. *Inf Inst Mar Perú*, 50(2), 299-304.- This study describes the oceanographic conditions of the coastal area off Los Órganos (Máncora Pilot Area) and identifies natural banks of *Striostrea prismatica* (Gray, 1825). Environmental variables were monitored between November and December 2019, using an autonomous multiparameter probe (*datalogger*) at a depth of 5 m, to record changes in the conditions. We also conducted an evaluation of seawater quality parameters in relation to the establishment of zones for the extraction of hydrobiological resources and aquaculture production. The results show that the environmental conditions are characteristic of the transition zone between the Peruvian coastal upwelling system and equatorial tropical waters, with temperatures ranging from 18.2 to 24.8°C, chlorophyll concentrations around 10.8 µg/L⁻¹, and an average oxygen concentration of 6.0 mg.L⁻¹. The seawater quality is favorable for the development of aquaculture projects. The presence of *S. prismatica* banks on hard substrates provides a potential for implementing culture experiences with this species.

KEYWORDS: commercial bivalves, environmental variability, rocky bottoms, Máncora Pilot Area, Piura

1. INTRODUCCIÓN

La diversificación de la producción acuícola es una estrategia de adaptación frente los potenciales riesgos del cambio climático (HARVEY *et al.*, 2016), de hecho, la diversificación de las especies cultivadas y los sistemas de cultivo, así como, una distribución más equitativa de la producción podría brindar resiliencia frente a un clima cambiante y otros factores externos contribuyendo a incrementar la seguridad económica, social y ecológica a los sistemas acuícolas (CERDA &

MELLER, 2020). En este sentido, se hace necesaria la búsqueda estratégica de áreas potenciales que permitan desarrollar actividades de maricultura, acorde con la política sectorial del estado peruano que conlleve a incrementar la producción pesquera y como alternativa de la conservación de los recursos marinos tradicionales (Carbajal³ *et al.*, 2010).

La ostra de roca *Striostrea prismatica* (Gray, 1825) es un molusco bivalvo que habita en la costa rocosa, desde la zona intermareal hasta la sub-lito-

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

2 Empresa Agromar del Pacífico S.A.

3 Carbajal, W., Macalupú, J., Beltrán, L., Caccha, L., Rodríguez, A., Sanjinez, M., Quispe, Y. y Aldana, L. (2010). Delimitación y caracterización de bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales y áreas de pesca artesanal en el litoral de la Región Piura (Bocana Colán - Máncora). Informe Anual Instituto del Mar del Perú 126 pp.

ral, a profundidades someras máximas de diez metros (LOOR & SONNENHOLZNER, 2016). Viven como organismos sésiles, que basan su dieta en fitoplancton y materia orgánica en suspensión. Su distribución geográfica de norte a sur se extiende desde Bahía Magdalena, Baja California Sur (24,2°N) y Mazatlán, Sinaloa (23,2°N) en México hasta Máncora, Piura, Perú (COAN & VALENTICH, 2012). En el Perú existen muy pocas publicaciones oficiales sobre este recurso (ORDINOLA⁴ *et al.* 2008; ORDINOLA *et al.*, 2010), las cuales están centradas en su distribución geográfica, sobre todo en la región de Tumbes y no se ha hallado información relevante sobre su incidencia o pesquería en la zona de estudio entre Máncora y Cabo Blanco.

En este contexto, es necesario buscar alternativas que permitan reorientar la actividad extractiva tradicional de recursos hacia otras como la maricultura y explotación racional de los bancos naturales. Sin embargo, para ello se requiere tener el mayor y mejor conocimiento posible de las áreas geográficas aptas para desarrollar tal actividad. Así, el ambiente marino costero de la Región Piura norte se caracteriza por presentar una plataforma continental estrecha, en cuyo borde costero se distingue una serie de ensenadas y bahías de diversa magnitud que podrían constituir áreas potenciales para la maricultura y como bancos naturales y asentamiento de algunas especies bentónicas de peces e invertebrados (VELAZCO *et al.*, 2015). Bajo este contexto se realizó

la caracterización del borde costero en la zona piloto de Máncora, específicamente frente a Los Órganos, en el periodo de julio a diciembre 2019, registrando los parámetros físicos, químicos y biológicos, con el fin de evaluar zonas en las cuales se pueda desarrollar la producción acuícola de ostra de roca (*Striostrea prismatica*).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se ubicó entre la zona del desembarcadero Pesquero Artesanal del distrito de Máncora (4°06'10"S, 81°03'20"W) y la punta Cabo Blanco (4°14'42"S, 81°14'22"W). Comprende una longitud total de 26,8 km de largo, abarcando cuatro comunidades pesqueras importantes (Máncora, Los Órganos, El Ñuro y Cabo Blanco). La profundidad máxima evaluada fue 12 m (Fig. 1).

Variabilidad oceanográfica

Se instaló un equipo *Logger* multiparámetro en la zona frente a Los Órganos a 5 m de profundidad (4°10'2"S y 81°07'5" W) entre el 5 de noviembre y 7 de diciembre 2019. La sonda multiparámetro sumergible (EXO 2) fue programada para hacer registro cada 20 minutos. Las variables monitoreadas fueron: Clorofila ug/L, Conductividad μ S/L, Oxígeno disuelto (%Sat), Oxígeno Disuelto (mg/L), Salinidad, pH, Temperatura (°C).



Figura 1.- Ubicación del área de estudio. Presenta una extensión de 26,8 kilómetros

⁴ Ordinola, E., Alemán, S. y Montero, P. (2008). Estudio biológico pesquero de cuatro especies de invertebrados de importancia comercial en la Región de Tumbes: II etapa 2007. Informe anual, IMARPE, Ecuador, pp. 2-40.

Caracterización de calidad de agua

La información fue proporcionada por la empresa Agromar del Pacífico SA, en base a los resultados obtenidos de la toma de muestras de agua de mar según criterios sanitarios, de acuerdo con la norma vigente. Los indicadores de calidad de agua de mar fueron: DBO₅, Sólidos Suspendidos Totales, Fosfatos, Nitratos, Sulfuros, Coliformes totales. Es importante precisar que en todos los parámetros de calidad de agua de mar la medición fue tomada en 2 niveles (superficie y fondo).

Determinación de bancos naturales

Se realizaron entrevistas a los buzos que trabajan directamente en la extracción de ostras para determinar la ubicación de los bancos naturales y áreas de explotación de la ostra de roca. Además, de acuerdo a las características de la especie, se consideró la batimetría desde el primer metro de línea de marea hasta 12 m de profundidad para marcar las potenciales áreas de banco natural. Se realizó una inspección por tierra y evaluación con buceo del intermareal al submareal hasta 10 m de profundidad. Para marcar los límites de las áreas seleccionadas se

utilizó GPS Garmin 23, con el cual se posicionaron los puntos extremos norte y sur de cada área. Con la información obtenida de los bancos naturales se procedió a efectuar la jornada de buceo que tuvo lugar los días 28 y 29 de octubre de 2019. Se evaluó la zona de Peña Mala (4°08'04"S, 81°06'29"W), Quebrada Verde (4°13'09"S, 81°12'54"W) y El Ñuro (4°12'59"S, 81°11'12"W).

3. RESULTADOS

Variabilidad oceanográfica

La temperatura se encontró entre 24,8 y 18,2 °C con promedio de 22,7 °C. El rango de variación de temperatura diaria fue de 2 a 6 °C (Fig. 2). La saturación y concentración promedio de oxígeno fue de 85,5 % (Fig. 3) y 6,0 mg/L (Fig. 4), respectivamente, los valores mínimos fueron de 39,5 % y 3,1 mg/L, no se registraron condiciones hipóxicas ni anóxicas. El pH mostró muy poca variación, con valor promedio de 8,7, y mínima y máxima de 7,9 y 8,5, respectivamente (Fig. 5). El promedio de concentración de clorofila fue de 10,8 µg.L⁻¹, con mínimo de 0,9 µg.L⁻¹ y máximo de 65,3 µg.L⁻¹ lo cual es un nivel regular (Fig. 6).

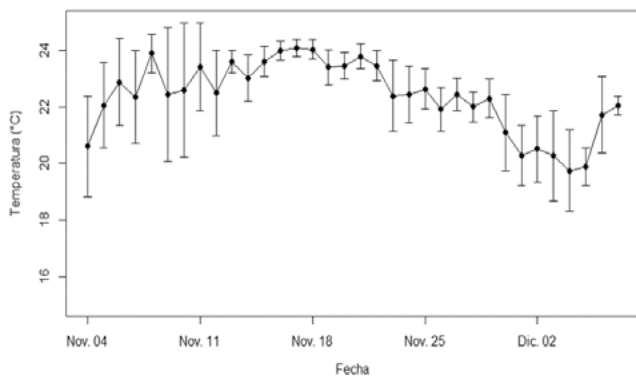


Figura 2.- Temperatura (°C) registrada frente a Los Órganos, 5 m de profundidad (4°10'2"S, 81°07'5"W), 5/11 - 7/12/2019

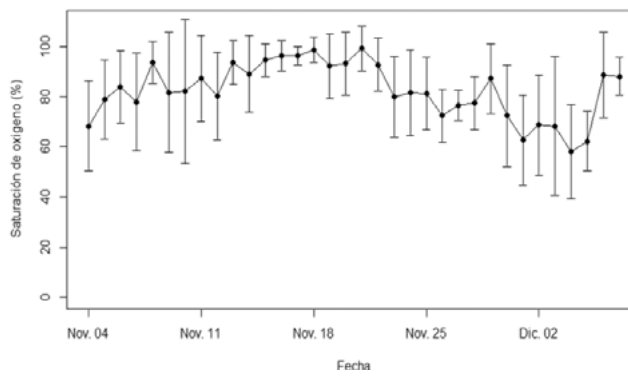


Figura 3.- Saturación de oxígeno (%) registrada frente a Los Órganos, 5 m de profundidad (4°10'2"S, 81°07'5"W), 5/11 - 7/12/2019

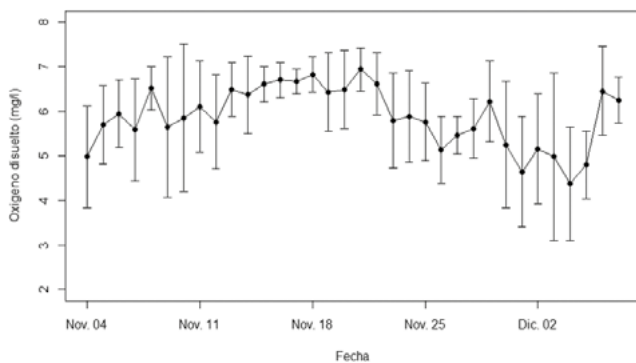


Figura 4.- Concentración de oxígeno (mg/L) registrada frente a Los Órganos, 5 m de profundidad (4°10'2"S, 81°07'5"W), 5/11 - 7/12/2019

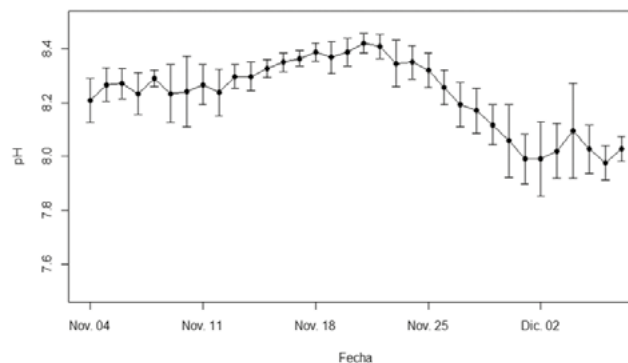


Figura 5.- pH registrado frente a Los Órganos, 5 m de profundidad (4°10'2"S, 81°07'5"W), 5/11 - 7/12/2019

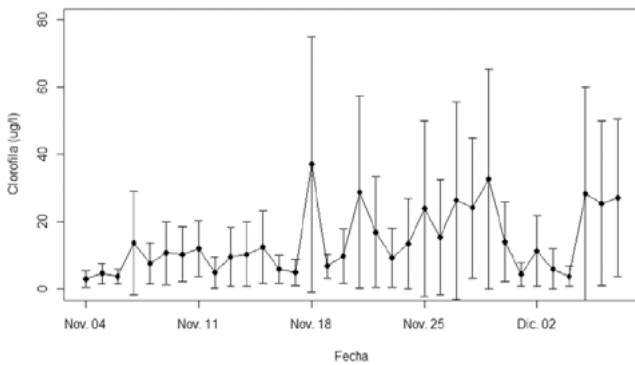


Figura 6.- Concentración de clorofila-a (µg/L) registrada frente a Los Órganos, 5 m de profundidad (4°10'2"S, 81°07'5"W), 5/11 - 7/12/2019

Calidad del agua de mar

La DBO₅ en los puntos de muestreo tanto en fondo como en superficie fueron menores a 2 mg/L. Las concentraciones de sólidos suspendidos totales se encontraron entre 58,10 y 14,39 en superficie y entre 16,97 y 15,22 mg/L en fondo, encontrándose dentro de lo establecido por el Estándar de Calidad Ambiental (< 80 mg/L). Las concentraciones de nitratos mostraron concentraciones inferiores a 0,50 mg/L por debajo del ECA de 16 mg/L. Los nitritos también mostraron concentraciones bajas de 0,0004 y 0,005 mg/L para superficie y fondo, respectivamente. Los fosfatos tuvieron valores menores a 0,03 ppm al igual que los sulfuros por debajo de 0,03 mg/L. Los coliformes totales mostraron valores menores a 1,8 NMP/100 mL.

Identificación de bancos naturales

En base a información histórica en la zona de estudio se identificaron 4 bancos naturales de poca extensión y de extracción de la ostra de roca, las cuales han sido geográficamente referenciadas.

4. DISCUSIÓN

El área piloto de Máncora que abarca desde Máncora hasta Cabo Blanco, posee una dinámica característica al encontrarse en una zona de transición entre el límite norte del sistema de afloramiento y aguas tropicales (más al norte).

Tabla 1.- Zonas registradas (Máncora, Los Órganos, El Ñuro y Cabo Blanco) de la presencia de bancos naturales de *Striostrea prismatica*

Banco natural	Límite norte	Límite sur
Máncora	4°08'05"S, 81°06'30"W	4°06'35"S, 81°04'47"W
Los Órganos	4°11'31"S, 81°09'33"W	4° 10'14"S, 81° 08'55"W
El Ñuro	4° 13'39"S, 81°12'32"W	4° 12'48"S, 81° 10'35"W
Cabo Blanco	4° 16'24"S, 81° 15'12"W	4°14'46"S, 81°13'28"W

Producto de esta posición geográfica cuenta con una biodiversidad particular. El desplazamiento de las aguas superficiales fuera de la costa debido a la fricción de los vientos en la superficie del mar, permite el reemplazo por aguas de las capas subsuperficiales. En consecuencia, ocurre el ascenso de estas aguas subsuperficiales frías, enriquecidas con nutrientes, generando un incremento de abundancia fitoplanctónica. Es conocido que el afloramiento costero casi permanente ocurre entre las zonas de Talara y Sechura (IMARPE⁵, 2007). Así mismo, en la costa, la Corriente Costera Peruana (CCP), está asociada al afloramiento costero de aguas frías y saladas. Esta corriente alimenta a la Corriente Ecuatorial Sur (SEC) (FLORES *et al.*, 2013) formando la lengua fría ecuatorial, visible al noroeste de Cabo Blanco (4°S). En tal sentido, los registros obtenidos de relativamente baja temperatura (18,2 °C) pueden estar asociados a las entradas de aguas frías en Cabo Blanco, lo cual generaría un impacto sobre las especies como peces, moluscos, crustáceos, entre otros. En el 2010, se realizó una delimitación y caracterización de los bancos naturales de invertebrados bentónicos comerciales entre la zona de Cabo Blanco y caleta Máncora, Región Piura, y en la cual obtuvieron temperatura promedio de 23,4 °C y promedio de oxígeno disuelto en superficie de 5,2 mg/L (CARBAJAL *et al.*, 2010). Estos valores guardan relación con los obtenidos en el presente estudio, donde se registraron 24,8 y 18,2 °C con promedio de 22,7 °C y concentración de oxígeno disuelto de 6,0 mg/L. Por lo cual, las variables oceanográficas se mostraron dentro de los rangos estándares para la zona, con variaciones cíclicas durante el día y la noche. Las concentraciones de clorofila-a corresponden a una zona de afloramiento, donde los valores son elevados, siendo un factor

5 IMARPE. 2007. Estudio de Línea Base del Ámbito Marino de la Bahía de Sechura 14 – 28 enero 2007. Informe Instituto del Mar del Perú. 116 pp.

positivo para el cultivo de bivalvos, los que dependen del fitoplancton para su alimentación.

La identificación de zonas potenciales de cultivo o de bancos naturales de una especie acuática, se basa en la caracterización determinada por temperatura, oxígeno disuelto, pH, clorofila, velocidad de las corrientes de agua, etc. En tal sentido, los valores de temperatura registrados en la zona de estudio (Máncora, Los Órganos, El Ñuro y Cabo Blanco) presentan alta variación (entre 24,8 y 18,2 °C), mientras que los valores de concentración de oxígeno, pH y clorofila, se encuentran dentro de rangos adecuados para el desarrollo del cultivo de *S. prismatica* (ROBLES *et al.*, 2020).

Además, en el presente estudio se determinaron bajos valores de DBO₅, sólidos suspendidos totales, nitratos y fosfatos. Considerando los aspectos sanitarios, estos parámetros se encontraron por debajo de los valores permisibles. Por otro lado, los fondos son principalmente arenosos en la zona de estudio, donde se identificaron 4 bancos naturales de ostra de poca extensión, debido a que esta especie se desarrolla en sustratos intermareales y submareales rocosos poco profundos (FOURNIER, 1992). Sin embargo, en México la presencia de *S. prismatica* no se halla a menos de 10 m de profundidad (RÍOS-GONZÁLES *et al.*, 2018). RAMÍREZ-BENITES (2007) menciona que los bancos naturales explotados presentan estratificación, encontrando los organismos más pequeños cerca de la superficie y los más grandes a mayor profundidad. En Ecuador los bancos naturales se encuentran impactados debido a la extracción de especímenes de menor tamaño, la sobrepesca y al cambio climático (GALARZA *et al.*, 2021).

Por otro lado, en cuanto a densidad poblacional de *S. prismatica*, en latitudes de la zona costera

de Perú se han reportado densidades de 0,2 ind m⁻² (ORDINOLA *et al.*, 2010), mientras que en Ecuador se reportaron densidades que oscilan entre 0,22 y 1,5 ind.m⁻² (GONZABAY-RODRÍGUEZ, 2014). Además, existe variación en el grupo de tallas, encontrando para México rangos entre 22,9 y 127,1 mm de longitud, así mismo en Ecuador se determinaron tallas desde 60 hasta 148 mm y en Perú tallas entre 7 hasta 228 mm (RÍOS-GONZÁLES *et al.*, 2018), siendo el mayor tamaño registrado fue de 228 mm (ORDINOLA *et al.*, 2010).

5. CONCLUSIONES

Se desarrollaron los monitoreos respectivos en la zona piloto de Máncora hasta Cabo Blanco y se obtuvieron registros de temperatura relativamente bajos (18,2 °C) en las aguas superficiales, posiblemente por el ascenso de aguas subsuperficiales frías en la zona de estudio. Además, respecto a parámetros sanitarios en el monitoreo se obtuvieron valores mínimos permisibles en todos los parámetros muestreados. En conclusión, en base a los resultados obtenidos en la zona de estudio se determinó que presenta niveles adecuados de parámetros de calidad de agua. Por tanto, estas condiciones propician un ambiente adecuado para el manejo acuícola y el establecimiento de bancos naturales de *S. prismatica* en la zona norte del Perú.

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

- CERDA, E. & MELLER, P. (2020). La Revolución Azul: Acuicultura en Chile y Perú. En: Editorial Universidad de Talca (Eds.). Talca, Chile, 131 pp.
- COAN, E. & VALENTICH-SCOTT, P. (2012). Bivalve Seashells of Tropical West America. Marine Bivalve Mollusks from Baja California to Northern Peru. Santa Barbara, California, USA. Santa Barbara Museum of Natural History. Monographs Number 6, and Studies in Biodiversity Number 4, 1258 pp.
- 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.
- FOURNIER, L. (1992). La biología reproductiva del ostión de roca *Ostrea iridescens* (Bivalvia: Ostreidae) en la Costa del Pacífico de Costa Rica. *Aquaculture*, 101, 371-378.
- GALARZA, K., MERA, Y. y ORMAZA, F. (2021). Caracterización oceanográfica aledaña a la Bahía de Ayangue, Santa Elena. Repoblación de ostras de roca (*Striostrea prismatica*) para el cultivo controlado. [TESIS]. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 81 pp.
- GONZABAY-RODRÍGUEZ, C. A. (2014). Incidencia de la pesca artesanal en las poblaciones de la ostra nativa (*Crassostrea iridescens*) en los arrecifes rocosos de Ayangue, Provincia de Santa Elena. Tesis de grado Magister en Ciencias, Universidad de Guayaquil, Ecuador. 137 pp.
- HARVEY, B., SOTO, D., CAROLSFELD, J., BEVERIDGE, M. & BARTLEY, M. (2016). Planning for aquaculture diversification: the importance of climate change and other drivers. In FAO Technical Workshop, 23-25 pp.
- LOOR, A. & SONNENHOLZNER, S. (2016). Reproductive cycle of the rock oyster, *Striostrea prismatica* (Gray, 1825) from two locations on the southern coast of Ecuador. *Aquaculture Research*, 47, 1432-1442. doi: 10.1111/are.12601
- ORDINOLA, E., ALEMÁN, S., MONTERO, P. y LLANOS, J. (2010). La ostra *Crassostrea iridescens* (Hanley) en Tumbes, Perú. Primavera 2007. Inf Inst Mar Perú, 37(3-4), 139-150.
- RAMÍREZ-BENÍTEZ, L. (2007). Construcción de bancos artificiales y colocación de arrecifes artificiales para la recuperación de la ostra de piedra (*Crassostrea iridescens*), en la zona costera del Departamento de La Unión. Proyecto para el desarrollo de la acuicultura de moluscos en El Salvador, Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA), San Salvador, 29 pp.
- RÍOS-GONZALES, K., LÓPEZ-URIARTE, E., CHONG-CARRILLO, O., VEGA-VILLASANTE, F. y CHÁVEZ-VILLALBA, J. (2018). Rock oyster *Striostrea prismatica* (Gray, 1825) biology, exploitation and conservation. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 46(4), 626-644.
- ROBLES, J., CISNEROS, P. y SICCHA-RAMIREZ, R. (2020). Reproducción y cultivo de ostra de roca *Striostrea prismatica* (Gray, 1825). Tumbes, Perú. Inf Inst Mar Perú, 47(1), 5-14.
- VELAZCO, F., SOLÍS, J., DELGADO, C. y GOMERO, R. (2015). Sedimentos superficiales y morfología de la plataforma y talud continental superior entre 3°30'S y 15°30'S, Perú. Inf Inst Mar Perú, 42(4), 526-537.