



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

2024-I01-005660

REPORTE N. 00032-2024-OEFA/DEAM-STEC

A : LÁZARO WALTHER FAJARDO VARGAS
Director de la Dirección de Evaluación Ambiental

DE : VIOLETA JHICENIA RIVERA MINAYA
Ejecutiva de la Subdirección Técnica Científica

WILDER MANUEL ROJAS ORTIZ
Especialista de Evaluaciones Ambientales

ASUNTO : Evaluación ambiental de seguimiento en el agua de mar, sedimento, hidrobiología y verificación organoléptica en las formaciones costeras, áreas naturales protegidas, islas e islotes, durante el mes de octubre de 2024, en atención al derrame de petróleo crudo en el Terminal Multiboyas N.º 2 de Refinería La Pampilla, ocurridos el 15 y 24 de enero de 2022

EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN : 0007-2022-DEAM-EAS

FECHA : Lima, 29 de noviembre de 2024

1. INFORMACIÓN GENERAL

Los aspectos generales de la evaluación ambiental de seguimiento del derrame de petróleo crudo ocurrido en el Terminal Multiboyas N.º 2 de la Refinería La Pampilla son presentados en la Tabla 1.1.

Tabla 1.1. Información general de la evaluación ambiental

Table with 3 columns: Item (a-g), Description, and Details. Row a: Zona evaluada (Distrito Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao; distritos Santa Rosa y Ancón, provincia Lima; distritos Chancay y Aucallama, provincia Huaral; distrito Huacho, provincia Huaura; departamento Lima). Row b: Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona (Refinería La Pampilla S.A.A – (RELAPASAA)). Row c: Problemática identificada (Presunta afectación de la calidad ambiental en el ámbito del derrame de hidrocarburos en el mar ocurridos el 15 y 24 de enero 2022, frente a la Refinería La Pampilla, ubicada en el distrito Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, departamento de Lima). Row d: La actividad se realizó en el marco de (PLANEFA 2024). Row e: Tipo de evaluación (Evaluación ambiental de seguimiento). Row f: Periodo de ejecución (Del 14 al 30 de octubre de 2024). Row g: Documentos generados de la EAS (No aplica).

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Profesionales que aportaron a este documento:

Tabla 1.2. Listado de profesionales

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	N.º de Colegiatura
1	Violeta Jhicensia Rivera Minaya	Ingeniera Química	Gabinete	CIP 76256
2	Wilder Manuel Rojas Ortiz	Ingeniero Metalúrgico	Gabinete	CIP 99956
3	Diber Rolando Saldaña Alfaro	Biólogo	Gabinete y campo	CBP 11116
4	Roy Jak Arone Padilla	Ingeniero Geólogo	Gabinete y Campo	CIP 228270
5	Aldo Eugenio Roque Ventura	Bachiller en Ciencias Biológicas	Gabinete y campo	No aplica
6	Francis Jesús Cari Abril	Biólogo con mención en hidrobiología y pesquería	Gabinete y campo	CBP 7612
7	Augusto Gerardo Prado Oré	Licenciado en Química	Gabinete y campo	CQP 1111
8	Bianca Gabriela Reyes Castillo	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Gabinete y Campo	No aplica
9	Raúl Martín Concepción Oliveros	Bachiller en Ingeniería Civil	Gabinete y campo	No aplica
10	Cesar Gregorio Espiritu Limay	Licenciado en Química	Gabinete y campo	CQP 903
11	Janet Isabel Sajamí Reymundo	Bióloga	Campo	CBP 11621
12	José Antonio Tapia Verme	Ingeniero Pesquero	Gabinete y campo	CIP 217227
13	Juan Gerardo Santoyo Figueroa	Biólogo Pesquero	Gabinete y campo	CBP 4099
14	Americo Huayllas Navarro	Biólogo	Gabinete y campo	CBP 11341
15	Hernán David Broncano Díaz	Bachiller en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural	Gabinete y campo	No aplica
16	Julio Andrés Monzón Anticona	Biólogo Pesquero	Gabinete y campo	CBP 8557
17	Giovanna Miriam Pinto Alcarraz	Química	Gabinete	CQP 464

2. ANTECEDENTES

La Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM) del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), mediante el Memorando N.º 00244-2024-OEFA/DSEM, del 19 de enero de 2024¹, encargó a la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) del OEFA realizar acciones de vigilancia, monitoreo u otras acciones de evaluación ambiental, a fin de continuar con la verificación de la continuidad de las acciones de la limpieza de las formaciones costeras, áreas naturales protegidas, islas e islotes, en atención a los derrames de petróleo crudo en el Terminal Multiboyas N.º 2 de Refinería La Pampilla, ocurridos el 15 y 24 de enero de 2022.

En ese sentido, la Subdirección Técnica Científica (STEC) de la DEAM realizó la evaluación ambiental de seguimiento en el agua de mar, sedimento intermareal (arena de playa), sedimento marino, hidrobiología y verificación organoléptica en las formaciones costeras, áreas naturales protegidas, islas e islotes, del 14 al 30 de octubre de 2024, en atención al derrame de petróleo crudo en el Terminal Multiboyas N.º 2 de Refinería La Pampilla, ocurridos el 15 y 24 de enero de 2022.

3. ALCANCE

Este reporte comprende la evaluación ambiental de seguimiento realizada del 14 al 30 de octubre de 2024 en la zona marino-costera de los distritos Ventanilla (Provincia Constitucional del Callao); Santa Rosa y Ancón (provincia Lima); Aucallama y Chancay

¹ Registro N.º 2024-I01-002104.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

(provincia Huaral); y Huacho (provincia Huaura), del departamento Lima, relacionadas a los derrames de petróleo crudo en el Terminal Multiboyas N.º 2 de Refinería La Pampilla, ocurridos el 15 y 24 de enero de 2022.

Los componentes ambientales y parámetros evaluados fueron:

- Agua superficial: Hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).
- Sedimento intermareal y submareal: Hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).
- Hidrobiología: Macroinvertebrados bentónicos (macrobentos) y «muy-muy» *Emerita analoga*.

Además, comprende la evaluación de zonas rocosas para la identificación de potenciales «focos de contaminación» mediante el empleo de la «Ficha de verificación de presencia de hidrocarburos en sedimento grava y afloramientos marinos», que recoge la información mediante observación organoléptica y evaluación del entorno. Asimismo, la zona submareal también incluyó la verificación mediante buceo de la presencia de hidrocarburos en el fondo marino, estructuras artificiales (muelles) y en los organismos bentónicos.

4. OBJETIVO

Realizar la evaluación ambiental de seguimiento en el agua superficial de mar, sedimento e hidrobiología, en las formaciones costeras, áreas naturales protegidas, islas e islotes, en atención al derrame de petróleo crudo en el Terminal Multiboyas N.º 2 de Refinería La Pampilla, ocurridos el 15 y 24 de enero de 2022. Asimismo, realizar la evaluación organoléptica en rocas a nivel intermareal y verificación mediante buceo submareal en las formaciones costeras afectadas por el derrame de hidrocarburos.

5. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Los componentes ambientales y parámetros evaluados en las formaciones costeras, áreas naturales protegidas, islas e islotes, en atención al derrame de petróleo crudo en el Terminal Multiboyas N.º 2 de Refinería La Pampilla, ocurridos el 15 y 24 de enero de 2022, se presentan en la Tabla 5.1.

Tabla 5.1. Componente ambiental y parámetros evaluados

Componente ambiental	Mes-Año	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos evaluados
Agua superficial de mar– Zona Intermareal	10-2024	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₄₀)	86
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): 1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Acenafreno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	86
Sedimento (arena de playa)–Zona Intermareal	10-2024	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	252



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Componente ambiental	Mes-Año	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos evaluados
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(e)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, HAPs (suma), Indeno (1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	252
Agua superficial de mar– Zona submareal	10-2024	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₄₀)	71
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): 1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	71
Sedimento (arena de playa)–Zona submareal	10-2024	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	64
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(e)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, HAPs (suma), Indeno (1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	64
Comunidades hidrobiológicas-Zona intermareal	10-2024	Macroinvertebrados bentónicos (Macrobentos)	18
		<i>Emerita analoga</i> «muy muy»	25
Verificación mediante buceo–Zona submareal	10-2024	Verificación visual	37

6. ÁREA DE ESTUDIO

La evaluación ambiental de seguimiento marino-costera abarcó la zona intermareal de 78 formaciones costeras y la zona submareal asociada a 39 formaciones costeras y otras 3 áreas de interés (Zona Terminales Multiboyas, Zona Reservada de Ancón y Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Grupo de Pescadores), ubicadas en los distritos Ventanilla (Provincia Constitucional del Callao); Santa Rosa y Ancón (provincia Lima); Aucallama y Chancay (provincia Huaral); Huacho (provincia Huaura); del departamento Lima. En la Figura 6.1 se muestra la zona litoral evaluada. Los nombres de todas las formaciones costeras se encuentran listados en las tablas 7.2 y 7.3.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

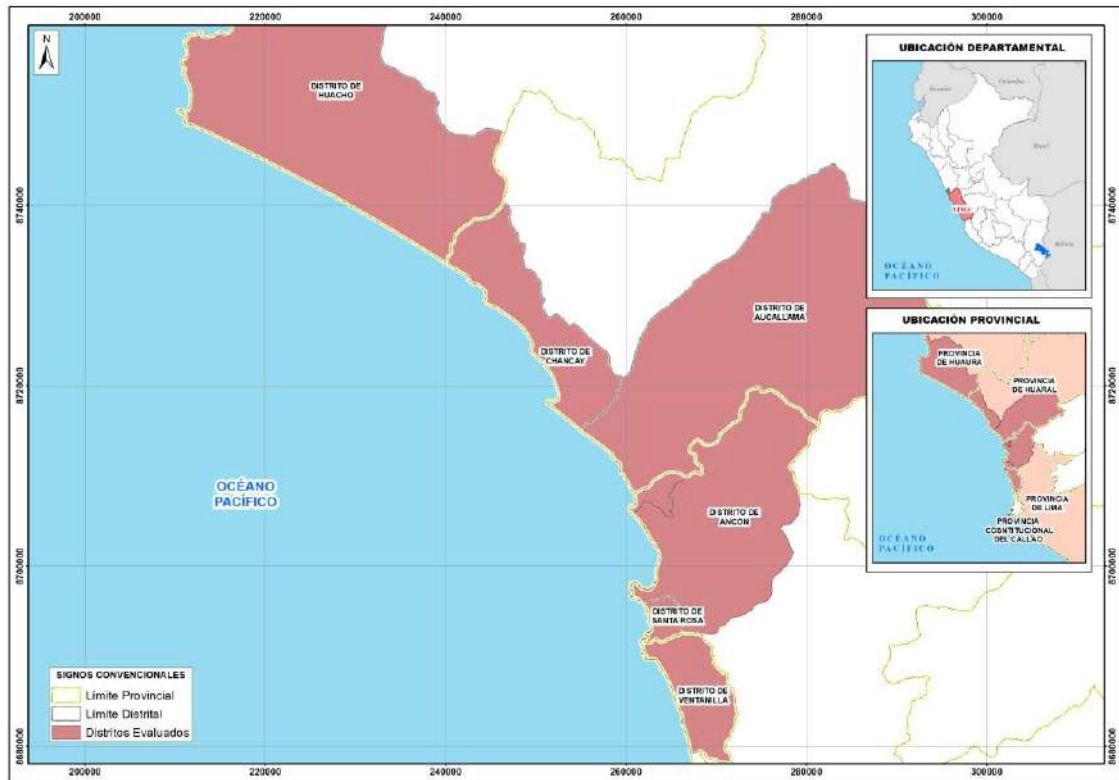


Figura 6.1. Mapa de ubicación de la zona litoral evaluada

7. METODOLOGÍA

La colecta de las muestras de agua superficial de mar se realizó de acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales aprobado mediante Resolución Jefatural N.º 010-2016-ANA por la Autoridad Nacional del Agua (ANA); mientras que, se utilizaron metodologías referenciales para la toma de muestras de sedimento (arena de playa), evaluación organoléptica en roca, hidrobiología y verificación mediante buceo, que se detallan en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1. Tabla de protocolos y metodologías de monitoreo

N.º	Componente ambiental	Documento normativo /Procedimientos	País
1	Agua superficial de mar	Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales. R. J. N.º 010-2016-ANA	Perú
2	Arena de playa (Sedimento)	Manual técnico Métodos para colección, almacenamiento y manipulación de sedimento para análisis químicos y toxicológicos de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (<i>Methods for collection, storage and manipulation of sediments for chemical and toxicological analyses: technical manual, 2001</i>)	Estados Unidos
		Procedimiento de Operación Estándar – <i>Standard Operating Procedure (SOP)</i> . #EH-02, Muestreo de Sedimento, de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, adaptado del ERT/EAC SOP # 2016	Estados Unidos



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Componente ambiental	Documento normativo /Procedimientos	País
3	Roca	NOAA. <i>Shoreline Assessment Manual 4ta Edition</i>	Estados Unidos
4	Hidrobiología	<i>Standad Method form the Examination of Water & Watewater 10500-B. Benthic macroinvertebrates Sample Collection</i>	Estados Unidos
		Sánchez (1988). Algunos aspectos bio-ecológicos del «muy muy» <i>Emerita analoga</i> (Stimpson, 1857) (decápoda: anomura) en playas al sur de Lima	Perú
5	Verificación mediante buceo	<i>Methods for the Study of Marine Benthos Data collection and recording – Video systems</i>	Grecia

En la zona intermareal, la calidad del agua superficial de mar se evaluó en un total de 86 puntos de muestreo para su caracterización espacial; mientras que, el sedimento (arena de playa) fue evaluado en un total de 252 puntos de muestreo, de los cuales 126 se realizaron a una profundidad aproximada de 40 a 60 cm (Anexo 1). Cabe señalar que, hubo formaciones costeras que no pudieron ser evaluadas debido al elevado nivel de riesgo por la difícil accesibilidad al lugar. La descripción de las formaciones costeras con riesgo de accesibilidad se encuentra en el Anexo 9.

En la zona submareal la calidad del agua superficial de mar se evaluó en un total de 71 puntos de muestreo para su caracterización espacial; mientras que, el sedimento marino en un total de 64 puntos de muestreo. El detalle de estas formaciones costeras se encuentra en el Anexo 1.

En la zona intermareal, el 43 % de los puntos evaluados contaron con participación ciudadana; esto es dado a que el 57 % de los puntos restantes se ubicaron en playas con acceso restringido y en zonas de difícil acceso. En la zona submareal, 8 % de los puntos evaluados también contó con la participación ciudadana².

En la zona intermareal, los puntos de muestreo fueron ubicados en cada formación costera con la finalidad de cumplir con el objetivo del plan de evaluación ambiental. La cantidad de puntos de muestreo por formación costera se muestra en la Tabla 7.2.

Tabla 7.2. Cantidad de puntos de muestreo de agua superficial de mar y sedimento (arena de playa) en la zona intermareal por formación costera

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Número de puntos de muestreo	
				Agua superficial de mar	Sedimento (arena de playa)
1	Constitucional del Callao	Ventanilla	Playa La Pampilla ¹	1	4
2			Playa Negra ¹	1	-
3			Punta Bernal ¹	1	-
4			Playa Ventanilla ¹	1	4
5			Playa Costa Azul ¹	2	8

² El OEFA promueve la participación ciudadana en las evaluaciones ambientales de seguimiento a través de las siguientes acciones:

Primero: convocatoria de los representantes de la sociedad civil identificadas en la problemática ambiental (asociaciones de pescadores, comerciantes formales, comerciantes en proceso de formalización, Frente de Defensa, ambulantes, transportistas, etc.) para participar durante las evaluaciones ambientales de seguimiento – EAS.

Segundo: los representantes de la sociedad civil son convocados a participar de un taller informativo, donde se exponen los resultados de la EAS. Asimismo, la información expuesta es compartida de manera formal.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Número de puntos de muestreo	
				Agua superficial de mar	Sedimento (arena de playa)
6			Playa Los Delfines ¹	1	4
7			Playa Caveró ¹	1	2
8			*Punta Pancha ¹	-	-
9			Playa Pachacútec ²	1	4
10			Acantilado Mirador Playa Pachacútec ²	1	-
11			Playa Bahía Blanca ²	1	4
12			Playa La Playuela ²	2	4
13			Playa Javier ²	1	4
14			Playa Corvino ²	1	4
15			Playa Hondable ²	1	4
16		Santa Rosa	Punta Nerón ²	1	-
17			Playa Santa Rosa Chica ²	1	4
18			Punta Santa Rosa ²	1	2
19			Playa Santa Rosa Grande ²	3	12
20			Acantilado frente a Isla Mata Cuatro ²	1	4
21			Playa El Solitario ²	1	4
22			Punta s/n 2 ²	1	-
23			Punta s/n 3 ²	1	-
24			Playa Club Naval de Ancón ²	1	4
25			Playa Huaquilla ²	1	4
26			Punta s/n 4 ²	1	-
27			Playa La Puntilla ²	1	4
28	Lima		Punta Mulatas ²	1	-
29			Playa San Francisco Grande ³	1	4
30			Playa San Francisco Chico ³	1	2
31		Ancón	Playa Hermosa ³	1	4
32			Playa Hermosa - Yach Club Ancón ³	1	2
33			Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros ³	1	-
34			Playa de Ancón ³	5	20
35			Playa Miramar ³	2	8
36			Playa Las Conchitas ³	1	4
37			Playa Pocitos Ancón ³	1	8
38			Playa Infantería ³	1	4
39			Playa Pasamayo Peaje ³	1	2
40			Playa Carros Grandes ³	1	4
41			Playa Carros Chicos ³	1	4
42			Acantilado S/N 7 ³	1	2
43			Playa El Estanque ³	1	4
44			Punta Tomacalla ¹	1	-
45			Playa Tomacalla ¹	1	4
46			Playa San Juan ¹	1	4
47			Playa Cala Serpentin 1 ¹	1	-
48	Huaral	Aucallama	Playa Cala Serpentin 2 ¹	1	4
49			Playa Cala Serpentin 4 ¹	1	2
50			Punta Pasamayo ¹	1	-
51			Playa Chacra y Mar ¹	1	6



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Número de puntos de muestreo		
				Agua superficial de mar	Sedimento (arena de playa)	
52	Chancay		Playa Pasamayo ¹	1	6	
53			Playa del Óvalo ¹	1	6	
54			Desembocadura Río Chancay ¹	1	-	
55		Chancay	Chancay	Playa Crisantemos Chancay ¹	1	-
56				Playa Peralvillo ¹	1	2
57				Playa Cascajo ¹	1	4
58				Punta Chancay ¹	1	-
59				Puerto de Chancay ¹	1	4
60				Punta Cabulan ¹	1	-
61				Playa Chorrillos - Chancay ¹	1	4
62				Playa Chancay ¹	1	4
63				Punta de Lance ¹	1	-
64				Playa Viñas ¹	1	4
65				Playa La Calichera ¹	1	4
66				Playa La Ensenada ¹	1	-
67				Playa Casonal ¹	1	-
68				Playa Agua Dulce ¹	1	2
69				Playa Chancayllo ¹	1	4
70				Playa de Chancayllo Arena Blanca ¹	1	4
71				Punta Grita Lobos ¹	1	-
72				Playa El Hatillo ¹	1	4
73				Playa Río Seco ¹	1	4
74				Huaura	Huacho	Playa de Pescadores ¹
75	Playa Grande ¹	1	6			
76	Punta Lachay ³	1	2			
77	Playa Punta Salinas ³	1	4			
78	Punta Salinas ³	1	2			

Nota: Playa Costa Azul (Costa Azul 1 y 2), Playa Bahía Blanca, Playa Hondable, Playa Santa Rosa Chica (playa Chica), Playa Santa Rosa Grande (playa Corales, playa Grande 1 y playa Grande 2), Playa San Francisco Grande, Playa San Francisco Chico, Playa Hermosa, Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros (playa Enanos), Playa de Ancón (playa Casino Náutico, playa D'Onofrio, playa Dieciocho, playa Esmar 1 y playa Esmar 2), Playa Miramar (playa Miramar 1 y playa Miramar 2), Playa Las Conchitas, Playa Pocitos Ancón, Punta Pasamayo (Chacra y Mar Peñón), Playa Chacra y Mar (Chacra y Mar), Puerto de Chancay (Puerto), Playa Chorrillos- Chancay (Chorrillos), Playa Viñas (La Viña), Playa Agua Dulce (Agua Dulce), Playa Chancayllo (Acapulco), Playa de Chancayllo Arena Blanca (Chancayllo) y Playa Río Seco (Río seco) son consideradas por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (Digesa) como uso de baño y recreación.

(-): No evaluado.

(1) Categoría 1: Poblacional y Recreacional, Subcategoría B1: Aguas superficiales destinadas para recreación - Contacto Primario.

(2) Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales, Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras.

(3) Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos.

(*): No se pudo realizar la toma de muestras de agua y sedimento; sin embargo, se realizó una evaluación organoléptica en rocas.

Respecto al componente hidrobiológico, en el ambiente intermareal se evaluaron un total de 43 puntos de muestreo (18 de macrobentos y 25 de *Emerita analoga*), los cuales se ubicaron de acuerdo con el tipo de composición (sustrato arenoso o rocoso) que presenta cada formación costera. Para las comparaciones respectivas de los resultados se consideraron puntos de muestreo en blancos (zonas no afectadas por el derrame de petróleo): Playa La Encantada, Playa La Herradura (en Chorrillos), Playa Paraíso y Playa Chica (en Huacho) .



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

La lista de puntos por formación costera se muestra en la Tabla 7.3.

Tabla 7.3. Cantidad de puntos de muestreo de hidrobiología en la zona intermareal por formaciones costeras

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Número de puntos de muestreo			
				Macrobentos	<i>Emerita analoga</i>		
1	Lima	Chorrillos	Playa La Encantada*	-	1		
2			Playa La Herradura*	1	-		
3	Huaura	Huacho	Playa Paraíso (Cocoy)*	2	1		
4			Playa Chica*	-	1		
5	Constitucional del Callao	Ventanilla	Playa Costa Azul	-	3		
6			Playa Bahía Blanca	1	1		
7	Lima	Santa Rosa	Playa Hondable	1	1		
8			Playa Santa Rosa Chica	1	1		
9			Playa Santa Rosa Grande	1	2		
10		Ancón	Playa Hermosa	1	1		
11			Playa de Ancón	2	3		
12			Playa Miramar	-	2		
13			Playa Las Conchitas	1	-		
14			Playa Pocitos Ancón	4	-		
15			Huaral	Aucallama	Punta Pasamayo	1	-
16					Playa Chacra y Mar	-	1
17	Chancay	Puerto de Chancay		-	2		
19		Playa Viñas		1	1		
20		Playa Agua Dulce		1	-		
21		Playa Chancayllo		-	2		
22		Playa Chancayllo Arena Blanca		-	1		
23	Playa Río Seco	-	1				

(-): No evaluado.

(*): Blancos (playa no afectada por los derrames de petróleo del 2022).

En la zona submareal evaluada (desde Ventanilla hasta Huacho), los puntos de muestreo se ubicaron hasta los 500 m de la franja de la zona marino-costera, considerando los criterios de la Clasificación del cuerpo de agua marino-costeros³. La cantidad de puntos de muestreo se muestra en la Tabla 7.4.

Tabla 7.4. Cantidad de puntos de muestreo de agua superficial de mar y sedimento en la zona submareal, asociados a formaciones costeras

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Agua superficial de mar	Sedimento
1	Provincia Constitucional del Callao	Ventanilla	Zona de Terminales Multiboyas ³	4	4
2			Playa Ventanilla ³	3	3
3			Playa Costa Azul ³	1	1
4			Punta Pancha ²	3	3
5			Isla Ventanillas ¹	1	-
6			Islote S/N 1 ²	1	-
7			Acantilado Mirador Playa Pachacútec ²	2	2

³ Clasificación del cuerpo de agua marino-costero, aprobado mediante Resolución Jefatural N.º 030-2016-ANA el 15 de enero de 2016, que determina el ancho de las unidades de clasificación con respecto a la línea de costa, medida desde los cero metros sobre el nivel del mar (0 m s.n.m.), denominado también «cota cero» hasta el límite más uniforme de las áreas delimitadas como las zonas de existencia de bancos naturales de especies, zonas de recreación y actividades económicas acuáticas de organismos bioacumuladores de importancia comercial; que estima anchuras variables entre 350 m, 400 m, 500 m hasta los 1500 m de distancia.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Agua superficial de mar	Sedimento	
8			Islote S/N 7 ²	1	1	
9			Islote Grande ³	2	2	
10	Lima	Santa Rosa	Acantilado S/N 3 ²	1	-	
11			Acantilado S/N 4 ²	1	1	
12			Punta S/N 1 ²	1	1	
13			Playa Santa Rosa Grande ²	1	1	
14			Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Grupo de Pescadores ^{2,3}	3	3	
15			Islotes San Pedro ³	1	-	
16			Islote El Solitario ⁴	1	-	
17		Islote Pata de Cabra ⁴	1	-		
18		Islote S/N 8 ⁴	1	-		
19		Punta S/N 2 ²	1	1		
20		Playa Salitral ²	1	1		
21		Acantilado S/N 6 ²	1	1		
22		Punta Mulatas ^{2,4}	4	4		
23		Ancón	Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros ⁴	3	3	
24			Playa de Ancón ^{4*}	6	6	
25			Playa Miramar ⁴	3	3	
26			Playa Las Conchitas ⁴	1	1	
27			Playa Pocitos Ancón ⁴	2	2	
28			Playa Carros Grandes ⁴	1	1	
29			Playa El Estanque ⁴	1	1	
30			Zona Reservada Ancón ⁴	3	3	
31		Huaral	Aucallama	Isla Los Lobos ¹	1	1
32				Punta Tomacalla ⁴	1	1
33	Playa Tomacalla ¹			1	1	
34	Playa Chacra y Mar ¹			2	2	
35	Chancay		Desembocadura Río Chancay ³	1	1	
36			Playa Cascajo ³	3	3	
37			Playa de Chancayllo Arena Blanca ¹	1	1	
38			Punta Grita Lobos ¹	1	1	
39			Playa Río Seco ¹	1	1	
40	Huaura	Huacho	Punta Lachay ⁴	1	1	
41			Playa Punta Salinas ⁴	1	1	
42			Punta Salinas ⁴	1	1	

(-): No evaluado.

(1) Categoría 1: Poblacional y Recreacional, Subcategoría B1: Aguas superficiales destinadas para recreación - Contacto Primario. (2) Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales, Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras. (3) Categoría 2, Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras. (4) Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos.

La zona submareal también incluyó la verificación de la presencia de hidrocarburos mediante buceo. Los puntos de verificación fueron establecidos de acuerdo con los antecedentes de identificación de presencia de hidrocarburos y con las características de la zona que contribuyen a la retención del contaminante.

Esta evaluación consideró la verificación de la superficie del fondo marino, de los organismos bentónicos que habitan en esta área y de las estructuras sumergidas de



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

muelles. Las cantidades de puntos de verificación se presentan en la Tabla 7.5.

Tabla 7.5. Cantidad de puntos de verificación mediante buceo en la zona submareal por formación costera

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Número de puntos de verificación
1	Constitucional del Callao	Ventanilla	Islote S/N 7	1
2			Punta Pancha	1
3			Islote S/N 6	1
4			Isla Ventanillas	1
5			Acantilado Mirador Playa Pachacútec	1
6	Lima	Santa Rosa	Acantilado S/N 3	1
7			Punta S/N 1	1
8			Punta Santa Rosa	1
9		Ancón	Islote S/N 8	1
10			Islote Pata de Cabra	1
11			Islote El Solitario	1
12			Playa Salitral	1
13			Islote Huaquillo	1
14			Punta Mulatas	1
15			Playa Hermosa	1
16			Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros	2
17			Playa de Ancón	4
18			Playa Miramar	1
19			Playa Las Conchitas	1
20			Playa Pocitos Ancón	1
21	Playa Carros Grandes	1		
22	Playa El Estanque	1		
23	Huaral	Aucallama	Punta S/N 6	1
24			Playa Chacra y Mar	1
25		Chancay	Playa Peralvillo	1
26			Playa Cascajo	1
27			Punta Cabulan	1
28			Playa Chancayllo	1
29			Punta Grita Lobos	1
30			Playa Río Seco	1
31			Huaura	Huacho

*: En esta formación costera en el punto de buceo SM-PLA-1-D se realizó solo la verificación, la inmersión no se realizó por malas condiciones del mar.

La verificación mediante buceo se realizó a través de recorridos sobre la superficie del fondo marino, haciendo una inspección visual del sustrato, los organismos asociados a este y la remoción del fondo marino en las rocas como bolonerías, gravas, arena y fango, ya sea en la superficie, debajo de estos o enterrados, a fin de buscar indicios de presencia de hidrocarburos. Asimismo, para la inspección se realizó la exploración de la superficie del fondo con un guante de nitrilo, el cual fue luego revisado en superficie a fin de buscar dichos indicios de hidrocarburos impregnados sobre este.

La ubicación de los puntos de muestreo de agua superficial de mar y sedimento en zona intermareal y submareal, así como los puntos de muestreo de hidrobiología y verificación de la superficie marina mediante buceo en la zona submareal se detallan en el Anexo 2.

La Tabla 7.6 presenta los parámetros y métodos de ensayo considerados para la evaluación ambiental de seguimiento de calidad del agua superficial de mar, sedimento e hidrobiología.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Tabla 7.6. Parámetros y métodos de análisis

N.º	Componente ambiental	Parámetro	Cantidad de puntos de muestreo	Método de análisis
Zona intermareal				
1	Agua superficial de mar	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₆ - C ₄₀) – TPH	86	EPA Method 8015C Rev.3 (2007)
		- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): 1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Acenafreno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	86	EPA Method 8270 E, Rev 6, junio 2018
		- Hidrocarburos Totales de Petróleo (Fracción aromática)		
2	Sedimento (Arena de playa)	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	252	EPA Method 8015C Rev. 03 2007
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(e)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno (1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	252	EPA Method 8270E, Rev. 6 (2018)
3	Hidrobiología	Macroinvertebrados bentónicos (Macrobentos) y <i>Emerita analoga</i>	43	SMEWW 10500 C (parte 2) SMEWW 10900
Zona submareal				
4	Agua superficial de mar	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₆ - C ₄₀) – TPH	71	EPA Method 8015C Rev. 03 2007
		- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): 1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Acenafreno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	71	EPA Method 8270 E, Rev 6, Junio 2018
		- Hidrocarburos Totales de Petróleo (Fracción aromática)		
5	Sedimento	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	64	EPA Method 8015C Rev. 03 2007
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(e)pireno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno (1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	64	EPA Method 8270E, Rev. 6 (2018)



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

En la zona intermareal las 78 formaciones costeras evaluadas, según la «Clasificación del cuerpo de agua marino–costero» aprobado mediante la Resolución Jefatural N.º 030-2016-ANA, corresponden a las siguientes categorías:

- Categoría 1: Poblacional y Recreacional, Subcategoría B1: Aguas superficiales destinadas para recreación - Contacto Primario⁴ (en adelante, Cat.1 B1).
- Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales, Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras⁵ (en adelante, Cat.2 C2).
- Categoría 4: Conservación del ambiente acuático, Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos⁶ (en adelante, Cat.4 E3).

Los resultados de agua superficial de mar en la zona intermareal se compararon con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua vigentes, aprobados mediante Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM (ECA para agua, 2017). Referencialmente, se emplearon los ECA para agua, 2017, Cat.4 E3 para comparar los resultados de parámetros de interés que no incluyen las categorías Cat.1 B1 y Cat.2 C2 (Tabla 7.7).

Tabla 7.7. Estándares de Calidad Ambiental para agua superficial de mar para la comparación de las concentraciones encontradas en las matrices evaluadas en el ambiente intermareal

Componente ambiental	Parámetro	Unidad	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM			
			Categoría 1: Poblacional y Recreacional	Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático	
			Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación B1: Contacto Primario	Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras	Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos	
Agua superficial de mar	TPH	mg/L	-	-	0,5	
	TPH (Fracción aromática)	mg/L	-	0,007	-	
	HAP	Benzo(a)Pireno	mg/L	-	-	0,0001
		Antraceno	mg/L	-	-	0,0004
	Fluoranteno	mg/L	-	-	0,001	

(-): No cuenta con valor de comparación.

Las concentraciones halladas en los sedimentos se compararon con los niveles de fondo de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) para sedimento intermareal (arena de playa), determinados en zonas no impactadas por los

⁴ Contacto primario: Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto primario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de actividades como la natación, esquí acuático, el buceo libre, el canotaje, la navegación en tabla a vela, la moto acuática, la pesca submarina o similares. D.S. 004-2017-MINAM.

⁵ Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras: Entiéndase como aquellas aguas destinadas a la extracción o cultivo de otras especies hidrobiológicas para consumo humano directo o indirecto. Esta categoría comprende a los peces y algas comestibles. D.S. 004-2017-MINAM.

⁶ Ecosistemas costeros y marinos: Entiéndase como aquellos cuerpos naturales de agua superficiales que forman parte de ecosistemas frágiles, áreas naturales protegidas y/o zonas de amortiguamiento, cuyas características requieren ser protegidas. D.S. 004-2017-MINAM.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

derrames ocurridos en el año 2022 (Tabla 7.8), ubicadas en la Playa Chorrillos (distrito Huacho, provincia Huaura), Playa Agua Dulce (distrito Chorrillos) y Playa La Sombrillas (distrito Barranco), provincia Lima, valores detallados en el Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC con precisiones detalladas en los Informes números 00252-2022-OEFA/DEAM-STEC y 0004-2023-OEFA/DEAM-STEC (Anexo 8), en adelante, nivel de fondo o niveles de fondo.

Tabla 7.8. Niveles de fondo para sedimento (arena de playa) determinado por el OEFA para la comparación de las concentraciones encontradas en los componentes evaluados en el ambiente intermareal

Componente ambiental	Parámetro	Unidad	Nivel de Fondo - Sedimento Intermareal (arena de playa) Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC	
Sedimento (Arena de playa)	TPH (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg PS	0,30	
	TPH (C ₁₀ -C ₂₈)	mg/kg PS	5,00	
	TPH (C ₂₈ -C ₄₀)	mg/kg PS	5,00	
	TPH (C ₆ -C ₄₀)	mg/kg PS	0,30	
	Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HAPs)	Acenafteno	mg/kg PS	0,005
		Acenaftileno	mg/kg PS	0,005
		Antraceno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(a)antraceno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(a)pireno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(b)fluoranteno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(e)pireno	mg/kg PS	0,030
		Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(k)fluoranteno	mg/kg PS	0,005
		Criseno	mg/kg PS	0,005
		Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg PS	0,0040
		Fenantreno	mg/kg PS	0,005
		Fluoranteno	mg/kg PS	0,005
		Fluoreno	mg/kg PS	0,005
		Indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kg PS	0,005
Naftaleno	mg/kg PS	0,003		
Pireno	mg/kg PS	0,005		

En la zona submareal, las 39 formaciones costeras y las 3 áreas de interés (Zona Terminales Multiboyas, Zona Reservada de Ancón y Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Grupo de Pescadores) evaluadas, según la «Clasificación del cuerpo de agua marino-costero» aprobado mediante la Resolución Jefatural N.º 030-2016-ANA, corresponden a las siguientes categorías:

- Cat. 1: Poblacional y recreacional. Subcategoría B1: Aguas superficiales destinadas para recreación - Contacto Primario.
- Cat. 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras.
- Cat. 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras⁷.
- Cat. 4: Conservación del ambiente acuático. Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos.

⁷ Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras: Entiéndase como aquellas aguas aledañas a las infraestructuras marino-portuarias, actividades industriales o servicios de saneamiento como los emisarios submarinos. D.S. 004-2017-MINAM.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Los resultados de agua superficial de mar en la zona submareal se compararon con los ECA para agua (2017).

Referencialmente, se emplearon los ECA para agua (2017) categoría Cat.4 E3 para comparar los resultados de parámetros de interés que no incluyen las categorías Cat.1 B1, Cat.2 C2 y Cat.2 C3 (Tabla 7.9).

Tabla 7.9. Estándares de Calidad Ambiental para agua superficial de mar para la comparación de las concentraciones encontradas en los componentes evaluados en el ambiente submareal

Componente ambiental	Parámetro	Unidad	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM				
			Categoría 1: Poblacional y Recreacional	Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales		Categoría 4: Conservación del ambiente acuático	
			Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación	Subcategoría C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras	Subcategoría C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras	Subcategoría E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			B1: Contacto Primario				
Agua superficial de mar	TPH	mg/L	-	-	-	0,5	
	TPH (Fracción aromática)	mg/L	-	0,007	0,01	-	
	HAPs	Benzo(a)Pireno	mg/L	-	-	-	0,0001
		Antraceno	mg/L	-	-	-	0,0004
		Fluoranteno	mg/L	-	-	-	0,001

(-): No cuenta con valor de comparación.

Las concentraciones en los sedimentos submareal se compararon con los niveles de fondo de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) determinados para sedimento submareal en las playas Chorrillos (distrito Huacho, provincia Huaura), Agua Dulce (distrito Chorrillos) y Las Sombrillas (distrito Barranco), de la provincia Lima, playas no afectadas por los derrames de petróleo ocurridos en enero el 2022 (Tabla 7.10), valores detallados en los niveles de fondo (Anexo 8).

Tabla 7.10. Niveles de fondo para sedimento determinado por el OEFA para la comparación de las concentraciones encontradas en los componentes evaluados en el ambiente submareal

Componente ambiental	Parámetro	Unidad	Nivel de Fondo - Sedimento Submareal Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones	
Sedimento	TPH (C ₆ -C ₁₀)	mg/kg PS	0,3	
	TPH (C ₁₀ -C ₂₈)	mg/kg PS	39,06	
	TPH (C ₂₈ -C ₄₀)	mg/kg PS	38,75	
	TPH (C ₆ -C ₄₀)	mg/kg PS	73,62	
	Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HAPs)	Acenafteno	mg/kg PS	0,005
		Acenaftileno	mg/kg PS	0,005
		Antraceno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(a)antraceno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(a)pireno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(b)fluoranteno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(e)pireno	mg/kg PS	0,03
		Benzo(g,h,i)perileno	mg/kg PS	0,005
		Benzo(k)fluoranteno	mg/kg PS	0,005



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Componente ambiental	Parámetro	Unidad	Nivel de Fondo - Sedimento Submareal Informe N.° 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones
	Criseno	mg/kg PS	0,005
	Dibenzo(a,h)antraceno	mg/kg PS	0,004
	Fenantreno	mg/kg PS	0,005
	Fluoranteno	mg/kg PS	0,005
	Fluoreno	mg/kg PS	0,005
	Indeno(1,2,3-cd)pireno	mg/kg PS	0,005
	Naftaleno	mg/kg PS	0,003
	Pireno	mg/kg PS	0,005

Para la evaluación de zonas rocosas y pedregosas de las formaciones costeras se utilizó la información recogida en la «Ficha de verificación de presencia de hidrocarburos en sedimentos, grava y afloramientos marinos» (Anexo 3), mediante observaciones organolépticas y evaluación del entorno. Se usó un diseño de verificación de tipo razonado; además, se tomó en cuenta las pautas establecidas para su determinación como potencial «foco de contaminación»⁸, según los criterios para la identificación y caracterización de las fuentes de contaminación de la «Guía para la evaluación de Sitios Contaminados y la Elaboración de Planes dirigidos a la Remediación en el marco del Decreto Supremo N.° 012-2017-MINAM» publicado el año 2021.

En el caso de hidrobiología, los resultados de cada formación costera fueron comparados con las playas blanco (Playa Chica, Paraíso, La Herradura y La Encantada). Para macrobentos se compararon principalmente los parámetros riqueza de especies, abundancia y estructura comunitaria, para *Emerita analoga* se comparó la distribución batimétrica de la abundancia y biomasa, estructura de tallas y estadios de madurez. Asimismo, con los resultados de la comunidad de macrobentos se determinó la posible formación de grupos significativos a través del análisis de CLUSTER y la rutina SIMPROF⁹.

8. RESULTADOS

Según la clasificación de cuerpos marinos costeros de la ANA (Resolución Jefatural N.° 30-2016-ANA), el área que abarca desde 0 m hasta 500 m de distancia de la orilla de la playa que pertenece al mismo cuerpo de agua se clasifica como «contacto primario»¹⁰. Por lo tanto, en la extensión de cada formación costera sea playa, punta o acantilado, se consideró desde la orilla de la playa hasta 500 m mar adentro.

⁸ Decreto Supremo N.° 012-2017-MINAM
Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados
Artículo 4.- Definiciones

(...)

4.9 Foco de contaminación. - Este término se denomina también «fuente secundaria de contaminación» o «hotspot», y comprende los componentes ambientales afectados por las fuentes primarias de contaminación, que se caracterizan por presentar altas concentraciones de contaminantes y ser potenciales generadores de contaminación en otros componentes ambientales.

(...)

⁹ Clarke, K., Somerfield, P., and Gorley, R., 2008. Testing of null hypotheses in exploratory community analyses similarity profiles and biota-environment linkage. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 366, 56–69.

¹⁰ B1. Contacto primario: Entiéndase como aquellas aguas destinadas al uso recreativo de contacto primario por la Autoridad de Salud, para el desarrollo de actividades como la natación, el esquí acuático, el buceo libre, el surf, el canotaje, la navegación en tabla a vela, la moto acuática, la pesca submarina o similares.



A continuación, se presentan los resultados del muestreo de calidad de agua superficial de mar, sedimento, hidrobiología y verificación organoléptica de roca y buceo, realizados del 14 al 30 de octubre de 2024.

8.1. DISTRITO VENTANILLA – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

Se presenta el análisis de los resultados del muestreo realizado del 15,16 y 17 de octubre de 2024 en el distrito Ventanilla.

8.1.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Ventanilla se evaluaron 14 puntos de muestreo en zona intermareal, asociados a 12 formaciones costeras: Playa La Pampilla, Playa Negra, Punta Bernal, Playa Ventanilla, Playa Costa Azul (según Digesa, playa Costa Azul 1 y playa Costa Azul 2), Playa Los Delfines, Playa Cavero, Playa Pachacútec, Acantilado Mirador Playa Pachacútec, Playa Bahía Blanca (según Digesa, Bahía Blanca), Playa La Playuela y Playa Javier.

Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales del petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) en los 14 puntos de muestreo evaluados, reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones reportadas no excedieron los ECA para agua (2017) de las categorías correspondientes, comparados de manera referencial. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento (arena de playa)

En el distrito Ventanilla se evaluaron 38 puntos de muestreo de sedimento (arena de playa) en la zona intermareal en 9 formaciones costeras: Playa La Pampilla, Playa Ventanilla, Playa Costa Azul (según Digesa, playa Costa Azul 1 y playa Costa Azul 2), Playa Los Delfines, Playa Cavero, Playa Pachacútec, Playa Bahía Blanca (según Digesa, Bahía Blanca), Playa La Playuela y Playa Javier.

En ninguno de los puntos de muestreo se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los niveles de fondo (0,30 mg/kg, 0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente). Asimismo, no se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los niveles de fondo. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

C. Roca

Los potenciales «focos de contaminación» o posibles fuentes secundarias comprenden los componentes ambientales afectados que fueron advertidos con observaciones organolépticas y evaluación de las condiciones del entorno.

En la formación costera Punta Pancha se identificó un potencial «foco de contaminación», con una extensión aproximada de 49 m², en bloques de rocas y cantos rodados (punto de verificación PPA-RO-1); dicha extensión se evaluó mediante un sondeo visual del sector de la zona rocosa mediante el uso de la «Ficha de verificación de presencia de hidrocarburos en sedimento grava y afloramientos marinos» (Anexo 3) para recoger la información



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

mediante observaciones organolépticas, en un diseño de verificación de tipo razonado. Las características se detallan en la Tabla 8.1.

Tabla 8.1. Descripción del potencial «foco de contaminación» identificado en la formación costera Punta Pancha

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de evidencia	Área aproximada afectada
1	PPA-RO-1 (Formación costera Punta Pancha)	Zona rocosa ubicada en la parte norte de la playa evaluada, impregnada parcialmente por hidrocarburos en bloques de rocas y cantos rodados	<ul style="list-style-type: none"> - Área rocosa impregnada de hidrocarburos en proceso de degradación. - Características organolépticas de hidrocarburos: <ul style="list-style-type: none"> o Color marrón oscuro o Textura (ligeramente oleosa) o Olor 	Frotis y raspado	49 m ²

En la formación costera Punta Pancha se evidenció organolépticamente la presencia de hidrocarburos en las fracturas de las rocas en proceso de degradación. Además, se observó color oscuro típico y textura ligeramente oleosa al tacto al realizar un frotis y raspado directo sobre las rocas. La distribución era discontinua entre las fracturas de las rocas y sus intersticios (Figura 8.1).



Figura 8.1. Potencial «foco de contaminación» en el sector norte de la formación costera Punta Pancha. A) Vista panorámica. B y C) Vista de la presencia de hidrocarburos impregnadas en las fracturas de las rocas D) Hidrocarburo con características de textura oleosa, color marrón oscura



D. Hidrobiología

El componente de hidrobiología evaluado en el distrito Ventanilla incluyó a las formaciones costeras de Playa Costa Azul (CA-4, Df-1 y Df-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-1, BhB-2), donde se realizó el análisis poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga* en las playas de arena y análisis comunitario de los macroinvertebrados bentónicos (macrobentos) en las orillas rocosas en cada formación costera, según corresponde.

A continuación, se presentan los resultados por cada tipo de estudio (poblacional y comunitario).

D.1. Análisis poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga*

- **Distribución batimétrica**

En la formación costera Playa Costa Azul (puntos Df-1, Df-2, CA-4) se observó una baja abundancia de «muy-muy» para este periodo (Figura 8.2). En el punto Df-1 se registraron un total de 63 individuos, la distribución batimétrica en este punto inició con un único individuo en la línea de acarreo (0 m); y con ausencia total hasta los 20 m de distancia, el pico máximo de abundancia promedio se registró a los 40 m de distancia de la línea de acarreo, con 6,67 ind/0,028 m²; se registró también un pico secundario a los 45 m con 6,63 ind/0,028 m².

En el punto Df-2 se registraron un total de 58 individuos, el rango de distribución estuvo comprendido entre los 15 m y 35 m de distancia, y donde la mayor abundancia promedio ocurrió a los 35 m (10,5 ind/0,028 m²). En el punto CA-4 se registraron un total de 61 individuos, el rango de distribución batimétrica en este punto fue el de menor extensión y fue el más alejado de la orilla, la distribución inició a partir de los 30 m de distancia de la línea de acarreo, donde sólo se encontró un individuo. La abundancia promedio fue mayor entre los 35 m y 40 m de distancia, donde se encontraron 7,5 ind/0,028 m² y 9,33 ind/0,028 m² respectivamente.

En la formación costera Playa Bahía Blanca (punto BhB-2), la abundancia de «muy-muy» fue mayor con respecto a lo observado en Playa Costa Azul. Se registró un total de 271 individuos. La distribución inició a los 15 m de distancia de la línea de acarreo, donde solo se registraron 2 individuos en uno de los 3 transectos evaluados; posterior a ello, se observó un incremento gradual de la abundancia promedio hacia la zona de rompiente, alcanzando un pico máximo a los 45 m de distancia con 39,00 ind/0,028 m² (Figura 8.2).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

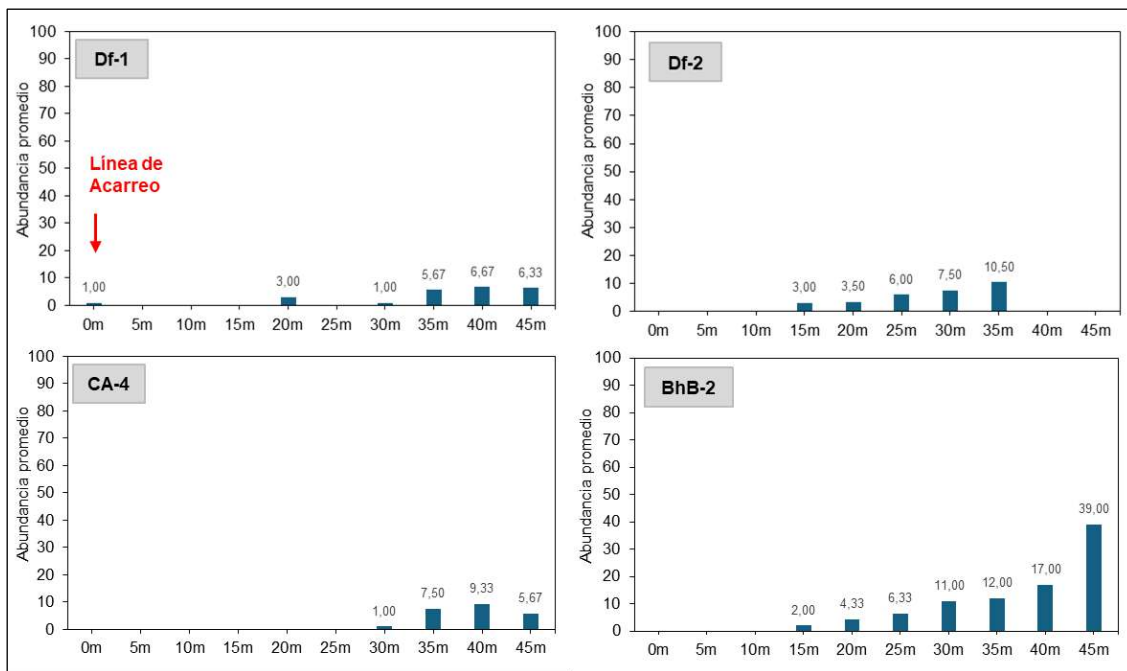


Figura 8.2. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) de «muy-muy» en la formación costera Playa Costa Azul (Df-1, Df-2, CA-4) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla – octubre 2024

En este periodo, en las playas consideradas como blanco se registraron un total de: 615 individuos de «muy-muy» en Playa La Encantada (punto BE-1), 649 individuos en Playa Chica (punto BSP-1) y 2312 individuos en Playa Paraíso (punto BP-1). El patrón de distribución de la abundancia en estas playas corrobora el comportamiento natural de esta especie, cuya distribución refleja su traslado en función al límite de la marea y describe un aumento en la concentración de individuos hacia la zona de rompiente. En el punto blanco BSP-1 se observó además un pico de abundancia hacia los 10 m de distancia de la línea de acarreo, y que responde a una alta densidad de juveniles y/o reclutas que tienden a concentrarse en las zona media y superior del intermareal; no obstante, los picos de máxima abundancia y biomasa ocurren naturalmente hacia la zona de rompiente.

Todos los puntos ubicados en Playa Costa Azul mostraron una distribución discontinua a lo largo de los transectos evaluados y una ausencia casi total de individuos en los primeros metros de distancia de la línea de acarreo, donde solo se registró un único individuo a los 0 m en el punto Df-1. La distribución batimétrica en los puntos CA-4, Df-1 y Df-2 se alejó de los valores referenciales obtenidos en las playas blanco (Figura 8.3), y junto con la baja abundancia que caracterizó la zona intermareal evaluada, sugiere una alteración en el patrón de distribución de esta especie. Por el contrario, la distribución de las abundancias en Playa Bahía Blanca mostró cierta correspondencia con lo observado en el punto blanco BE-1 aunque con claras diferencias en los niveles de abundancia.

La comparación de las abundancias de «muy-muy» entre transectos, indicó para Playa Costa Azul una abundancia promedio de 20,33 ind/Transecto en el punto CA-4, 21,00 ind/Transecto en el punto Df-1 y 19,33 ind/Transecto en el punto Df-2, todos estos valores contrastaron ampliamente con la abundancia observada en los puntos blancos BE-1 (205,00 ind/Transecto), BSP-1 (216,33 ind/Transecto) y BP-1 (770,67 ind/Transecto). En Playa Bahía Blanca, donde la distribución de «muy-muy» mostró mayor continuidad en cada uno de los transectos, la abundancia promedio por transecto en el punto BhB-2 se estimó en

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

90,33 ind/Transecto, valor inferior a lo registrado en las payas blanco para este mismo periodo (Figura 8.4)

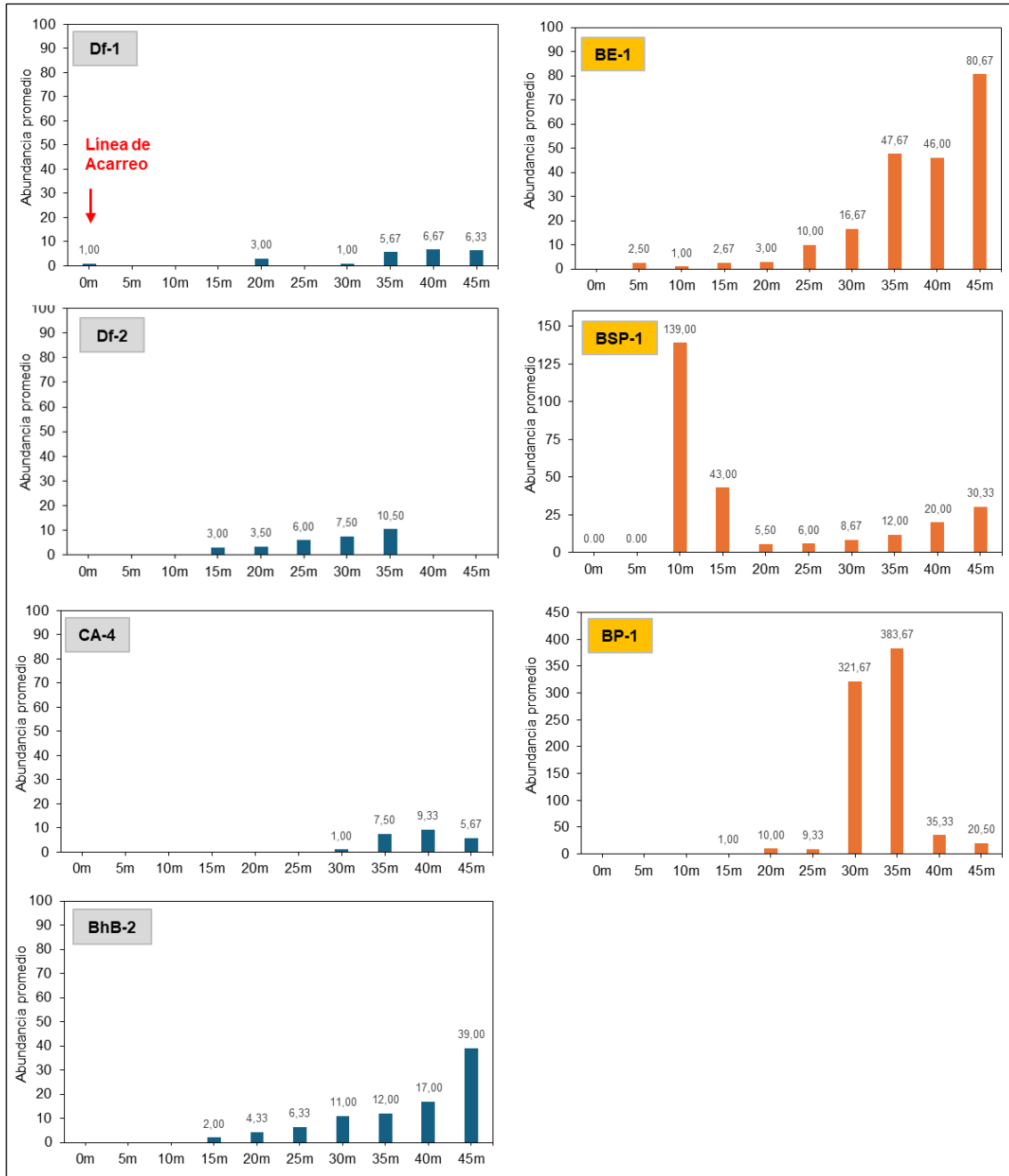


Figura 8.3. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) de «muy-muy» Emerita analoga en la formación costera Playa Costa Azul (Df-1, Df-2, CA-4) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las payas blanco BE-1, BSP-1, BP-1 – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

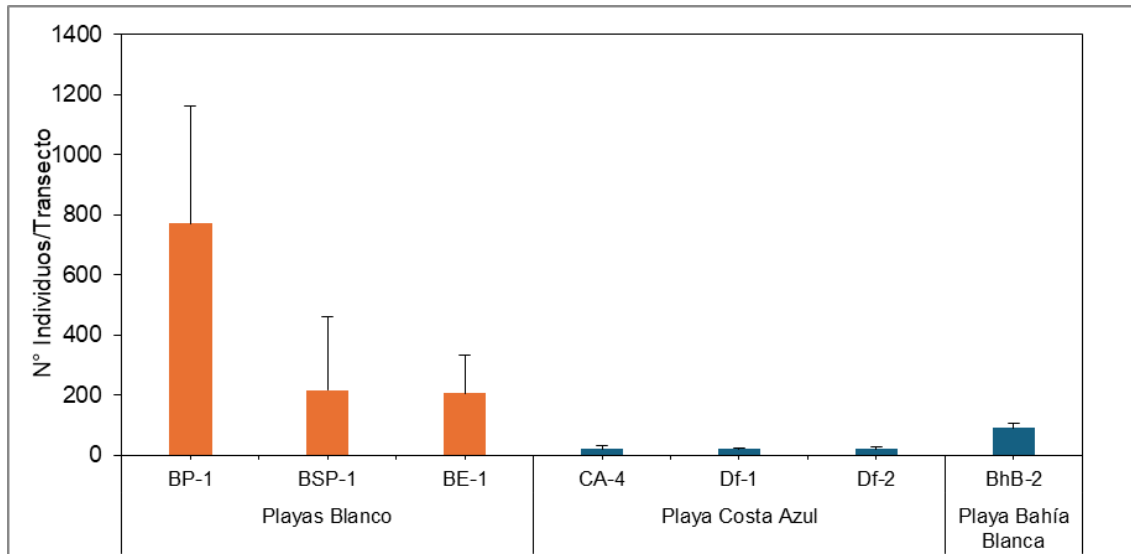


Figura 8.4. Abundancia promedio por transecto del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Costa Azul (CA-4, Df-1, Df-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

Respecto a la distribución batimétrica de la biomasa de «muy-muy» en la formación costera Playa Costa Azul y Playa Bahía Blanca se observó un patrón común asociado a un aumento progresivo del peso total hacia la zona de rompiente (Figura 8.5).

En Playa Costa Azul, el punto Df-1 mostró los mayores valores de biomasa a partir de los 35 m de distancia desde la línea de acarreo, donde el pico máximo fue de 20,39 g/0,028m² a los 40 m; una alta biomasa influenciada principalmente por la presencia de hembras ovígeras. En el punto Df-2, la biomasa promedio en el inicio de la distribución fue de 0,91 g/0,028m² a los 15 m de distancia, que aumentó gradualmente hasta los 35 m de distancia alcanzando un valor promedio de 32,13 g/0,028m². En el punto CA-4, la mayor biomasa se encontró entre los 35 m y 40 m de distancia desde la línea de acarreo, con valores de 27,22 g/0,028m² y 40,42 g/0,028m² respectivamente, al igual que en el punto Df-1 la biomasa aquí no fue homogénea, y estuvo asociada a la presencia de hembras ovígeras.

En la formación costera Playa Bahía Blanca se registró un patrón de distribución similar al observado con la abundancia. La biomasa registrada a los 15 m de distancia, donde inició la distribución de esta especie, fue estimada en 0,93 g/0,028m², a partir de este nivel se observó un incrementó escalonado en dirección a la zona de rompiente, alcanzado un pico máximo de biomasa a los 45 m de distancia con 34,93 g/0,028m².

En cuanto a la comparación con las playas blanco; la distribución de la biomasa siguió un comportamiento similar al de la abundancia; por tanto, el punto BhB-2 de Playa Bahía Blanca mostró la mayor semejanza con el punto blanco BE-1 (Figura 8.5).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

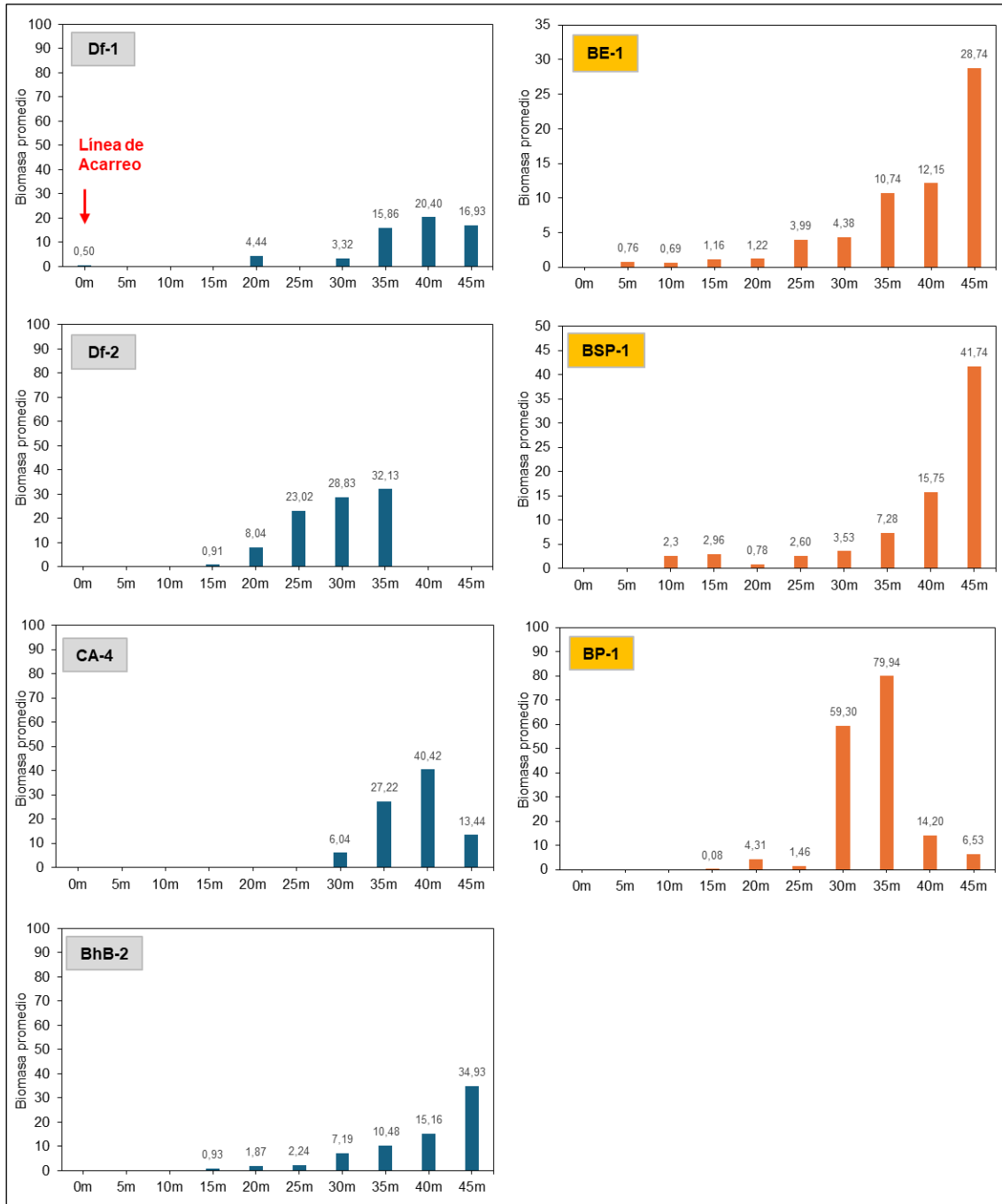


Figura 8.5. Distribución batimétrica de la biomasa promedio (g/0,028 m²) del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Costa Azul (CA-4, Df-1, Df-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparados con las playas blanco BE-1, BSP-1, BP-1 – octubre 2024

• Frecuencia de tallas

El histograma de frecuencias basado en la longitud del cefalotórax (LC) como indicador de la talla de los individuos de «muy-muy» mostró un amplio rango para el conjunto total de datos evaluados. En la formación costera Playa Costa Azul, el rango de tallas comprendió entre los 3,00 mm y 33,00 mm de LC. La talla promedio se estimó en 14,35 mm para los machos; 23,79 mm para las hembras con pleópodos libres y 25,99 mm para las hembras



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

ovígeras (hembras portadoras de huevos). El histograma de frecuencias para el conjunto de datos (CA-4, Df-1, Df-2) identificó múltiples picos de alta frecuencia, con rangos de 4,00 mm a 7,00 mm, en el rango más bajo de tallas, un segundo pico a 22,00 mm de LC y un tercer pico a los 29,00 mm de LC. Los reclutas (LC < 4,00 mm) fueron poco frecuentes.

En la formación costera Playa Bahía Blanca el rango de tallas estuvo comprendido entre 3,00 mm y 27,00 mm de LC; aunque con una menor contribución de las tallas menores a LC < 10,00 mm. La talla promedio de 12,81 mm para machos; 18,77 mm para hembras y 20,30 mm para hembras ovígeras. El histograma de frecuencias indica un único grupo predominante, conformado por individuos entre los 11,00 mm y 13,00 mm de LC y una contribución menor de individuos entre los 17,00 mm y 19,00 mm de LC (Figura 8.6).

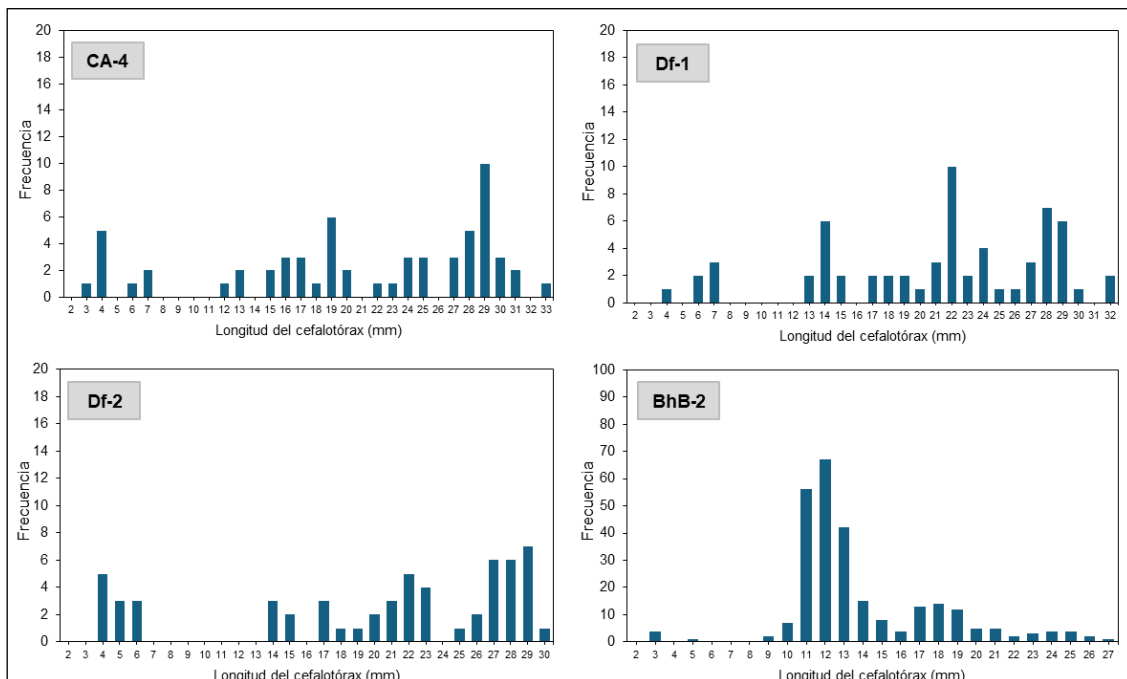


Figura 8.6. Histograma de la frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Costa Azul (CA-4, Df-1, Df-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla – octubre 2024

En cuanto a la comparación con las playas blanco, los puntos evaluados en la formación costera Playa Costa Azul describieron múltiples picos que difieren con lo observado en las playas blanco y que respondería a la alta dispersión y baja abundancia observada en este periodo en particular. En la formación costera Playa Bahía Blanca se destacó la presencia de un único grupo de mayor frecuencia que se ubicó entre los 11,00 mm y 13,00 mm de LC, un rango que coincide, en parte, con los patrones de tallas observados en los puntos blancos BSP-1 (Figura 8.7).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

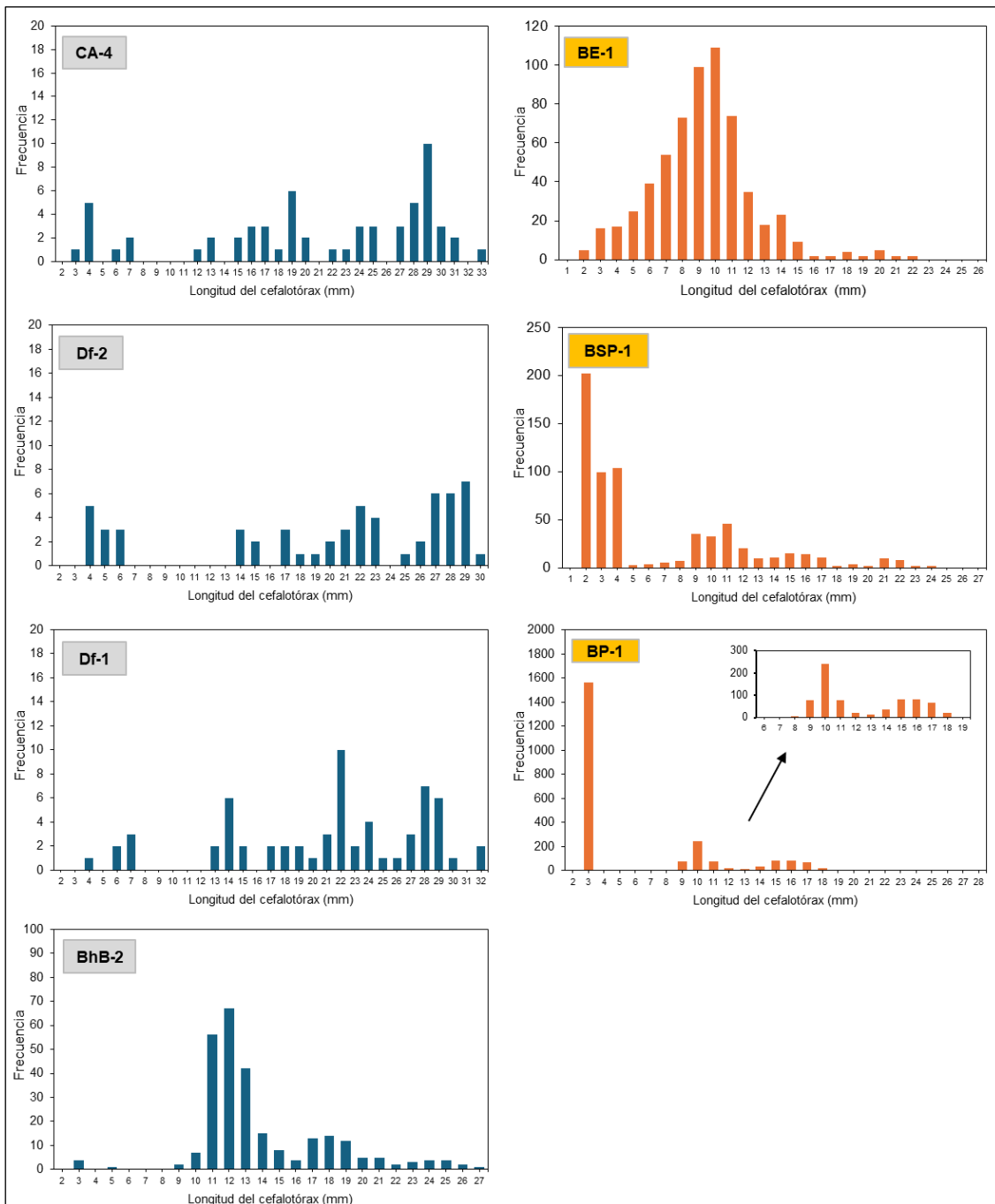


Figura 8.7. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Costa Azul (Df-1, Df-2), Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

• Proporción de sexos

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de «muy-muy» evaluados en Playa Costa azul (Df-1, Df-2, CA-4), indicó una ligera predominancia de hembras, las cuales representaron el 59,02 % de los individuos registrados en CA-4, el 58,73 % en Df-1 y alcanzaron su mayor proporción en el punto Df-2 con 60,34 % del total de individuos. La mayor parte de las hembras fueron ovígeras, que representaron el 55,49 % del total de



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

individuos registrados en los 3 puntos de Playa Costa Azul. Los reclutas (individuos con LC < 4,00 mm) fueron poco representativos, con un solo individuo en el punto CA-4.

En la formación costera Playa Bahía Blanca la proporción de machos fue mayor, con un total de 204 individuos que representaron el 75,28 % del total de individuos en el punto BhB-2; mientras que las hembras ovígeras y hembras con pleópodos libres representaron, en conjunto, el 23,24 %. Los reclutas estuvieron presentes en el punto BhB-2, pero en una mínima proporción (1,48 %).

En cuanto a la comparación con las playas blanco, se observó una alta predominancia de machos en BhB-2 que fue similar, en proporción, a lo registrado en el punto blanco BE-1; mientras que la formación costera Playa Costa Azul mostró mayor proporción de hembras ovígeras que en los puntos blanco; asimismo, ambas formaciones costeras de playa arenosa en el distrito Ventanilla mostraron una baja contribución de individuos reclutas en comparación con los puntos blancos BP-1 y BSP-1 (Figura 8.8).

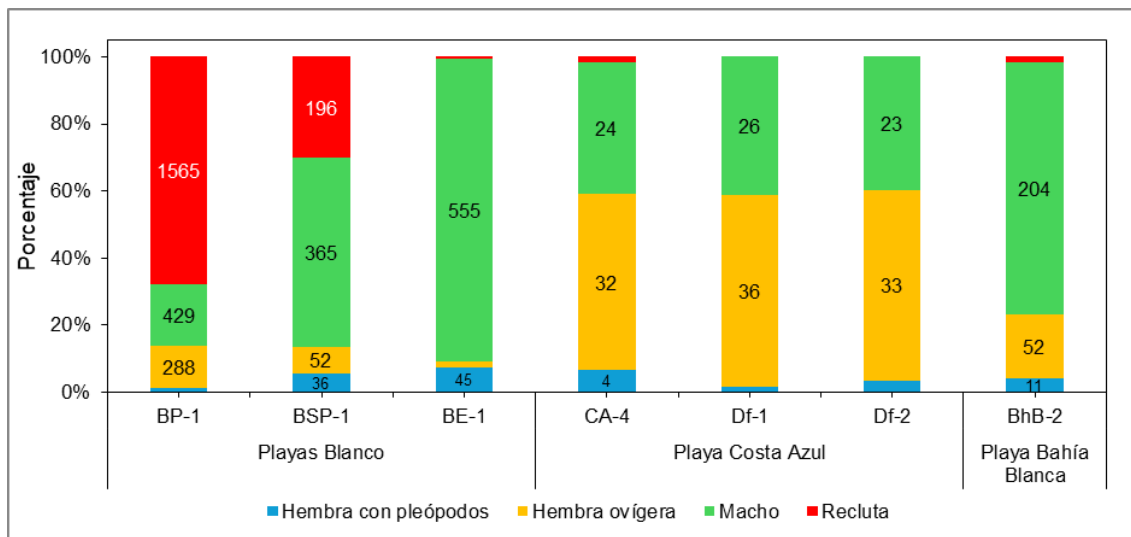


Figura 8.8. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Costa Azul (CA-4, Df-1, Df-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparados con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024
Nota: Los números dentro de las barras indican la cantidad de individuos.

Los resultados de la abundancia, biomasa, estructura de tallas y estado reproductivo del «muy-muy» *Emerita analoga* en los puntos evaluados del distrito Ventanilla, describen características poblacionales que diferencia el hábitat de tipo playa arenosa de las formaciones costeras Playa Costa Azul y Playa Bahía Blanca. El análisis poblacional en los puntos CA-4, Df-1 y Df-2 de Playa Costa Azul refleja un ambiente con un alto nivel de perturbación comparado con las playas blanco de referencia, una tendencia que se mantiene desde evaluaciones anteriores a pesar de los cambios en abundancia observados en este periodo.

D.2. Análisis comunitario

La evaluación sobre la orilla rocosa se realizó en la formación costera Playa Bahía Blanca, específicamente en la zona rocosa ubicada al extremo sur de la playa. Se registraron un total de 53 especies/taxones de macroinvertebrados bentónicos en el punto BhB-1. La macrofauna estuvo conformada por 7 grupos taxonómicos mayores distinguidos a nivel de Phylum. El grupo con mayor riqueza fue el Phylum Mollusca con un total de 20 especies,



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

representado por bivalvos, gasterópodos y polioplacóforos. En segundo lugar, de importancia se encontró el Phylum Annelida con 19 especies, destacando la presencia de gusanos poliquetos tales como *Pseudeneréis gallapaguensis* y *Naineris brevicephala*, finalmente el Phylum Arthropoda registró un total de 9 especies, representado principalmente por el anfípodo *Elasmopus rapax* y el cirrípedo *Notochthamalus scabrosus*. En menor proporción se encontraron especies de los phyla Echinodermata, Cnidaria y Platyhelminthes (Figura 8.9).

Junto con las especies de macroinvertebrados bentónicos se registraron 3 especies de macroalgas que caracterizaron la zona mediolitoral del punto evaluado, las algas rojas (División Rhodophyta): *Neorubra decipiens*, *Chondracanthus chamissoi* y *Corallina officinalis*.

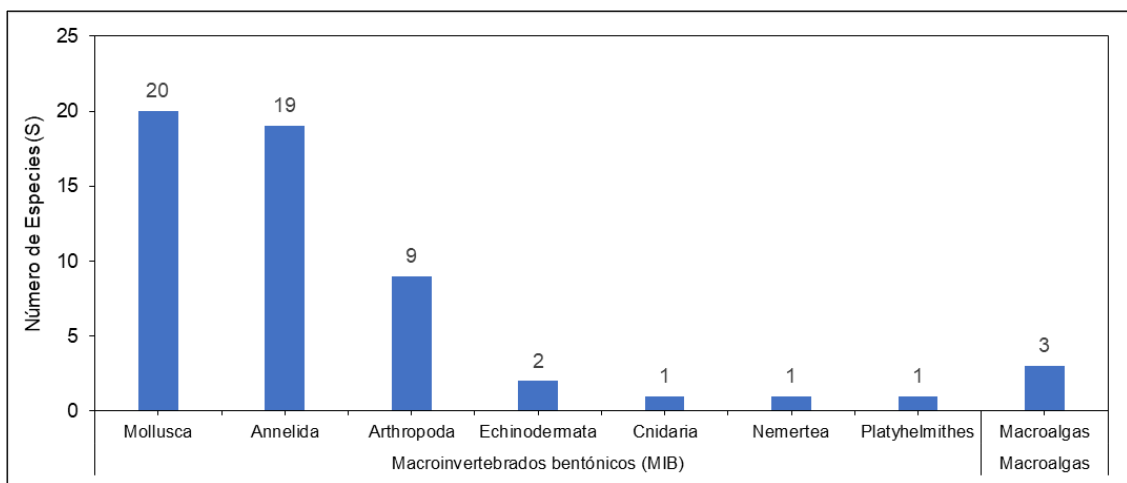


Figura 8.9. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos presentes en la orilla rocosa de la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-1) en el distrito Ventanilla – octubre 2024

La orilla rocosa en el punto BhB-1 se caracterizó por una plataforma rocosa de pendiente alta, del tipo acantilado, con múltiples bloques rocosos delimitados por fondo de arena; en los primeros 20 m de recorrido, el espacio presentó una alta cobertura de algas verdes como *Ulva nematoidea* que dominó la zona mediolitoral y con poca presencia de moluscos mitílidos en este lado del intermareal; estos se ubicaron preferentemente varios metros mar adentro en la zona de acantilados. Los parches de mitílidos fueron dominados por *Semimytilus patagonicus*, cuyos valores de abundancia promedio fueron estimados en 5496,67 ind/0,0625m², mientras que *Perumytilus purpuratus* estuvo presente en menor proporción, con un promedio de 80,67 ind/0,0625m².

Los mitílidos son considerados de gran importancia ecológica sobre estos ambientes ya que facilitan la acumulación de la riqueza (número de especies) y abundancia de otros invertebrados en sus matrices (Baldarrago *et al.*, 2017; Paredes y Tarazona, 1980)^{11,12}. La riqueza obtenida en el punto BhB-1 para este periodo (S = 53) fue ligeramente menor a lo registrado en los puntos blanco BrE-1 (S = 55) y BrSP-1 (S = 57), mientras que la

¹¹ Baldarrago D., Pastor R., Aragón B., Liza C., Tejada A. (2017). Diversidad y abundancia de las comunidades bentónicas en matrices de organismos bioingenieros de las regiones Moquegua y Tacna. 2015. Informe Instituto del Mar Perú, 44(3): 429 – 441.

¹² Paredes C., Tarazona J. (1980). Las comunidades de mitílidos del mediolitoral rocoso del departamento de Lima. Revista Peruana De Biología, 2(1), 59–72.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

comparación en función a la riqueza promedio indicó mayores diferencias, especialmente con los puntos blanco BrE-1 y BrSP-1 (Figura 8.10).

Por el contrario, la abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos que se encontró en el punto BhB-1 (729,00 ind/0,0625m²) fue significativamente menor en comparación a las playas blanco (Figura 8.11), donde el punto BrP-1 registró una abundancia promedio de 2655,33 ind/0,0625m², BrSP-1 de 2853,33 ind/0,0625m² y BrE-1 de 3335,33 ind/0,0625m²; lo que podría sugerir que la comunidad en BhB-1 fue empobrecida en este parámetro y puede por tanto, ser más vulnerable a los cambios del entorno.

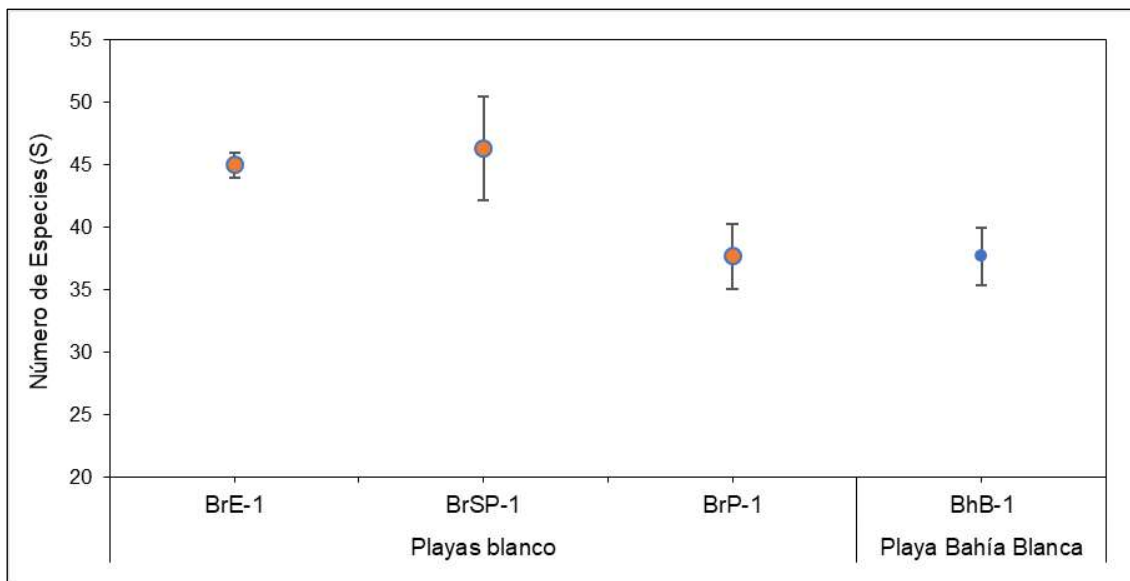


Figura 8.10. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco (BrE-1, BrSP-1, BrP-1) – octubre 2024

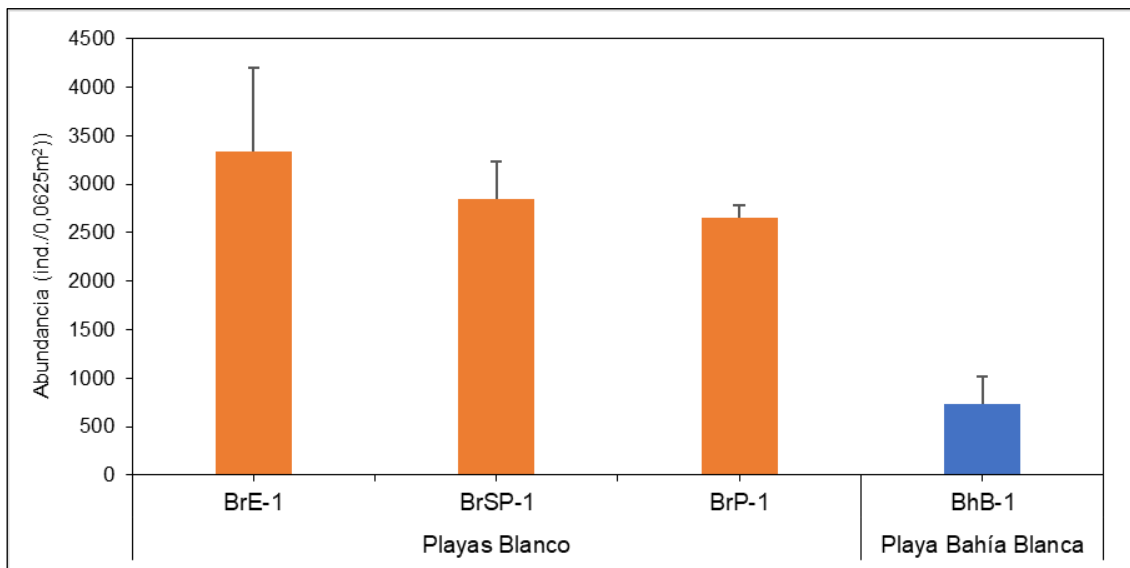


Figura 8.11. Abundancia promedio de macrobentos dentro de las matrices de mitílidos en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1) – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

La comparación entre grupos taxonómicos mayores (Phylum), tales como Annelida, Mollusca y Arthropoda mostraron proporciones similares dentro de cada playa blanco como en el punto BhB-1 (Figura 8.12).

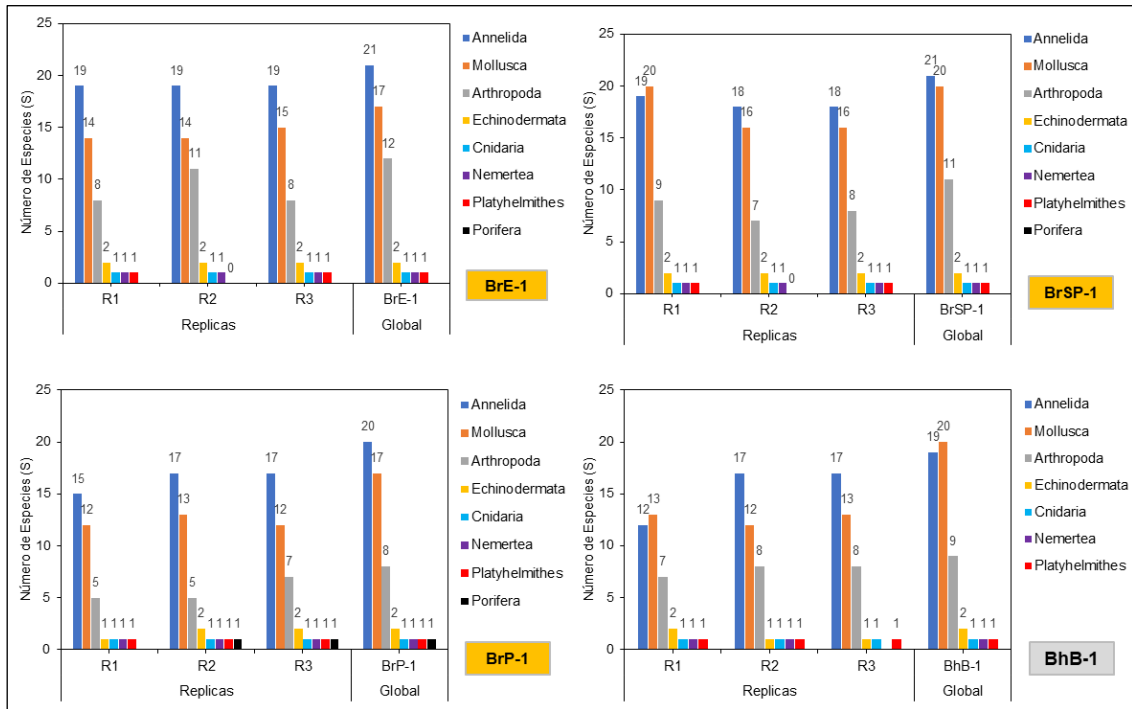


Figura 8.12. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla comparado con las playas blanco BrE-1, BrSP-1 y BrP-1 – octubre 2024

En cuanto a la composición de especies del macrobentos, el dendograma de clasificación multivariado (CLUSTER) realizado sobre las abundancias y el índice de similitud de Bray – Curtis indica una clara separación de grupos según su ubicación. Las réplicas (R1, R2, R3) colectadas en la zona mediolitoral de la formación costera de Playa Bahía Blanca (BhB-1) se agruparon con un porcentaje de similitud superior al 70 %; distinguiéndose del agrupamiento conformado por los puntos ubicados en las playas blanco (BrSP-1, BrP-1, BrE-1), sustentadas también al 70 % de similitud (Figura 8.13). La prueba SIMPROF identificó 3 grupos estadísticos significativos, diferenciados también por formación costera; distinguiendo agrupaciones desde la Playa Bahía Blanca, Playa La Herradura y Playa Paraíso.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

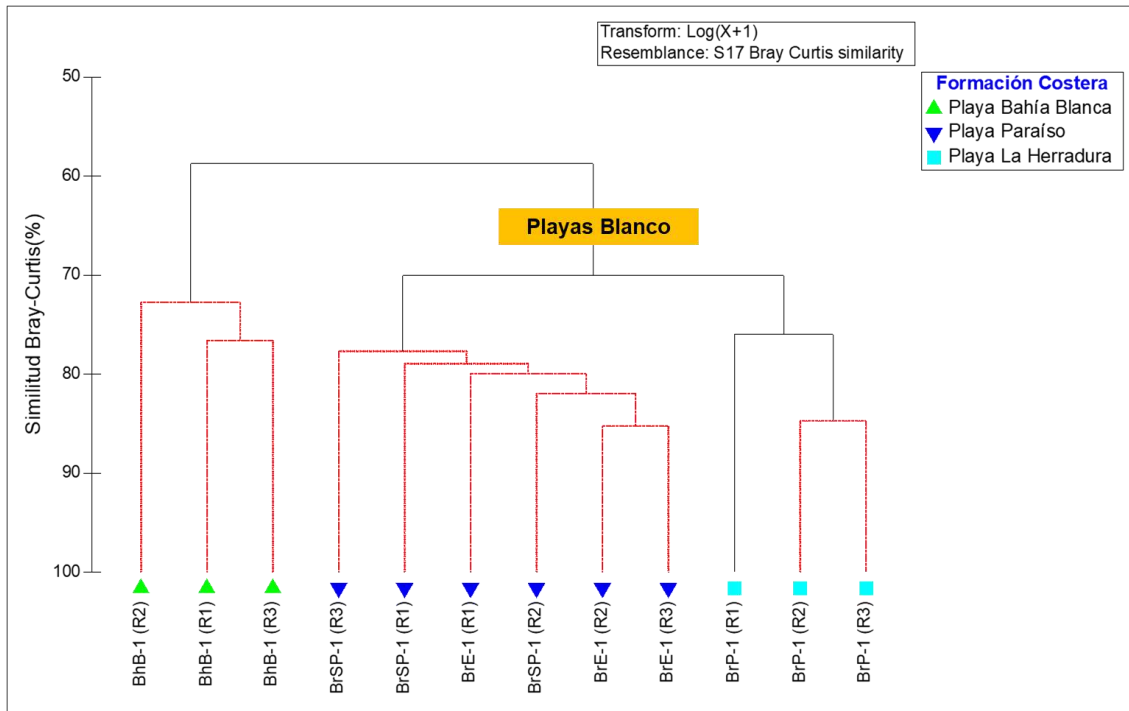


Figura 8.13. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1) – octubre 2024

Nota: Las líneas rojas indican grupos estadísticamente significativos identificados por SIMPROF.

La evaluación del macrobentos de orilla rocosa en la formación costera Playa Bahía Blanca (punto BhB-1) del distrito Ventanilla mostró que el macrobentos difiere significativamente de los puntos blanco de referencia además de mostrar un menor grado de similitud. Los niveles de riqueza fueron ligeramente menores a los puntos blanco BrSP-1 y BrE-1, si bien no se encontraron diferencias con la riqueza de BrP-1; existen diferencias en las abundancias. La menor abundancia observada en BhB-1 sugiere un entorno de mayor perturbación, tal como se encontró en evaluaciones anteriores. El aumento de la riqueza dentro de las matrices de mitílidos, observado en este periodo, no fue acompañado con un incremento significativo de la abundancia. La presencia de algas verdes que dominaron gran parte del intermareal sugiere también un alto grado de perturbación, por lo que la dinámica comunitaria en estos hábitats requiere un seguimiento en el tiempo a fin de determinar la permanencia y fluctuación de la estructura comunitaria.

8.1.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En la zona submareal de Ventanilla se evaluaron 18 puntos de muestreo de agua superficial de mar:

A una distancia de 45 m de la línea de orilla hasta 300 m en dirección mar adentro, se evaluaron 9 puntos de muestreo en 6 formaciones costeras (Isla Ventanillas, Islote S/N 1, Punta Pancha, Acantilado Mirador Playa Pachacútec, Islote S/N 7 e Islote Grande). Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs), reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

(<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones no excedieron los ECA Cat4 E3 para agua (2017) de los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), comparados de manera referencial.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 4 puntos de muestreo en la zona de Terminales Multiboyas (MBY-AS-01, MS-AS-03, MS-AS-04 y MS-AS-05), 3 puntos de muestreo al frente de Playa Ventanilla (MS-AS-13A, MS-AS-15A y MS-AS-17), 1 punto de muestreo al frente de Playa Costa Azul (a 2,3 km aproximadamente de la línea de orilla) y 1 punto de muestreo al frente de Punta Pancha (a 2,2 km aproximadamente de la línea de orilla). Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs), reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones no excedieron los ECA Cat4 E3 para agua (2017) de los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), comparados de manera referencial. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento

En la zona submareal de Ventanilla se evaluaron 16 puntos de muestreo de sedimento marino:

A una distancia de 75 m de la línea de orilla hasta 300 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 5 puntos de muestreo de sedimentos asociados a 2 formaciones costeras (Punta Pancha y Acantilado Mirador Playa Pachacútec) y al Islote S/N 7, donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), las cuales no superaron los niveles de fondo determinados por el OEFA.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 4 puntos de muestreo de sedimento en la zona de Terminales Multiboyas (MBY-SD-01, MS-SD-03, MS-SD-04 y MS-SD-05) donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en los puntos de muestreo MS-SD-03 (290 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 97,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 193 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀), MS-SD-04 (187 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 50,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 137 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y MS-SD-05 (543 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 172 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 371 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los niveles de fondo (TPH C₆-C₄₀: 73,62 mg/kg, TPH C₁₀-C₂₈: 39,06 mg/kg, TPH C₂₈-C₄₀: 38,75 mg/kg) (Figura 8.14A). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el punto de muestreo MS-SD-04 registraron 0,010 mg/kg de benzo(a)antraceno, 0,009 mg/kg de benzo(a)pireno, 0,012 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,011 mg/kg de criseno, 0,018 mg/kg de fenantreno, 0,024 mg/kg de fluoranteno y 0,023 mg/kg de pireno, que superaron los niveles de fondo determinados por el OEFA.

Al frente de la formación costera Playa Ventanilla se evaluaron 3 puntos de muestreo (MS-SD-13A, MS-SD-15A y MS-SD-17), registrándose concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en los puntos de muestreo MS-SD-13A (147 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 45,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 102 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y MS-SD-17 (175 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 61,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 114 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los niveles de fondo (TPH C₆-C₄₀: 73,62 mg/kg, C₁₀-C₂₈: 39,06 mg/kg y TPH C₂₈-C₄₀: 38,75 mg/kg) (Figura 8.14A).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo.

Al frente de la formación costera Playa Costa Azul, se evaluó el punto de muestreo MS-SD-23A, donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (76,0 mg/kg de TPH C6-C40 y 51,0 mg/kg de TPH C28-C40), que superaron los niveles de fondo (TPH C6-C40: 73,62 mg/kg y TPH C28-C40: 38,75 mg/kg). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los niveles de fondo.

Así también, se evaluó el punto de muestreo MS-SD-31A, ubicado aproximadamente a 2,2 km al frente de la formación costera Punta Pancha, donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (40 mg/kg de TPH C28-C40) que superó el nivel de fondo (TPH C28-C40: 38,75 mg/kg) y de hidrocarburos aromáticos policíclicos HAPs (0,010 mg/kg de benzo(a)antraceno, 0,009 mg/kg de benzo(a)pireno, 0,016 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,009 mg/kg de fenantreno, 0,015 mg/kg de fluoranteno y 0,017 mg/kg de pireno) que superaron los niveles de fondo (Figura 8.14b).

Además, en el Islote Grande se evaluaron 2 puntos de muestreo (ITGR-SD-2 y ITGR-SD-3), registrándose concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en el punto de muestreo ITGR-SD-3 (88,0 mg/kg de TPH C6-C40, 52,0 mg/kg de TPH C28-C40) que superaron los niveles de fondo (TPH C6-C40: 73,62 mg/kg y TPH C28-C40: 38,75 mg/kg) (Figura 8.14A). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de los niveles de fondo. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

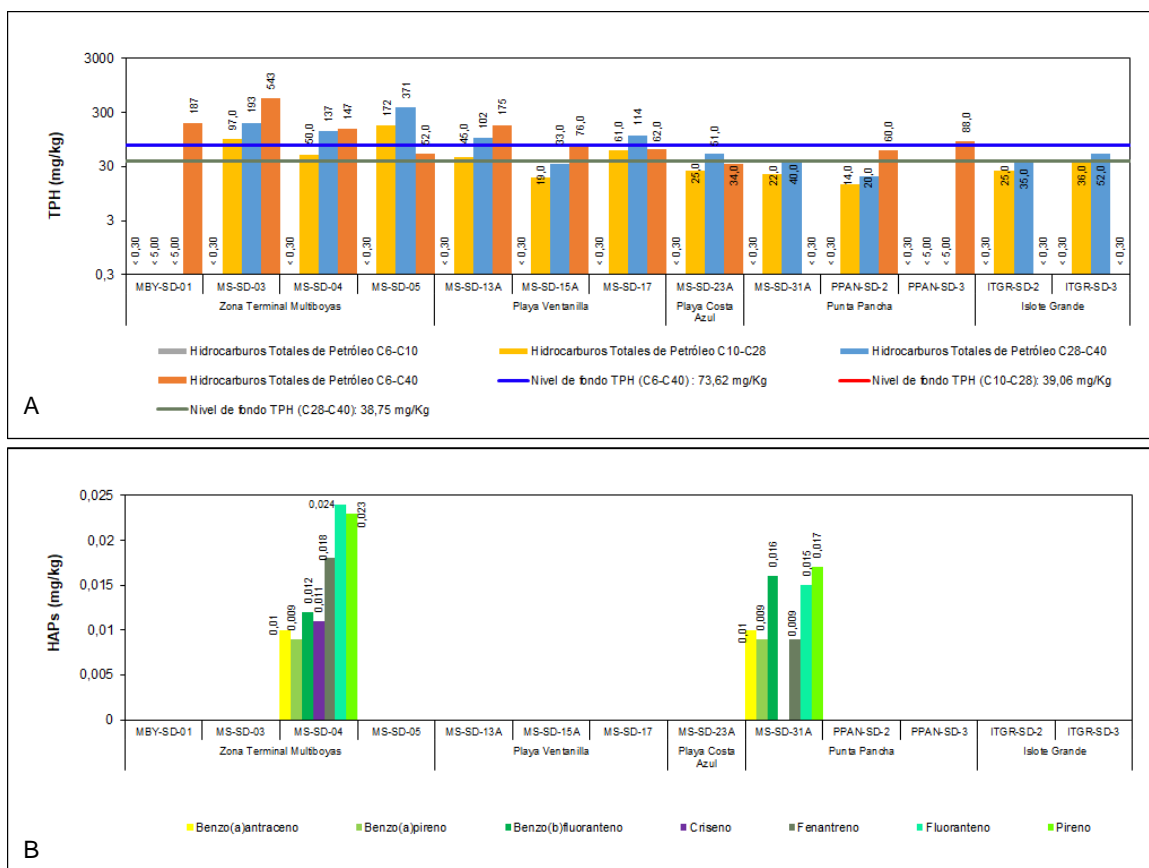


Figura 8.14. Concentraciones en sedimentos que superan los niveles de fondo en la zona submareal de Ventanilla: A) hidrocarburos totales de petróleo (TPH), B) hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) – octubre 2024

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autortía de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

C. Verificación mediante buceo

Se evaluaron un total de 5 puntos de verificación mediante actividades de buceo, distribuidos en las formaciones costeras de Islote S/N 7 (ITSN7-SD-1A), Punta Pancha (PCU-1), Islote S/N 6 (ITSN6-SD-2A), Isla Ventanillas (ISV-SD-1A) y Acantilado Mirador Playa Pachacútec (AMPCH-SD-1).

Los resultados de la verificación muestran a los 5 puntos con fondos marinos sin presencia de hidrocarburos o indicios de este (guantes sin hidrocarburo impregnado), ya sea en el sedimento o en los organismos bentónicos (Figura 8.15); los fondos verificados consistieron en arena, roca y residuos sólidos sumergidos (principalmente plásticos). Asimismo, hubo reducida visibilidad y corrientes marinas moderadas en el fondo, lo cual dificultó la verificación.

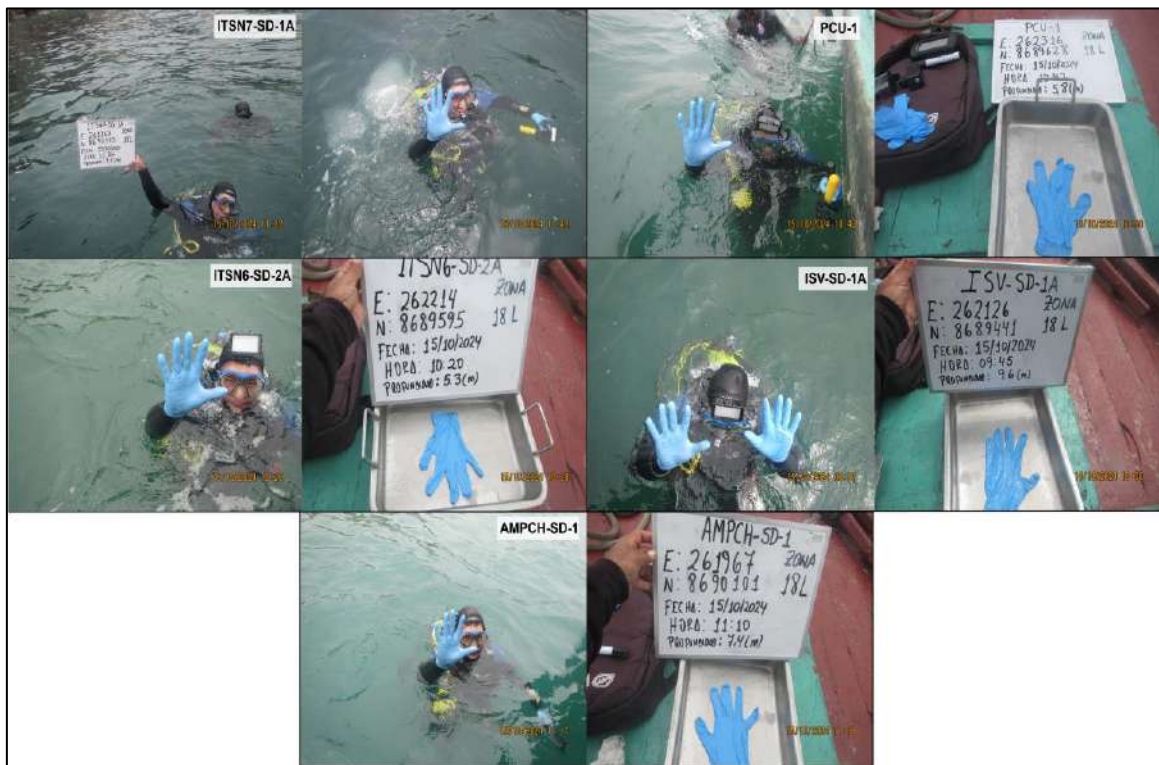


Figura 8.15. Detalles de los puntos de la verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Ventanilla

8.2. DISTRITO SANTA ROSA – LIMA

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado el 16, 17, 18, 19 y 22 de octubre de 2024 en el distrito Santa Rosa.

8.2.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Santa Rosa se evaluaron 8 puntos de muestreo en la zona intermareal, asociados a 6 formaciones costeras: Playa Corvintero, Playa Hondable (según Digesa, playa Hondable), Punta Nerón, Playa Santa Rosa Chica (según Digesa, playa Chica), Punta Santa

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Rosa y Playa Santa Rosa Grande (según Digesa; playa Corales, playa Grande 1 y playa Grande 2).

Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los hidrocarburos totales del petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) en los 8 puntos de muestreo reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,01800 mg/L; <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones no excedieron los ECA para agua, 2017 de las categorías correspondientes, comparados de manera referencial. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento (arena de playa)

En el distrito Santa Rosa se evaluaron 26 puntos de muestreo de arena de playa en la zona intermareal en 5 formaciones costeras: Playa Corvintero, Playa Hondable (según Digesa, playa Hondable), Playa Santa Rosa Chica (según Digesa, playa Chica), Punta Santa Rosa y Playa Santa Rosa Grande (según Digesa: playa Corales, playa Grande 1 y playa Grande 2).

En ninguno de los puntos de muestreo se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los niveles de fondo (0,30 mg/kg, 0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente). Asimismo, no se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

C. Hidrobiología

El componente de hidrobiología evaluado en el distrito Santa Rosa incluyó las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1, Hd-R2), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1, SRC-HB-R2) y Playa Santa Rosa Grande (SR-R1, SR-2, SR-3), donde se realizó el análisis poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga* en las playas de arena y análisis comunitario de los macroinvertebrados bentónicos (macrobentos) en las orillas rocosas en cada formación costera, según corresponde. A continuación, se presentan los resultados por cada tipo de estudio (poblacional y comunitario).

C.1. Análisis poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga*

- **Distribución batimétrica**

La abundancia de «muy-muy» en las formaciones costeras del distrito Santa Rosa mostró diferentes patrones, con niveles de abundancia que variaron entre los puntos evaluados (Figura 8.16).

En la formación costera Playa Hondable (punto Hd-1) se registró un total de 880 individuos de «muy-muy»; el rango de distribución batimétrica sobre el intermareal inició a los 10 m de distancia de la línea de acarreo (0 m), con un valor promedio de 36,00 ind/0,028m², la distribución a lo largo de los transectos fue continua, describiendo un aumento progresivo de la abundancia desde los 15 m de distancia en dirección a la zona de rompiente, alcanzando un pico máximo de 70,00 ind/0,028m² a los 40 m de distancia.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

En la formación costera Playa Santa Rosa Chica (punto SRC-HB-1) se registró un total de 54 individuos de «muy-muy». El rango de su distribución batimétrica fue corto e inició a los 30 m desde la línea de acarreo (0 m), donde se registró un individuo, la distribución en el punto SRC-HB-1 fue dispersa, con ausencia casi total en 2 transectos, en donde solo se registraron un total de 1 y 8 individuos a los 45 m de cada transecto. La mayor abundancia promedio se registró a los 45 m de distancia con 17,33 ind/0,028m².

En la formación costera Playa Santa Rosa Grande (puntos SR-2, SR-3) se observó un comportamiento similar al de Playa Santa Rosa Chica. La abundancia total de «muy-muy» en SR-2 fue de 93 individuos y en SR-3 de 65 individuos. El rango de distribución en ambas playas también fue corto y restringido hacia las zonas más alejadas de la línea de acarreo; se verificó una ausencia casi total de individuos entre los 0 m y 25 m de distancia, con excepción de 1 individuo registrado en la línea de acarreo (0 m) en el punto SR-2. La abundancia fue mayor entre los 40 m y 45 m de distancia, donde se registró un máximo de 11,5 ind/0,028m² a los 40 m en SR-2 y 16,56 ind/0,028m² en SR-3.

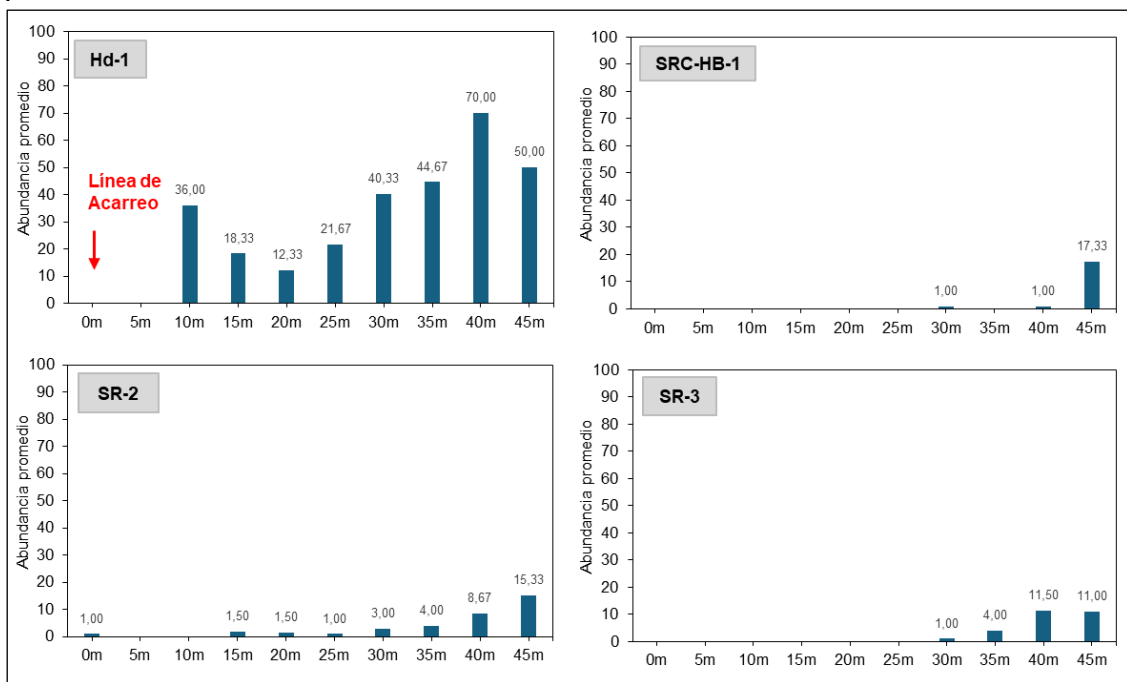


Figura 8.16. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa – octubre 2024

Respecto a la comparación con las playas blanco, para este periodo se registraron un total de 615 individuos de «muy-muy» en Playa La Encantada (punto BE-1), 649 individuos en Playa Chica (punto BSP-1) y 2312 individuos en Playa Paraíso (punto BP-1). El patrón de distribución de la abundancia en estas playas corrobora el comportamiento natural de esta especie cuya distribución refleja su traslado en función al límite de la marea y describe un aumento en la concentración de individuos hacia la zona de rompiente. En el punto BSP-1 se observó además un pico de abundancia hacia los 10 m de distancia, y que responde a una alta densidad de juveniles y reclutas que tienden a concentrarse en las zonas medias y superiores del intermareal; no obstante, los picos de abundancia y biomasa ocurren hacia la zona de rompiente.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

En Playa Hondable la distribución observada coincide parcialmente con el patrón del punto blanco BSP-1 (Figura 8.17), en cuanto ambos presentaron un pico de abundancia hacia los 10 m de distancia, y que estuvo asociado, en ambos casos, a la presencia de individuos reclutas ($LC < 4,00$ mm), los cuales suelen ser muy abundantes en las zonas cercanas a la línea de acarreo, pero cuyo efecto sobre el perfil creciente de la distribución de la biomasa es mínimo. En Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) y Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1), el patrón de distribución sobre los transectos es creciente hacia la zona de rompiente; sin embargo, muestra claras diferencias en los niveles de abundancia con respecto a los puntos Blanco de referencia como el punto BE-1 que mostró un incremento escalonado de la abundancia, o el punto BP-1 que mostró un incremento abrupto entre los 35 y 40 m de distancia, asociado también a la presencia de reclutas.

La mayor dispersión de las abundancias que se observó en Playa Santa Rosa Chica y Playa Santa Rosa Grande sugieren una probable respuesta negativa a las condiciones del entorno y que se traduce en una disminución de la abundancia por transecto (Figura 8.18); es así como para el punto SRC-HB-1 la abundancia fue estimada en 18,00 ind/Transecto, en el punto SR-2 en 31,00 ind/Transecto, en SR-3 en 21,67 ind/Transecto, valores que se encontraron por debajo de las estimaciones realizadas en los puntos blanco BE-1 (205,00 ind/Transecto), BSP-1 (216,33 ind/Transecto) y BP-1 (770,67 ind/Transecto).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

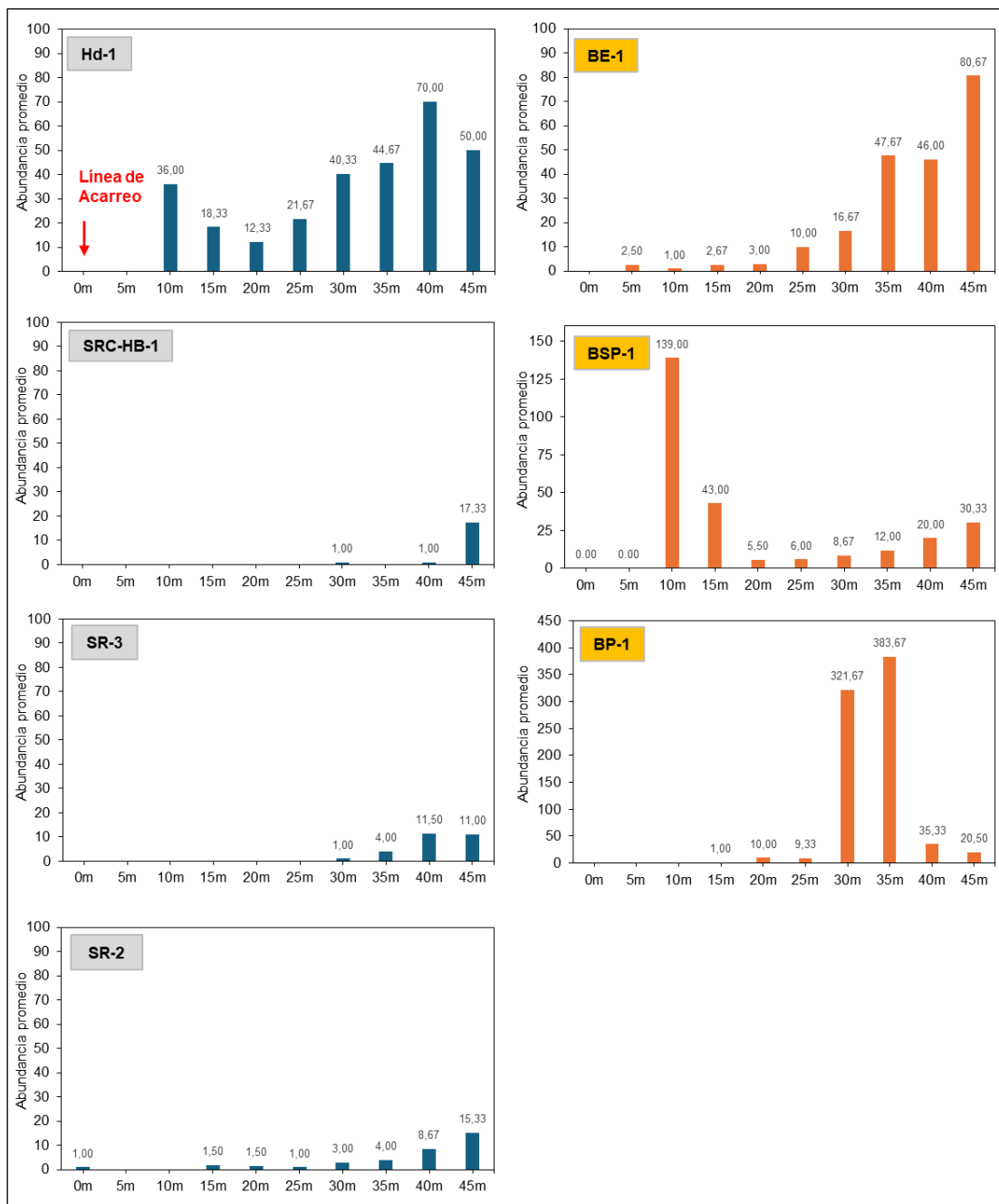


Figura 8.17. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) de «muy-muy» Emerita analoga en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

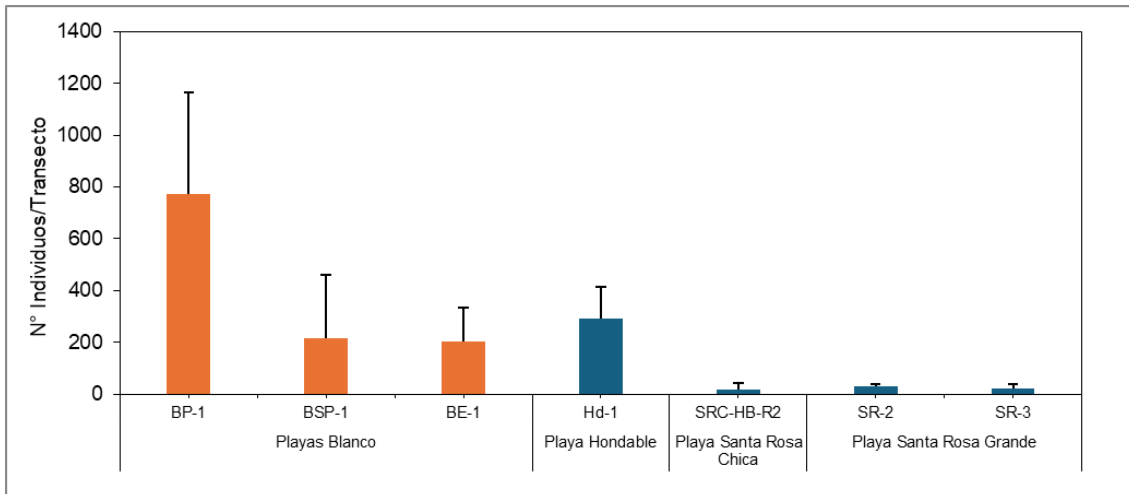


Figura 8.18. Abundancia promedio por transecto del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hondable, Playa Santa Rosa Chica y Playa Santa Rosa Grande en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

Respecto a la distribución batimétrica de la biomasa de «muy-muy» a lo largo de los transectos evaluados, describió un patrón similar al descrito por la abundancia, con ligeras diferencias relacionadas principalmente con la presencia de individuos reclutas, pero manteniendo las zonas próximas a la rompiente como focos de concentración de esta especie (Figura 8.19).

En la formación costera Playa Hondable, la biomasa promedio hacia los 10 m se estimó en 3,49 g/0,028 m² mostrando un incremento gradual hacia los 40 m de distancia donde se registró el valor promedio máximo de 79,41 g/0,028 m², disminuyendo posteriormente a 58,67 g/0,028 m² a los 45 m de distancia.

En la formación costera Playa Santa Rosa Chica, la distribución de la biomasa promedio fue irregular; a los 30 m de distancia registró 0,44 g/0,028 m², disminuyendo a 0,30 g/0,028 m² hacia los 40 m; mientras que a los 45 m registró un pico máximo de 15,31 g/0,028 m².

En la formación costera Playa Santa Rosa Grande, la biomasa promedio en el punto SR-2 fluctuó entre 0,19 g/0,028 m² y 0,64 g/0,028 m² hacia los 20 m de distancia, incrementando sustancialmente hacia la zona de rompiente donde alcanzó un pico máximo de 22,05 g/0,028 m² a los 45 m de distancia. En el punto SR-3 la biomasa incrementó desde los 30 m con 0,39 g/0,028 m² a un valor máximo de 16,56 g/0,028 m² a los 45 m de distancia.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

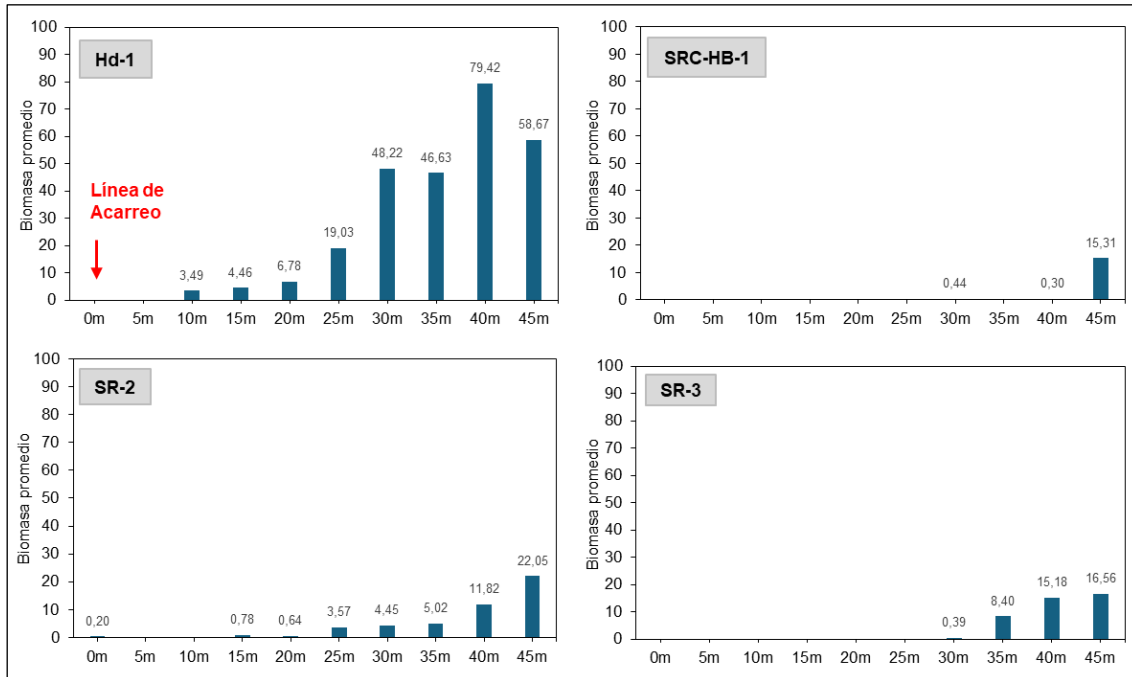


Figura 8.19. Distribución batimétrica de la biomasa promedio (g/0,028 m²) del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa – octubre 2024

Respecto a la comparación de la biomasa entre las playas del distrito Santa Rosa y las playas blanco se observó un patrón de diferenciación similar al descrito por la abundancia, donde el perfil de Playa Hondable se asemeja a la distribución en BSP-1 (Figura 8.20).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

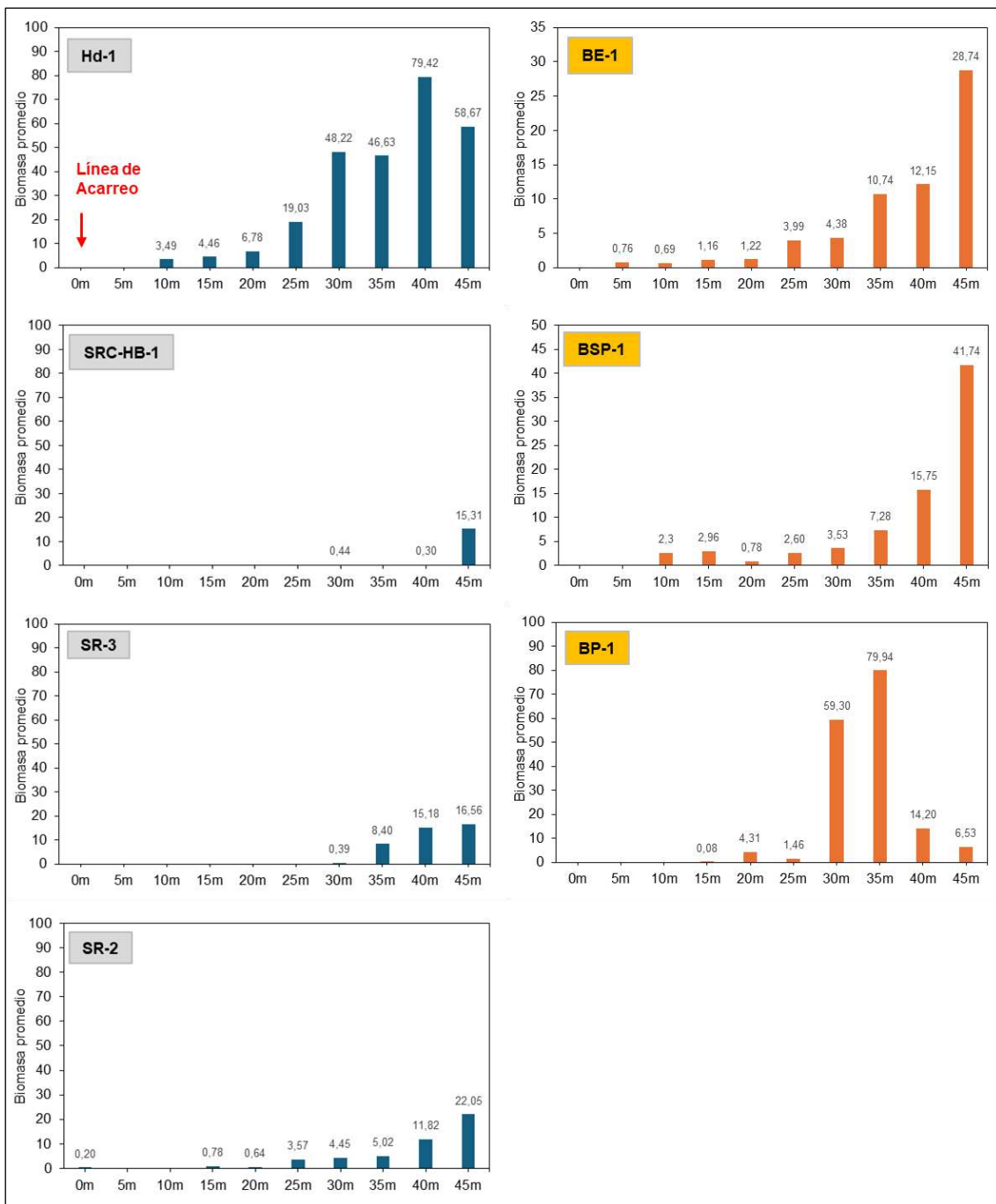


Figura 8.20. Distribución batimétrica de la biomasa promedio (g/0,028 m²) de «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



- **Frecuencia de Tallas**

El histograma de frecuencias basado en la longitud del cefalotórax (LC) como indicador de la talla de los individuos de «muy-muy» mostró un amplio rango para el conjunto total de datos evaluados en el distrito Santa Rosa (Figura 8.21).

En la formación costera Playa Hondable (punto Hd-1) el rango de tallas estuvo comprendido entre 2,00 mm y 24,00 mm de LC, con una talla promedio de 10,81 mm para los machos, 12,87 mm para las hembras con pleópodos libres y 19,18 mm para hembras ovígeras (hembras portadoras de huevos). El histograma de frecuencias para el conjunto de datos describió 3 grupos, un grupo de individuos pequeños, con mayor frecuencia de reclutas (LC < 4,00 mm), un grupo con rango de talla de 11,00 mm y 12,00 mm de LC, y un tercer grupo, de mayor tamaño, con rango entre 17,00 mm y 18,00 mm de LC.

En la formación costera Playa Santa Rosa Chica (punto SRC-HB-1) el rango de tallas estuvo comprendido entre 2,00 mm y 27,00 mm de LC, pero la mayor representatividad se encontró solo hasta los 20,00 mm. La talla promedio de los machos se estimó en 13,45 mm; y para hembras en 17,09 mm (todas hembras ovígeras). El histograma de frecuencias para el conjunto de datos identificó 2 grupos, distinguidos por la mayor frecuencia a los 11,00 mm y 17,00 mm de LC. Las tallas de mayor tamaño (LC > 20,00 mm) fueron poco frecuentes.

En la formación costera Playa Santa Rosa Grande, el rango de talla estuvo comprendido entre los 9,00 mm y 28,00 mm de LC. La talla promedio de los machos se estimó en 12,31 mm; para las hembras con pleópodos libres en 18,64 mm y para las hembras ovígeras en 19,66 mm. El histograma de frecuencias para el conjunto de datos (SR-2, SR-3) identificó 2 grupos, un primer grupo conformado por el rango entre 11,00 mm y 12,00 mm, y un segundo grupo entre los 16,00 mm y 18,00 mm de LC.

En cuanto a la comparación con las playas blanco, existió una ligera correspondencia entre los grupos identificados para Playa Hondable con los puntos blanco BSP-1 y BP-1 en cuanto a la presencia de reclutas, aunque en Playa Hondable las frecuencias fueron secundarias respecto a otros grupos de tallas (Figura 8.21).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

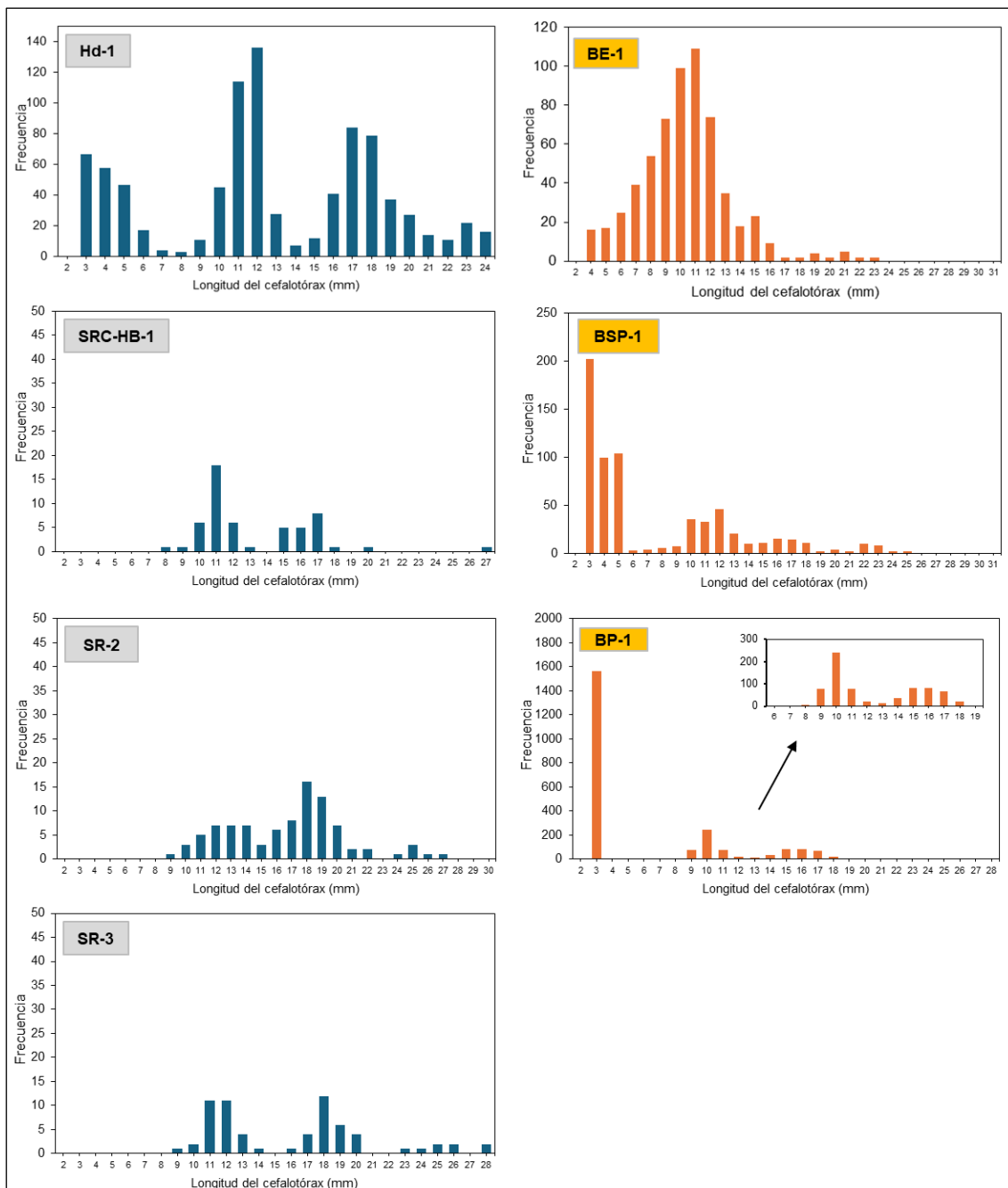


Figura 8.21. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

• Proporción de sexos

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de «muy-muy» en las formaciones costeras del distrito Santa Rosa mostraron patrones diferenciados en cada uno de los puntos evaluados (Figura 8.22).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

En la formación costera Playa Hondable, los machos representaron el 57,16 % del total de individuos; las hembras representaron el 35,23 %, donde la mayor proporción fueron ovígeras, mientras que los reclutas (LC < 4,00 mm) representaron el 7,61 %.

En la formación costera Playa Santa Rosa Chica, los machos fueron predominantes y representaron el 94,44 % del total de individuos; solo se registraron 3 individuos hembras en estado ovígera. No se encontraron individuos reclutas (LC < 4,00 mm).

En la formación costera Playa Santa Rosa Grande, los machos representaron el 29,03 % del total de individuos en el punto SR-2 y las hembras ovígeras el 58,06 %. En el punto SR-3 los machos representaron el 44,62 % y las hembras ovígeras el 50,77 %. No se encontraron individuos reclutas en ningún punto de Playa Santa Rosa Grande.

En cuanto a la comparación con las playas blanco se aprecia que la proporción de hembras ovígeras tiende a ser mayor en Playa Hondable (291 individuos) una cantidad relativamente similar a lo registrado en el punto blanco BP-1 (288 individuos), en Hd-1; además, se registró una proporción de reclutas mayor que en otras playas del distrito Santa Rosa, aunque en menor proporción que las playas Blanco BP-1 y BSP-1 (Figura 8.22).

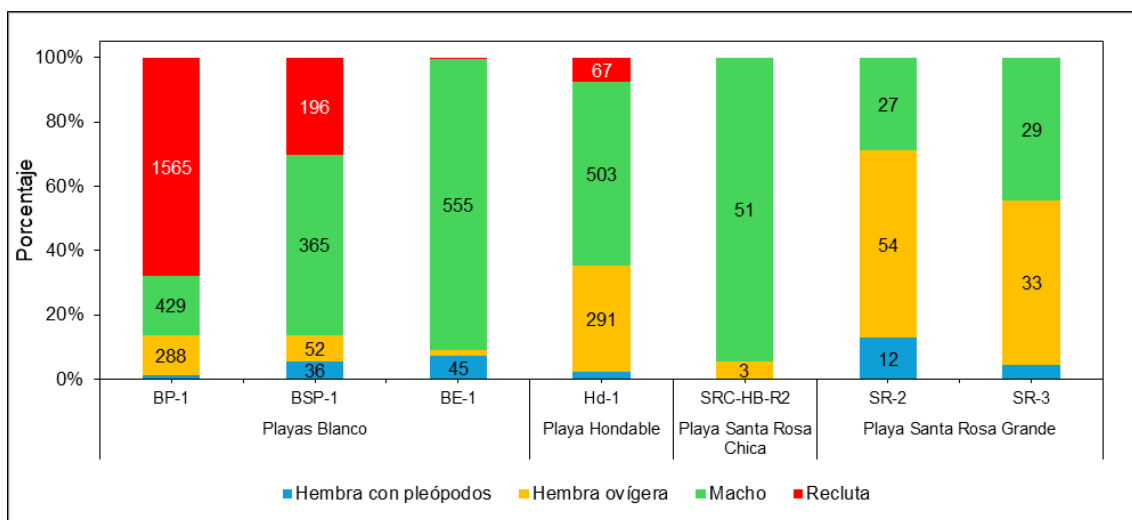


Figura 8.22. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparados con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

Nota: Los números dentro de las barras indican la cantidad de individuos.

C.2. Análisis comunitario

La evaluación sobre la orilla rocosa del distrito Santa Rosa registró un total de 38 especies/taxones de macroinvertebrados bentónicos en la formación costera Playa Hondable (Hd-R2), 14 especies/taxones en Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y 47 especies/taxones en Playa Santa Rosa Grande.

Se identificaron un total de 7 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum (Figura 8.23). Los grupos que reunieron la mayor riqueza fueron el Phylum Annelida, representados por gusanos poliquetos, que alcanzaron con un total de 16 especies en Hd-R2, 17 especies en SR-R1, pero solo registró 3 especies en SRC-HB-R2; el Phylum Mollusca fue el segundo grupo con mayor número de especies, representados por bivalvos,



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

gasterópodos y poliplacóforos, con 12 especies en Hd-R2, 17 especies en SR-R1 y 6 especies en SRC-HB-R2; en tercer lugar de importancia se encontró el Phylum Arthropoda, representado por crustáceos de la clase isópoda, anfípoda y cirrípeda, entre otros; con 5 especies en Hd-R2, 8 especies en SR-R1 y 3 especies en SRC-HB-R2.

En contraste, el Phylum Echinodermata estuvo representado por 2 especies en SR-R1, una sola especie en Hd-R2, mientras que en SRC-HB-R2 no se registró ninguna especie de este grupo; otros phyla como Cnidaria, Nemertea y Platyhelminthes estuvieron representados por una sola especie (Figura 8.23).

Junto con las especies de macroinvertebrados bentónicos, se registraron un total de 4 especies de macroalgas en las playas evaluadas. En Playa Hondable, se registró 1 especie, el alga roja (División Rhodophyta) *Neorubra decipiens*.

En Playa Santa Rosa Chica se registraron 3 especies, las algas rojas (División Rhodophyta) *Gelidium sp.*, *Asterfilopsis sp.*, y el alga verde (División Chlorophyta) *Ulva sp.*

En Playa Santa Rosa Grande se registraron 2 especies, las algas rojas (División Rhodophyta): *Neorubra decipiens* y *Asterfilopsis sp.* Las especies vegetales observadas durante este periodo configuraron áreas litorales que fueron identificadas durante el muestreo de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos.

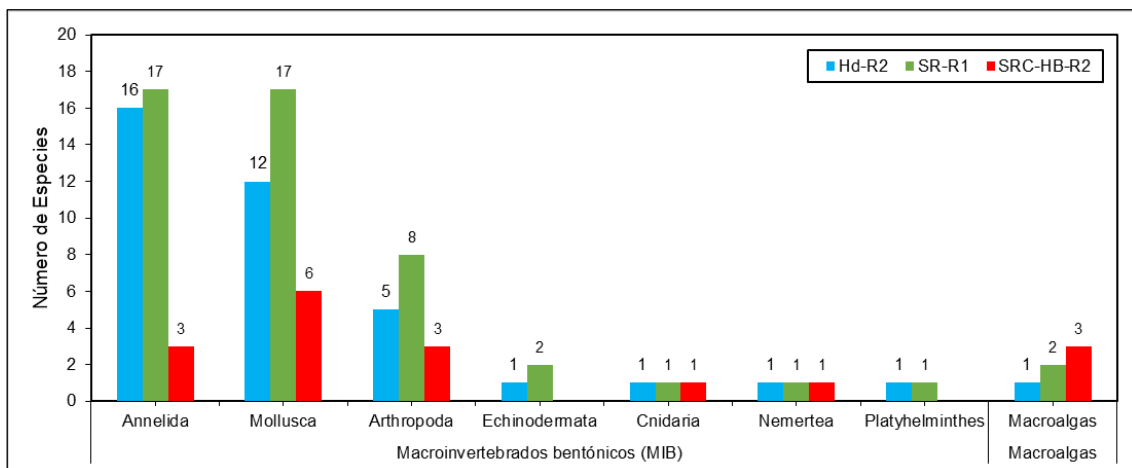


Figura 8.23. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos presentes en la orilla rocosa de las formaciones costeras Playa Santa Rosa Grande (SR-R1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y Playa Hondable (Hd-R2) en el distrito Santa Rosa – octubre 2024

La orilla rocosa en los puntos evaluados del distrito Santa Rosa son del tipo plataforma, con pendiente alta y con bloques rocosos en la parte inferior que terminan sobre un infralitoral arenoso, con excepción del punto SR-R1 que presenta características de tipo acantilado.

El espacio en la franja mediolitoral estuvo dominado por cinturones de mitílidos con diferentes grados de cobertura y diferencias específicas en sus matrices biológicas (colchones de mitílidos); en Playa Santa Rosa Chica y Playa Santa Rosa Grande, predominó *Semimytilus patagonicus* que alcanzó abundancias promedio de 679,33 ind/0,0625m² entre las muestras colectadas en el punto SR-R1 y 1354,67 ind/0,0625m² en el punto SRC-HB-R2; en Playa Hondable se observó una mayor cobertura de *S. patagonicus* junto con *Perumytilus purpuratus*, donde se registró una abundancia de 775,00 ind/0,0625m² en zonas



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

cubiertas por *P. purpuratus*, y 831,50 ind/0,0625m² en zonas con coberturas de *S. patagonicus*.

Ambas especies de mitílidos son de gran importancia ecológica sobre el intermareal ya que concentran la riqueza y abundancia de otros invertebrados en sus matrices (Baldarrago *et al.*, 2017; Paredes y Tarazona, 1980)^{13,14}. Entre las especies más abundantes dentro de las matrices de mitílidos en el punto Hd-R2 se encontraron el poliqueto *Leitoscoloplos chilensis* (58,33 ind/0,0625m²) y el molusco poliplacóforo *Enoplochiton niger* (46,50 ind/0,0625m²); en menor proporción se encontró la anemona Actinaria (32,33 ind/0,0625m²). En el punto SRC-HB-R2, las matrices de *S. patagonicus* albergaron una baja abundancia de macroinvertebrados, destacando los gusanos poliquetos *Scoletoma tetraura* (6,00 ind/0,0625m²) y *Syllis gracilis* (4,50 ind/0,0625m²). En el punto SR-R1 las abundancias también fueron bajas para la mayoría de macroinvertebrados presentes en las matrices de *S. patagonicus*, destacando la presencia de la anemona Actinaria (42,67 ind/0,0625m²) y los gusanos planos Tricladida (10,5 ind/0,0625m²) como las especies con mayor abundancia y frecuencia de ocurrencia entre las muestras colectadas.

La comparación entre los niveles de riqueza de macrobentos registrados en los puntos de evaluación del distrito Santa Rosa con los puntos blancos ubicados en Playa Paraíso (BrE-1, BrSP-1) y Playa La Herradura (BrP-1) mostraron claras diferencias en cuanto al valor promedio del número de especies; en la formación costera Playa Hondable la riqueza promedio se estimó en 20,33 especies, en Playa Santa Rosa Chica en 6,30 especies y en Playa Santa Rosa Grande en 24,66 especies; valores menores a lo registrado en las playas blanco como BrE-1 (S = 45 especies), BrSP-1 (S = 46,33) y BrP-1 (S = 37,67) (Figura 8.24).

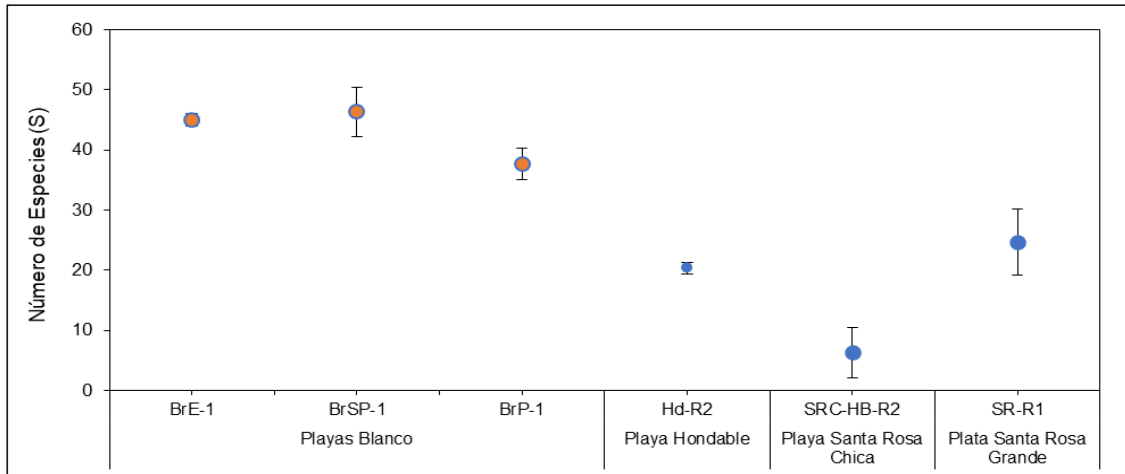


Figura 8.24. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2), Playa Hondable (Hd-R2) y Playa Santa Rosa Grande (SR-R1), comparados con playas blanco BrP-1, BrSP-1 y BrE-1 – octubre 2024

Respecto a los valores de abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos, se observó un patrón similar al de la riqueza, con los menores valores asociados a las formaciones costeras del distrito Santa Rosa (Figura 8.25)

¹³ Baldarrago D, Pastor R, Aragón B, Liza C, Tejada A. (2017). Diversidad y abundancia de las comunidades bentónicas en matrices de organismos bioingenieros de las regiones Moquegua y Tacna. 2015. Informe Instituto del Mar Perú, 44(3): 429 – 441.

¹⁴ Paredes C., Tarazona J. (1980). Las comunidades de mitílidos del mediolitoral rocoso del departamento de Lima. Revista Peruana De Biología, 2(1), 59–72.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

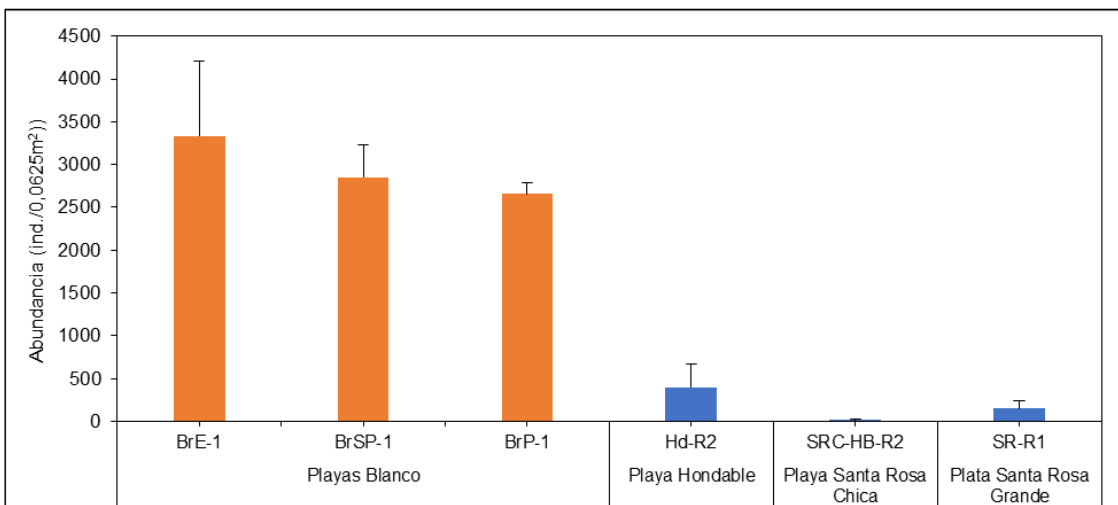


Figura 8.25. Abundancia promedio de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2), Playa Hondable (Hd-R2) y Playa Santa Rosa Grande (SR-R1), comparados con playas blanco BrP-1, BrSP-1 y BrE-1 – octubre 2024

La comparación de los grupos taxonómicos de los puntos evaluados del distrito Santa Rosa con respecto a las playas blanco (BrE-1, BrSP-1, BrP-1) verificó que los grupos característicos de estos ambientes intermareales, tales como Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes, aunque con claras diferencias en la riqueza que especies dentro de cada grupo taxonómico, de las formaciones costera evaluadas Playa Santa Rosa Chica fue la que presentó mayor ausencia de grupos taxonómicos mayores en comparación a los puntos blancos de referencia (Figura 8.26).

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

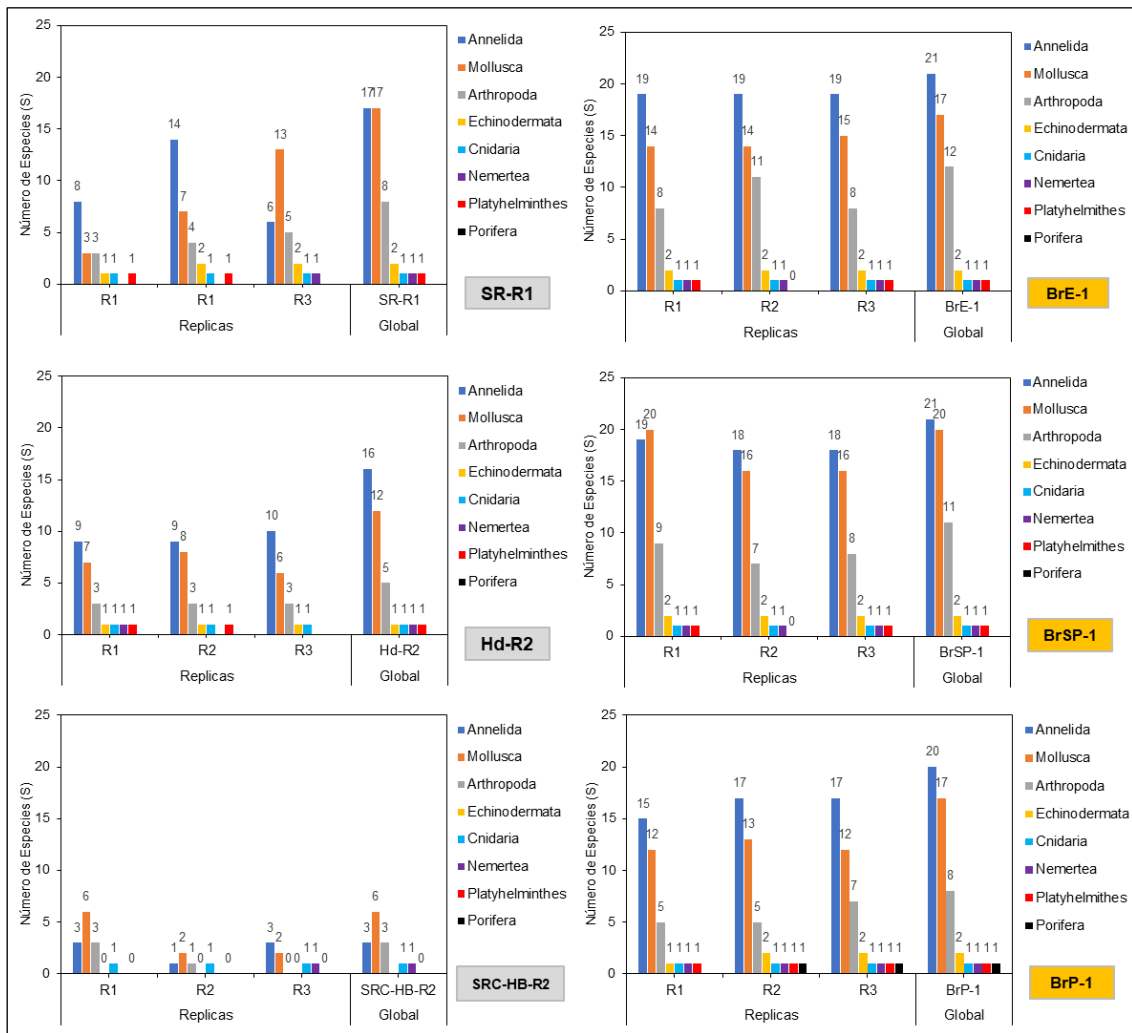


Figura 8.26. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macroinvertebrados de las formaciones costeras de Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2), Playa Santa Rosa Grande (SR-R1) y Playa Hondable (Hd-R2) comparados con playas blanco BrP-1, BrSP-1 y BrE-1 – octubre 2024

En cuanto a la composición de especies, la clasificación multivariada (CLUSTER) realizada sobre las abundancias y el índice de similitud de Bray Curtis, identificó diferentes niveles de agrupación entre los puntos evaluados, el perfil de similitud (SIMPROF) identificó 5 grupos estadísticamente significativos; distinguidos por los puntos de muestreo evaluados en las formaciones costeras.

El dendograma mostró 2 grandes agrupaciones sustentadas al 45 % de similitud, una rama agrupó a los puntos SRCH-HB-R2 y parte de SR-R1 (replicas R1, R2), mientras que la segunda rama agrupó a los puntos blancos (BrE-1, BrP-1, BrSP-1) y Hd-R2. La distribución dentro del dendograma indicó que entre los puntos evaluados en el distrito Santa Rosa, la mayor semejanza con los puntos blancos se encontró en Playa Hondable y parcialmente en Playa Santa Rosa Grande (Figura 8.27).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

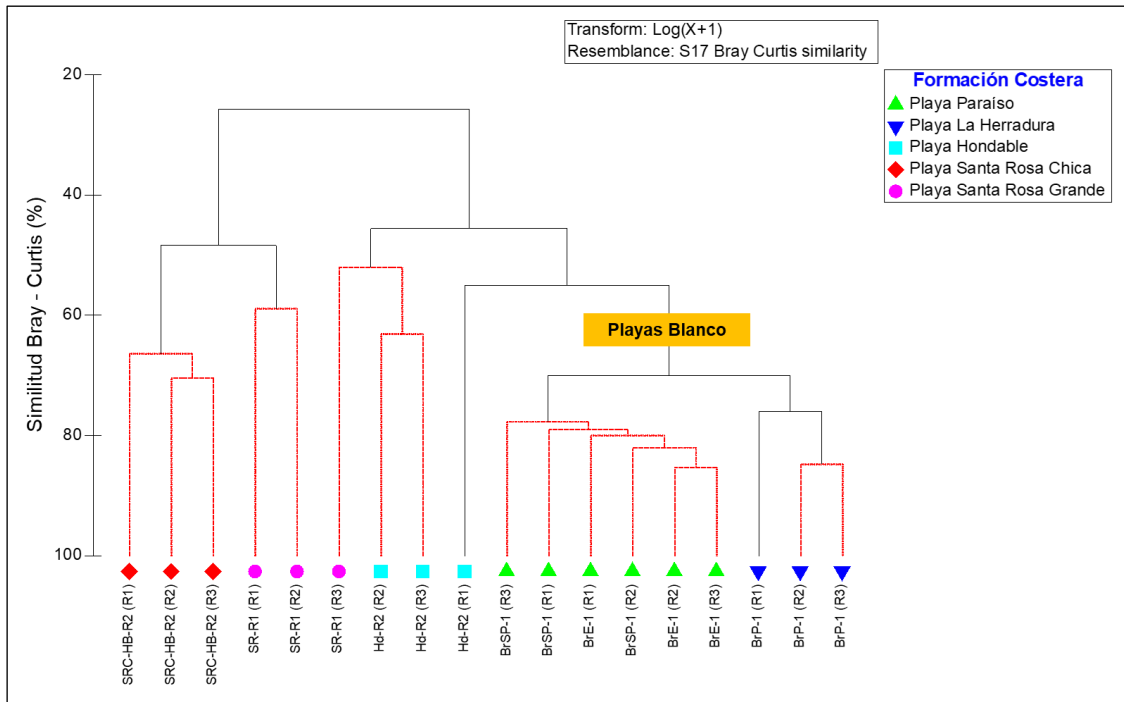


Figura 8.27. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2), Playa Santa Rosa Grande (SR-R1) y Playa Hondable (Hd-R2) comparados con playas blanco (BrP-1, BrSP-1, BrE-1) – octubre 2024. Las líneas rojas indican grupos estadísticamente significativos identificados por SIMPROF.

Los resultados de la evaluación en la zona mediolitoral de la formación costera Playa Hondable (Hd-R2), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y Playa Santa Rosa Grande (SR-R1) mostraron que la comunidad de macrobentos dentro de las matrices de mitílidos se caracterizó por una baja riqueza y abundancia, estos resultados difieren sustancialmente de lo observado en temporadas anteriores, la alta dinámica en la estructura comunitaria de estos ambientes responde a un patrón de variación no natural, dado que no ha sido observado en las playas blanco, cuyos valores de abundancia y riqueza no han mostrado una reducción significativa para las temporadas evaluadas; de las 3 formaciones costeras evaluadas en este periodo, Playa Santa Rosa Chica mostró la mayor diferenciación en los parámetros comunitarios respecto a las playas blanco de referencia, caracterizando a una comunidad empobrecida.

8.2.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En la zona submareal de Santa Rosa se evaluaron 8 puntos de muestreo de agua superficial de mar:

A una distancia de 21 m de la línea de orilla hasta 60 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 4 puntos de muestreo en 4 formaciones costeras (Acantilado S/N 3, Acantilado S/N 4, Punta S/N 1 y Playa Santa Rosa Grande); así también, se evaluó el punto de muestreo ITSP-AS-1, a 120 m de distancia de Islotes San Pedro. Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs), reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones no excedieron los ECA Cat4 E3 para agua (2017) de los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), comparados de manera referencial.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 3 puntos de muestreo en la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Grupo de Pescadores (MA-AS-42A, MS-AS-47A y MS-AS-48A). Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs), reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones no excedieron los ECA Cat4 E3 para agua (2017) de los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), comparados de manera referencial. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento

En la zona submareal de Santa Rosa se evaluaron 6 puntos de muestreo de sedimento marino: A una distancia de 21 m de la línea de orilla hasta 60 m en dirección mar adentro se evaluaron 3 puntos de muestreo de sedimentos asociados a 3 formaciones costeras (Acantilado S/N 4, Punta S/N 1 y Playa Santa Rosa Grande); donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), las cuales no superaron los niveles de fondo respectivos.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 3 puntos de muestreo de sedimento en la Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Grupo de Pescadores (MA-SD-42A, MS-SD-47A y MS-SD-48A), donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) que no superaron los valores de los niveles de fondo (73,62 mg/kg, 0,30 mg/kg, 39,06 mg/kg y 38,75 mg/kg, respectivamente). Asimismo, los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) tampoco superaron los niveles de fondo determinados para estos parámetros. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

D. Verificación mediante buceo

Se evaluaron un total de 3 puntos de verificación mediante buceo, distribuidos en las formaciones costeras de Acantilado S/N 3 (ASN3-SD-1), Punta S/N 1 (PTSN1-HB-1) y Punta Santa Rosa (PSR-HB-1).

Los resultados de la verificación muestran a los 3 puntos con fondos marinos sin indicios de presencia de hidrocarburos (guantes sin hidrocarburo impregnado), ya sea en el sedimento o en los organismos bentónicos asociados (Figura 8.28). Los fondos en todos los puntos consistieron en sustrato arenoso, los que se detallan en el Anexo 4.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

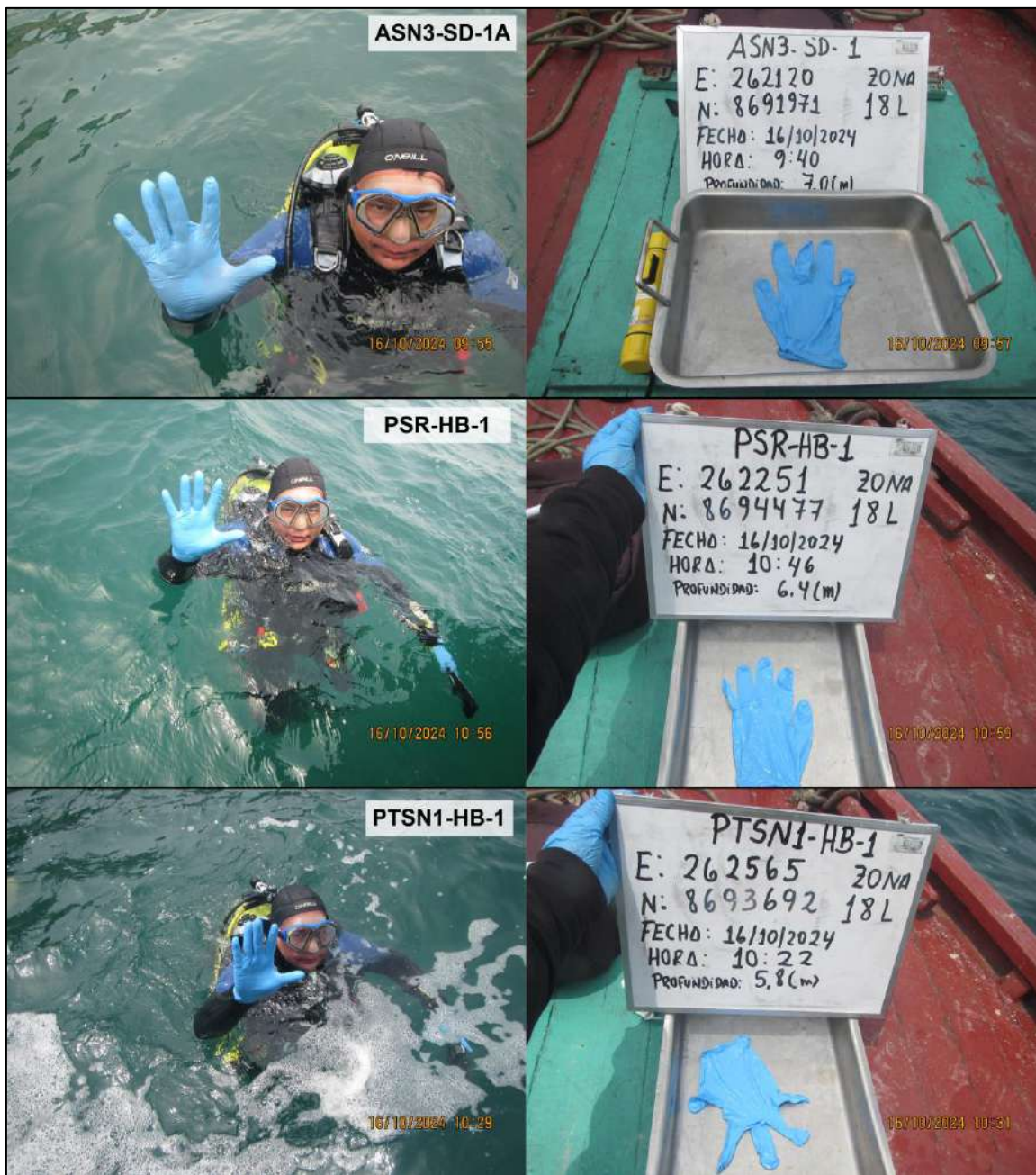


Figura 8.28. Detalles de los puntos de verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Santa Rosa

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias.
La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



8.3. DISTRITO ANCÓN – LIMA

A continuación, se realiza el análisis de los resultados del muestreo realizado el 16,17,18, 19, 21, 22, 24 y 25 de octubre de 2024 en el distrito Ancón.

8.3.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Ancón se evaluaron 29 puntos de muestreo en la zona intermareal, asociados a 24 formaciones costeras: Acantilado frente a Isla Mata Cuatro, Playa El Solitario, Punta S/N 2, Punta S/N 3, Playa Club Naval de Ancón, Playa Huaquilla, Punta S/N 4, Playa La Puntilla, Punta Mulatas, Playa San Francisco Grande (según Digesa, playa San Francisco Grande), Playa San Francisco Chico (según Digesa, playa San Francisco Chico), Playa Hermosa (según Digesa, playa Hermosa), Playa Hermosa – Yach Club Ancón, Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros (Según Digesa, playa Enanos), Playa de Ancón (según Digesa: playa Casino Náutico, playa Dieciocho, playa D'Onofrio, playa Esmar 1 y playa Esmar 2), Playa Miramar (según Digesa: playa Miramar 1 y playa Miramar 2), Playa Las Conchitas (según Digesa, playa Las Conchitas), Playa Pocitos Ancón (según Digesa, playa Pocitos), Playa Infantería, Playa Pasamayo - Peaje, Playa Carros Grandes, Playa Carros Chicos, Acantilado S/N 7 y Playa El Estanque.

Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los hidrocarburos totales del petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) en los 29 puntos de muestreo reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, no excedieron los ECA para agua, 2017, comparados de manera referencial. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento (arena de playa)

En el distrito Ancón se evaluaron 48 puntos de muestreo de sedimento (arena de playa) en la zona intermareal, en 19 formaciones costeras: Acantilado frente a Isla Matacuatro, Playa El Solitario, Playa Club Naval de Ancón, Playa Huaquilla, Playa La Puntilla, Playa San Francisco Grande (según Digesa, playa San Francisco Grande), Playa San Francisco Chico (según Digesa, playa San Francisco Chico), Playa Hermosa (según Digesa, playa Hermosa), Playa Hermosa – Yach Club Ancón, Playa de Ancón (según Digesa: playa Casino Náutico, playa Dieciocho, playa D'Onofrio, playa Esmar 1 y playa Esmar 2), Playa Miramar (según Digesa: playa Miramar 1 y playa Miramar 2), Playa Las Conchitas (según Digesa, playa Las Conchitas), Playa Pocitos Ancón (según Digesa, playa Pocitos), Playa Infantería, Playa Pasamayo - Peaje, Playa Carros Grandes, Playa Carros Chicos, Acantilado S/N 7 y Playa El Estanque.

Las formaciones costeras con resultados analíticos de sedimento (arena de playa) que registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) y/o hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo, se detallan a continuación:

En la formación costera Playa de Ancón (según Digesa, playa Dieciocho Ancón), en el punto de muestreo ANC-SD-12-P se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo de 89,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 14,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 75,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀, que superaron los niveles de fondo (TPH C₆-C₄₀: 0,30 mg/kg, TPH C₁₀-C₂₈: 5,0



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

mg/kg y TPH C₂₈-C₄₀: 5,0 mg/kg, respectivamente) (Figura 8.29A). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de los niveles de fondo.

En la formación costera Playa Carros Grandes, en el punto de muestreo CRG-SD-12 se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) de 38,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 15,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 23,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀, que superaron los niveles de fondo (TPH C₆-C₄₀: 0,30 mg/kg, TPH C₁₀-C₂₈: 5,0 mg/kg y TPH C₂₈-C₄₀: 5,0 mg/kg, respectivamente) (Figura 8.29B). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los niveles de fondo.

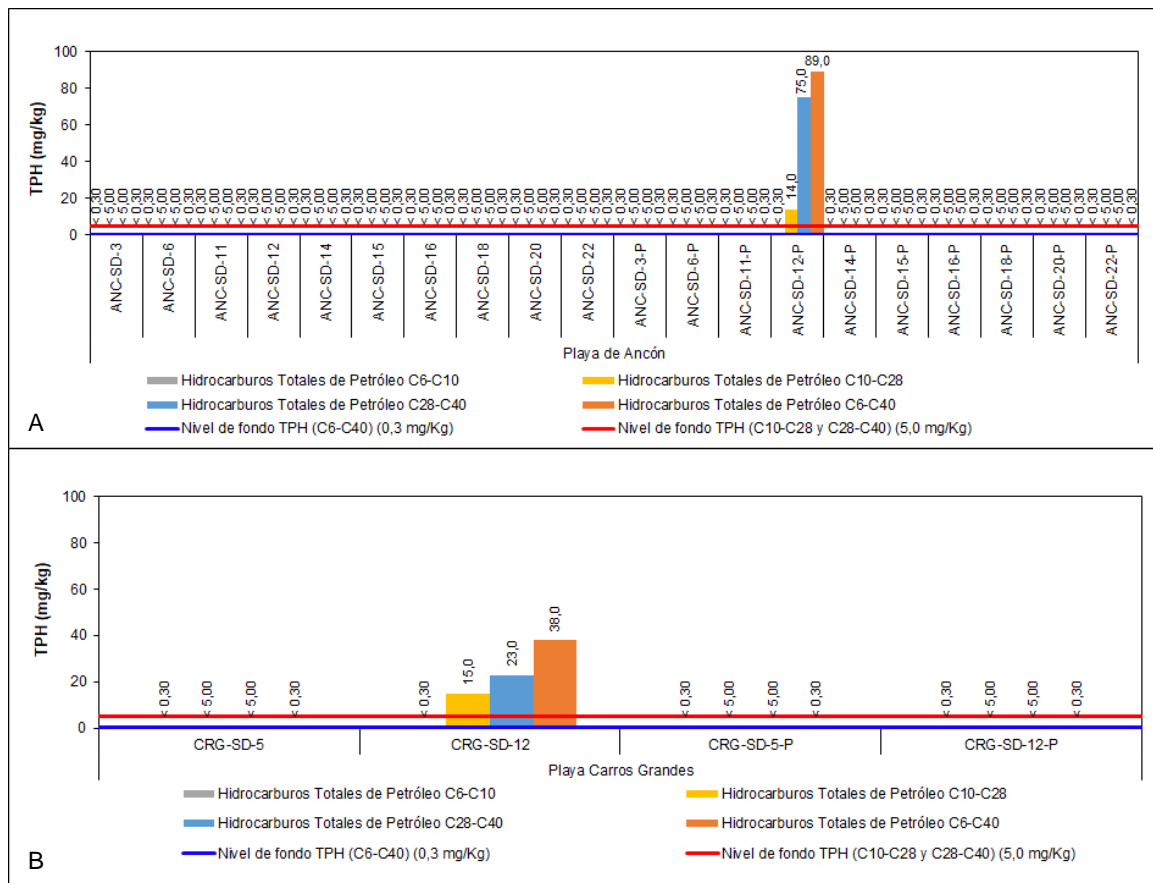


Figura 8.29. Concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en sedimentos que superan los niveles de fondo en la zona intermareal: A) Playa de Ancón, B) Playa Carros Grande – octubre 2024

En la formación costera Playa Pocitos Ancón (según Digesa, playa Pocitos) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en los puntos de muestreo POC-SD-8 (23,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 8,00 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 15,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y POC-SD-8-P (35,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 9,00 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 26,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los niveles de fondo (TPH C₆-C₄₀: 0,30 mg/kg; TPH C₁₀-C₂₈: 5,0 mg/kg y TPH C₂₈-C₄₀: 5,0 mg/kg, respectivamente) (Figura 8.30A). Asimismo, se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el punto POC-SD-8 (0,030 mg/kg de benzo(a)antraceno, 0,042 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,028 mg/kg de criseno, 0,098 mg/kg de fluoranteno y 0,072 mg/kg de pireno), que superaron los niveles de fondo (Figura 8.30B). Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

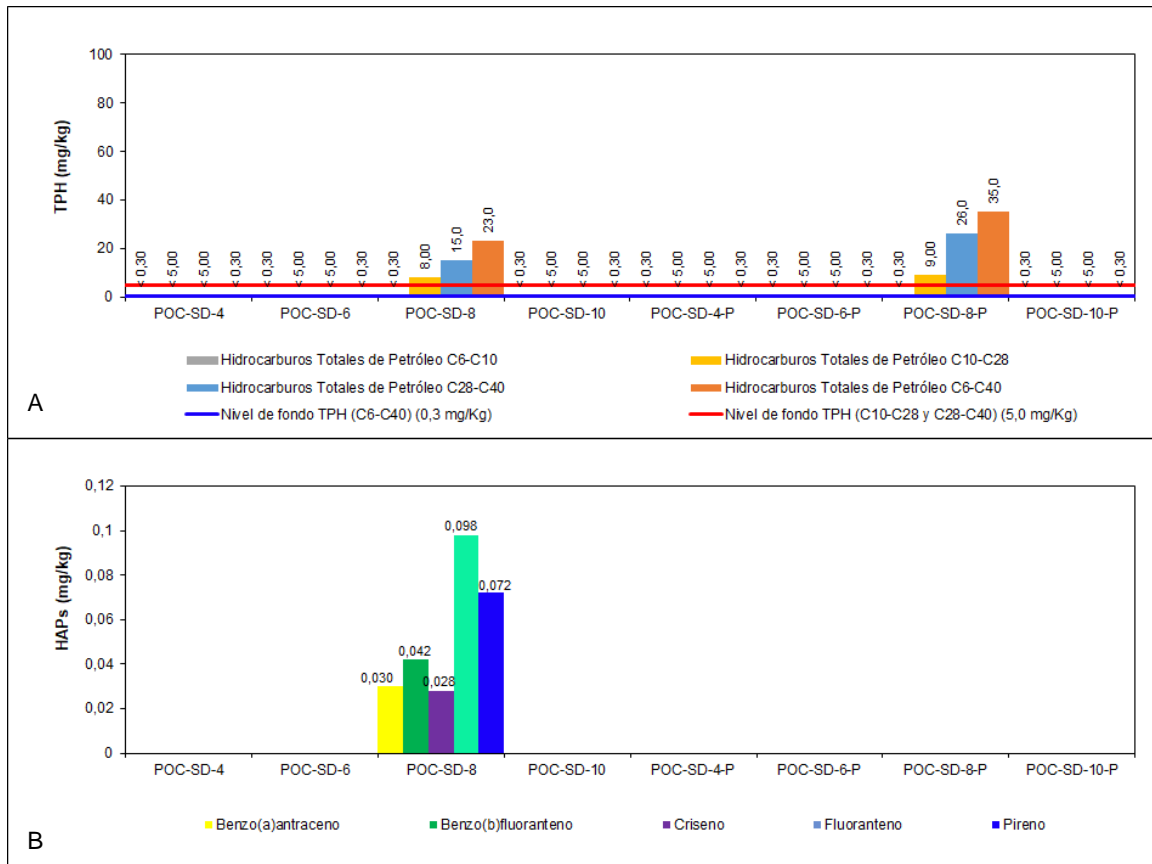


Figura 8.30. Concentraciones de A) hidrocarburos totales de petróleo (TPH), B) hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en sedimento en Playa Pocitos Ancón, que superan los niveles de fondo en la zona intermareal – octubre 2024

Los resultados analíticos de sedimento (arena de playa) de las demás formaciones costeras registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) que no superaron los niveles de fondo (0,30 mg/kg; 0,30 mg/kg; 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente); asimismo, las concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los niveles de fondo.

C. Roca

Los potenciales «focos de contaminación» o posibles fuentes secundarias comprenden los componentes ambientales afectados que se advirtieron con observaciones organolépticas y evaluación de las condiciones del entorno.

En la formación costera Playa Carros Grandes se identificó un potencial «foco de contaminación», con una extensión aproximada de 824 m², en bloques de rocas y cantos rodados (puntos de verificación CRG-RO-1), dicha extensión se evaluó mediante un sondeo visual del sector de la zona rocosa mediante el uso de la «Ficha de verificación de presencia de hidrocarburos en sedimento grava y afloramientos marinos» (Anexo 3) para recoger la información mediante observaciones organolépticas, en un diseño de verificación de tipo razonado. Las características se detallan en la Tabla 8.2.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Tabla 8.2. Descripción del potencial «foco de contaminación» identificado en la formación costera Playa Carros Grandes

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de evidencia	Área aproximada afectada
1	CRG-RO-1 (Formación costera Playa Carros Grandes)	Zona rocosa ubicada al norte de la playa evaluada, impregnada parcialmente por hidrocarburos en bloques de rocas y cantos rodados	<ul style="list-style-type: none"> - Área rocosa impregnada de hidrocarburos en proceso de degradación en la zona de la rompiente del oleaje. - Características organolépticas de hidrocarburos: <ul style="list-style-type: none"> o Color marrón oscuro o Textura (poco viscoso al tacto) 	Frotis y raspado	824 m²

En la formación costera Playa Carros Grandes se evidenció organolépticamente presencia de hidrocarburos en proceso de degradación impregnado en rocas. Además, se observó color oscuro típico y textura ligeramente oleosa al tacto al realizar un frotis y raspado directo sobre las rocas. La distribución fue discontinua entre las rocas y sus intersticios, donde se observó restos de hidrocarburos de petróleo en proceso de degradación impregnados con arena sobre la superficie rocosa. El área estaba parcialmente sumergida por la marea y contaba con presencia de macroalgas visibles en bajamar (Figura 8.31).



Figura 8.31. Potencial «foco de contaminación» en el sector norte de la formación costera Playa Carros Grandes: A) vista panorámica B) presencia de hidrocarburo impregnado parcialmente en las rocas

D. Hidrobiología

El componente de hidrobiología evaluado en el distrito Ancón incluyó las formaciones costeras de Playa Hermosa (HR-2, HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5, ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Miramar (CH-1A, CH-1), Playa Las Conchitas (CH-R2) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4) donde se realizó el análisis poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga* en playas arenosas y macroinvertebrados bentónicos (macrobentos) en orillas rocosas. A continuación, se presentan los resultados para cada formación costera.



D.1. Análisis poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga*

• Distribución batimétrica

En la formación costera Playa Hermosa (HR-2) se registraron un total de 161 individuos. La distribución batimétrica inició a los 10 m de distancia a la línea de acarreo, donde se registró un valor promedio de 1,00 ind/0,028m², la abundancia aumentó significativamente hacia los 20 m de distancia, donde se observó una mayor concentración de individuos, registrando un pico máximo de 21,33 ind/0,028m²; la alta concentración de «muy-muy» también se observó entre los 25 m y 30 m de distancia, aunque fue menos frecuente, de manera que la abundancia a 25 m fue estimada en 12,33 ind/0,028m² y a 30 m en 12,67 ind/0,028m², posterior a ello, la abundancia disminuyó a valores de 5,00 ind/0,028m² a los 35 m y 4,50 ind/0,028m² a los 40 m (Figura 8.32).

En la formación costera Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5), se registraron un total de 1635 individuos; de los cuales, 566 individuos fueron encontrados en ESMAR-2, 428 en ESMAR-3 y 641 en ESMAR-5. La distribución batimétrica de la abundancia fue continua en todos los puntos, aunque su rango de distribución no alcanzó los 45 m de distancia en ninguno de los transectos evaluados. En el punto ESMAR-2 la distribución inició a 5 m de distancia, aunque con una alta dispersión de individuos que se extendió hasta los 15 m; a partir de los 20 m se observaron mayores concentraciones de individuos hasta los 35 m, con un pico máximo a los 25 m donde la abundancia promedio fue 96,00 ind/0,028m²; posterior a ello, la abundancia decayó significativamente, con una ausencia total a los 45 m. En el punto ESMAR-3 el perfil de distribución fue similar, con presencia de individuos desde los 5 m de distancia y con una mayor concentración entre los 20 m y 35 m de distancia, alcanzado un primer pico a los 25 m con 49,33 ind/0,028m² y un pico máximo a los 35 m con 52,00 ind/0,028m²; asimismo, se observó una disminución significativa de la abundancia entre los 40 m y 45 m. En el punto ESMAR-5, la distribución batimétrica inició a los 10 m, con una alta dispersión de individuos que se extendió hasta los 15 m; a partir de los 20 m se observó una mayor concentración de los individuos, donde la abundancia promedio alcanzó un pico máximo de 120,00 ind/0,028 m², disminuyendo a 83,33 ind/0,028 m² a los 25 m y con una reducción significativa entre los 30 m y 35 m; no obstante, se observó un ligero aumento a los 40 m (Figura 8.32).

En la formación costera Playa Miramar (CH-1, CH-1A) se registraron un total de 1166 individuos; de los cuales, 902 fueron encontrados en CH-1A y 264 en CH-1. La distribución batimétrica en CH-1A inició hacia los 15 m de distancia de la línea de acarreo, mostrando desde ahí una tendencia creciente de la abundancia con un pico máximo a los 25 m con 110,00 ind/0,028 m²; no obstante, las mayores concentraciones ocurrieron entre los 25 m y 35 m de distancia, es así que se registró un segundo pico a los 35 m de distancia con 109,66 ind/0,028 m². En el punto CH-1, la distribución de la abundancia fue similar, aunque con claras diferencias en los niveles de abundancia, los individuos fueron encontrados desde los 15 m de distancia de la línea de acarreo, y las mayores concentraciones ocurrieron a partir de los 25 m, alcanzando un pico máximo a los 30 m con 44,67 ind/0,028 m²; observándose luego de ello una reducción de la abundancia (Figura 8.31).

Respecto a la comparación con las playas blanco, para este periodo se registraron un total de 615 individuos de «muy-muy» en Playa La Encantada (BE-1), 649 individuos en Playa Chica (BSP-1) y 2312 individuos en Playa Paraíso (BP-1). El patrón de distribución de la abundancia en estas playas corrobora el comportamiento natural de esta especie cuya distribución tiende a presentar menores valores de abundancia hacia la línea de acarreo (0 m) y un incremento sustancial hacia la zona de rompiente. En el punto BSP-1 se observó además un pico de abundancia hacia los 10 m de distancia, y que responde a una alta



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

densidad de juveniles y reclutas que tienden a concentrarse en las zonas superiores del intermareal; no obstante, los picos de abundancia y biomasa ocurren hacia la zona de rompiente.

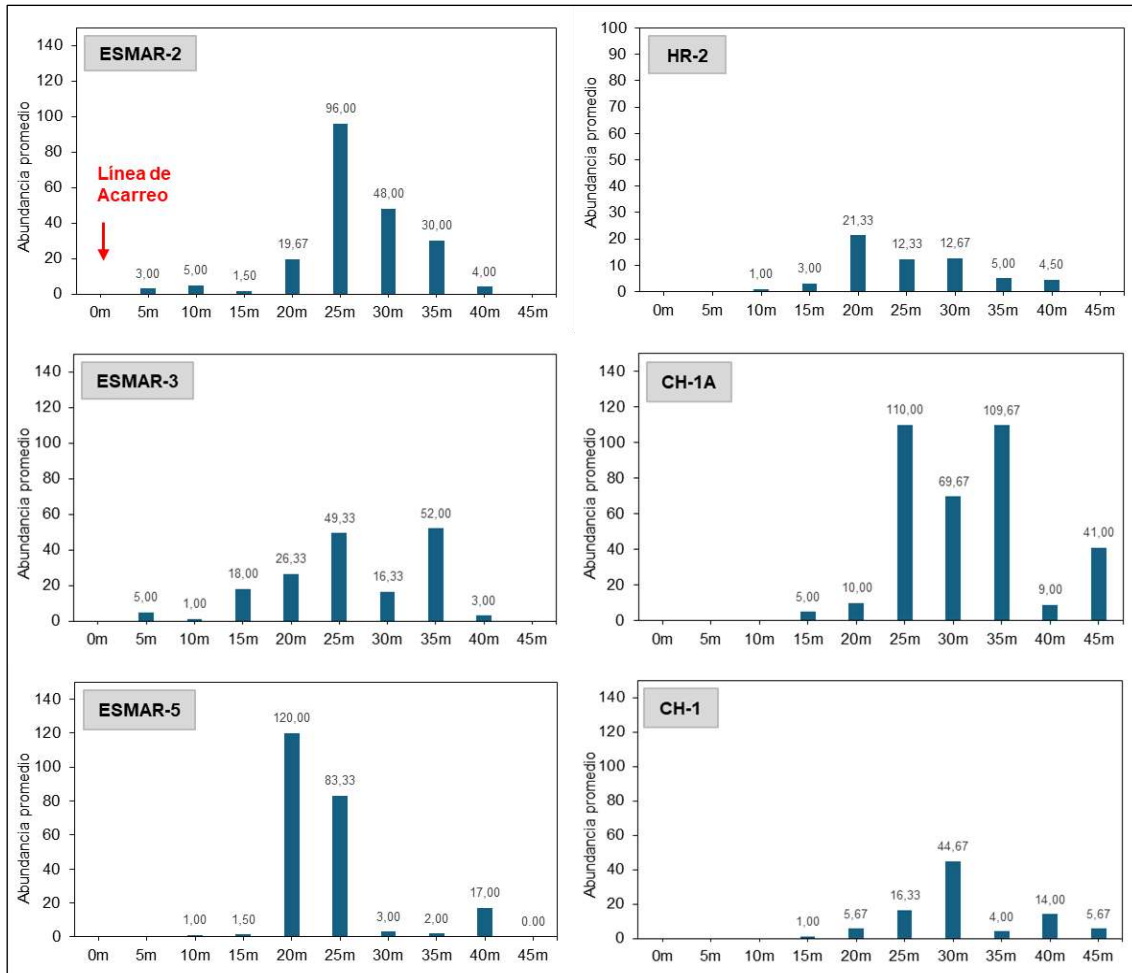


Figura 8.32. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) del «muy-muy» Emerita analoga en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) – octubre 2024

Los puntos evaluados en las formaciones costeras del distrito de Ancón coincidieron en un incremento de la abundancia en los puntos intermedios de su rango de distribución en el intermareal, y que fue más evidente en Playa Miramar y Playa de Ancón; este perfil fue similar al descrito en el punto BP-1 que también mostró un aumento significativo de la abundancia en el rango de los 30 m a 35 m de distancia de la línea de acarreo (Figura 8.33).

Respeto a las comparaciones de la abundancia por transecto, las formaciones costeras del distrito de Ancón mostraron niveles relativamente similares, en el punto ESMAR-2 la abundancia fue de 188,67 ind/Transecto, en ESMAR-3 de 142,67 ind/Transecto, en ESMAR-5 de 213,67 ind/Transecto, en CH-1A de 300,67 ind/Transecto; y donde los valores más bajos fueron registrados en Playa Hermosa (HR-2) con 53,67 ind/Transecto y el punto CH-1 de Playa Miramar con 88,00 ind/Transecto. No obstante, los niveles de abundancia registrados en este periodo fueron semejantes a los registrados en los puntos de muestreo en las playas consideradas blanco como BSP-1 (2216,33 ind/Transecto) y BE-1 (205,00 ind/Transecto), mientras que los niveles de abundancia en BP-1 (770,67 ind/Transecto) fueron superiores para todos los puntos evaluados (Figura 8.34)



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

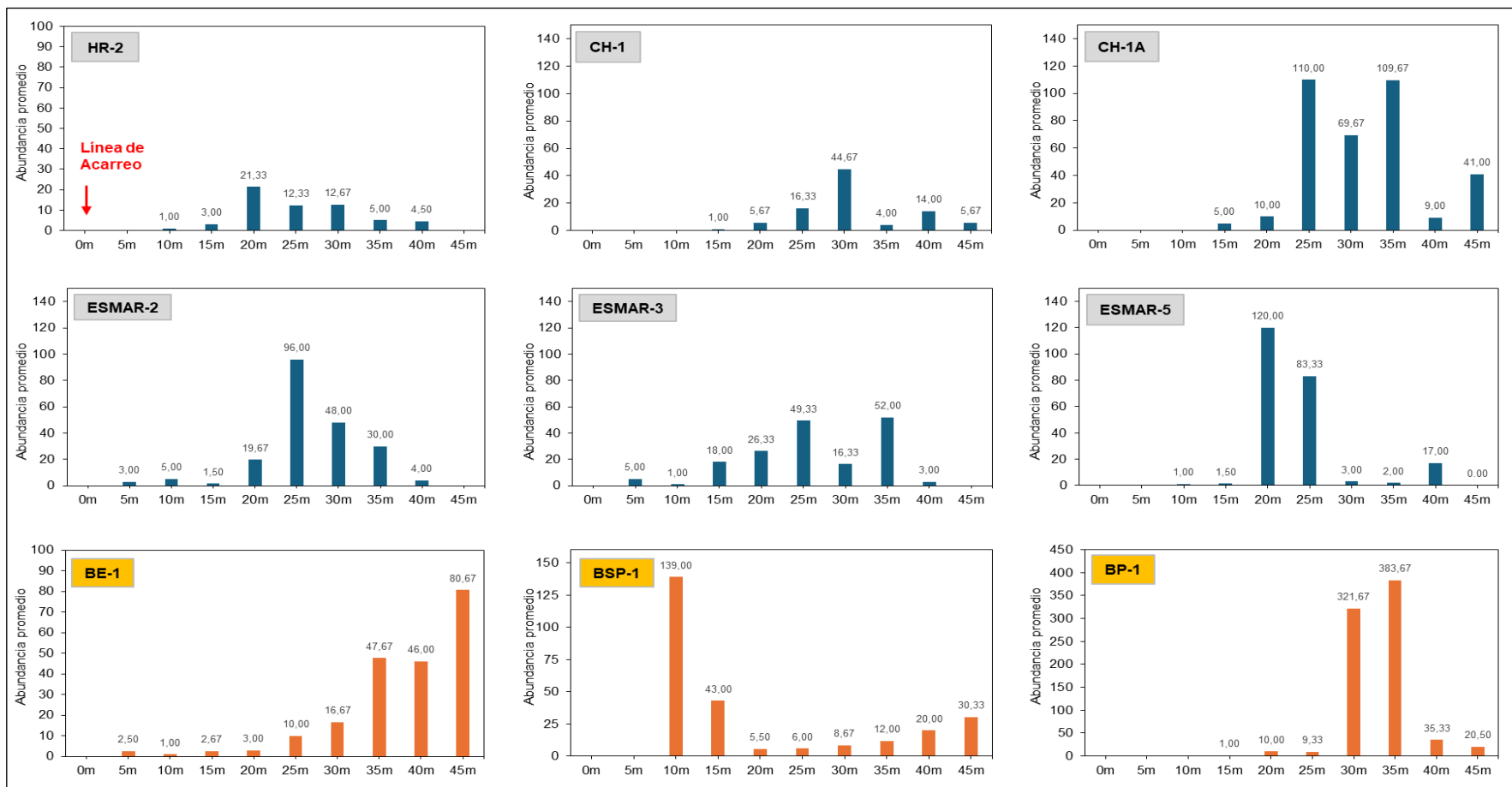


Figura 8.33. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) del distrito Ancón, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

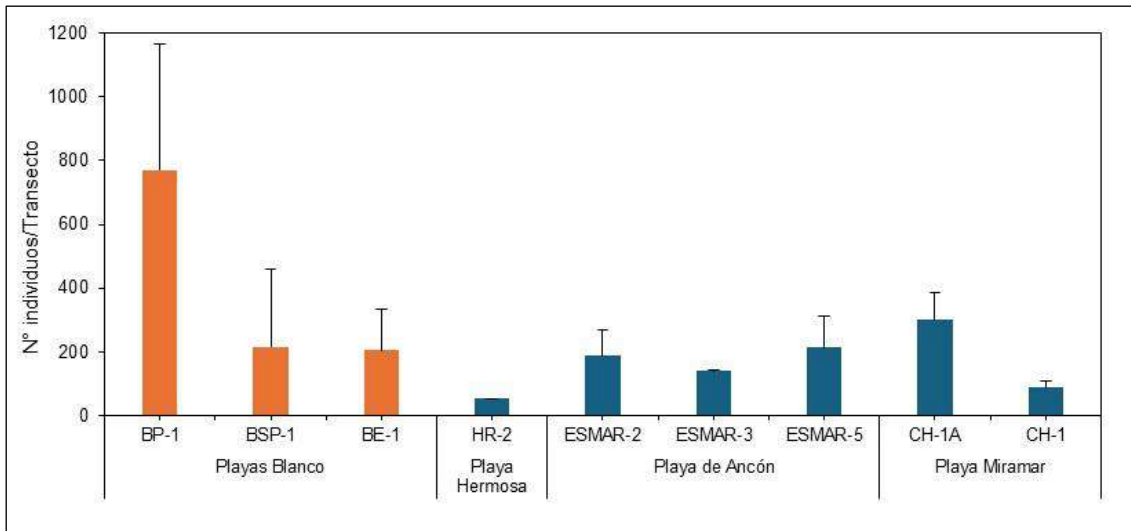


Figura 8.34. Abundancia promedio por transecto del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5), comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

La distribución batimétrica de la biomasa de «muy-muy» presentó una tendencia similar a lo observado con la abundancia. En la formación costera Playa Hermosa, el punto HR-2 mostró una alta abundancia a los 20 m de distancia de la línea de acarreo ($12,48 \text{ g}/0,028 \text{ m}^2$) y un pico máximo a los 30 m con $14,80 \text{ g}/0,028 \text{ m}^2$. En Playa de Ancón la distribución de la abundancia siguió el mismo comportamiento que la abundancia en ESMAR-2, ESMAR-3 y ESMAR-5, el pico máximo en ESMAR-2 ocurrió a los 25 m con $51,11 \text{ g}/0,028 \text{ m}^2$, en ESMAR-3 fue a los 35 m con $39,08 \text{ g}/0,028 \text{ m}^2$, mientras que en ESMAR-5 fue a los 20 m con $84,11 \text{ g}/0,028 \text{ m}^2$ (Figura 8.34). En Playa Miramar, el punto CH-1 mostró una distribución batimétrica de igual comportamiento que la abundancia, aunque la biomasa describió 2 picos, el primero a los 20 m de distancia de la línea de acarreo con $31,82 \text{ g}/0,028 \text{ m}^2$ y el segundo a los 30 m con $49,77 \text{ g}/0,028 \text{ m}^2$; en el punto CH-1A, los picos de abundancia que se observaron a los 25m y 35 m coincidieron con picos de biomasa, aunque solo destacó la mayor biomasa a los 35 m, con $141,94 \text{ g}/0,028 \text{ m}^2$.

Respecto a las comparaciones de las biomásas obtenidas en el distrito de Ancón con las playas blanco; se observó coincidencia entre las playas de Ancón con el perfil de distribución de biomasa observado en el punto BP-1; asimismo, la reducción de la influencia por la presencia de individuos pequeños que se observa en el punto BSP-1 también se observó parcialmente en los puntos CH-1 y ESMAR-3 (Figura 8.35)

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias.
La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

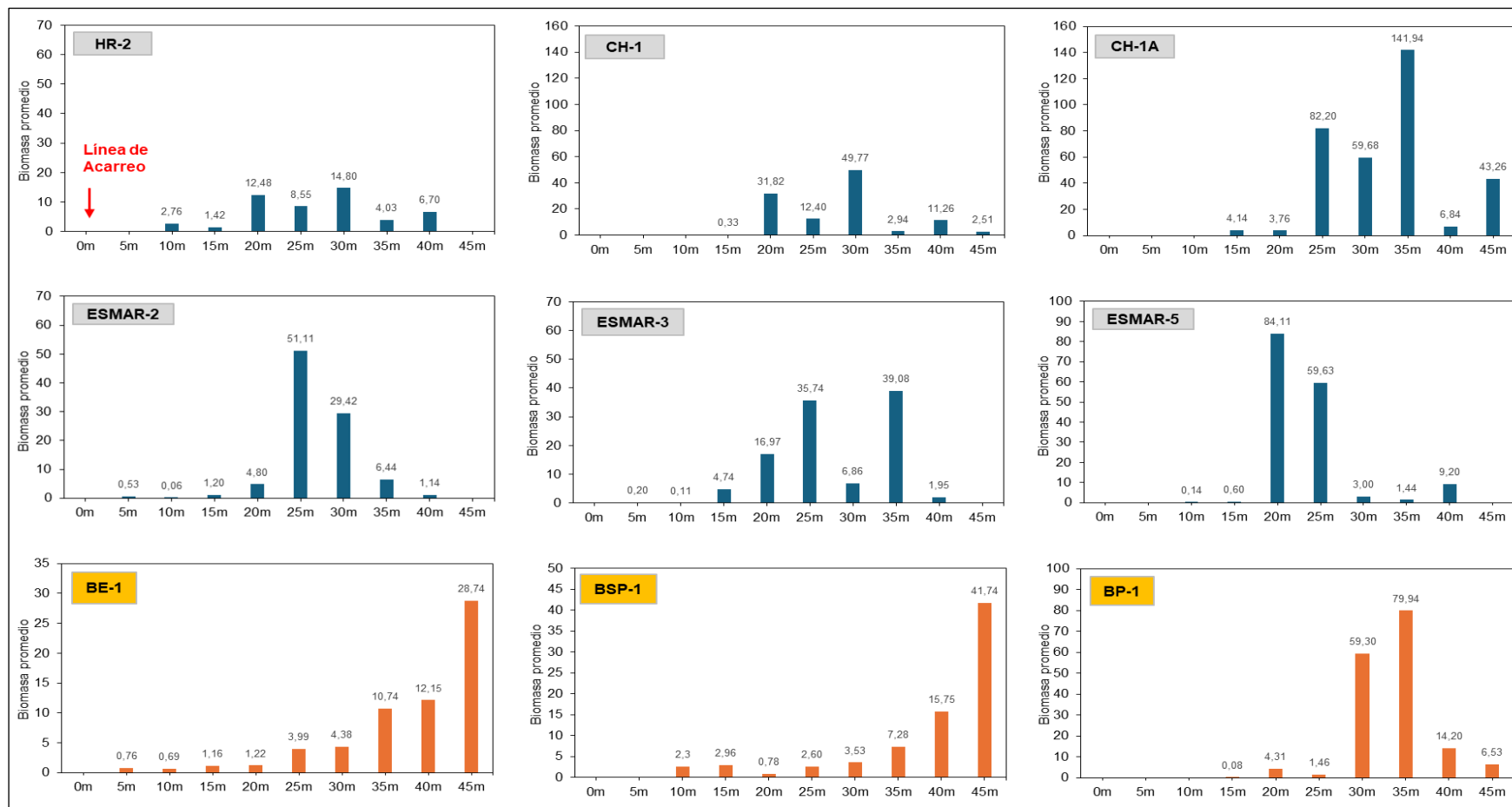


Figura 8.35. Distribución batimétrica de la biomasa promedio (g/0,028 m²) del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

- **Frecuencia de Tallas**

El histograma de frecuencias basado en la longitud del cefalotórax (LC) como indicador de la talla de los individuos de «muy-muy» en el distrito Ancón mostró un rango relativamente similar entre las formaciones costeras evaluadas (Figura 8.36).

En la formación costera Playa Hermosa el rango de talla estuvo comprendido entre 7,00 mm y 25,00 mm de LC, la talla promedio en el punto HR-2 fue estimada en 11,17 mm para los machos, 14,83 mm para las hembras con pleópodos libres y 18,67 mm para las hembras ovígeras. El histograma de frecuencias para el conjunto de datos reflejó 2 agrupaciones de tallas, el primer grupo conformado por individuos en el rango de 9,00 a 11,00 mm, y un segundo grupo entre los 17,00 mm y 20,00 mm de LC; los individuos de tallas mayores a 20,00 mm de LC fueron poco frecuentes.

En la formación costera Playa de Ancón, el rango de tallas estuvo comprendido entre los 3,00 mm y 24,00 mm de LC; la talla promedio para el conjunto de puntos evaluados fue estimada en 10,87 mm para los machos, 13,66 mm para las hembras con pleópodos libres y 16,45 mm para las hembras ovígeras. El histograma mostró una estructura similar en los puntos ESMAR-2, ESMAR-3 y ESMAR-5, donde la mayor frecuencia se encontró en las tallas de 10,00 mm de LC; no obstante, se observó también un segundo pico en todos los puntos evaluados, en el rango de tallas correspondiente a los 15,00 y 16,00 mm de LC. En el punto ESMAR-5 las tallas variaron entre 7,00 y 23,00 mm, un rango más corto en comparación con ESMAR-3 y ESMAR-2, pero comparable con lo observado en Playa Hermosa.

En la formación costera Playa Miramar, el rango de tallas estuvo comprendido entre 4,00 y 21,00 mm de LC; la talla promedio para el conjunto de puntos evaluados fue estimada en 11,03 mm para los machos, 14,79 mm para las hembras con pleópodos libres y 17,63 mm para las hembras ovígeras. El histograma de frecuencias para el conjunto de datos describió un comportamiento similar al de las otras formaciones costeras del distrito de Ancón; aunque la mayor frecuencia se encontró a los 11,00 mm de LC y el pico secundario ocurrió a los 18,00 mm de LC; asimismo, en los puntos CH-1 y CH-1A se observó una mayor contribución de las tallas menores a los 7,00 mm de LC.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

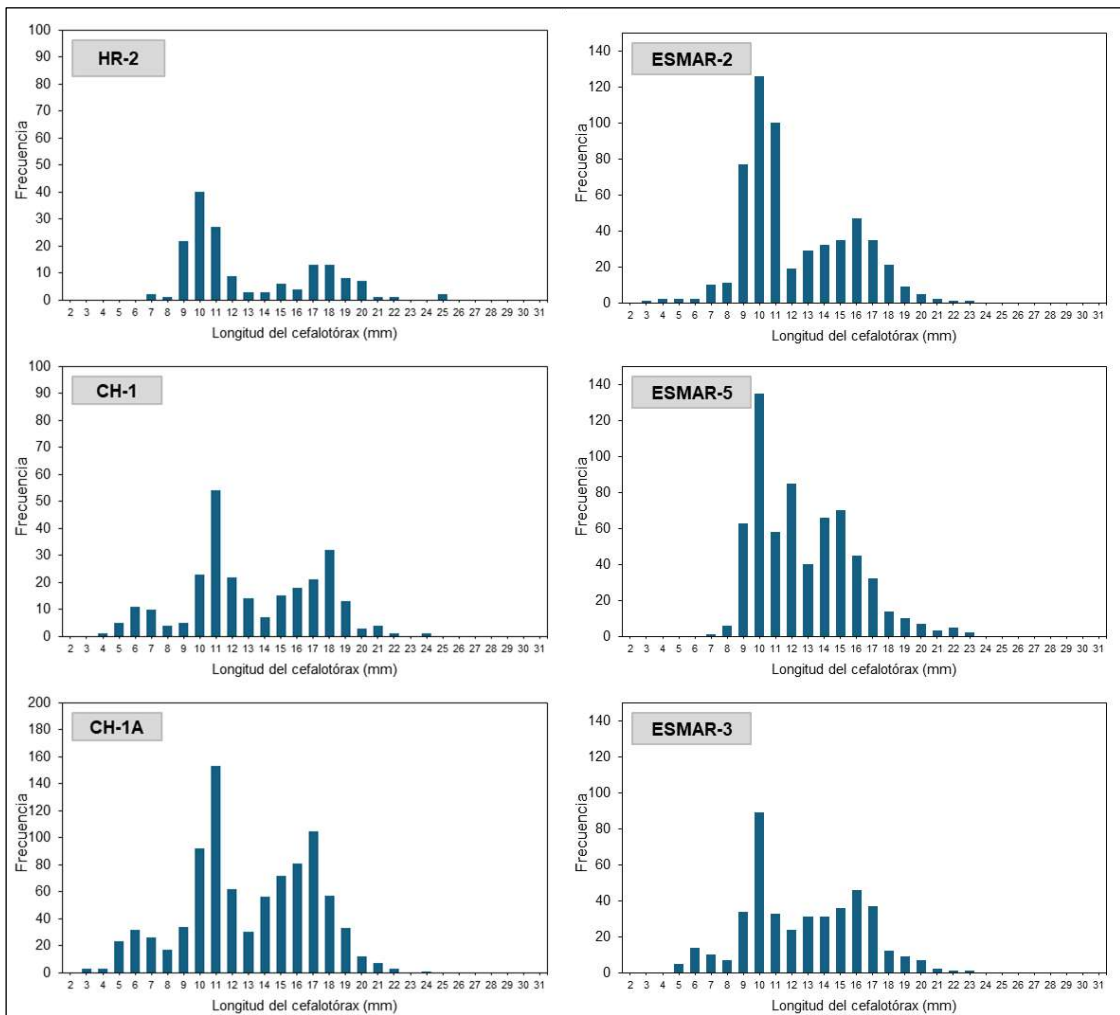


Figura 8.36. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) de «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón – octubre 2024

En cuanto a la comparación con las playas blanco, se observó una correspondencia entre la estructura de tallas para todas las formaciones costeras del distrito de Ancón con el punto blanco de Playa Paraíso (BP-1) en cuanto existió una alta contribución de los individuos con tallas de 10,00 mm de LC y una contribución menor de los individuos de 15,00 mm a 17,00 mm de LC. En las Playas evaluadas existió, además, una contribución menor de individuos menores a 7,00 mm de LC como en BP-1, no obstante, la alta incidencia de reclutas (LC < 4,00 mm) en BP-1 fue el principal factor que diferenció a las playas del distrito Ancón con el punto BP-1 (Figura 8.37).



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección Técnica Científica

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

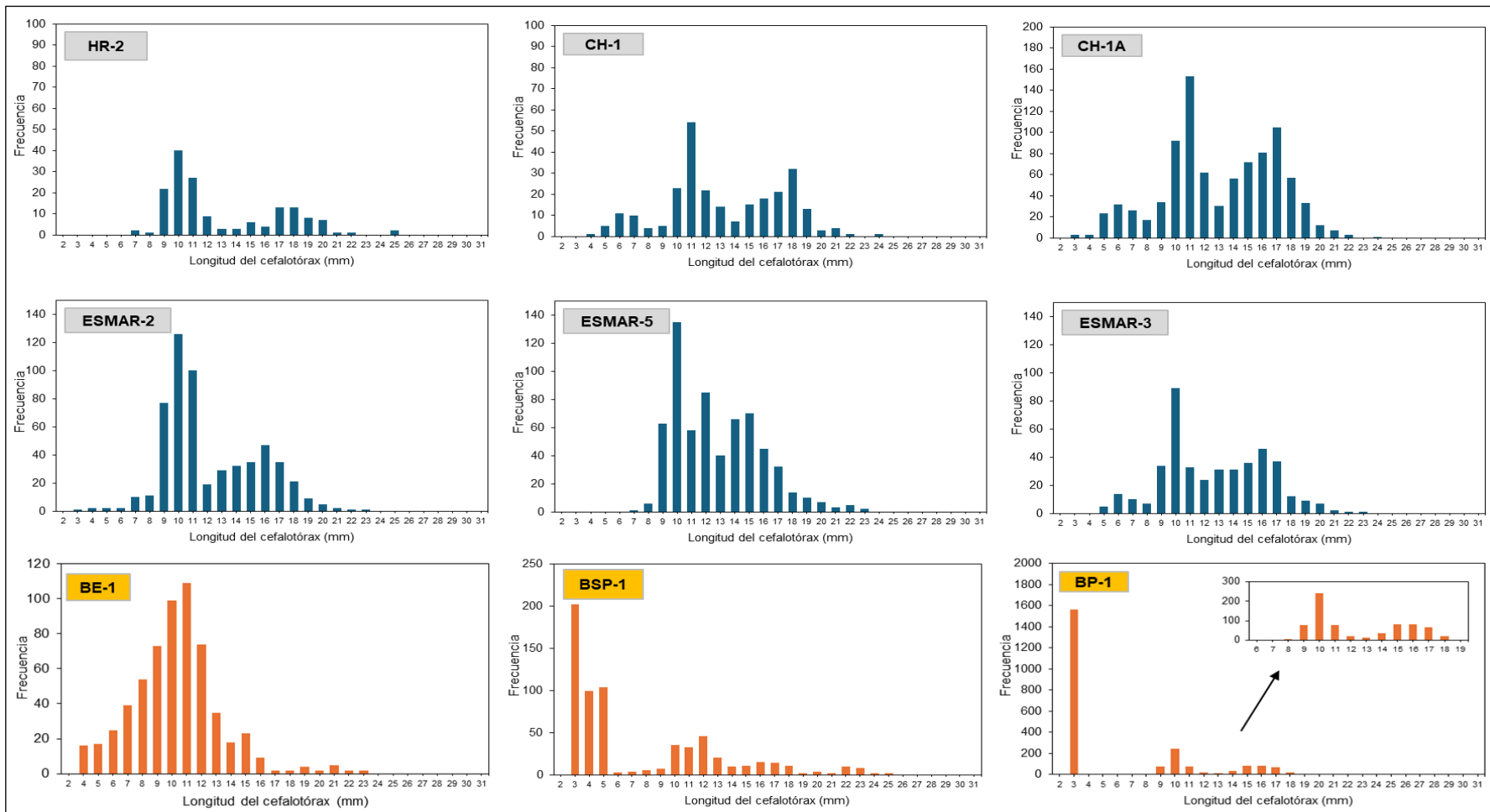


Figura 8.37. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

• Proporción de sexos

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de «muy-muy» en las formaciones costeras del distrito Ancón mostraron patrones similares en cada uno de los puntos evaluados destacando una importante proporción de hembras ovígeras y, en contraste, una baja representatividad de reclutas (Figura 8.38).

En Playa Hermosa, la proporción de machos fue del 67,28 % del total de individuos muestreados, las hembras fueron, en su mayoría, ovígeras (portadoras de huevos), registrándose un total de 50 individuos que representaron el 30,86 % del total de individuos muestreados en el punto HR-2. No se registraron individuos reclutas (LC < 4,00 mm).

En Playa de Ancón, la proporción entre machos y hembras fue relativamente similar, aunque con una ligera mayoría de machos, los cuales variaron su contribución entre 51,98 % y 62,79 %; las hembras presentes en los puntos ESMAR-2, ESMAR-3 y ESMAR-5 fueron predominantemente ovígeras. Solo se registró un individuo recluta para el punto ESMAR-2.

En Playa Miramar, la proporción de sexos mostró un comportamiento similar al de Playa de Ancón, En el punto CH-1A la proporción de machos representó el 60,31 % del total de individuos, mientras que en el punto CH-1, la proporción entre macho y hembras fue similar (49,55 % machos, 50,45 % hembras); en ambos puntos la proporción de hembras fue dominada por ovígeras. Los reclutas fueron poco representativos en Playa Miramar, con un registro de solo 3 individuos en el punto CH-1.

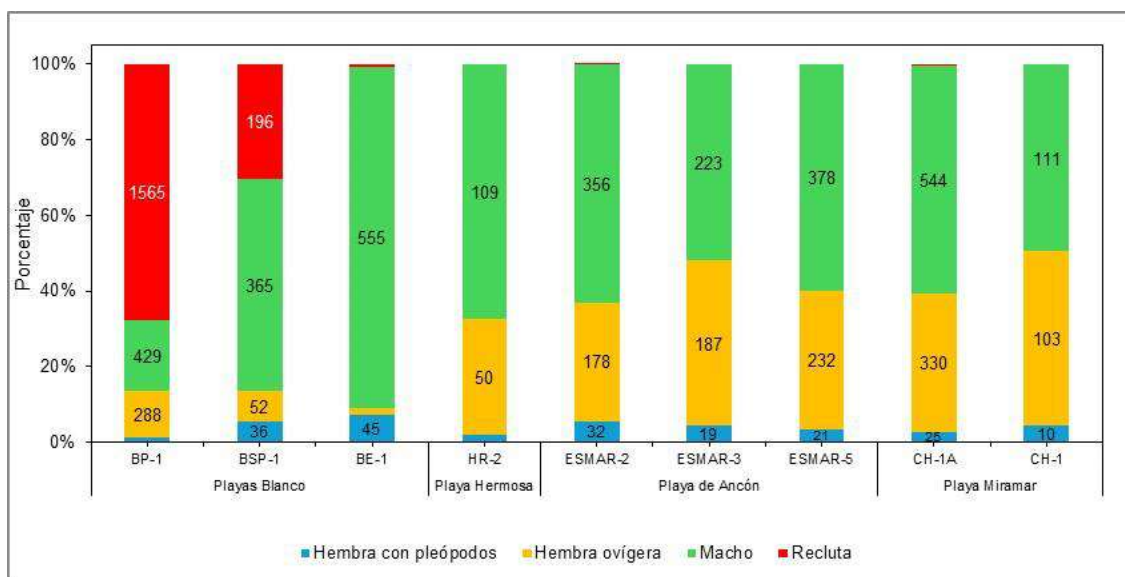


Figura 8.38. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» Emerita analoga en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) del distrito Ancón, comparados con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

Los resultados de la abundancia, biomasa, estructura de tallas y estado reproductivo del «muy-muy» en las playas del distrito Ancón describieron un comportamiento poblacional simultaneo en todas las playas evaluadas. Las comparaciones con las playas blanco indicaron ciertas correspondencias con el punto BP-1, una playa que mostró una estructura de tallas y un perfil de distribución batimétrica relativamente similar para este periodo.



D.2. Análisis comunitario

La evaluación sobre la orilla rocosa del distrito Ancón incluyó 4 formaciones costeras, donde se registraron un total de 62 especies/taxones en Playa Hermosa (punto HR-R1), 68 especies/taxones en Playa de Ancón (puntos ESMAR-R1, ESMAR-R3), 49 especies/taxones en Playa Las Conchitas (punto CH-R2) y 60 especies/taxones en Playa Pocitos Ancón (puntos POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4).

Se identificaron un total de 7 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum (Figura 8.39). Los grupos que reunieron la mayor riqueza (número de especies) fueron el Phylum Annelida, representado por poliquetos, con 28 especies en HR-R1, 21 especies en ESMAR-R1, 22 especies en ESMAR-R3, 18 especies en CH-R2, 19 especies en POC-HB-R1, 13 especies POC-HB-R2 y 14 especies en POC-HB-R3; en segundo lugar se encontró el Phylum Mollusca, representado por bivalvos, gasterópodos y polioplacóforos, con 16 especies en HR-R1, 12 especies en ESMAR-R1, 16 especies en ESMAR-R3, 12 especies en CH-R2, 15 especies en POC-HB-R1, 14 especies POC-HB-R2, 5 especies en POC-HB-R3 y 6 especies en POC-HB-R4; y en tercer lugar se encontró el Phylum Arthropoda, representado por diferentes clases de crustáceos como isópodos, anfípodos y cirrípedos, con 13 especies en HR-R1, 11 especies en ESMAR-R1, 11 especies en ESMAR-R3, 14 especies en CH-R2, 9 especies en POC-HB-R1, 8 especies en POC-HB-R2, 6 especies en POC-HB-R3 y 2 especies en POC-HB-R4. Los otros phyla que estuvieron presentes, pero en menor proporción de riqueza, fueron Echinodermata, Cnidaria, Platyhelminthes y Nemertea.

Junto con las especies de macroinvertebrados bentónicos se identificaron un total de 8 especies de macroalgas que caracterizaron la zona mediolitoral de los puntos evaluados (Figura 8.39). En la formación costera Playa Hermosa se identificaron 4 especies de macroalgas, las algas rojas (División Rhodophyta): *Chondracanthus chamissoi*, *Centroceras clavulatum*, *Pyropia* sp. y el alga verde (División Chlorophyta): *Ulva* sp.

En la formación costera Playa de Ancón se identificaron 8 especies de macroalgas, las algas rojas (División Rhodophyta): *Chondracanthus chamissoi*, *Centroceras clavulatum*, *Symphiodiella* sp., *Asterfilopsis* sp., *Anhfeltiopsis* sp. y las algas verdes (División Chlorophyta): *Ulva nematoidea*, *Ulva* sp. y *Cladophora* sp.

En la formación costera Playa Las Conchitas se identificaron 6 especies de macroalgas, las algas rojas (División Rhodophyta): *Gelidium* sp., *Chondracanthus chamissoi*, *Centroceras clavulatum*, *Asterfilopsis* sp y las algas verdes (División Chlorophyta): *Ulva nematoidea* y *Ulva* sp.

En la formación costera Playa Pocitos Ancón no se registraron macroalgas en ninguno de los 4 puntos evaluados en este periodo.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

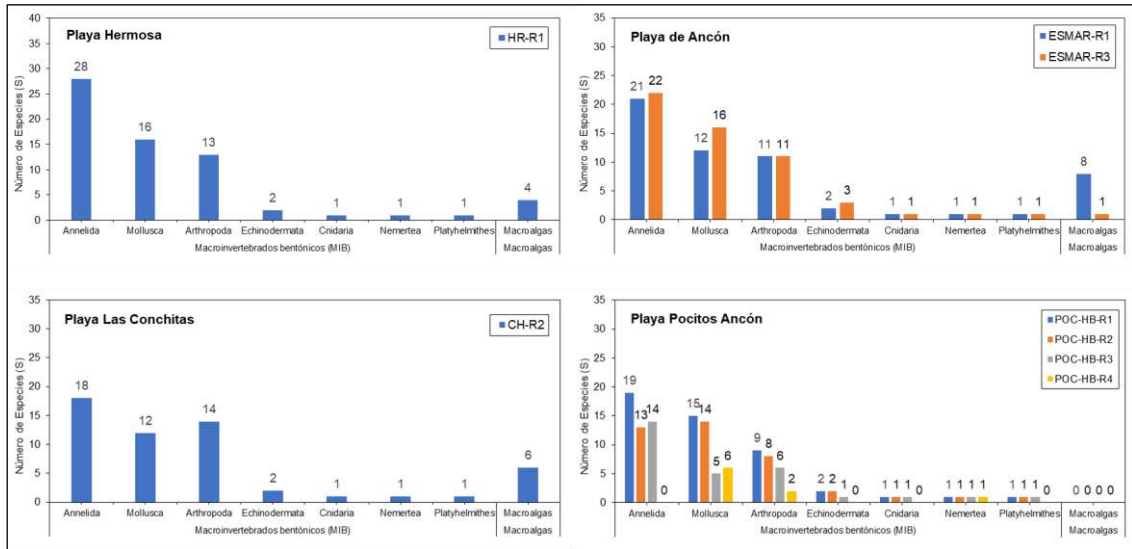


Figura 8.39. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos presentes en la orilla rocosa de las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R2) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4) en el distrito Ancón – octubre 2024

La orilla rocosa en los puntos evaluados del distrito Ancón se corresponden con hábitats del tipo bloque rocoso; en Playa Hermosa y Playa de Ancón dichos bloques dispuestos artificialmente terminan sobre un fondo arenoso, mientras que en Playa Las Conchitas y Playa Pocitos Ancón los bloques son circundantes con sustrato mixto de arena gruesa y canto rodado.

La franja mediolitoral fue dominada por la presencia de mitílidos en la mayoría de los puntos evaluados. En Playa Hermosa se observaron franjas continuas de *P. purpuratus*, pero con una predominancia espacial de *S. patagonicus*, registrando una abundancia promedio de 2177,33 ind/0,0625m² en las muestras obtenidas. En Playa de Ancón se observó un patrón similar, la abundancia de *S. patagonicus* en el punto ESMAR-R1 fue estimada en 637,33 ind/0,0625m² y en el punto ESMAR-R3 con 3426,00 ind/0,0625m². En Playa Las Conchitas y Playa Pocitos Ancón los mitílidos fueron encontrados formando parches mixtos, pero con predominancia en número de *P. purpuratus*, es así que, en el punto CH-R2 la abundancia de este bivalvo, entre las muestras obtenidas, fue estimada en 3093,33 ind/0,0625m², en Playa Pocitos Ancón los parches mixtos ubicados en el lado sur de la playa (POCH-HB-R1, POC-HB-R2), tuvieron una proporción casi similar de ambas especies, con un promedio de 415,00 ind/0,0625m² de *P. purpuratus* y 576,00 ind/0,0625m² de *S. patagonicus*, la importancia de los parches en el lado norte de la playa se redujo significativamente, con un promedio global (*P. purpuratus* + *S. patagonicus*) de 178,00 ind/0,0625m² en POC-HB-R3 y 46,67 ind/0,0625m² en POC-HB-R2.

Los bivalvos mitílidos como *P. purpuratus* y *S. patagonicus* son especies de gran interés ecológico en el ambiente intermareal de orilla rocosa, ya que concentran la riqueza y abundancia de otros invertebrados en sus matrices (Baldarrago et al., 2017; Paredes y



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Tarazona, 1980)^{15,16}. Respecto a la riqueza, el número de especies promedio que se encontró dentro de las matrices de mitílidos describió un amplio rango de fluctuación entre los puntos evaluados en el distrito Ancón. La mayor riqueza por muestra fue registrada en Playa Hermosa y Playa de Ancón; en Playa Las Conchitas; la riqueza tuvo la mayor variabilidad, pero se mantuvo en un nivel intermedio para el distrito, junto los puntos ubicados al lado sur de Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2), mientras que hacia el lado norte (puntos POC-HB-R3, POC-HB-R4) se registró la menor riqueza en este periodo. La comparación con las playas blanco (puntos BrE-1, BrP-1, BrSP-1) no mostró diferencias significativas para las formaciones costeras Playa Hermosa, Playa de Ancón y Playa Las Conchitas; sin embargo, la riqueza en Pocitos Ancón fue significativamente menor a los puntos blancos de referencia (Figura 8.40).

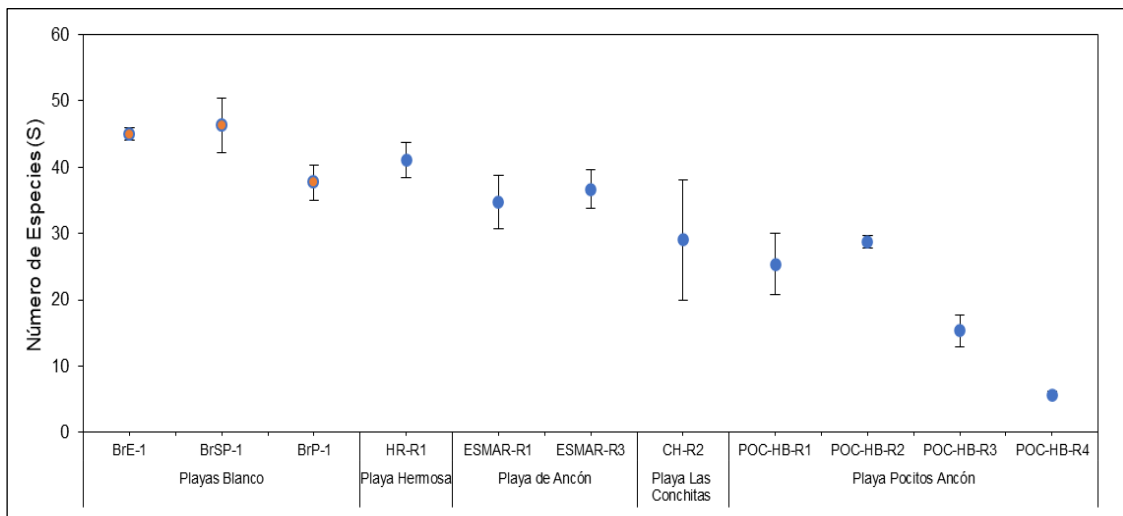


Figura 8.40. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R2) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4), comparado con playas blanco BrE-1, BrP-1 y BrSP-1 – octubre 2024

La comparación de los grupos taxonómicos de los puntos evaluados para el distrito Ancón con respecto a las playas blanco (BrE-1, BrSP-1, BrP-1) verifica que los grupos característicos de estos ambientes intermareales, tales como Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes en proporciones relativamente similares, aunque con claras diferencias en la riqueza para Play Pocitos Ancón (Figura 8.41).

¹⁵ Baldarrago D, Pastor R, Aragón B, Liza C, Tejada A. (2017). Diversidad y abundancia de las comunidades bentónicas en matrices de organismos bioingenieros de las regiones Moquegua y Tacna. 2015. Inf Inst. Mar Perú, 44(3): 429 – 441.

¹⁶ Paredes C., Tarazona J. (1980). Las comunidades de mitílidos del mediolitoral rocoso del departamento de Lima. Revista Peruana De Biología, 2(1), 59–72.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

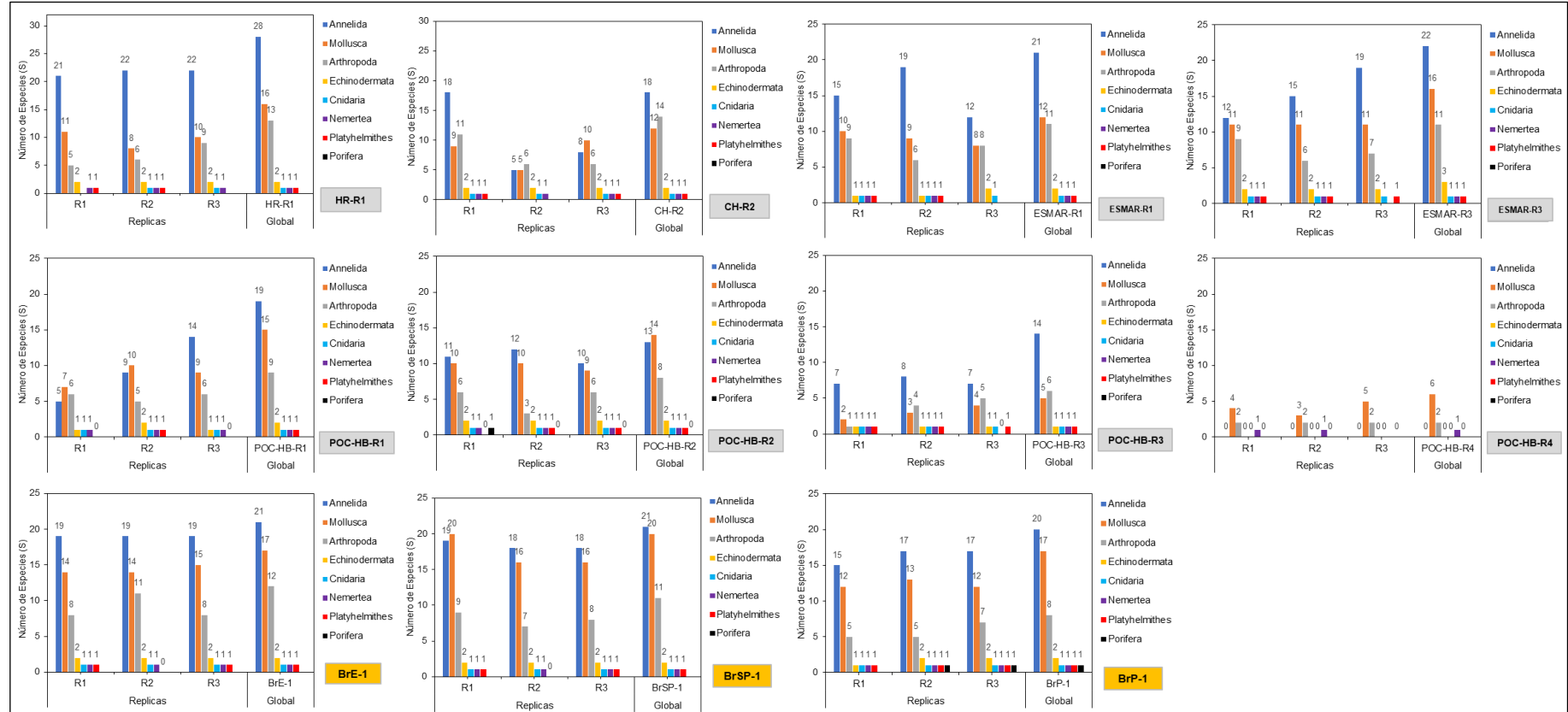


Figura 8.41. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R2) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4), comparado con playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1) – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Respecto a la comparación de los valores de abundancia de macroinvertebrados bentónicos (MIB) dentro de las matrices de mitílicos, se observó que en el distrito de Ancón las abundancias fueron por lo general menores a lo registrado en las playas blanco. En Playa Hermosa, la abundancia de MIB fue estimada en 1072,67 ind/0,0625m², en Playa de ancón la abundancia en el punto ESMAR-R1 fue 578,33 ind/0,0625m² y en ESMAR-R3 fue 1344,00 ind/0,0625m², en Playa Las Conchitas la abundancia fue 2001,00 ind/0,0625m²; mientras que, en Playa Pocitos ancón la abundancia promedio en el punto POC-HB-R1 fue 1023,67 ind/0,0625m², en POC-HB-R2 fue 1125,33 ind/0,0625m², en POC-HB-R3 fue 114,67 y en POC-HB-R4 fue 351,67 ind/0,0625m². Estos valores contrastaron con lo registrado en las playas blanco como BrE-1 que registró 3335,33 ind/0,0625m², BrSP-1 con 2853,33 ind/0,0625m² y BrP-1 con 2655,33 ind/0,0625m² (Figura 8.42).

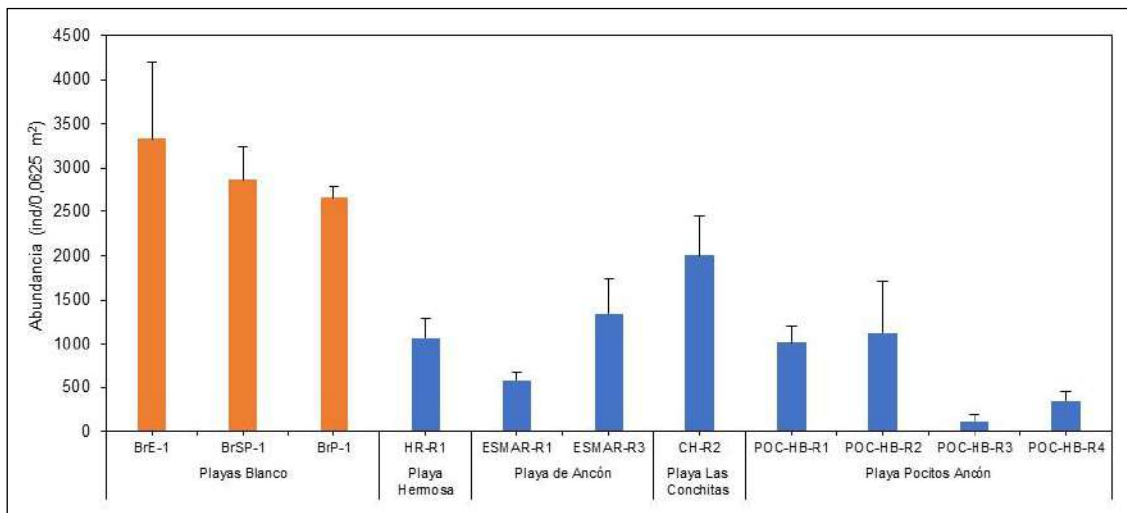


Figura 8.42. Abundancia promedio de macrobentos dentro de las matrices de mitílicos en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R2) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4), comparado con las playas blanco BrE-1, BrSP-1 y BrP-1 – octubre 2024

Con respecto a la composición de especies, el dendograma de clasificación (CLUSTER) representó grupos estadísticamente significativo (SIMPROF) sustentados a diferentes niveles de similitud Bray-Curtis (Figura 8.43), conformados en cada caso por estaciones pertenecientes a las playas evaluadas y playas blanco, las cuales mostraron la mayor similitud. De acuerdo con el dendograma, los puntos con mayor similitud fueron POC-HB-R1 y POC-HB-R2, seguido por Playa Las Conchitas y por el grupo conformado por Playa de Ancón y Playa Hermosa; en contraste la menor similitud comunitaria se encontró en los puntos POC-HB-R3 Y POC-HB-R4 de Playa Pocitos Ancón.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

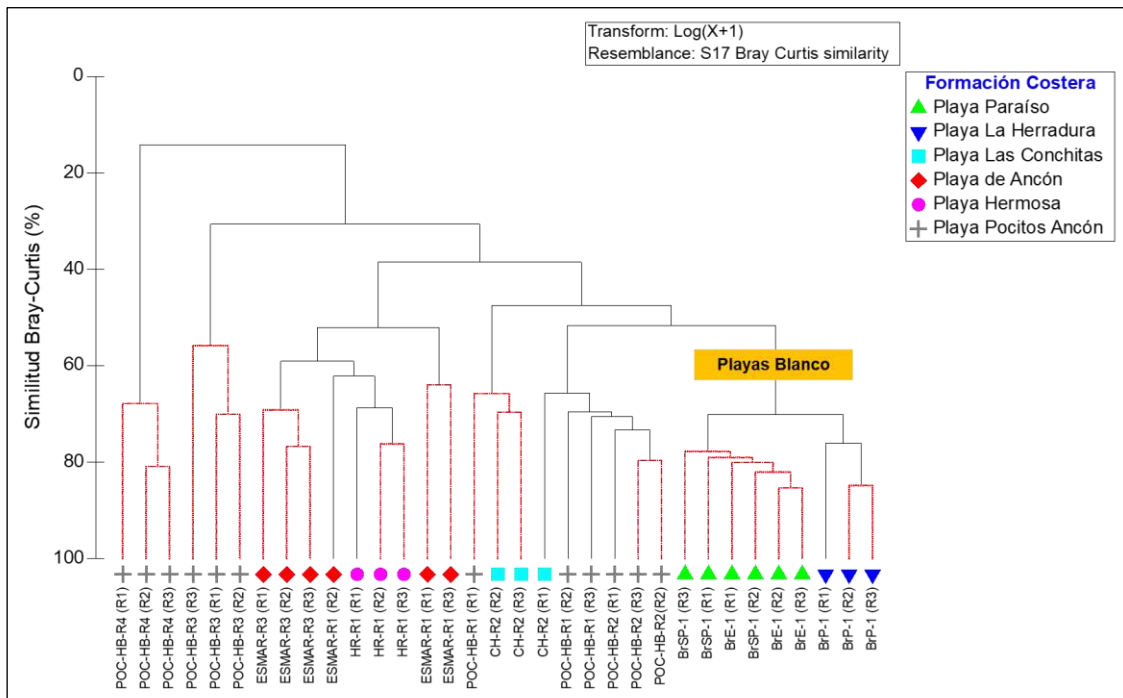


Figura 8.43. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R2), Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4) y playas blanco BrE-1, BrSP-1 y BrP-1 – octubre 2024

Nota: Las líneas rojas indican grupos estadísticamente significativos identificados por SIMPROF.

Los resultados desde la evaluación de la comunidad de macrobentos de orilla rocosa mostraron que la composición de especies en las playas del distrito Ancón difiere entre las formaciones costeras y difiere parcialmente con las playas blanco. La riqueza y la abundancia fueron parámetros que por lo general estuvieron por debajo de las playas blanco, no obstante, solo se observaron diferencias significativas para el lado norte de Playa Pocitos Ancón, los resultados obtenidos en POC-HB-R3 y POC-HB-R4, ubicados al lado norte de la playa, describieron una comunidad empobrecida; el ambiente de bloque rocosos es seguido por un borde del infralitoral arenoso en algunas secciones de esta playa, por lo que existe una interacción constante con el sedimento circundante; asimismo, es importante precisar que las evaluaciones realizadas en 2023 y 2024 registran niveles de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en el sedimento de Playa Pocitos Ancón, incluso para la presente evaluación, y que se concentra principalmente al lado norte de las playa. Una situación similar podría estar ocurriendo en Playa Las Conchitas, que comparte el litoral ininterrumpido con Playa Pocitos Ancón, posee características físicas similares, y donde también se ha registrado niveles de TPH en sedimento durante las evaluaciones realizadas en el 2023 y 2024.



8.3.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En la zona submareal de Ancón se evaluaron 30 puntos de muestreo de agua superficial de mar:

A una distancia de 10 m de la línea de orilla hasta 410 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 26 puntos de muestreo, asociados a 14 formaciones costeras: Islote S/N 8, Islote Pata de Cabra, Islote El Solitario, Punta S/N 2, Playa Salitral, Acantilado S/N 6, Punta Mulatas, Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros (según Digesa, playa Enanos), Playa de Ancón (según Digesa, playa Casino Náutico, playa Dieciocho Ancón, playa D'Onofrio, playa Esmar 2 y playa Esmar 1), Playa Miramar (según Digesa, playa Miramar 1 y playa Miramar 2), Playa Las Conchitas (según Digesa, playa Las Conchitas), Playa Pocitos Ancón (según Digesa, playa Pocitos), Playa Carros Grandes y Playa El Estanque. Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs), reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones no excedieron los ECA Cat4 E3 para agua (2017) de los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), comparados de manera referencial.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 3 puntos de agua superficial de mar en la Zona Reservada Ancón (ANC-AS-1, ANC-AS-3 y ANC-AS-4), donde las concentraciones de hidrocarburos totales del petróleo, hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) no superaron los ECA para agua (2017).

Todos los resultados analíticos se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento

En la zona submareal de Ancón se evaluaron 27 puntos de muestreo de sedimento marino:

A una distancia de 50 m de la línea de orilla hasta 410 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 24 puntos de muestreo de sedimentos asociados a 11 formaciones costeras: Punta S/N 2, Playa Salitral, Acantilado S/N 6, Punta Mulatas, Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros (según Digesa, playa Enanos), Playa de Ancón (según Digesa, playa Casino Náutico, playa Dieciocho Ancón, playa D'Onofrio, playa Esmar 2 y playa Esmar 1), Playa Miramar (según Digesa, playa Miramar 1 y playa Miramar 2), Playa Las Conchitas (según Digesa, playa Las Conchitas), Playa Pocitos Ancón (según Digesa, playa Pocitos), Playa Carros Grandes y Playa El Estanque.

Los resultados analíticos de sedimento marino que registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) y/o hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo se detallan a continuación:

Al frente de la formación costera Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros se evaluaron 3 puntos de muestreo (PEN-SD-1, PEN-SD-2 y PEN-SD-3), registrándose concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo que no superaron los niveles de fondo (TPH C₆-C₄₀: 73,62 mg/kg, C₁₀-C₂₈: 39,06 mg/kg y TPH C₂₈-C₄₀: 38,75 mg/kg) Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) del punto de muestreo PEN-SD-3 se registró 0,010 mg/kg de pireno que superó el valor de nivel de fondo respectivo. (Figura 8.44).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Al frente de la formación costera Playa de Ancón se evaluaron 6 puntos de muestreo (PCNA-SD-1, PCNA-SD-2, PDON-SD-1, PDON-SD-2, PESMAR-SD-1 y PESMAR-SD-2), registrándose concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo que solo en el punto de muestreo PDON-SD-1 (113 mg/kg de TPH C6-C40, 45,0 mg/kg de TPH C10-C28 y 68,0 mg/kg de TPH C28-C40) superaron los niveles de fondo (TPH C6-C40: 73,62 mg/kg, C10-C28: 39,06 mg/kg y TPH C28-C40: 38,75 mg/kg) (Figura 8.44a). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo.

Al frente de la formación costera Playa Miramar se evaluaron 3 puntos de muestreo (PMIR-SD-1, PMIR-SD-2 y PMIR-SD-3), registrándose concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo que solo en el punto de muestreo PMIR-SD-1 (113 mg/kg de TPH C6-C40 y 88,0 mg/kg de TPH C28-C40) superaron los niveles de fondo (TPH C6-C40: 73,62 mg/kg y TPH C28-C40: 38,75 mg/kg) (Figura 8.44A). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 3 puntos de muestreo de sedimento en la Zona Reservada de Ancón (ANC-SD-1, ANC-SD-3 y ANC-SD-4) que registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo; sin embargo, solo en los puntos de muestreo ANC-SD-1 (41,0 mg/kg de TPH C28-C40) y ANC-SD-4 (44,0 mg/kg de TPH C28-C40) superaron los niveles de fondo (TPH C28-C40: 38,75 mg/kg) (Figura 8.44A). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo.

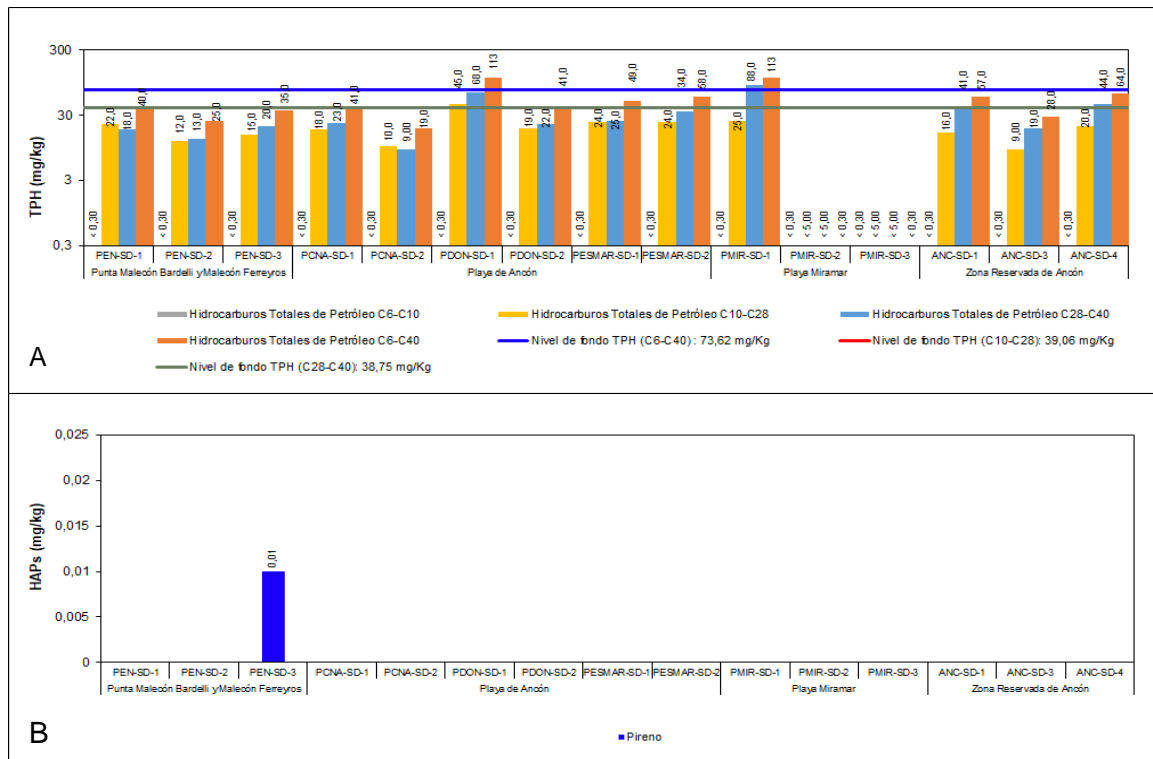


Figura 8.44. Concentraciones de A) hidrocarburos totales de petróleo (TPH), B) hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en sedimentos, que superaron los niveles de fondo en la zona submareal de Ancón – octubre 2024

Nota: La figura de las concentraciones de TPH (a) se encuentra representada en sistema logarítmico para una visualización de los resultados.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

C. Verificación mediante buceo

Se evaluaron un total de 18 puntos de verificación mediante actividades de buceo, distribuidos en 14 formaciones costeras, siendo estas: Islote S/N 8 (ITSN8-1), Islote Pata de Cabra (ITPDCA-1), Islote El Solitario (ITES-HB-1), Playa Salitral (PSAL-HB-1), Islote Huaquillo (ITHU-HB-1), Punta Mulatas (PML-HB-4), Playa Hermosa (HERM-M-1), Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros (SMPEN-SD-1, SMPEN-SD-2), Playa de Ancón (SMPCNA-SD-1, SMPDON-M-2, SMPDON-M-1, SMPDON-SD-1), Playa Miramar (SMPMIR-SD-1), Playa Las Conchitas (PCH-SD-1), Playa Pocitos Ancón (PPC-SD-1), Playa Carros Grandes (PLC-SD-1) y Playa El Estanque (LAR-SD-1). Cabe destacar, que los puntos de Playa Hermosa (HERM-M-1) y Playa de Ancón (SMPDON-M-1 y SMPDON-M-2) se ubican en las estructuras artificiales (muelles) de las playas del distrito Ancón.

En el punto SMPDON-M-1 ubicado en el muelle sur de la Fuerza Aérea del Perú de la formación costera Playa de Ancón (Según Digesa, playa Esmar 2), se registraron presencia de hidrocarburos sobre las estructuras del muelle y sobre otros sustratos sólidos como bolsas plásticas, redes, sogas, entre otros, que se encuentran atrapados entre las estructuras del muelle. En la Figura 8.45 se observa los detalles de los hidrocarburos registrados sobre el muelle antes mencionado.



Figura 8.45. Detalles de los puntos de verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Ancón

Los resultados de la verificación mostraron a 17 puntos (15 de fondos marinos y 2 muelle) libres de hidrocarburos o indicios de este (guantes libres de hidrocarburo), ya sea en el sedimento, estructuras artificiales (muelle) o en los organismos bentónicos (Figura 8.46).

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

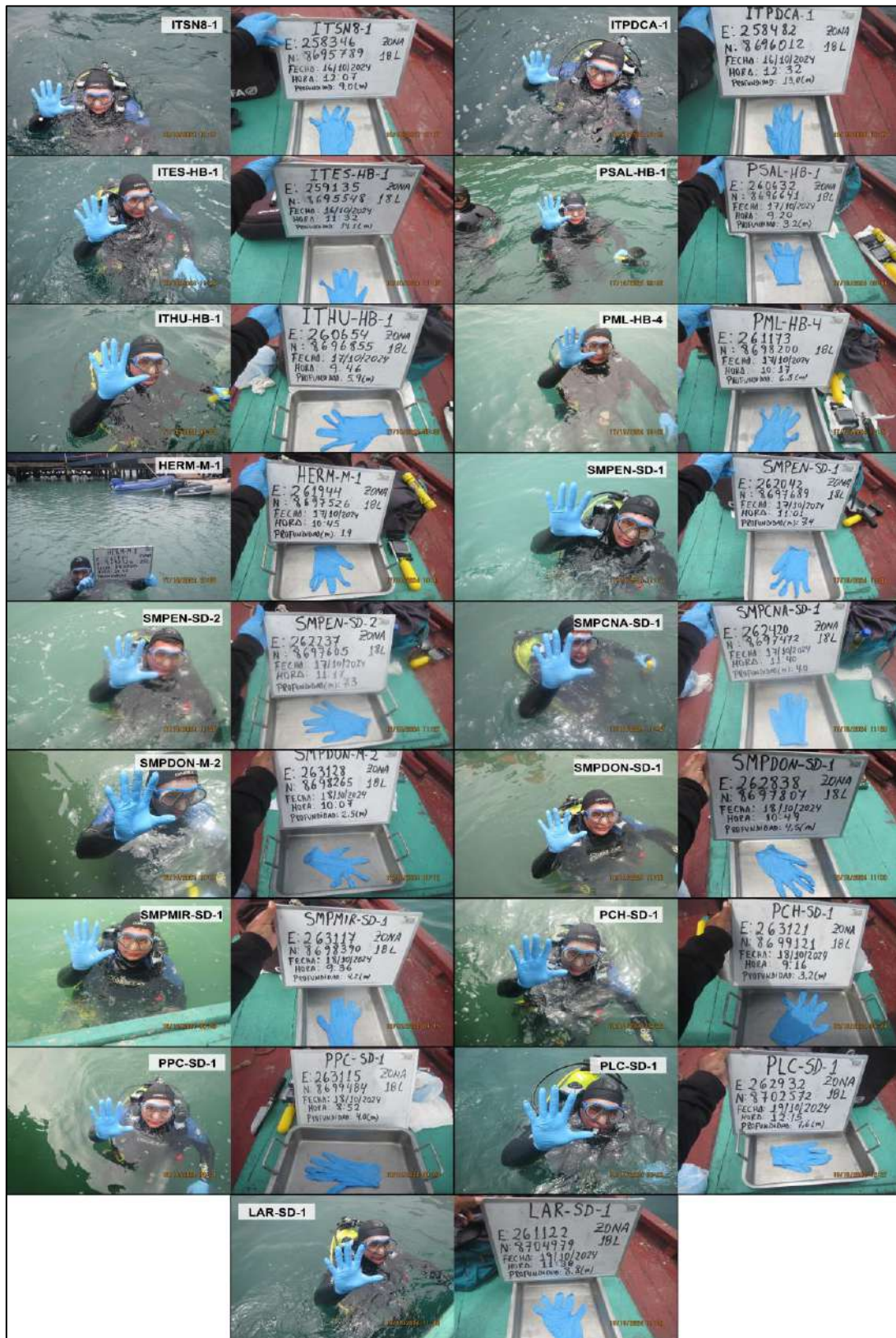


Figura 8.46. Detalles de los puntos de verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Ancón

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



8.4. DISTRITO AUCALLAMA – HUARAL

A continuación, se presenta el análisis de los resultados del muestreo realizado el 19,23, 24, 25 y 26 de octubre de 2024 en el distrito Aucallama.

8.4.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Aucallama se evaluaron 11 puntos de muestreo en la zona intermareal, asociados a 11 formaciones costeras: Punta Tomacalla, Playa Tomacalla, Playa San Juan, Playa Cala Serpentin 1, Playa Cala Serpentin 2, Playa Cala Serpentin 4, Punta Pasamayo (según Digesa, Chacra y Mar Peñón), Playa Chacra y Mar (según Digesa, Chacra y Mar), Playa Pasamayo, Playa del Óvalo y Desembocadura Río Chancay.

Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los hidrocarburos totales del petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs) en los 11 puntos de muestreo reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, no excedieron los ECA para agua (2017) comparados de manera referencial. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento

En el distrito Aucallama se evaluaron 32 puntos de muestreo de sedimento (arena de playa) en la zona intermareal, en 7 formaciones costeras: Playa Tomacalla, Playa San Juan, Playa Cala Serpentin 2, Playa Cala Serpentin 4, Playa Chacra y Mar (según Digesa, Chacra y Mar), Playa Pasamayo y Playa del Óvalo.

En ninguno de los puntos de muestreo se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀), que superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo (0,30 mg/kg, 0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente). Asimismo, no se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaran los valores correspondientes a los niveles de fondo. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

C. Roca

Los potenciales «focos de contaminación» o posibles fuentes secundarias comprenden los componentes ambientales afectados que fueron advertidos con observaciones organolépticas y evaluación de las condiciones del entorno.

Se identificó como potencial «foco de contaminación» con una extensión aproximada de 8181 m², al norte de la formación costera Playa San Juan en bloques de rocas y cantos rodados (punto de verificación SJU-RO-1, SJU-RO-2 y SJU-RO-3); y una extensión aproximada de 1358 m², al sur de la formación costera Playa Cala Serpentin 1 en zona pedregosa (punto de verificación CS1-RO-1); los cuales fueron evaluados mediante un sondeo visual del sector de la zona rocosa mediante el uso de la «Ficha de verificación de presencia de hidrocarburos en sedimento grava y afloramientos marinos» (Anexo 3) para recoger la información mediante observaciones organolépticas, en un diseño de verificación de tipo razonado. Las características se detallan en la Tabla 8.3.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Tabla 8.3. Descripción del potencial «foco de contaminación» identificado en las formaciones costeras Playa San Juan y Playa Cala Serpentin 1

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de evidencia	Área aproximada afectada
1	SJU-RO-1 SJU-RO-2 SJU-RO-3 (Formación costera Playa San Juan)	Zona rocosa ubicada al norte de la playa evaluada, impregnada parcialmente por hidrocarburos en bloques de rocas y cantos rodados	<ul style="list-style-type: none"> - Área rocosa impregnada de hidrocarburos en proceso de degradación en la zona de la rompiente del oleaje. - Características organolépticas de hidrocarburos: <ul style="list-style-type: none"> o Color marrón oscuro o Textura (viscoso al tacto) 	Frotis y raspado	8181 m ²
2	CS1-RO-1 (Formación costera Playa Cala Serpentin 1)	Zona rocosa ubicada aproximadamente 700 m al sureste de la Curva del Diablo del Serpentin Pasamayo, impregnada parcialmente por hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> - Área rocosa (bloques) y canto rodado con presencia discontinua de hidrocarburos de petróleo. - Características organolépticas de hidrocarburos: <ul style="list-style-type: none"> o Color marrón oscuro o Textura (viscoso al tacto) 	Frotis y raspado	1358 m ²

En las formaciones costeras Playa San Juan y la Playa Cala Serpentin 1 se evidenció organolépticamente presencia de hidrocarburos en proceso de degradación impregnados en rocas. Además, se observó color oscuro típico y textura (ligeramente viscoso al tacto al realizar un frotis y raspado directo sobre las rocas). La distribución fue discontinua entre las rocas y sus intersticios, donde se observó restos de hidrocarburos de petróleo en proceso de degradación impregnados con arena sobre la superficie rocosa (Figura 8.47 y Figura 8.48).



Figura 8.47. Potencial «foco de contaminación» en el sector norte de la formación costera Playa San Juan

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»



Figura 8.48. Potencial «foco de contaminación» en el sector sureste de la formación costera Playa Cala Serpentin 1

D. Hidrobiología

El componente de hidrobiología evaluado en el distrito Aucallama incluyó a las formaciones costeras de Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) y Punta Pasamayo (CHM-HB-R1), donde se realizó la evaluación poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga* y la evaluación de macroinvertebrados bentónicos (macrobentos), respectivamente. A continuación, se presentan los resultados para cada formación costera.

D.1. Análisis poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga*

- **Distribución batimétrica**

En la formación costera Playa Chacra y Mar (punto CHM-HB-2) se registró un total de 72 individuos de «muy-muy» en los transectos evaluados, con un promedio de 24,00 ind/Transecto. La distribución batimétrica de la abundancia fue discontinua a lo largo de los transectos, iniciando hacia los 15 m de distancia de la línea de acarreo, en donde se registraron 3 individuos; entre los 15 m y 30 m de distancia solo se registró un individuo. Las mayores concentraciones se ubicaron en las zonas más alejadas y profundas de los transectos, registrando un pico máximo de 16,00 ind/0,028 m² a los 45 m de distancia (Figura 8.49).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

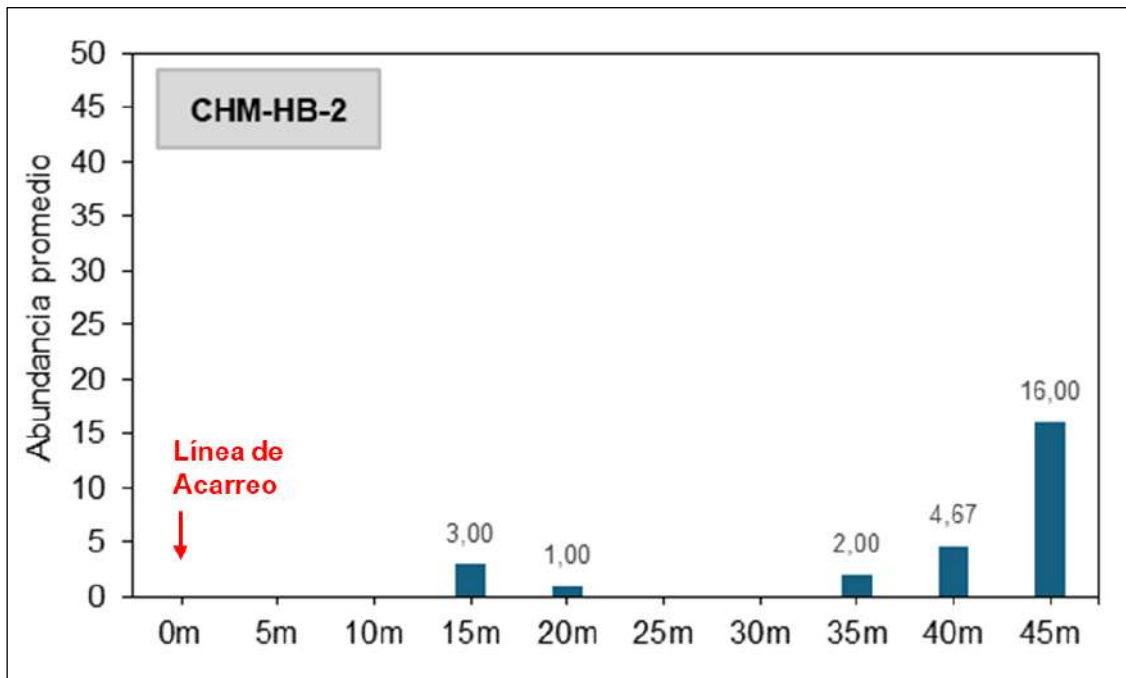


Figura 8.49. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama – octubre 2024

Respecto a la comparación con las playas blanco, para este periodo se registraron un total de 615 individuos de «muy-muy» en Playa La Encantada (punto BE-1), 649 individuos en Playa Chica (punto BSP-1) y 2312 individuos en Playa Paraíso (punto BP-1). El patrón de distribución de la abundancia en estas playas corrobora el comportamiento natural de esta especie cuya distribución refleja su traslado natural en función al límite de la marea y describe un aumento en la concentración de individuos hacia la zona de rompiente. En el punto BSP-1 se observó además un pico de abundancia hacia los 10 m de distancia, y que responde a una alta densidad de juveniles y reclutas que tienden a concentrarse en las zonas medias y superiores del intermareal; no obstante, los picos de abundancia y biomasa ocurren hacia la zona de rompiente.

El patrón de distribución de la abundancia que se observó en el punto CHM-HB-2 muestra un incremento de la abundancia hacia la zona de rompiente; sin embargo, resulta en una distribución dispersa donde los individuos fueron excluidos entre los 25 m y 30 m de distancia, esto difiere de los puntos blanco que mostraron mayor continuidad en su perfil de distribución sobre el intermareal. Asimismo, el pico de abundancia en CHM-HB-2 registrado a los 45 m de distancia (16,00 ind/0,028 m²) fue menor en comparación a todos los puntos blancos en ese mismo nivel, en los cuales se registró 80,67 ind/0,028 m² en BE-1, 30,33 ind/0,028 m² en BSP-1 y 20,50 ind/0,028 m² en BP-1; es importante precisar además que para BSP-1 y BP-1, estos valores no representaron picos máximos de abundancia (Figura 8.50).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

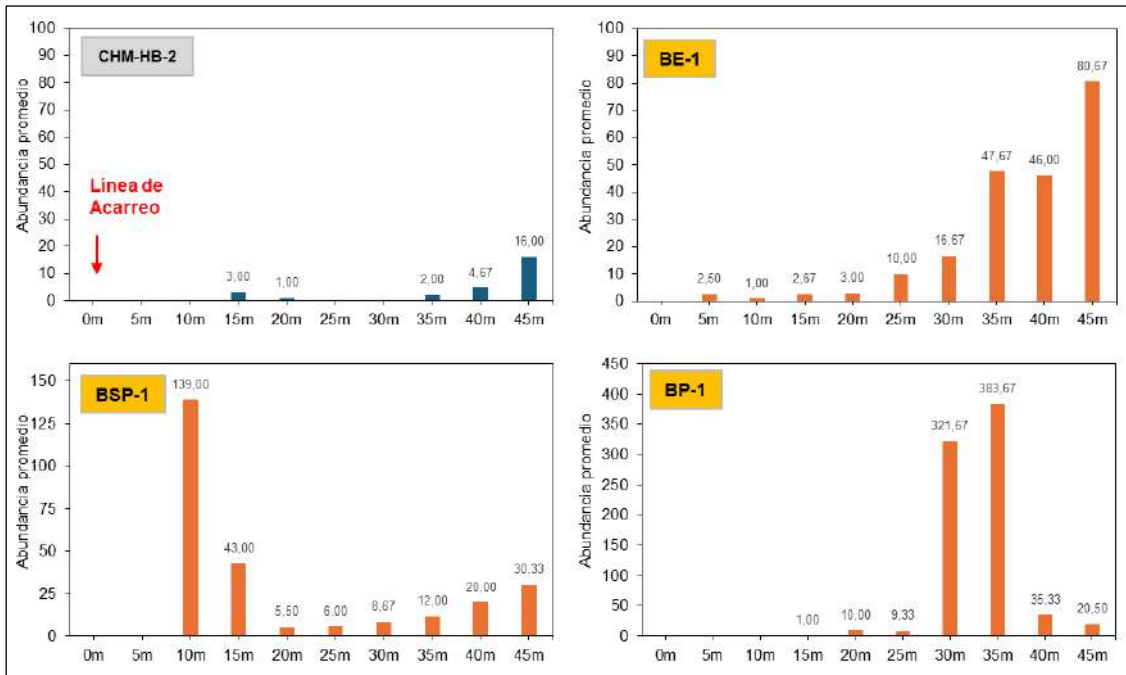


Figura 8.50. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) de «muy-muy» en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco (BE-1, BSP-1, BP-1) – octubre 2024

La comparación de la abundancia de «muy-muy» entre transectos también evidenció una diferencia entre las Playas blanco y la formación costera Playa Chacra y Mar (Figura 8.51); la abundancia en el punto CHM-HB-2 se estimó en 24,00 ind/Transecto; un valor que estuvo por debajo de los valores referenciales obtenidos desde los puntos BE-1 (205 ind/Transecto), BSP-1 (216,33 ind/Transecto) y BP-1 (770,67 ind/Transecto).

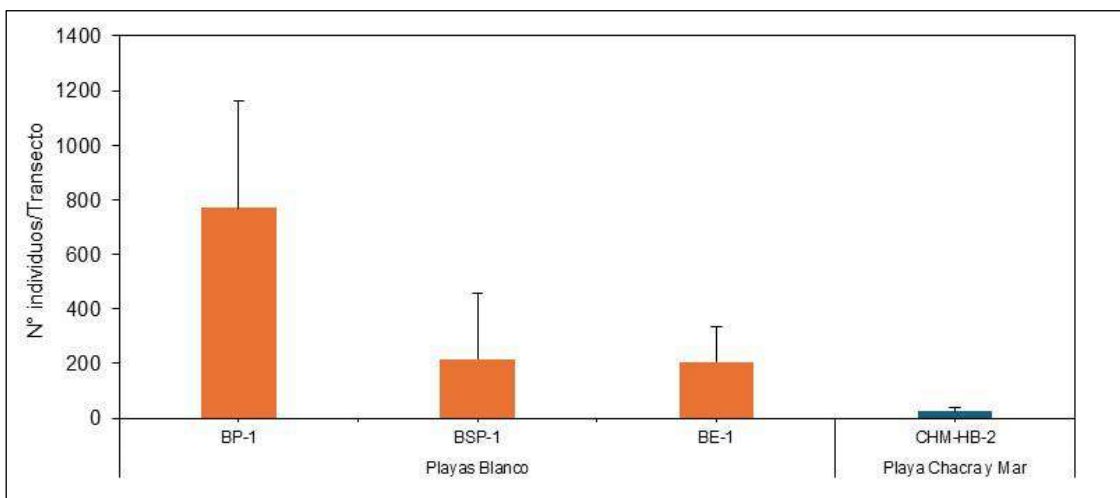


Figura 8.51. Abundancia promedio por transecto del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Respecto a la distribución de la biomasa de «muy-muy» en la zona intermareal de la formación costera Playa Chacra y Mar, se observó un comportamiento similar al descrito mediante la abundancia, mostrando un incremento progresivo desde los 30 m de distancia, donde la biomasa fue estimada en 1,46 g/0,028m² hasta alcanzar un valor máximo a los 45 m de distancia con 22,12 g/0,028m² (Figura 8.52).

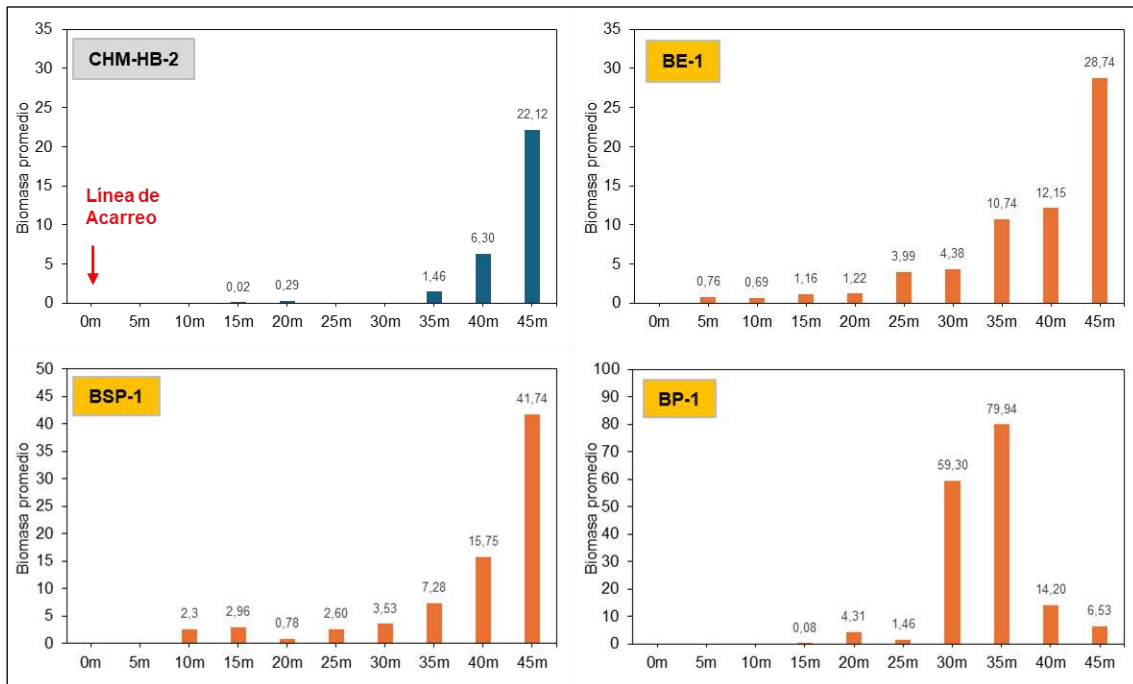


Figura 8.52. Distribución batimétrica de la biomasa promedio (g/0,028 m²) del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama – octubre 2024

• Frecuencia de Tallas

El histograma de frecuencias basado en la longitud del cefalotórax (LC) para el conjunto de individuos mostró un rango de tallas que varió entre 3,0 mm y 27,0 mm (Figura 8.53). La talla promedio de los machos se estimó en 14,42 mm; mientras que las hembras ovígeras tuvieron una talla promedio de 21,54 mm. El histograma que se muestra en la Figura 8.53 identificó 2 rangos de tallas de mayor frecuencia, el primero se encontró entre los 12,0 mm y 14,00 mm de LC, y el segundo entre los 17,0 mm y 18,00 mm, el histograma indicó además una ausencia casi total de individuos entre los 15,00 mm y 16,00 mm de LC.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

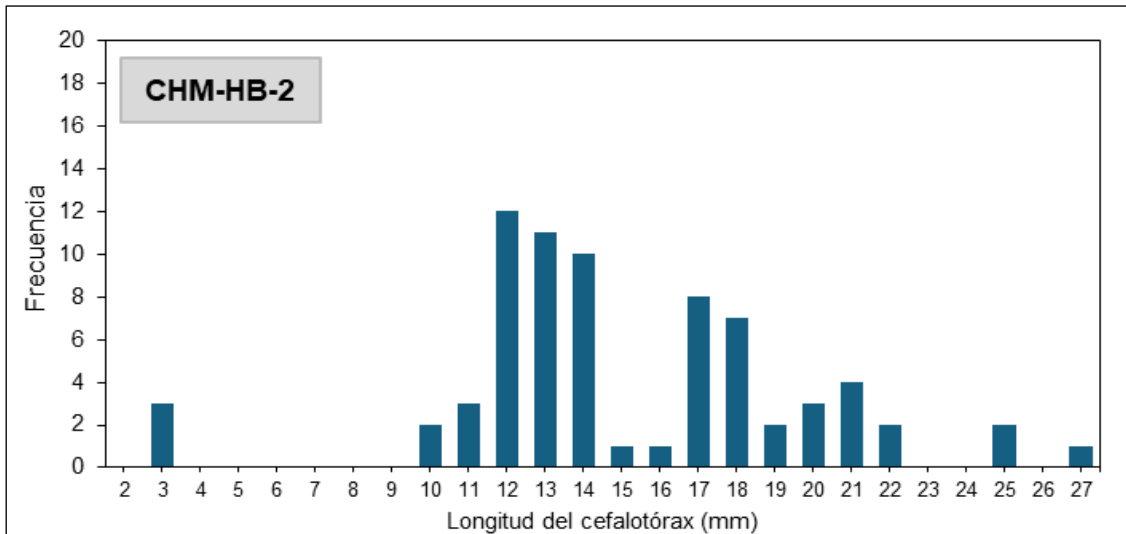


Figura 8.53. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) de «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama – octubre 2024

En cuanto a la comparación con las playas blanco se observaron algunas diferencias en el rango de tallas de los individuos; en primer lugar, destacó la ausencia casi total de individuos de tallas menores a 10,00 mm de LC, incluyendo a reclutas (LC < 4,00 mm), lo que contrasta claramente con los histogramas en los puntos BE-1, BSP-1 y BP-1 (Figura 8.54); asimismo, mientras que en el punto CHM-HB-2, el rango de 12,00 a 14,00 mm de LC fue el de mayor frecuencia con 33 individuos, resultó de menor proporción en comparación con los puntos blancos en ese mismo rango de tallas donde se encontraron 127 individuos en BE-1, 76 individuos en BSP-1 y 69 individuos en BP-1.

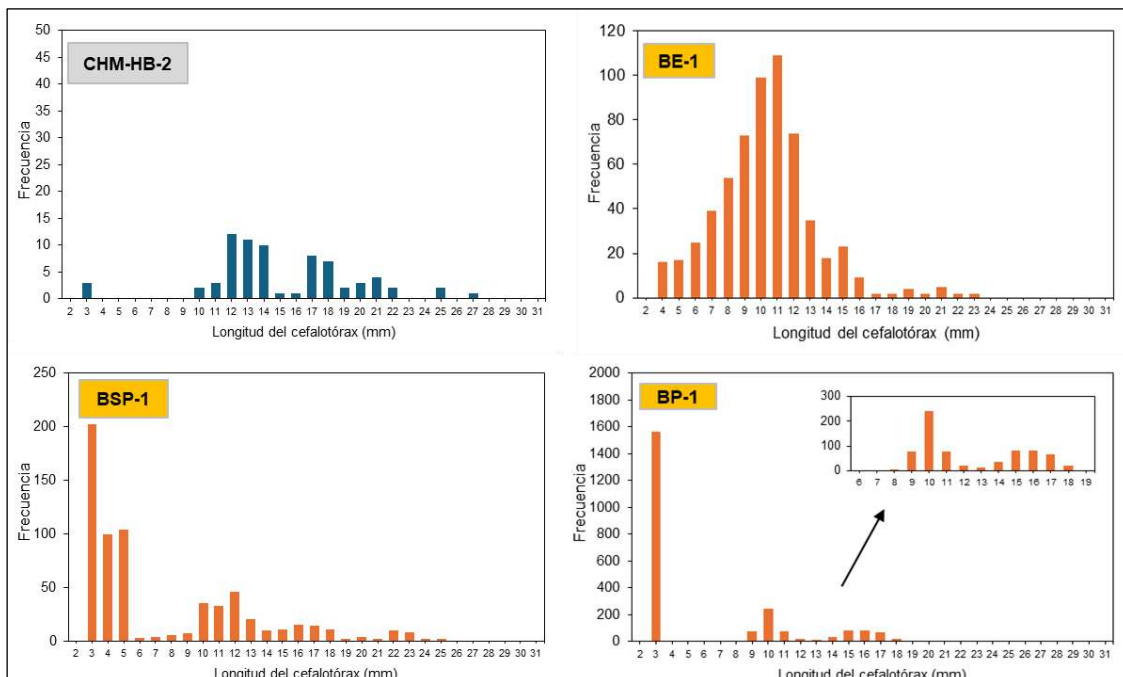


Figura 8.54. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

• Proporción de sexos

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de «muy-muy» en la formación costera Playa Chacra y Mar verificó la predominancia de machos, con un total de 54 individuos, que representaron el 75 % del total de individuos registrados; en contraste, solo se registraron 3 individuos reclutas y 15 hembras ovígeras (Figura 8.55).

En cuanto a la comparación con las playas blanco, la proporción de machos observada en el punto CHM-HB-2 se asemeja a lo registrado en los puntos blancos BE-1 y BSP-1, donde la proporción de machos también predominó frente a hembras, ovígeras y reclutas; no obstante, se aprecian claras diferencias en cuanto a los niveles de abundancia que sustentan dichas proporciones.

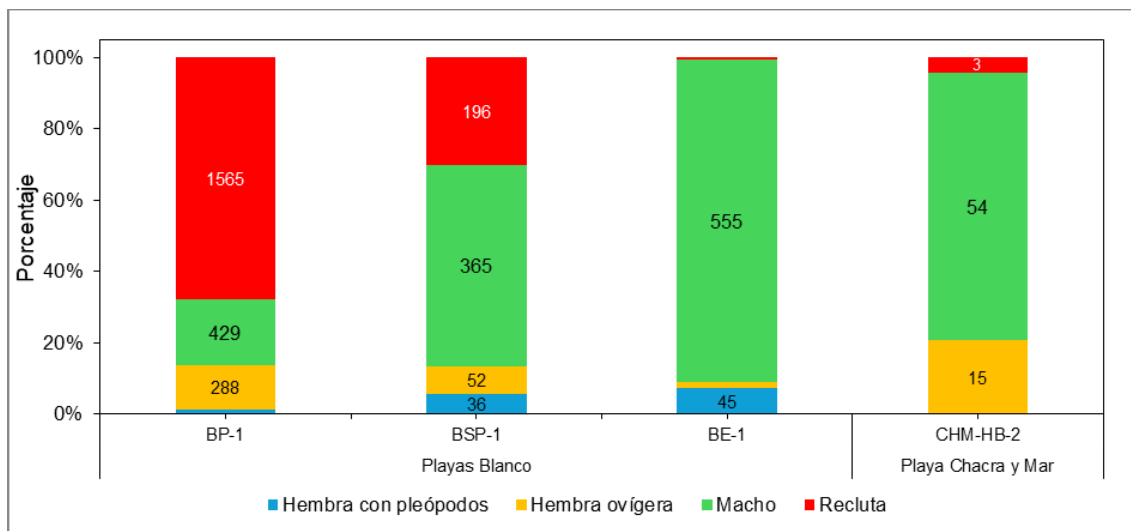


Figura 8.55. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» Emerita analoga en el punto CHM-HB-2 del distrito de Aucallama comparados con los puntos de las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

Nota: Los números dentro de las barras indican la cantidad de individuos.

Los resultados de la abundancia, biomasa, estructura de tallas y estado reproductivo del «muy-muy» en el punto CHM-HB-2 evaluado en el distrito de Aucallama, indicaron características poblaciones que responden a un ambiente con alto nivel de perturbación, una condición que se mantiene desde evaluaciones anteriores. Es importante precisar que en esta formación costera se han reportado valores de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH) en sedimento en las evaluaciones ambientales realizadas en 2022, 2023 y febrero de 2024; por lo que constituye un factor de perturbación que aún es permanente en este ambiente, influenciado por la dinámica de la playa, esto repercute negativamente sobre las poblaciones de E. analoga, y podría aumentar sustancialmente las diferencias con los parámetros poblacionales de las playas blanco de referencia.

D.2. Análisis comunitario

La evaluación sobre la orilla rocosa en la formación costera Punta Pasamayo registró un total de 59 especies/taxones de macroinvertebrados en el punto CHM-HB-R1. La macrofauna estuvo compuesta por 8 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum (Figura 8.56). El grupo de mayor riqueza fue el Phylum Annelida con 26 especies, representados por los gusanos poliquetos; en segundo lugar, se encontró el Phylum Mollusca, con 15 especies, entre bivalvos, gasterópodos y poliplacóforos; seguido por el

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en https://apps.firma.peru.gob.pe/web/validador.xhtml



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Phylum Arthropoda con 12 especies, entre decapodos, cirrípedos, anfípodos e isópodos. En contraste, los grupos de menor contribución a la riqueza fueron los phyla Echinodermata (2 especies), Cnidaria (1 especie), Nemertea (1 especie), Platyhelminthes (1 especie) y Porifera (1 especie).

Junto con las especies de macroinvertebrados bentónicos se identificaron un total de 6 especies de macroalgas que caracterizaron la zona mediolitoral del punto evaluado, de las cuales 3 especies pertenecieron al grupo de algas rojas (División Rhodophyta): *Chondracanthus chamissoi*, *Centroceras clavulatum*, *Corallina officinalis*; 2 especies de algas verdes (División Chlorophyta): *Ulva* sp. *Cladophora* sp. y 1 especie de alga parda (División Ochrophyta): *Petalonia fascia*.

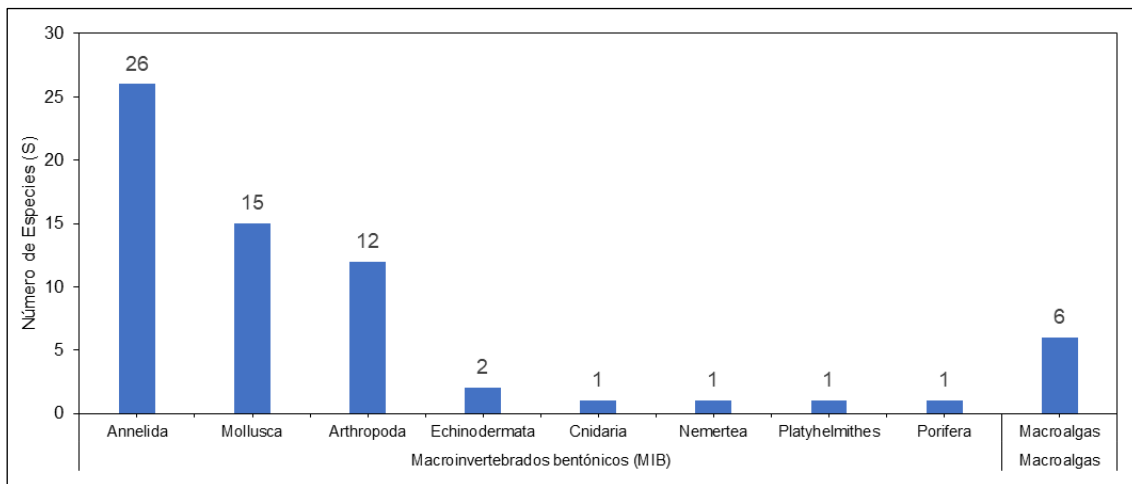


Figura 8.56. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macroinvertebrados bentónicos presentes en la orilla rocosa de la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) en el distrito Aucallama – octubre 2024

La orilla rocosa en el punto CHM-HB-R1 es del tipo plataforma y se caracterizó por una zona mediolitoral con una amplia cobertura de bivalvos mitílidos que se extendieron formando franjas dominantes y continuas (cinturones) hasta alcanzar la zona infralitoral. Las matrices de mitílidos fueron mixtas, con presencia de *S. patagonicus* y *P. purpuratus*. Ambas especies cumplen un rol ecológico fundamental en la orilla rocosa, son organismos facilitadores que promueven la heterogeneidad del sustrato y favorecen el establecimiento de otros organismos de macroinvertebrados (Baldarrago *et al.*, 2017)¹⁷; las matrices de mitílidos (*S. patagonicus* + *P. purpuratus*) registraron un valor promedio de 2920 ind/0,0625m² entre las muestras colectadas.

La mayoría de especies de macroinvertebrados bentónicos presentes en las matrices de mitílidos mostraron valores relativamente altos de abundancia, destacando por ejemplo el gusano poliqueto *Pseudonereis gallapaguensis* que registró una abundancia promedio de 554,00 ind/0,0625m², la anémona Actinaria con 344,00 ind/0,0625m²; los moluscos de la familia Lottidae (306,33 ind/0,0625m²), *Enoplochiton niger* (281,67 ind/0,0625m²) e *Iselica carotica* (125,33 ind/0,0625m²), mientras que entre los crustáceos, se encontraron el isópodo *Paradella backeri* (225,00 ind/0,0625m²) y el cirrípedo *Jehlius cirratus* (274,67 ind/0,0625m²).

¹⁷ Baldarrago D., Pastor R., Aragón B., Liza C., Tejada A. (2017). Diversidad y abundancia de las comunidades bentónicas en matrices de organismos bioingenieros de las regiones Moquegua y Tacna. 2015. Inf. Inst. Mar Perú, 44(3): 429 – 441.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

La riqueza promedio (S) de macrobentos presente dentro de estas matrices de mitílicos se estimó en S = 41 especies, un valor que fue ligeramente superior a lo registrado en el punto blanco BrP-1 (S = 37,67 especies), pero menor a lo registrado en el punto BrSP-1 (S = 46,33 especies) y BrE-1 (S = 45 especies) (Figura 8.57).

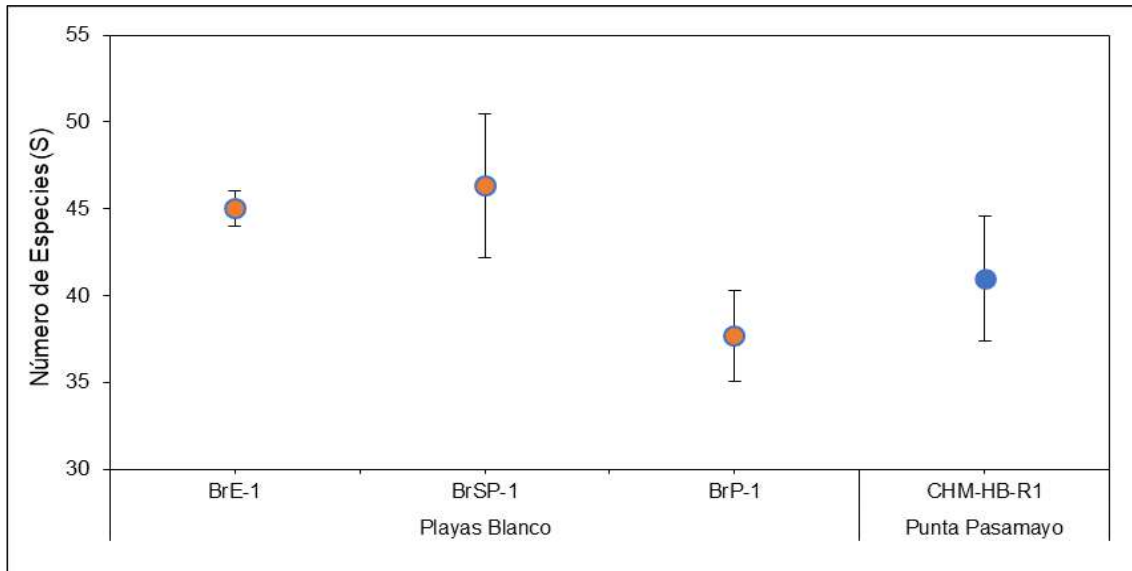


Figura 8.57. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílicos de la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco BrE-1, BrP-1 y BrSP-1 – octubre 2024

La comparación de abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílicos con las playas blanco siguió un patrón similar. El valor promedio registrado en el punto CHM-HB-R1 se estimó en 2765,33 ind/0,0625m², un valor comparable a lo registrado en las playas blanco BrP-1 (2655,33 ind/0,0625m²) y BrSP-1 (2853,33 ind/0,0625m²), aunque ligeramente menor a lo registraron en el punto BrE-1 (3335,33 ind/0,0625m²); no obstante, no se evidencian diferencias significativas (Figura 8.58).

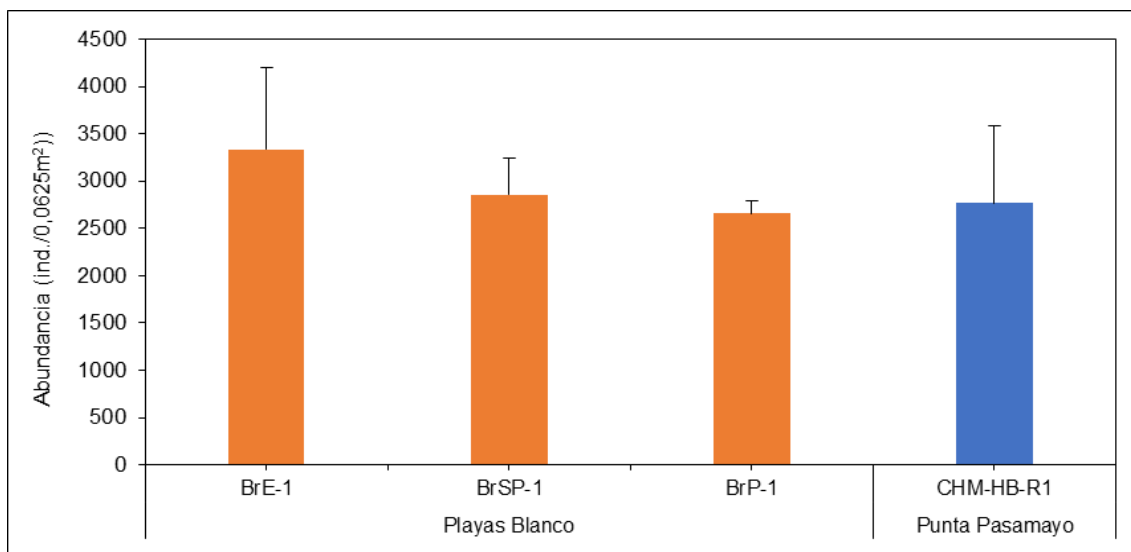


Figura 8.58. Abundancia promedio de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílicos en la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) en el distrito Aucallama, comparado con playas blanco BrE-1, BrP-1 y BrSP-1 – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Respecto a la comparación de los grupos taxonómicos mayores (Phylum) entre el punto CHM-HB-R1 con las playas blanco, se puede verificar que los grupos característicos de estos ambientes intermareales, tales como Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes en proporciones similares en cada playa, no se observaron cambios respecto a las playas blanco de referencia (Figura 8.59).

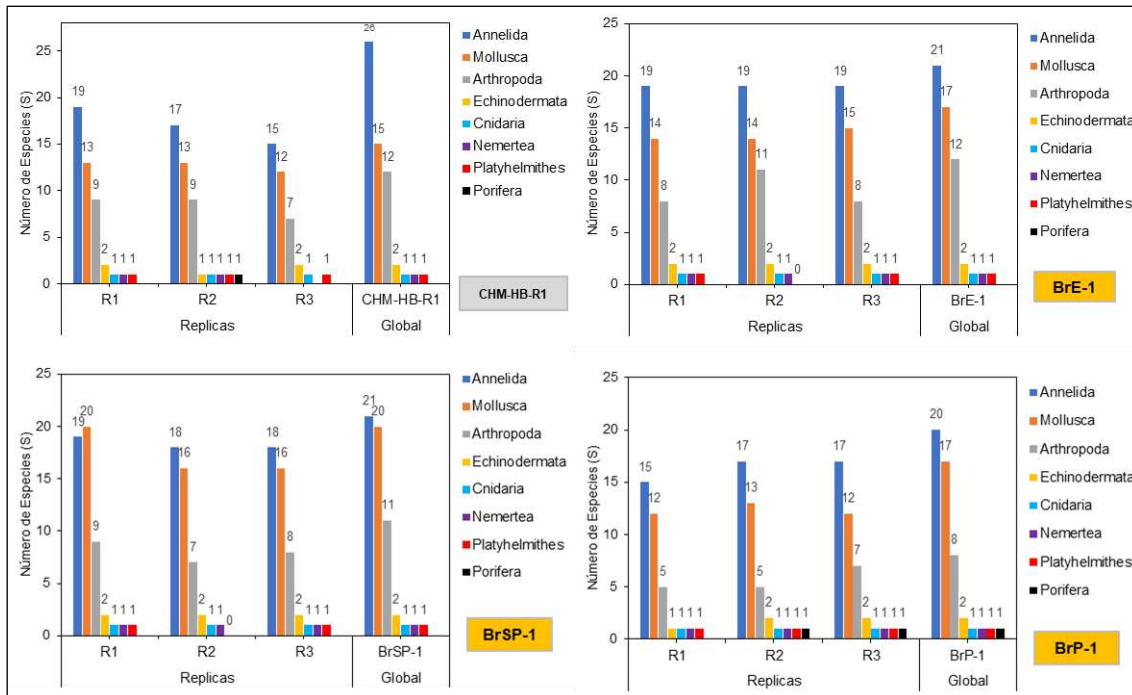


Figura 8.59. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macroinvertebrados de la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) en el distrito Aucallama, comparado con playas blanco BrE-1, BrSP-1 y BrP-1– octubre 2024

En cuanto a la composición de especies, la clasificación multivariada (CLUSTER) realizada sobre las abundancias y el índice de similitud de Bray Curtis, identificó 2 agrupaciones estadísticamente significativas (SIMPROF), el primer grupo conformado por los puntos blanco BrE-1 y BrSP-1, y un segundo grupo conformado por el punto BrP-1 y Punta Pasamayo (CHM-HB-R1), ambos grupos estuvieron sustentados por un porcentaje de semejanza superior al 70% del índice de Bray-Curtis (Figura 8.60).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

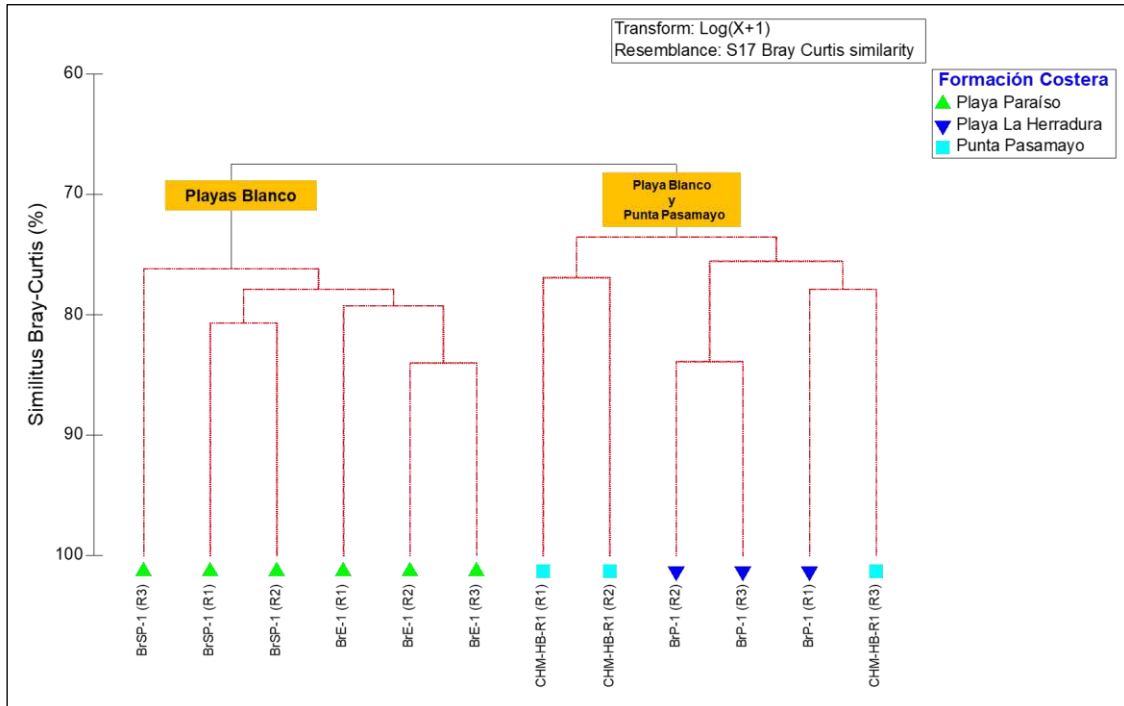


Figura 8.60. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) del distrito Aucallama comparado con las playas blanco BrSP-1, BrE-1 y BrP-1 – octubre 2024

Nota: Las líneas rojas indican grupos estadísticamente significativos identificados por SIMPROF.

Los resultados de la evaluación de la comunidad de macrobentos de orilla rocosa de la formación costera Punta Pasamayo en el distrito Aucallama, indicaron una comunidad con valores de riqueza y abundancia sin diferencias significativas respecto a las playas blanco de referencia para este periodo; asimismo, se evidencia una composición del macrobentos similar con las playas blanco, con una semejanza superior al 60 % pero con mayor similitud al punto BrP-1.

8.4.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

A una distancia de 120 m de la línea de orilla hasta 620 m mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 5 puntos de muestreo en 4 formaciones costeras (Punta Tomacalla, Playa Tomacalla, Isla Los Lobos y Playa Chacra y Mar). Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) registraron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico para cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, en Punta Tomacalla (PTT-AS-1) las concentraciones de los hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs), no excedieron los ECA Cat4 E3 para agua, 2017, comparados de manera normativa; así como tampoco, en Playa Chacra y Mar (PCM-AS-1 y PCM-AS-2), Isla Los Lobos (ISLB-AS-1A) y Playa Tomacalla (CBPLN-AS-1), comparados de manera referencial. Las concentraciones de hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) no superaron el ECA Cat2 C3, comparado de manera referencial. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

B. Calidad de sedimento

A una distancia de 120 m de la línea de orilla hasta 620 m mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 5 puntos de muestreo en 4 formaciones costeras (Punta Tomacalla, Playa Tomacalla, Isla Los Lobos y Playa Chacra y Mar), donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que no superaron los niveles de fondo determinados por el OEFA. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

C. Verificación mediante buceo

Se evaluaron 2 puntos de verificación mediante buceo, distribuidos en las formaciones costeras de Punta S/N 6 (PTS_{N6}-HB-1) y Playa Chacra y Mar (PCM-SD-1).

Los resultados de la verificación registraron 2 puntos con fondos marinos sin indicios de presencia de hidrocarburos (guantes sin hidrocarburo impregnado), ya sea en el sedimento o en los organismos bentónicos (Figura 8.60). Asimismo, durante la evaluación hubo reducida visibilidad en el fondo, lo cual dificultó la verificación. El fondo marino de ambos puntos consistió en sustrato arenoso. Los detalles de la verificación organoléptica se encuentran en el Anexo 4.



Figura 8.61. Detalles de los puntos de verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Aucallama



8.5. DISTRITO CHANCAY – HUARAL

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado el 21, 23, 25, 26, 27, 28 y 29 de octubre de 2024 en el distrito Chancay.

8.5.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Chancay se evaluaron 19 puntos de muestreo en la zona intermareal en 19 formaciones costeras: Playa Crisantemos Chancay, Playa Peralvillo, Playa Cascajo, Punta Chancay, Puerto de Chancay, Punta Cabulan, Playa Chorrillos - Chancay, Playa Chancay, Punta de Lance, Playa Viñas, Playa La Calichera, Playa La Ensenada, Playa Casonal, Playa Agua Dulce, Playa Chancayllo, Playa de Chancayllo Arena Blanca, Punta Grita Lobos, Playa El Hatillo y Playa Río Seco.

Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los hidrocarburos totales del petróleo (TPH) en los 19 puntos de muestreo reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico (L.C.M <0,0100 mg/L), no excediendo el ECA para agua (2017) Cat. 4 E3 (0,5 mg/L), comparado de manera referencial. Asimismo, las concentraciones de los TPH (fracción aromática) y de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) fueron menores al límite de cuantificación del laboratorio (<0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento (arena de playa)

En el distrito Chancay se evaluaron 44 puntos de muestreo de sedimento (arena de playa), asociados a 14 formaciones costeras: Playa Peralvillo, Playa Cascajo, Puerto de Chancay, Playa Chorrillos - Chancay, Playa Chancay, Playa Viñas, Playa La Calichera, Playa Agua Dulce, Playa Chancayllo, Playa de Chancayllo Arena Blanca, Playa El Hatillo y Playa Río Seco.

En ninguno de los puntos de muestreo se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀), que superaron los niveles de fondo (0,30 mg/kg, 0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente). Asimismo, no se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

C. Hidrobiología

El componente de hidrobiología evaluado en el distrito de Chancay incluyó las formaciones costeras de Puerto de Chancay (PDCH-1, PDCH-2), Playa Agua Dulce (AD-R1), Playa Viñas (V-1, V-R2), Playa Chancayllo (CHNY-1, CHNY-2), Playa de Chancayllo Arena Blanca (CHNYAB-1) y Playa Río Seco (RES-HB-3), donde se realizó el análisis poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga* en las playas de arena y análisis comunitario de los macroinvertebrados bentónicos (macrobentos) en las orillas rocosas en cada formación costera, según corresponde. A continuación, se presentan los resultados por cada tipo de estudio (poblacional y comunitario).



C.1. Análisis poblacional de «muy-muy» *Emerita analoga*

- **Distribución batimétrica**

En la formación costera Puerto de Chancay se registraron un total de 46 individuos en el punto PDCH-1 y 68 individuos en el punto PDCH-2. El rango de distribución inició hacia los 15 m de distancia de la línea de acarreo, donde se registró un solo individuo para cada punto de muestreo; los valores de abundancia variaron a lo largo del transecto, pero con valores que no superaron los 8,00 ind/0,028m²; la mayor abundancia promedio en el punto PDCH-1 se encontró a los 25 m con 5,00 ind/0,028m²; mientras que en el punto PDCH-2 la abundancia fue similar entre los 35 m y 45 m, con un valor de 6,67 ind/0,028m² (Figura 8.62).

En la formación costera Playa Las Viñas (V-1) no se registraron individuos de «muy-muy» en ninguno de los 3 transectos establecidos en este periodo.

En la formación costera Playa Chancayllo (CHNY-1, CHNY-2) se observó una baja abundancia. Se registraron un total de 10 individuos en el punto CHNY-1 y 11 individuos en el punto CHNY-2. La presencia de «muy-muy» fue muy dispersa en esta playa; con ausencia total de individuos en al menos uno de los 3 transectos establecidos para cada punto evaluado en este periodo. Del mismo modo, la distribución a lo largo de los transectos fue discontinua; en el punto CHNY-1 las mayores concentraciones se ubicaron en el rango de los 10 m y 20 m de distancia (3,00 ind/0,028m²) y una ausencia casi total en dirección a la zona de rompiente, donde solo se encontró un individuo a los 45 m. En el punto CHNY-2 por el contrario, la presencia de «muy-muy» inició a los 25 m de distancia de la línea de acarreo, mostrando también una distribución discontinua, con ausencia total a los 35 m y una mayor abundancia hacia los 45 m (3,5 ind/0,028m²).

En la formación costera Playa de Chancayllo Arena Blanca (punto CHNYAB-1) se registraron un total de 51 individuos. La distribución batimétrica inició a partir de los 25 m de distancia de la línea de acarreo, y mostró una presencia continua entre los transectos, aunque con una baja abundancia. Las mayores concentraciones se ubicaron entre los 40 m y 45 m de distancia, donde la abundancia promedio se estimó en 5,00 ind/0,028m² y 4,67 ind/0,028m² respectivamente.

En la formación costera Playa Rio Seco (RES-HB-3) se observó la mayor abundancia de «muy-muy» entre las playas del distrito Chancay. En este punto se registraron un total de 834 individuos. El rango de distribución batimétrica inició a los 5 m de distancia de la línea de acarreo, donde se registró un total de 3 individuos, la presencia de «muy-muy» fue continua a lo largo de los transectos y mantuvo un incremento progresivo de la abundancia en dirección a la zona de rompiente, alcanzando un pico máximo a los 45 m de distancia con 65,00 ind/0,028m² (Figura 8.62).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

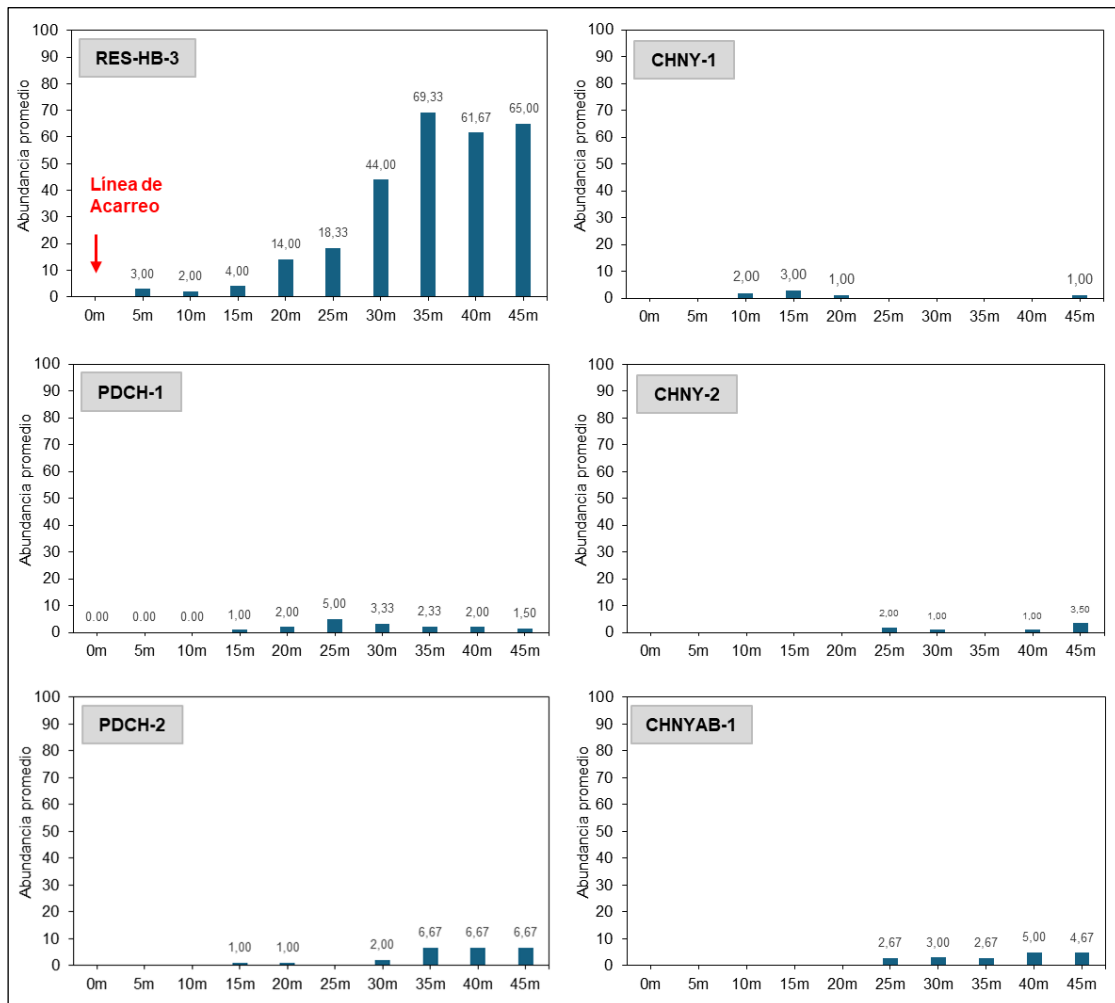


Figura 8.62. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) del «muy-muy» Emerita analoga en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay – octubre 2024

Respecto a la comparación con las playas blanco, para este periodo se registraron un total de 615 individuos de «muy-muy» en Playa La Encantada (punto BE-1), 649 individuos en Playa Chica (punto BSP-1) y 2312 individuos en Playa Paraíso (punto BP-1). El patrón de distribución de la abundancia en estas playas corrobora el comportamiento natural de esta especie cuya distribución tiende a presentar menores valores de abundancia hacia la línea de acarreo (0 m) y un incremento sustancial hacia la zona de rompiente. En el punto BSP-1 se observó además un pico de abundancia a los 10 m de distancia, y que responde a una alta densidad de juveniles y reclutas que tienden a concentrarse en las zonas superiores del intermareal; no obstante, los picos de abundancia y biomasa ocurren hacia la zona de rompiente.

De todos los puntos evaluados en las formaciones costeras del distrito Chancay, solo el punto RES-HB-3, ubicado en Playa Río Seco alcanzó niveles de abundancia comparables con los puntos blanco de referencia (Figura 8.63). El perfil de distribución de la abundancia a lo largo de los transectos fue similar al descrito en el punto BE-1, mostrando en ambos casos, que la mayor abundancia estuvo entre los 35 m y 45 m de distancia; la abundancia promedio en RES-HB-3 fue más uniforme en este rango fluctuando de 61,67 ind/0,028m² a 69,33 ind/0,028m²; mientras que en BE-1 fluctuó entre 46,00 ind/0,028m² y 80,67 ind/0,028m².



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

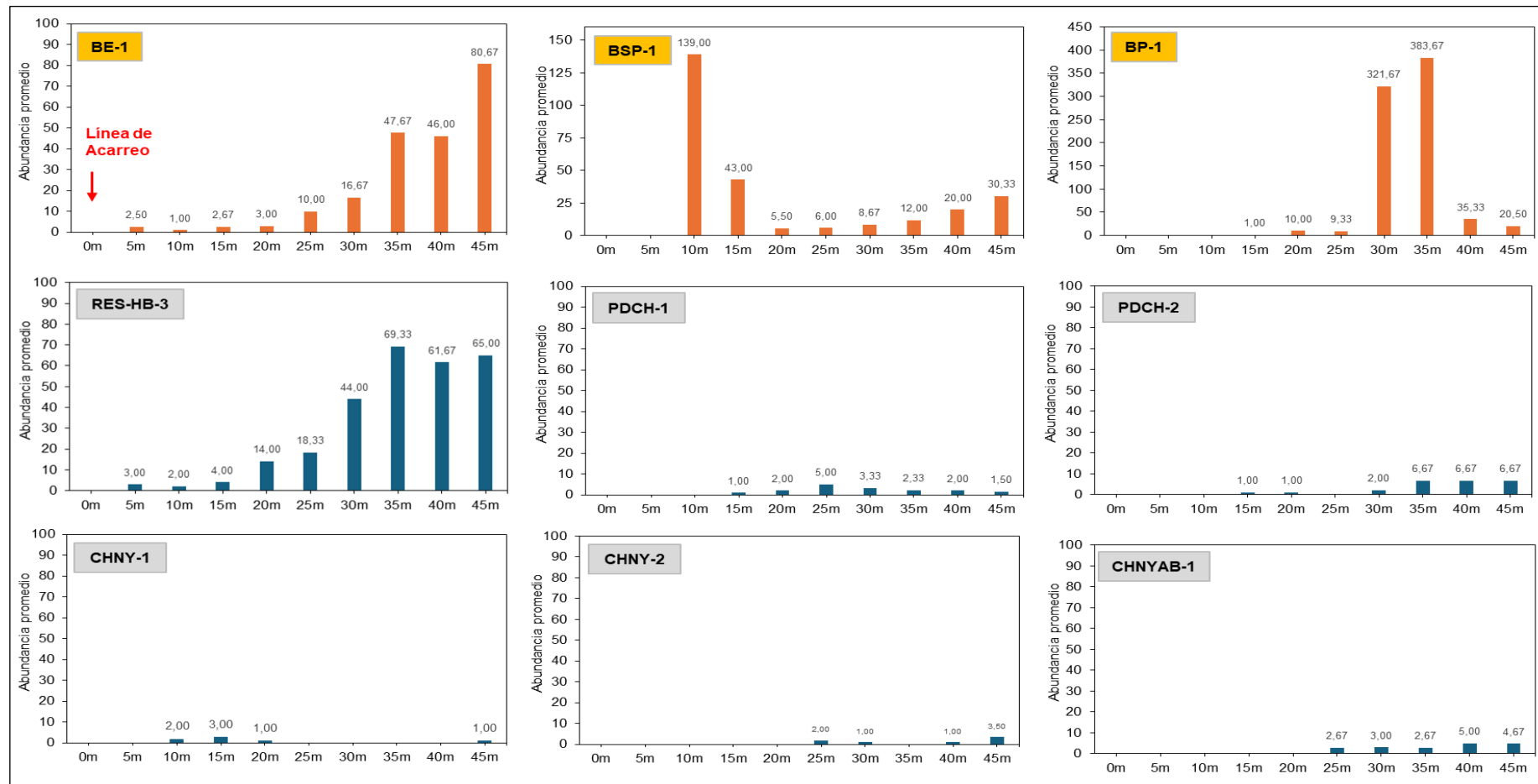


Figura 8.63. Distribución batimétrica de la abundancia promedio (ind/0,028 m²) del «muy-muy» *Emerita analoga* en la formación costera Puerto de Chancay (PDCH-1, PDCH-2), Playa Chancayllo (CHNY-1, CHNY-2), Playa de Chancayllo Arena Blanca (CHNYAB-1) y Playa Río Seco (RES-HB-3) en el distrito Chancay, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024
La Formación costera Playa Las Viñas (V-2) no registró ningún individuo de «muy-muy» en este periodo.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Para las formaciones costeras Puerto de Chancay, Playa Chancayllo y Playa de Chancayllo Arena Blanca, la baja abundancia no permitió distinguir un perfil claro de distribución cuando fue comparado con las playas blanco BE-1, BP-1 y BSP-1.

Respecto a la comparación de la abundancia entre transectos (Figura 8.64) también se observó que en la mayoría de los puntos evaluados en las formaciones costeras del distrito de Chancay se encontraron por debajo de los valores de abundancia estimados en las playas blanco; con excepción de Playa Río Seco, donde la abundancia en el punto RES-HB-3 fue estimada en 278,00 ind/Transecto, un valor ligeramente superior a lo estimado en el punto blanco BE-1 (205,00 ind/Transecto), BSP-1 (216,33 ind/Transecto), aunque menor a lo registrado en el punto BP-1 (770,67 ind/Transecto). En el resto de los puntos la abundancia fue muy baja; así por ejemplo en Puerto de Chancay, el punto PDCH-1 registró 15,33 ind/Transecto y el punto PDCH-2 registró 22,67 ind/Transecto; en la formación costera Playa Chacayllo, la abundancia en el punto CHNY-1 fue 3,33 ind/Transecto y en CHNY-2 fue 3,67 ind/Transecto; mientras que en Playa de Chancayllo Arena Blanca, la abundancia en el punto CHNYAB-1 fue 17,00 ind/Transecto.

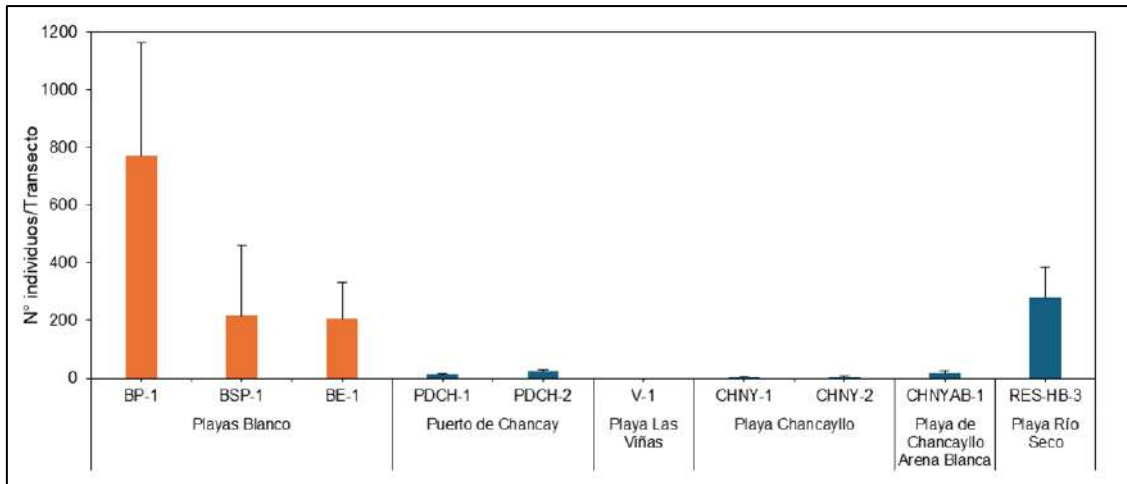


Figura 8.64. Abundancia promedio por transecto de «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Puerto de Chancay, Playa Las Viñas, Playa Chancayllo, Playa de Chancayllo Arena Blanca y Playa Río Seco del distrito Chancay, comparado con las playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

La distribución batimétrica de la biomasa de «muy-muy» en todas las formaciones costeras evaluadas en el distrito Chancay siguió un comportamiento similar al descrito por la biomasa, se observó un incremento de la biomasa promedio conforme los individuos se acercaron a la zona de rompiente en los puntos RES-HB-3, PDCH-2 y CHNYAB-1, en el punto PDCH-1 el incremento ocurre entre los 15 m y 30 m donde se registró un pico de biomasa (19,87 g/0,028m²), disminuyendo luego gradualmente hacia los 45 m de distancia; en el punto CHNY-2 la biomasa fue relativamente uniforme y baja a lo largo del transecto, con un pico abrupto a los 45 m de distancia (15,67 g/0,028m²); mientras que en el punto CHNY-1 no se observó una distribución clara de la biomasa (Figura 8.65).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

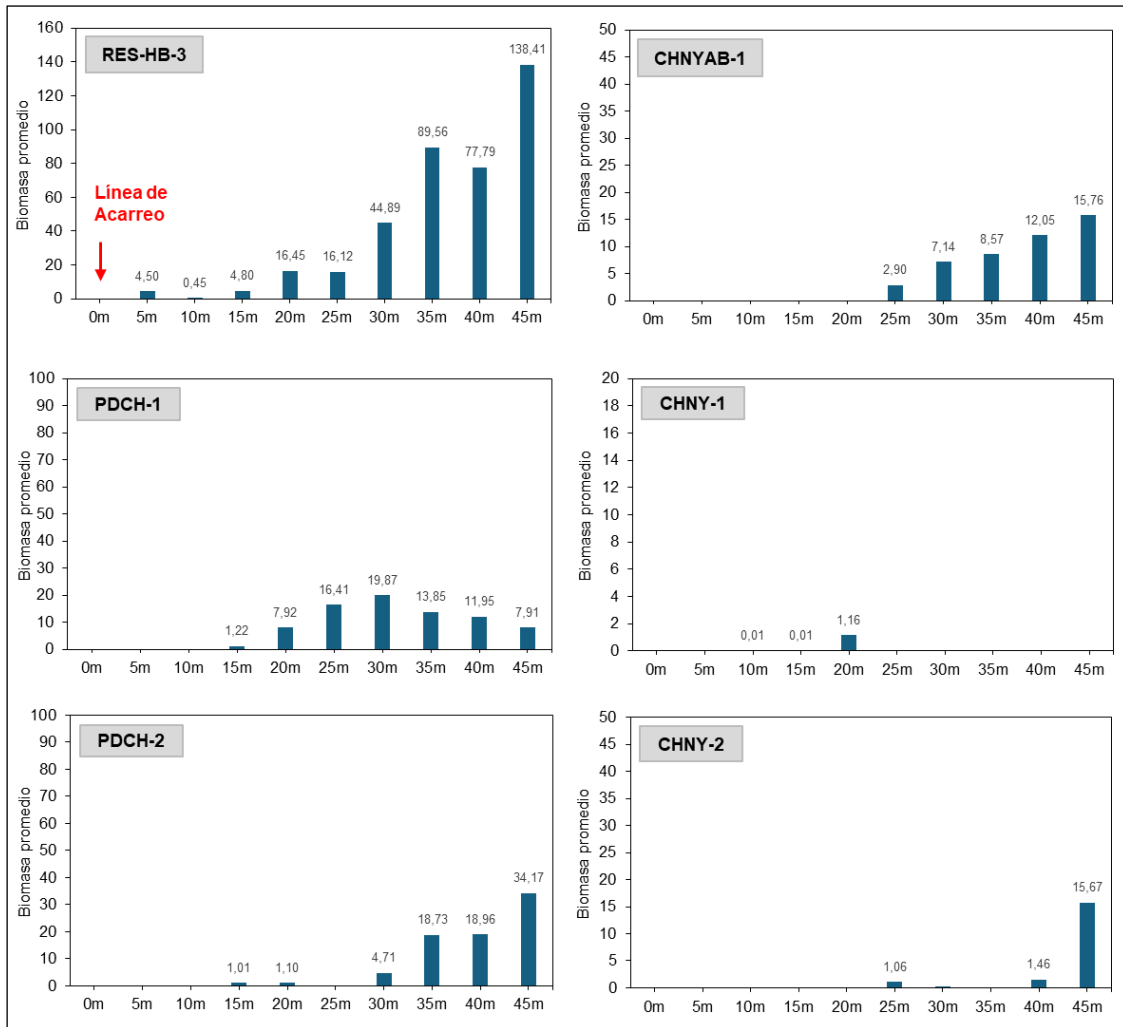


Figura 8.65. Distribución batimétrica de la biomasa promedio (g/0,028 m²) de «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Puerto de Chancay (PDCH-1, PDCH-2), Playa Viñas (V-1), Playa Chancayllo (CHNY-1, CHNY-2), Playa de Chancayllo Arena Blanca (CHNYAB-1), Playa Río Seco (RES-HB-3) del distrito Chancay – octubre 2024

• Frecuencia de Tallas

En la formación costera Puerto de Chancay el rango de tallas estuvo comprendido, en su mayoría, por individuos entre los 12,00 mm y 31,00 mm de LC, con excepción de 1 individuo de 7,00 mm y 5 individuos reclutas (LC < 4,00 mm). La talla promedio de los machos fue estimada en 17,78 mm; las hembras en 25,75 mm y las hembras ovígeras en 26,79 mm. El histograma de frecuencias para el conjunto de datos (PDCH-1, PDCH-2) reflejó una amplia contribución de individuos de tallas grandes (LC > 20,00 mm) y en menor proporción los individuos de tallas comprendidas entre los 15,00 mm y 19,00 mm de LC (Figura 8.66).

En la formación costera Playa Chancayllo, la frecuencia de tallas mostró una alta dispersión, con un rango de 2,00 mm a 28,00 mm de LC, pero con poca representación de la mayoría de las tallas. La talla promedio de los machos se estimó en 13,96 mm, para las hembras en 19,82 mm y para las hembras ovígeras en 27,83 mm. El histograma de frecuencias para el conjunto de datos (CHNY-1, CHNY-2) no identificó grupos, pero indica que el punto CHNY-1 es el que presentó la mayor proporción de individuos de tallas pequeñas.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

En la formación costera Playa de Chancayllo Arena Blanca (CHNYAB-1) la estructura de tallas fue similar a lo observado en Playa Chancayllo; con un rango amplio entre los 3,00 mm y 30,00 mm, aunque la dispersión de frecuencias fue menor. La talla promedio de los machos se estimó en 19,57 mm, para las hembras con pleópodos libres en 27,97 mm y para las hembras ovígeras en 28,90 mm. El histograma de frecuencias para el conjunto de datos identificó 2 grupos de tallas, el primero conformado por individuos entre los 16,00 mm y 20,00 mm, y un segundo grupo conformado por individuos entre los 26,00 mm y 30,00 mm de LC; asimismo, se observó una frecuencia de individuos reclutas.

En la formación costera Playa Río Seco el rango de talla estuvo comprendido entre los 3,00 mm y 28,00 mm de LC, observándose una contribución continua de todas las tallas dentro de ese rango. La talla promedio de los machos fue estimada en 13,50 mm, para las hembras con pleópodos libres en 16,04 mm y para las hembras ovígeras en 20,20 mm. El histograma de frecuencias para el conjunto de datos mostró 2 rangos de tallas bien diferenciados; el primero conformado por individuos pequeños, en el rango de los 3,00 mm y 5,00 mm, con predominancia de reclutas (LC < 4,00 mm) y un segundo grupo, más amplio, en el rango de los 11,00 mm y 23,00 mm con mayor frecuencia de individuos entre los 12,00 mm y 14,00 mm de LC.

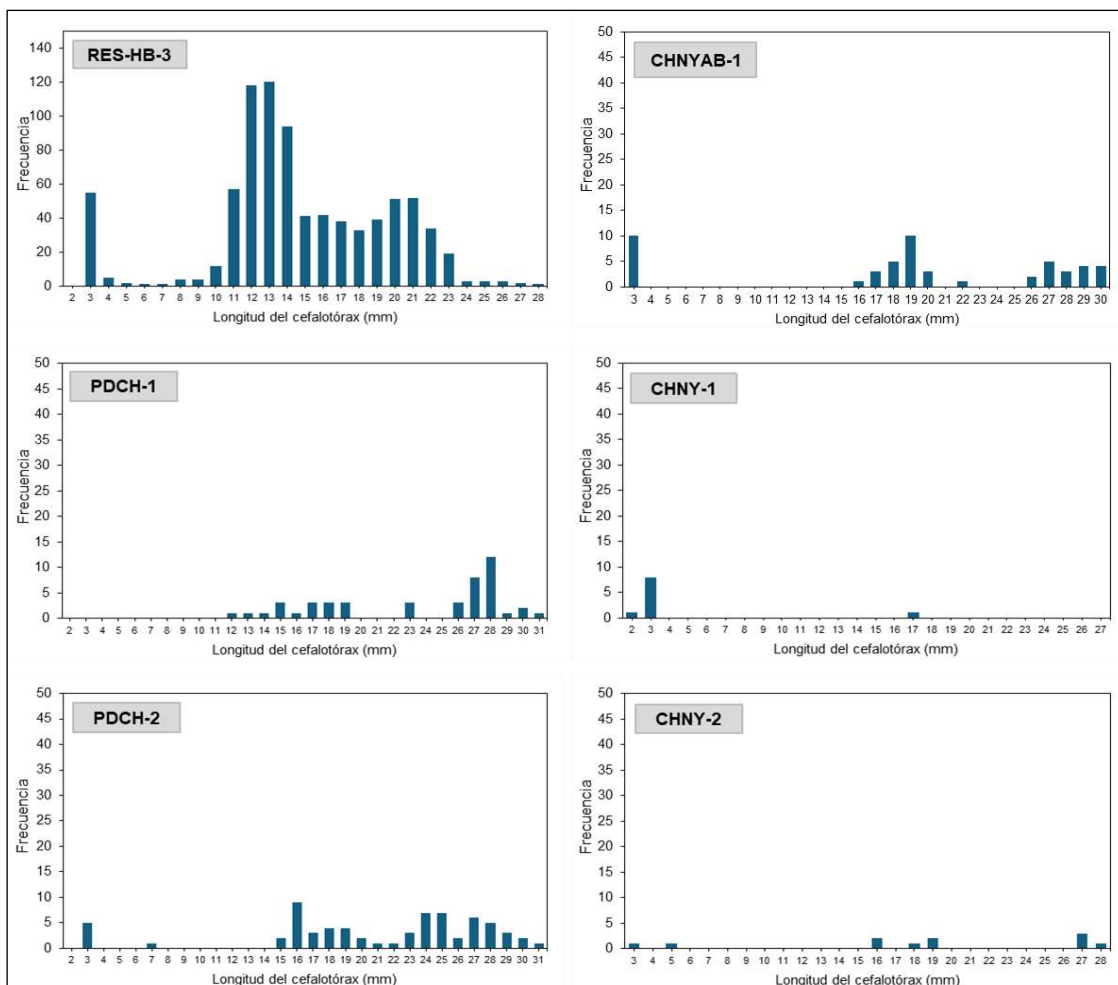


Figura 8.66. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras Puerto de Chancay (PDCH-1, PDCH-2), Playa Chancayllo (CHNY-1, CHNY-2), Playa de Chancayllo Arena Blanca (CHNYAB-1), Playa Río Seco (RES-HB-3) del distrito Chancay – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

En cuanto a la comparación con las playas blanco, existe cierta semejanza en los patrones de distribución de tallas, aunque con claras diferencias en los valores de las frecuencias como consecuencia de diferencias en los niveles de abundancia entre las playas del distrito Chancay y las playas blanco. La presencia de reclutas registrados en Playa Chancayllo, Playa Río Seco, Playa de Chancayllo Arena Blanca e incluso en el punto PDCH-1 de Puerto Chancay coincide, en parte, con la contribución de reclutas en los puntos blanco BSP-1 y BP-1; en contraste, la presencia de individuos de tallas grandes ($LC > 24,00$ mm) fue más común en las playas del distrito Chancay que en las playas blanco (Figura 8.67).

- **Proporción de sexos**

En el Puerto de Chancay (PDCH-1, PDCH-2) se observó la proporción más alta de hembras ovígeras (hembras portadoras de huevos), las cuales representaron el 67,39 % en PDCH-1 y el 45,06 % en PDCH-2 (Figura 8.68).

En Playa Chancayllo se observaron diferencias en la proporción de sexos, observándose una amplia contribución de reclutas en el punto CHNY-1, aunque dicha contribución fue baja en abundancia, mientras que en el punto CHNY-2, ubicado al lado norte de la playa, la proporción entre machos y hembras fue relativamente similar.

En Playa de Chancayllo Arena Blanca se registró una proporción de sexos similar a lo observado en el lado norte de Playa Chancayllo, mientras que los reclutas alcanzaron una proporción menor (10 individuos).

En Playa Río Seco la proporción de sexos fue similar a lo observado en el lado norte de Playa Chancayllo y Playa de Chancayllo Arena Blanca, aunque con claras diferencias en los niveles de abundancia, en esta formación costera se observó la mayor cantidad de reclutas entre las playas evaluadas dentro del distrito de Chancay, con 55 individuos (Figura 8.68).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

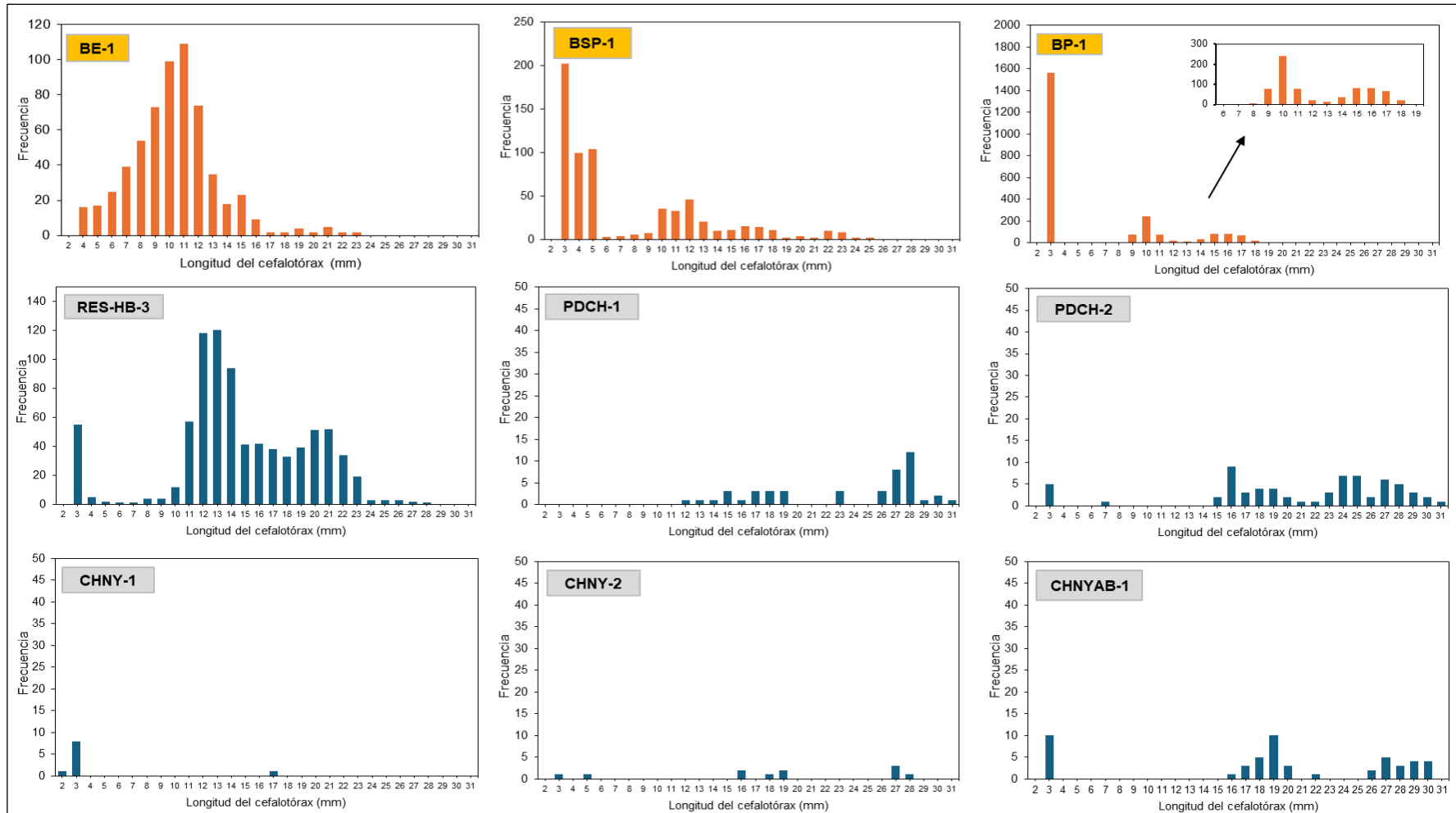


Figura 8.67. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay, comparado con playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

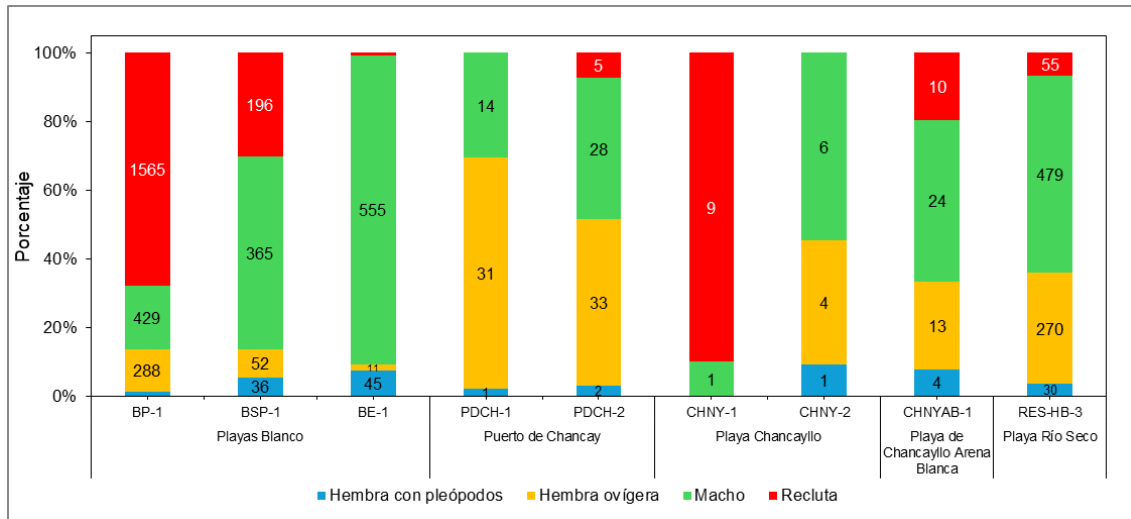


Figura 8.68. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay comparadas con playas blanco BE-1, BSP-1 y BP-1 – octubre 2024

Los resultados de la evaluación poblacional del «muy-muy» *Emerita analoga* mostraron diferencias significativas en la abundancia entre las formaciones costeras evaluadas, lo que sugiere un impacto negativo en las poblaciones del distrito Chancay en cuanto a la alteración de los patrones de distribución y baja abundancia.

Las características poblacionales observadas en las formaciones costeras del distrito de Chancay, en este periodo, sugieren condiciones de perturbación en la población de *Emerita analoga* para las playas evaluadas, con excepción de Playa Río Seco.

Como parte de la interacción de los organismos con su entorno, es importante precisar que, de las playas evaluadas, la formación costera Puerto de Chancay, registra antecedentes de presencia de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en el sedimento intermareal y agua superficial en el ambiente submareal que podría condicionar la baja abundancia de *Emerita analoga* observada en esta formación costera.

D.2. Análisis comunitario

La evaluación sobre la orilla rocosa registró un total de 54 especies/taxones de macroinvertebrados bentónicos en la formación costera Playa Agua Dulce (AD-R1) y 51 especies/taxones en Playa Viñas (V-R2).

Se identificaron un total de 8 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum (Figura 8.69). Los grupos que reunieron la mayor riqueza fueron el Phylum Annelida con un total de 21 especies en AD-R2 y 20 especies en V-R2, representados por gusanos poliquetos; el Phylum Mollusca con 22 especies en AD-R2 y 19 especies en V-R2, entre lo que se encontraron bivalvos, gasterópodos y polioplacóforos, en menor proporción se encontró el Phylum Arthropoda con 6 especies en AD-R2 y 6 especies en V-R2 entre los que se encontraron crustáceos decápodos, anfípodos y cirripedos. Entre los grupos de menor contribución a la riqueza se encontraron los phyla Echinodermata, Cnidaria, Nemertea, Platyhelminthes y Porifera (Figura 8.69).

Junto con las especies de macroinvertebrados bentónicos se registraron un total de 8 especies de macroalgas, que caracterizaron la zona mediolitoral de los puntos evaluados.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

En la formación costera Playa Agua Dulce se registraron 4 especies, las algas rojas (División Rhodophyta): *Gelidium* sp., *Ahnfeltiopsis furcellata*, *Grateloupia doryphora* y *Chondracanthus chamissoi*. En Playa Las Viñas se registraron 5 especies, las algas rojas (División Rhodophyta): *Chondracanthus chamissoi*, *Centroceras clavulatum*, *Symphiocladiella* sp., y las algas verdes (División Chlorophyta): *Cladophora* sp. y *Ulva* sp.

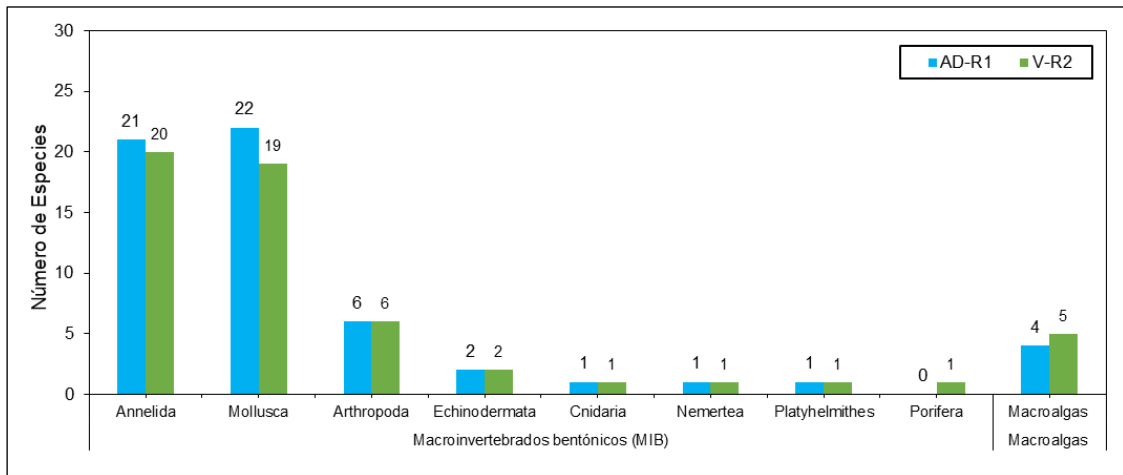


Figura 8.69. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macroinvertebrados bentónico presentes en la orilla rocosa de las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1) y Playa Viñas (V-R2) en el distrito Chancay – octubre 2024

La orilla rocosa en los puntos AD-R1 y V-R1 tuvieron características similares, con presencia de grandes bloques rocosos sobre sustrato mixto, principalmente de tipo pedregoso. Sobre la franja mediolitoral se observaron densos cinturones de mitílidos, principalmente de *P. purpuratus* que dominó el espacio mediolitoral, con una abundancia promedio en las muestras de 2404,00 ind/0,0625m² para el punto AD-R1 y 2389,00 ind/0,0625m² en el punto V-R2; el mitílido *S. patagonicus*, estuvo presente en menor proporción con una abundancia de 496,00 ind/0,0625m² en AD-R1 y de apenas 10,5 ind/0,0625m² en V-R2.

Tal como se ha mencionado en secciones anteriores, los mitílidos son considerados de gran importancia ecológica sobre el hábitat intermareal de orilla rocosa, dado que facilitan el asentamiento de otros organismos y, en consecuencia, concentran la riqueza y abundancia en sus matrices (Baldarrago *et al.*, 2017; Paredes y Tarazona, 1980)^{18,19}. La riqueza promedio de macroinvertebrados bentónicos (MIB) dentro de las matrices de mitílidos fue estimada en 34,00 especies para la formación costera Playa Agua Dulce (AD-R1) y 31,64 especies en la formación costera Playa Viñas (V-R2); estos valores estuvieron dentro del rango de variación de riqueza registrado en las playas blanco (Figura 8.70); la riqueza de MIB fue similar a lo registrado en BrP-1 (S = 36,67 especies), mientras que fue ligeramente menor a lo registrado en BrE-1 (S = 45 especies) y BrSP-1 (S = 46,33 especies).

¹⁸ Baldarrago D., Pastor R., Aragón B., Liza C. y Tejada A. (2017). Diversidad y abundancia de las comunidades bentónicas en matrices de organismos bioingenieros de las regiones Moquegua y Tacna. 2015. Inf. Inst. Mar Perú, 44(3): 429 – 441.

¹⁹ Paredes C. y Tarazona J. (1980). Las comunidades de mitílidos del mediolitoral rocoso del departamento de Lima. Revista Peruana De Biología, 2(1), 59–72.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

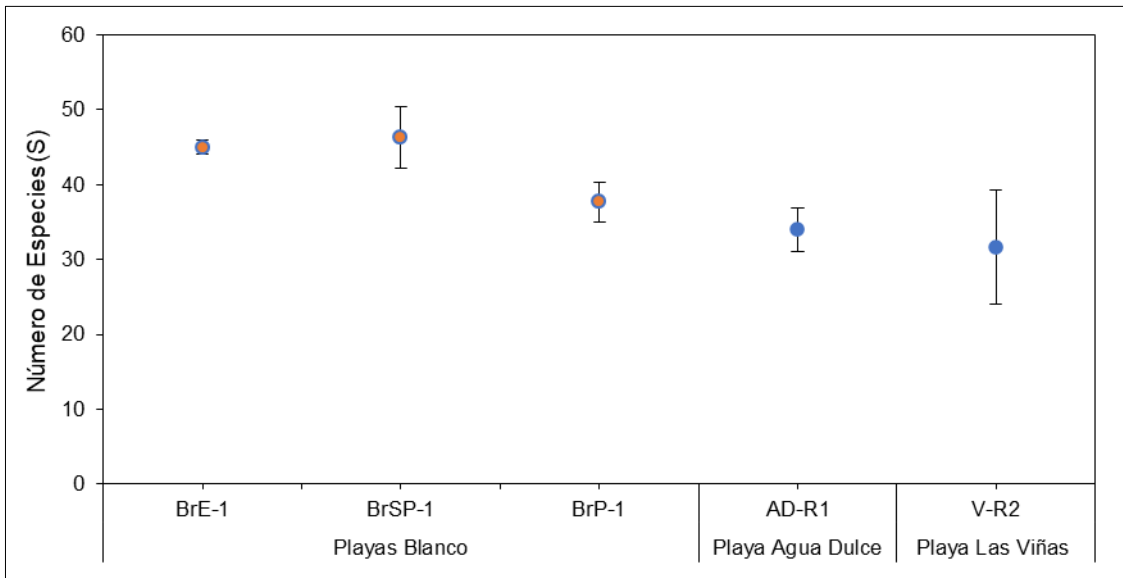


Figura 8.70. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílicos de las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1) y Playa Viñas (V-R2) en el distrito Chancay, comparado con las playas blanco BrE-1, BrP-1 y BrSP-1 – octubre 2024

La comparación de abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílicos siguió un patrón similar al descrito por la riqueza. Los valores de abundancia promedio registrados en AD-R1 (1768,33 ind/0,0625m²) y V-R2 (1615,67 ind/0,0625m²) fueron ligeramente menores a lo registrado en las playas blanco, tal como BrP-1 (2655,33 ind/0,0625m²), BrSP-1 (2853,33 ind/0,0625m²) y BrE-1 (3335,33 ind/0,0625m²); no obstante, no se evidenciaron diferencias significativas en este parámetro (Figura 8.71).

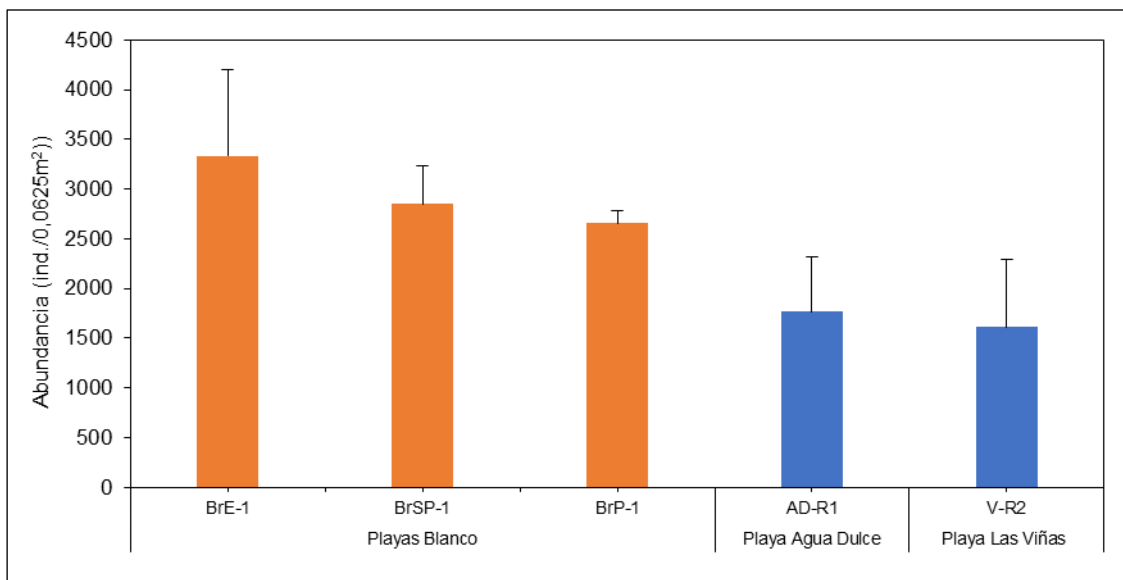


Figura 8.71. Abundancia promedio de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílicos en las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1) y Playa Viñas (V-R2) en el distrito Chancay, comparado con playas blanco BrE-1, BrP-1 y BrSP-1 – octubre 2024

Las especies de macroinvertebrados de mayor abundancia promedio dentro de las matrices de mitílicos en el punto AD-R1 fueron la anemona Actinaria con 557,67 ind/0,0625m², el cirripedo *Notochthamalus scabrosus* con 152,67 ind/0,0625m², y en menor proporción se



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

encontraron los gusanos poliquetos *Syllis gracilis* con 64,33 ind/0,0625m² y *Scoletoma* sp. con 47,33 ind/0,0625m², así como el molusco *Chiton granosus* con 40,33 ind/0,0625m². En el punto V-R2 las especies con mayor abundancia dentro de las matrices de mitílidos fueron los moluscos, tales como el poliplacóforo *Enoplochiton niger* con 264,67 ind/0,0625m² y el gasterópodo *Iselica carotica* con 144,5 ind/0,0625m², también estuvieron el crustáceo *Paradella backeri* con 147,33 ind/0,0625m². En menor proporción se encontraron la anémona Actinaria con 41,00 ind/0,0625m², el cirrípedo *Jehlius cirratus* con 60,67 ind/0,0625m² y el poliqueto *Phragmatopoma virginii* con 75,5 ind/0,0625m².

La comparación de los grupos taxonómicos de los puntos AD-R1 y V-R2 con respecto a las playas blanco (BrE-1, BrSP-1, BrP-1) verificó que los grupos característicos de estos ambientes intermareales, tales como Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes en proporciones similares en cada una de las playas evaluadas (Figura 8.72).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

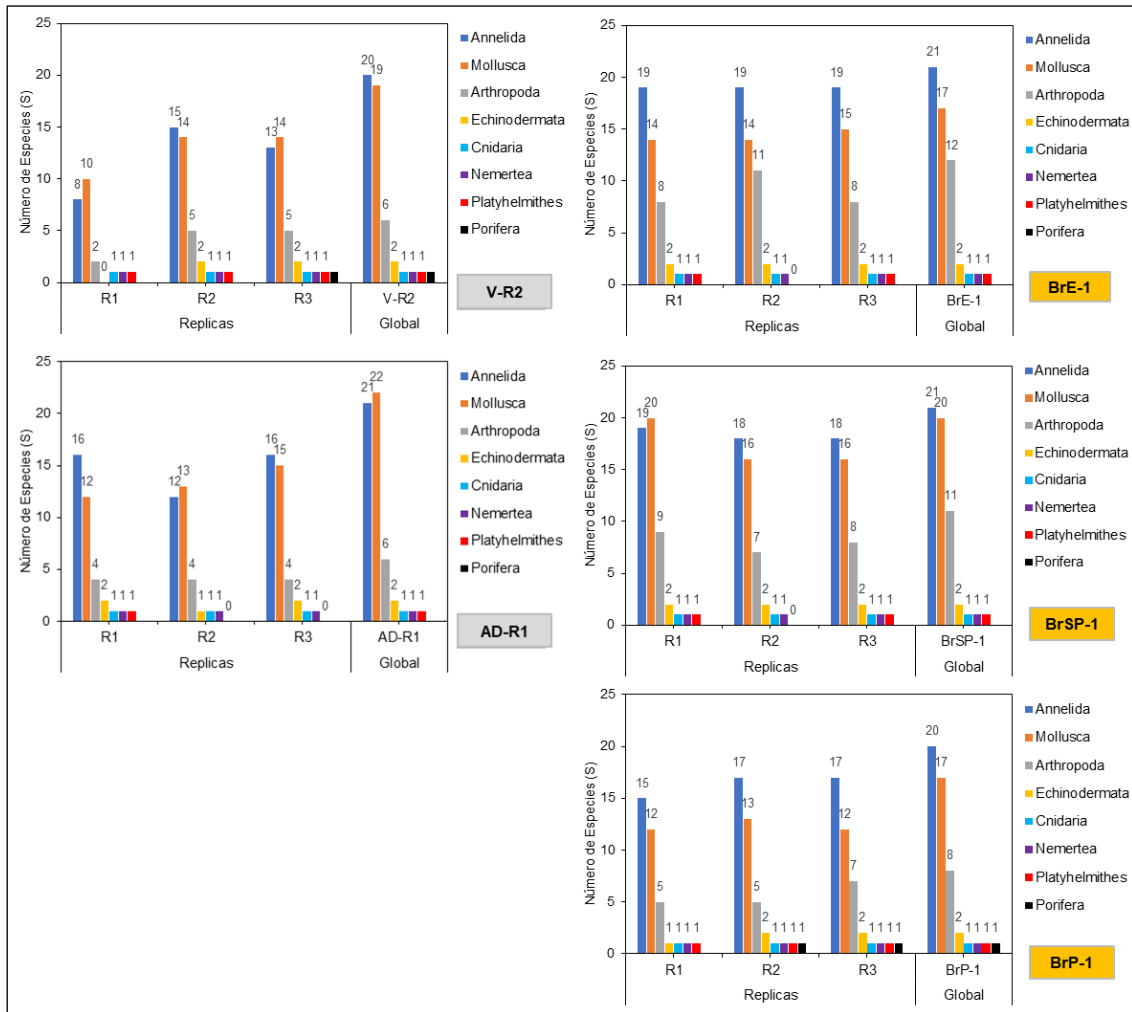


Figura 8.72. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macroinvertebrados de las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1) y Playa Viñas (V-R2) en el distrito Chancay, comparado con playas blanco BrE-1, BrSP-1 y BrP-1 – octubre 2024

En cuanto a la composición de especies, la clasificación multivariada (CLUSTER) realizada sobre las abundancias, y el índice de similitud de Bray Curtis, identificó diferentes niveles de agrupación entre los puntos evaluados, el Perfil de similitud (SIMPROF) identificó 3 grupos estadísticamente significativos; distinguidos por los puntos de muestreo evaluados en las formaciones costeras Playa Paraíso, Playa La Herradura y Playa Las Viñas (Figura 8.73); la formación costera Playa Agua Dulce mostró mayor asociación con el punto BrP-1 con la que formó una agrupación sustentada en el 70 % de semejanza; las muestras obtenidas en Playa Viñas mostraron menor semejanza; sin embargo, la agrupación que conformó con el conjunto de playas blanco fue sustentada con el 63 % de similitud. La organización del dendograma indicaría una semejanza relativamente alta entre la composición del macrobentos entre las playas del distrito Chancay y playas blanco, principalmente con Playa Paraíso.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

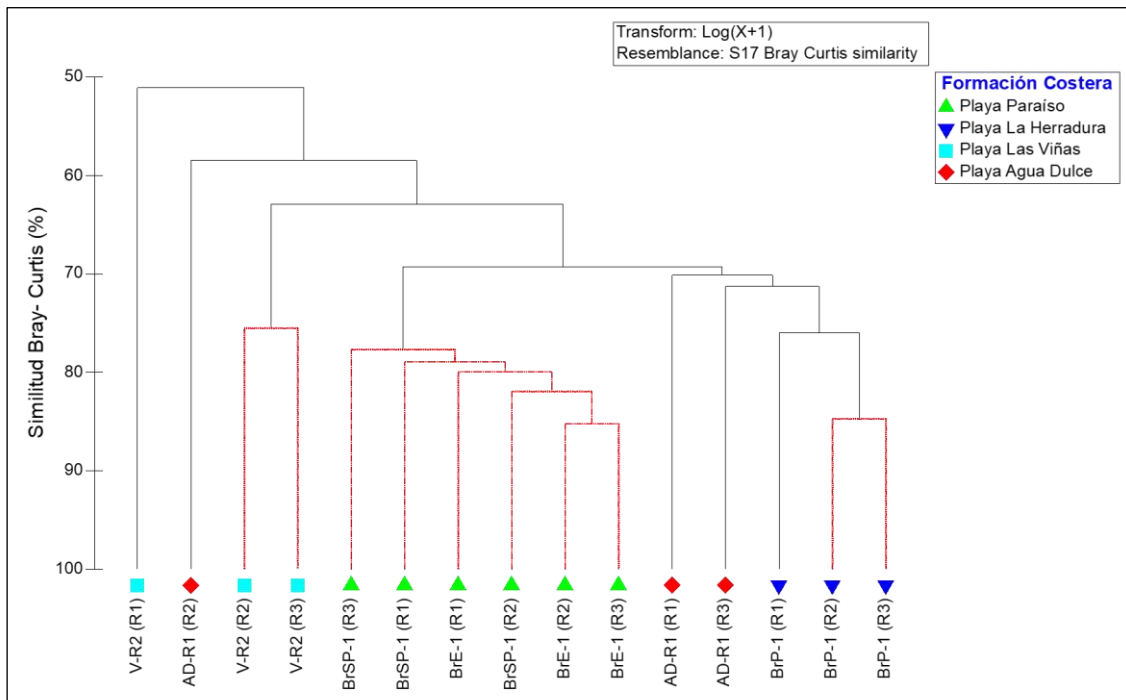


Figura 8.73. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1) y Playa Viñas (V-R2) del distrito Chancay comparado con las playas blanco BrSP-1, BrE-1 y BrP-1 – octubre 2024

Nota: Las líneas rojas indican grupos estadísticamente significativos identificados por SIMPROF.

Los resultados en la orilla rocosa de la formación costera Playa Agua Dulce y Playa Las Viñas en el distrito Chancay mostraron que la comunidad de macrobentos fue similar en riqueza, abundancia y composición específica con respecto a las comunidades de macrobentos ubicadas en las playas blanco de referencia.

8.5.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En la zona submareal de Chancay se evaluaron 7 puntos de muestreo de agua superficial de mar:

A una distancia de 120 m de la línea de orilla hasta 425 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 3 puntos de muestreo asociados a 3 formaciones costeras: Playa Río Seco, Punta Grita Lobos y Playa de Chancayllo Arena Blanca. Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones no excedieron los ECA Cat4 E3 para agua (2017) de los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs), comparados de manera referencial.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 1 punto de muestreo en la zona submareal al frente de Desembocadura del Río Chancay (SMCH-AS-3) y 3 puntos de muestreo al frente de Playa Cascajo (SMCH-AS-2A, SMCH-AS-4 y SMCH-AS-5). Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

(TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs), reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones no excedieron los ECA Cat4 E3 para agua (2017) de los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), comparados de manera referencial. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento

En la zona submareal de Chancay se evaluaron 7 puntos de muestreo de sedimento marino:

A una distancia de 120 m de la línea de orilla hasta 425 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 3 puntos de muestreo, asociados a 3 formaciones costeras: Playa Río Seco, Punta Grita Lobos y Playa de Chancayllo de Arena Blanca, donde no se registraron concentraciones que superaron los niveles de fondo de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈ y TPH C₂₈-C₄₀) ni de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs). Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 1 punto de muestreo en la zona submareal al frente de Desembocadura del Río Chancay (SMCH-SD-3) y 3 puntos de muestreo al frente de Playa Cascajo (SMCH-SD-2A, SMCH-SD-4 y SMCH-SD-5), donde no se registraron concentraciones que superaran los niveles de fondo de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈ y TPH C₂₈-C₄₀) ni de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).

C. Verificación mediante buceo

Se evaluaron 6 puntos de verificación mediante buceo, distribuidos en 6 formaciones costeras, siendo estas: Playa Peralvillo (SMPER-HB-1A), Playa Cascajo (SMCH-5), Punta Cabulan (SMPCB-HB-1), Playa Chancayllo (SMCHL-SD-1), Punta Grita Lobos (SMPGL-SD-1) y Playa Río Seco (SMRS-SD-1).

Los resultados de la verificación registraron a los 6 puntos con fondos marinos sin indicios de presencia de hidrocarburos (guantes sin hidrocarburos impregnado), ya sea en el sedimento o en los organismos bentónicos (Figura 8.73). En todos los casos, los fondos marinos eran de sustrato arenoso. Asimismo, la visibilidad en el fondo fue reducida, dificultando las actividades de verificación. Todos detalles de la verificación se encuentran en el Anexo 4.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»



Figura 8.74. Detalles de los puntos de verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Chancay

8.6. DISTRITO HUACHO – HUAURA

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado el 28 y 29 de octubre de 2024 en el distrito Huacho.

8.6.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Huacho se evaluaron 5 puntos de muestreo en la zona intermareal, en 5 formaciones costeras: Playa de Pescadores, Playa Grande, Playa Punta Salinas, Punta Lachay y Punta Salinas.

Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los hidrocarburos totales de petróleo (TPH) reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico (L.C.M. <0,0100 mg/L) en los 5 puntos de muestreo evaluados, por ende, no exceden el ECA para agua, 2017, Cat4 E3 (0,5 mg/L), comparado de manera normativa y referencial. Asimismo, las concentraciones de TPH (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el agua superficial de mar también se encontraron por debajo del L.C.M. del laboratorio (<0,001800 mg/L y < 0,000100 mg/L, respectivamente). Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento (arena de playa)

En el distrito Huacho se evaluaron 20 puntos de muestreo de sedimento (arena de playa) en la zona intermareal de 5 formaciones costeras: Playa de Pescadores, Playa Grande, Playa Punta Salinas, Punta Lachay y Punta Salinas.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

En ninguno de los puntos de muestreo se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀), que superaron los valores de nivel de fondo (0,30 mg/kg, 0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente). Así también, no se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores de nivel de fondo. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

C. Roca

Los potenciales «focos de contaminación» o posibles fuentes secundarias comprenden los componentes ambientales afectados que fueron advertidos con observaciones organolépticas y evaluación de las condiciones del entorno.

Se identificó como potencial «foco de contaminación» una extensión aproximada de 108 m² (puntos de verificación PLA-R-1 y PLA-R-2), próximo al punto de muestreo de agua superficial de mar PLA-AS-1, ubicado en la formación costera Punta Lachay, el cual fue evaluado mediante un sondeo visual del sector de la zona rocosa mediante el uso de la «Ficha de verificación de presencia de hidrocarburos en sedimento grava y afloramientos marinos» (Anexo 3) para recoger la información mediante observaciones organolépticas, en un diseño de verificación de tipo razonado. Cabe indicar, que las evidencias registradas se tratan de restos densos de hidrocarburos que fueron registrados en los monitoreos anteriores. Las características se detallan en la Tabla 8.4.

Tabla 8.4. Descripción del potencial «foco de contaminación» identificado en la formación costera Punta Lachay

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de obtención de evidencia	Área aproximada afectada
1	PLA-R-1 PLA-R-2 (Formación costera Punta Lachay)	Zona rocosa impregnada parcialmente por hidrocarburos densos en bloques de rocas	<ul style="list-style-type: none"> - Área rocosa impregnada de hidrocarburos densos e intemperizados en bloques de rocas - Características organolépticas de hidrocarburos: <ul style="list-style-type: none"> o Color marrón muy oscuro o Olor perceptible al raspado 	Frotis y raspado	108 m ²

En ese sentido, se evidenció organolépticamente la presencia de hidrocarburos en las rocas. Además, la distribución fue discontinua entre las rocas y sus intersticios, donde se observó restos de hidrocarburos de petróleo densos e intemperizados en la superficie rocosa. (Figura 8.75).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»



Figura 8.75. Potencial «foco de contaminación» en la formación costera Punta Lachay

8.6.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

A una distancia de 120 m de la línea de orilla hasta 300 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 3 puntos de muestreo, asociados a 3 formaciones costeras: Punta Lachay, Playa Punta Salinas y Punta Salinas. Los resultados analíticos de calidad de agua superficial de mar para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico de cada uno de los parámetros analizados (<0,0100 mg/L; <0,001800 mg/L y <0,000100 mg/L, respectivamente). Al respecto, las concentraciones no excedieron los ECA Cat4 E3 para agua, 2017, de los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs); asimismo, las concentraciones de hidrocarburos totales del petróleo (fracción aromática), no superaron el ECA para Agua, 2017, Cat2 C3, empleado de manera referencial. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento

A una distancia de 120 m de la línea de orilla hasta 300 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 3 puntos de muestreo, asociados a 3 formaciones costeras: Punta Lachay, Playa Punta Salinas y Punta Salinas, donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈ y TPH C₂₈-C₄₀) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), las cuales no superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoría de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

C. Verificación mediante buceo

La verificación mediante buceo contempló un total de 3 puntos distribuidos en 1 formación costera, siendo esta: Punta Lachay (SM-PLA-1-D, SM-PLA-2-D y SM-PLA-3-D).

Los resultados de la verificación registraron a los 3 puntos con fondos marinos sin indicios de presencia de hidrocarburos (guantes sin hidrocarburos impregnado), ya sea en el sedimento o en los organismos bentónicos (Figura 8.76). En todos los casos, los fondos marinos eran de sustrato arenoso. Asimismo, la visibilidad en el fondo fue reducida, dificultando las actividades de verificación. Todos detalles de la verificación se encuentran en el Anexo 4.



Figura 8.76. Detalles de los puntos de verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Huacho

Nota: El punto de buceo SM-PLA-1-D, se realizó la verificación, más no la inmersión por malas condiciones del mar.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

9. CONCLUSIONES

De la evaluación ambiental de seguimiento en las formaciones costeras realizada del 14 al 30 de octubre de 2024, con base en los indicadores planteados por el OEFA, se concluye lo siguiente:

- Respecto a la evaluación de agua superficial de mar, en la zona intermareal y submareal en los distritos: Ventanilla, Santa Rosa, Ancón, Aucallama, Chancay y Huacho; no se evidenció superación de los Estándares de Calidad Ambiental para agua (2017) para los parámetros hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales de petróleo (Fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) (Tabla 9.1).

Tabla 9.1. Resumen de los resultados de la evaluación ambiental de seguimiento a la calidad ambiental del agua superficial de mar con relación a la superación de los ECA

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
Zona intermareal				
Ventanilla				
1	Playa La Pampilla	--	No excede los ECA para Agua	-
2	Playa Negra	--	No excede los ECA para Agua	-
3	Punta Bernal	--	No excede los ECA para Agua	-
4	Playa Ventanilla	--	No excede los ECA para Agua	-
5	Playa Costa Azul	Costa Azul 2	No excede los ECA para Agua	-
		Costa Azul 1	No excede los ECA para Agua	-
6	Playa Los Delfines	--	No excede los ECA para Agua	-
7	Playa Cavero	--	No excede los ECA para Agua	-
8	Playa Pachacútec	--	No excede los ECA para Agua	-
9	Acantilado Mirador Playa Pachacútec	--	No excede los ECA para Agua	-
10	Playa Bahía Blanca	Bahía Blanca	No excede los ECA para Agua	-
11	Playa La Playuela	--	No excede los ECA para Agua	-
12	Playa Javier	--	No excede los ECA para Agua	-
Santa Rosa				
13	Playa Corvino	--	No excede los ECA para Agua	-
14	Playa Hondable	Hondable	No excede los ECA para Agua	-
15	Punta Nerón	--	No excede los ECA para Agua	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
16	Playa Santa Rosa Chica	Playa Chica	No excede los ECA para Agua	-
17	Punta Santa Rosa	--	No excede los ECA para Agua	-
18	Playa Santa Rosa Grande	Playa Corales	No excede los ECA para Agua	-
		Playa Grande 1	No excede los ECA para Agua	-
		Playa Grande 2	No excede los ECA para Agua	-
Ancón				
19	Acantilado frente a Isla Mata Cuatro	--	No excede los ECA para Agua	-
20	Playa El Solitario	--	No excede los ECA para Agua	-
21	Punta s/n 2	--	No excede los ECA para Agua	-
22	Punta s/n 3	--	No excede los ECA para Agua	-
23	Playa Club Naval de Ancón	--	No excede los ECA para Agua	-
24	Playa Huaquilla	--	No excede los ECA para Agua	-
25	Punta s/n 4	--	No excede los ECA para Agua	-
26	Playa La Puntilla	--	No excede los ECA para Agua	-
27	Punta Mulatas	--	No excede los ECA para Agua	-
28	San Francisco Grande	San Francisco Grande	No excede los ECA para Agua	-
29	San Francisco Chico	San Francisco Chico	No excede los ECA para Agua	-
30	Playa Hermosa	Playa Hermosa	No excede los ECA para Agua	-
31	Playa Hermosa - Yach Club Ancón	--	No excede los ECA para Agua	-
32	Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros	Playa Enanos	No excede los ECA para Agua	-
33	Playa de Ancón	Playa Casino Náutico	No excede los ECA para Agua	-
		Playa Dieciocho Ancón	No excede los ECA para Agua	-
		Playa D'Onofrio	No excede los ECA para Agua	-
		Playa Esmar 2	No excede los ECA para Agua	-
		Playa Esmar 1	No excede los ECA para Agua	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
34	Playa Miramar	Playa Miramar 1	No excede los ECA para Agua	-
		Playa Miramar 2	No excede los ECA para Agua	-
35	Playa Las Conchitas	Playa Las Conchitas	No excede los ECA para Agua	-
36	Playa Pocitos Ancón	Playa Pocitos	No excede los ECA para Agua	-
37	Playa Infantería	--	No excede los ECA para Agua	-
38	Playa Pasamayo Peaje	--	No excede los ECA para Agua	-
39	Playa Carros Grandes	--	No excede los ECA para Agua	-
40	Playa Carros Chicos	--	No excede los ECA para Agua	-
41	Acantilado S/N 7	--	No excede los ECA para Agua	-
42	Playa El Estanque	--	No excede los ECA para Agua	-
Aucallama				
43	Punta Tomacalla	--	No excede los ECA para Agua	-
44	Playa Tomacalla	--	No excede los ECA para Agua	-
45	Playa San Juan	--	No excede los ECA para Agua	-
46	Playa Cala Serpentin 1	--	No excede los ECA para Agua	-
47	Playa Cala Serpentin 2	--	No excede los ECA para Agua	-
48	Playa Cala Serpentin 4	--	No excede los ECA para Agua	-
49	Punta Pasamayo	Chacra y Mar Peñón	No excede los ECA para Agua	-
50	Playa Chacra y Mar	Chacra y Mar	No excede los ECA para Agua	-
51	Playa Pasamayo	--	No excede los ECA para Agua	-
52	Playa del Óvalo	--	No excede los ECA para Agua	-
53	Desembocadura Río Chancay	--	No excede los ECA para Agua	-
Chancay				
54	Playa Crisantemos Chancay	--	No excede los ECA para Agua	-
55	Playa Peralvillo	--	No excede los ECA para Agua	-
56	Playa Cascajo	--	No excede los ECA para Agua	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
57	Punta Chancay	--	No excede los ECA para Agua	-
58	Puerto de Chancay	Puerto	No excede los ECA para Agua	-
59	Punta Cabulan	--	No excede los ECA para Agua	-
60	Playa Chorrillos - Chancay	Chorrillos	No excede los ECA para Agua	-
61	Playa Chancay	--	No excede los ECA para Agua	-
62	Punta de Lance	--	No excede los ECA para Agua	-
63	Playa Viñas	La Viña	No excede los ECA para Agua	-
64	Playa La Calichera	--	No excede los ECA para Agua	-
65	Playa La Ensenada	--	No excede los ECA para Agua	-
66	Playa Casonal	--	No excede los ECA para Agua	-
67	Playa Agua Dulce	Agua Dulce	No excede los ECA para Agua	-
68	Playa Chancayllo	Acapulco	No excede los ECA para Agua	-
69	Playa de Chancayllo Arena Blanca	Chancayllo	No excede los ECA para Agua	-
70	Punta Grita Lobos	--	No excede los ECA para Agua	-
71	Playa El Hatillo	--	No excede los ECA para Agua	-
72	Playa Río Seco	Río Seco	No excede los ECA para Agua	-
Huacho				
73	Playa de Pescadores	--	No excede los ECA para Agua	-
74	Playa Grande	--	No excede los ECA para Agua	-
75	Punta Lachay	--	No excede los ECA para Agua	-
76	Playa Punta Salinas	--	No excede los ECA para Agua	-
77	Punta Salinas	--	No excede los ECA para Agua	-
Zona submareal				
Ventanilla				
1	Zona de Terminales Multiboyas	--	No excede los ECA para Agua	-
2	Playa Ventanilla	--	No excede los ECA para Agua	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
3	Playa Costa Azul	--	No excede los ECA para Agua	-
4	Punta Pancha	--	No excede los ECA para Agua	-
5	Isla Ventanillas	--	No excede los ECA para Agua	-
6	Islote S/N 1	--	No excede los ECA para Agua	-
7	Acantilado Mirador Playa Pachacútec	--	No excede los ECA para Agua	-
8	Islote S/N 7	--	No excede los ECA para Agua	-
9	Islote Grande	--	No excede los ECA para Agua	-
Santa Rosa				
10	Acantilado S/N 3	--	No excede los ECA para Agua	-
11	Acantilado S/N 4	--	No excede los ECA para Agua	-
12	Punta S/N 1	--	No excede los ECA para Agua	-
13	Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Islotes Grupo de Pescadores	--	No excede los ECA para Agua	-
14	Playa Santa Rosa Grande	--	No excede los ECA para Agua	-
15	Islotes San Pedro	--	No excede los ECA para Agua	-
Ancón				
16	Islote El Solitario	--	No excede los ECA para Agua	-
17	Islote Pata de Cabra	--	No excede los ECA para Agua	-
18	Islote S/N 8	--	No excede los ECA para Agua	-
19	Punta s/n 2	--	No excede los ECA para Agua	-
20	Playa Salitral	--	No excede los ECA para Agua	-
21	Acantilado S/N 6	--	No excede los ECA para Agua	-
22	Punta Mulatas	--	No excede los ECA para Agua	-
23	Zona Reservada Ancón	--	No excede los ECA para Agua	-
24	Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros	--	No excede los ECA para Agua	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
25	Playa de Ancón	--	No excede los ECA para Agua	-
26	Playa Miramar	--	No excede los ECA para Agua	-
27	Playa Las Conchitas	--	No excede los ECA para Agua	-
28	Playa Pocitos Ancón	--	No excede los ECA para Agua	-
29	Playa Carros Grandes	--	No excede los ECA para Agua	-
30	Playa El Estanque	--	No excede los ECA para Agua	-
Aucallama				
31	Isla Los Lobos	--	No excede los ECA para Agua	-
32	Punta Tomacalla	--	No excede los ECA para Agua	-
33	Playa Tomacalla	--	No excede los ECA para Agua	-
34	Chacra y Mar	--	No excede los ECA para Agua	-
Chancay				
35	Playa Cascajo	--	No excede los ECA para Agua	-
36	Desembocadura Río Chancay	--	No excede los ECA para Agua	-
37	Playa de Chancayllo Arena Blanca	--	No excede los ECA para Agua	-
38	Punta Grita Lobos	--	No excede los ECA para Agua	-
39	Playa Río Seco	--	No excede los ECA para Agua	-
Huacho				
40	Punta Lachay	--	No excede los ECA para Agua	-
41	Playa Punta Salinas	--	No excede los ECA para Agua	-
42	Punta Salinas	--	No excede los ECA para Agua	-

*: El parámetro evaluado para la comparación con los ECA (2017) fue Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), TPH (fracción aromática) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos HAPS.

(-): No excede la norma.

(--): No presenta denominación Digesa.

Nota: En la zona intermareal no se obtuvo muestra de agua superficial en la formación costera Punta Pancha, por no presentarse las condiciones de seguridad y accesibilidad para el muestreo.

- En la zona intermareal, respecto al componente sedimento, se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) y de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los niveles de fondo en la formación costera Playa Pocitos Ancón, distrito Ancón. Asimismo, se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) que superaron los niveles de fondo en Playa de Ancón y Playa Carros Grandes, distrito Ancón (Tabla 9.2).



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

- Asimismo, en los sedimentos de la zona submareal de los distritos Ventanilla (Zona de Terminales Multiboyas, Playa Ventanilla, Playa Costa Azul, Punta Pancha e Islote Grande) y Ancón (en Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros, Playa de Ancón, Playa Miramar y Zona Reservada de Ancón) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) y/o hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los niveles de fondo respectivos (Tabla 9.2).

Tabla 9.2. Resumen de los resultados de la evaluación ambiental de seguimiento a la calidad ambiental de sedimento con relación a la superación del nivel de fondo

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Niveles de Fondo (Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones)
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
Zona intermareal				
Ventanilla				
1	Playa La Pampilla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
2	Punta Bernal	--	No excede los Niveles de Fondo	-
3	Playa Ventanilla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
4	Playa Costa Azul	Costa Azul 2	No excede los Niveles de Fondo	-
		Costa Azul 1	No excede los Niveles de Fondo	-
5	Playa Los Delfines	--	No excede los Niveles de Fondo	-
6	Playa Cavero	--	No excede los Niveles de Fondo	-
7	Punta Pancha	-	No excede los Niveles de Fondo	-
8	Playa Pachacútec	--	No excede los Niveles de Fondo	-
9	Playa Bahía Blanca	Bahía Blanca	No excede los Niveles de Fondo	-
10	Playa La Playuela	--	No excede los Niveles de Fondo	-
11	Playa Javier	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Santa Rosa				
12	Playa Corvino	--	No excede los Niveles de Fondo	-
13	Playa Hondable	Hondable	No excede los Niveles de Fondo	-
14	Playa Santa Rosa Chica	Playa Chica	No excede los Niveles de Fondo	-
15	Punta Santa Rosa	-	No excede los Niveles de Fondo	-
16	Playa Santa Rosa Grande	Playa Corales	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa Grande 1	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa Grande 2	No excede los Niveles de Fondo	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Niveles de Fondo (Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones)
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
Ancón				
17	Acantilado frente a Isla Mata Cuatro	--	No excede los Niveles de Fondo	-
18	Playa El Solitario	--	No excede los Niveles de Fondo	-
19	Playa Club Naval de Ancón	--	No excede los Niveles de Fondo	-
20	Playa Huaquilla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
21	Playa La Puntilla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
22	San Francisco Grande	San Francisco Grande	No excede los Niveles de Fondo	-
23	San Francisco Chico	San Francisco Chico	No excede los Niveles de Fondo	-
21	Playa Hermosa	Playa Hermosa	No excede los Niveles de Fondo	-
22	Playa Hermosa - Yach Club Ancón	--	No excede los Niveles de Fondo	-
23	Playa de Ancón	Playa Casino Náutico	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa Dieciocho Ancón	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
		Playa D'Onofrio	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa Esmar 2	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa Esmar 1	No excede los Niveles de Fondo	-
24	Playa Miramar	Playa Miramar 1	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa Miramar 2	No excede los Niveles de Fondo	-
25	Playa Las Conchitas	Playa Las Conchitas	No excede los Niveles de Fondo	-
26	Playa Pocitos Ancón	Playa Pocitos	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
27	Playa Infantería	--	No excede los Niveles de Fondo	-
28	Playa Pasamayo Peaje	--	No excede los Niveles de Fondo	-
29	Playa Carros Grandes	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
30	Playa Carros Chicos	--	No excede los Niveles de Fondo	-
31	Acantilado S/N 7	--	No excede los Niveles de Fondo	-
32	Playa El Estanque	--	No excede los Niveles de Fondo	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Niveles de Fondo (Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones)
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
Aucallama				
33	Playa Tomacalla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
34	Playa San Juan	--	No excede los Niveles de Fondo	-
35	Playa Cala Serpentin 2	--	No excede los Niveles de Fondo	-
36	Playa Cala Serpentin 4	--	No excede los Niveles de Fondo	-
37	Playa Chacra y Mar	Chacra y Mar	No excede los Niveles de Fondo	-
38	Playa Pasamayo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
39	Playa del Óvalo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
40	Desembocadura Río Chancay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Chancay				
41	Playa Crisantemos Chancay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
42	Playa Peralvillo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
43	Playa Cascajo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
44	Puerto de Chancay	Puerto	No excede los Niveles de Fondo	-
45	Punta Cabulan	--	No excede los Niveles de Fondo	-
46	Playa Chorrillos - Chancay	Chorrillos	No excede los Niveles de Fondo	-
47	Playa Chancay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
48	Playa Viñas	La Viña	No excede los Niveles de Fondo	-
49	Playa La Calichera	--	No excede los Niveles de Fondo	-
50	Playa Agua Dulce	Agua Dulce	No excede los Niveles de Fondo	-
51	Playa Chancayllo	Acapulco	No excede los Niveles de Fondo	-
52	Playa de Chancayllo Arena Blanca	Chancayllo	No excede los Niveles de Fondo	-
53	Playa El Hatillo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
54	Playa Río Seco	Río Seco	No excede los Niveles de Fondo	-
Huacho				
55	Playa de Pescadores	--	No excede los Niveles de Fondo	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Niveles de Fondo (Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones)
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
56	Playa Grande	--	Excede los Niveles de Fondo	-
57	Punta Lachay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
58	Playa Punta Salinas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
59	Punta Salinas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Zona submareal				
Ventanilla				
1	Zona de Terminales Multiboyas	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento marino (TPH / HAPs)
2	Playa Ventanilla	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento marino (TPH)
3	Playa Costa Azul	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento marino (TPH)
4	Punta Pancha	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento marino (TPH / HAPs)
5	Acantilado Mirador Playa Pachacútec	--	No excede los Niveles de Fondo	-
6	Islote S/N 7	--	No excede los Niveles de Fondo	-
7	Islote Grande	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento marino (TPH)
Santa Rosa				
8	Acantilado S/N 4	--	No excede los Niveles de Fondo	-
9	Punta S/N 1	--	No excede los Niveles de Fondo	-
10	Islotes San Pedro	-	No excede los Niveles de Fondo	-
11	Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Islotes Grupo de Pescadores	--	No excede los Niveles de Fondo	-
12	Playa Santa Rosa Grande	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Ancón				
13	Punta s/n 2	--	No excede los Niveles de Fondo	-
14	Playa Salitral	--	No excede los Niveles de Fondo	-
15	Acantilado S/N 6	--	No excede los Niveles de Fondo	-
16	Punta Mulatas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
17	Zona Reservada Ancón	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento marino (TPH)



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Niveles de Fondo (Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones)
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
18	Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento marino (HAPs)
19	Playa de Ancón	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento marino (TPH)
20	Playa Miramar	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento marino (TPH)
21	Playa Las Conchitas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
22	Playa Pocitos Ancón	--	No excede los Niveles de Fondo	-
23	Playa Carros Grandes	--	No excede los Niveles de Fondo	-
24	Playa El Estanque	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Aucallama				
25	Isla Los Lobos	--	No excede los Niveles de Fondo	-
26	Punta Tomacalla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
27	Playa Tomacalla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
28	Playa Chacra y Mar	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Chancay				
29	Desembocadura Río Chancay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
30	Playa Cascajo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
31	Playa de Chancayllo Arena Blanca	--	No excede los Niveles de Fondo	-
32	Punta Grita Lobos	--	No excede los Niveles de Fondo	-
33	Playa Río Seco	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Huacho				
34	Punta Salinas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
35	Playa Punta Salinas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
36	Punta Lachay	--	No excede los Niveles de Fondo	-

*: Los parámetros para la comparación con los valores correspondientes a los niveles de fondo fueron Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH C₆ – C₄₀, TPH C₆ – C₁₀, TPH C₁₀ – C₂₈ y TPH C₂₈ – C₄₀) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs).

(--): No presenta denominación Digesa, (-): No excede

Nota 1: En la zona intermareal no se obtuvo muestras en las formaciones costeras: Playa Negra, Punta Bernal, Acantilado Mirador Playa Pachacútec, Punta Nerón, Punta Santa Rosa, Punta s/n 2, Punta s/n 3, Punta s/n 4, Punta Mulatas, Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros, Punta Tomacalla, Playa Cala Serpentin 1, Punta Pasamayo, Desembocadura Río Chancay, Punta Chancay, Punta Cabulan, Playa La Enseñada, Playa Casonal y Punta Grita Lobos; debido a la ausencia de sedimento o no darse las condiciones adecuadas para el muestreo.

Nota 2: En la zona submareal no se obtuvo muestras en las zonas asociadas a las formaciones costeras: Isla Ventanillas, Islote S/N 1, Islote S/N 7, Acantilado S/N 3, Islote El solitario, Islote Pata de Cabra, e Islote S/N 8; debido a la ausencia de sedimento, predominando el fondo rocoso y/o conchuela.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

- En cuanto a la verificación de la presencia de hidrocarburos mediante buceo se registró en 1 formación costera (Playa de Ancón) indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos en las estructuras del muelle sur (Playa de Ancón- playa Esmar 2).
- Respecto a la presencia de hidrocarburos de petróleo en roca mediante verificación organoléptica, se observó hidrocarburos impregnados en roca en las formaciones costeras: Punta Pancha, en el distrito Ventanilla; Playa Carros Grandes, en el distrito Ancón; Playa San Juan y Playa Cala Serpentin 1, en el distrito Aucallama; y Punta Lachay, en el distrito Huacho (Tabla 9.3).

Tabla 9.3. Resumen de los resultados mediante verificación organoléptica en buceo y en roca (intermareal)

N.º	Formación costera		Condición según evaluación organoléptica	Evidencia según evaluación organoléptica
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
Ventanilla				
1	Punta Pancha	-	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹
Ancón				
2	Playa Carros Grandes	-	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹
Aucallama				
3	Playa San Juan	-	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹
4	Playa Cala Serpentin 1	-	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹
Huacho				
5	Punta Lachay	-	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹

¹: Presencia de hidrocarburos de petróleo verificada mediante un sondeo visual en la formación costera respectiva y alrededores, incidiendo en zonas rocosas, mediante el uso de la «Ficha de verificación de presencia de hidrocarburos en sedimento grava y afloramientos marinos» (Anexo 3), para recoger la información mediante observaciones organolépticas en un diseño de verificación de tipo razonado, que toma en cuenta las pautas establecidas para determinarlas como potencial «foco de contaminación», según los criterios para su priorización y validación basado en la Guía orientativa para la Caracterización y ponderación de potenciales «focos de contaminación» de la Guía para la elaboración de los Planes de Descontaminación de Suelos en el marco del Decreto Supremo N.º 002-2013-MINAM.

(-): No presenta denominación Digesa.

- Respecto a la evaluación hidrobiológica se registraron alteraciones biológicas comparado con las playas blanco, ya sea en los parámetros poblacionales de «muy-muy» *Emerita analoga* o comunitarios de macrobentos en Playa Costa Azul, Playa Playa Santa Rosa Chica, Playa Pocitos Ancón, Playa Chacra y Mar y Puerto de Chancay (Tabla 9.4).

Tabla 9.4. Resumen de los resultados hidrobiológicos obtenidos mediante comparación con playas blanco (intermareal)

N.º	Formación costera		Condición según comparación con playas blanco*	Componente hidrobiológico
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
Zona intermareal				
Ventanilla				
1	Playa Costa Azul	Costa Azul 2	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
		Costa Azul 1	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
2	Playa Bahía Blanca	Bahía Blanca	-	-
Santa Rosa				
3	Playa Hondable	Hondable	-	-



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

N.º	Formación costera		Condición según comparación con playas blanco*	Componente hidrobiológico
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
4	Playa Santa Rosa Chica	Playa Chica	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i> y Macrobentos
5	Playa Santa Rosa Grande	Playa Corales	-	-
		Playa Grande 1		
		Playa Grande 2		
Ancón				
6	Playa Hermosa	Playa Hermosa	-	-
7	Playa de Ancón	Playa Casino Náutico	-	-
		Playa Dieciocho Ancón		
		Playa D'Onofrio		
		Playa Esmar 2		
8	Playa Miramar	Playa Miramar 1	-	-
		Playa Miramar 2		
9	Playa Las Conchitas	Playa Las Conchitas	-	-
10	Playa Pocitos Ancón	Playa Pocitos	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	Macrobentos
Aucallama				
11	Punta Pasamayo	Chacra y Mar Peñon	-	-
12	Playa Chacra y Mar	Chacra y Mar	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
Chancay				
13	Puerto de Chancay	Puerto	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
14	Playa Viñas	Las Viñas	-	-
15	Playa Agua Dulce	Agua Dulce	-	-
16	Playa Chancayllo	Acapulco	-	-
17	Playa de Chancayllo Arena Blanca	Chancayllo	-	-
18	Playa Río Seco	Río Seco	-	-

*: Para la comparación con las playas blanco se evaluaron macroinvertebrados bentónicos y «muy-muy» *Emerita analoga*.Nota: Alteración biológica: Cambios de la riqueza, abundancia, estructura comunitaria en la comunidad de macrobentos, distribución de la abundancia y biomasa, estructura de tallas y proporción por sexos/estadios de madurez para *Emerita analoga*

DISTRITO VENTANILLA

En el análisis del agua superficial de mar, de la zona intermareal y submareal del distrito Ventanilla, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), no superaron los Estándares de Calidad para agua (2017) del Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM en los puntos evaluados.

En relación con el sedimento en la zona intermareal, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.



«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

En relación con el sedimento, en la zona submareal de la **Playa Ventanilla** (MS-SD-13A y MS-SD-17), **Playa Costa Azul** (MS-SD-23A) e **Islote Grande** (ITGR-SD-3), las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) superaron los niveles de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones; mientras que, en la **Zona de Terminales Multiboyas** (MS-SD-03, MS-SD-04 y MS-SD-05) y **Punta Pancha** (MS-SD-31A) las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) superaron los respectivos niveles de fondo.

El análisis hidrobiológico mostró que la formación costera **Playa Costa Azul** registró baja abundancia de «muy-muy» *Emerita analoga* en todos los puntos evaluados con una distribución discontinua hacia la zona de rompiente, presentando diferencias significativas con las playas blanco; en consecuencia, se considera un ambiente biológicamente alterado.

Respecto a la orilla rocosa de la formación costera **Playa Bahía blanca** los resultados indicaron una riqueza moderada de los macroinvertebrados bentónicos presentes en las matrices de mitílidos; sin embargo, la abundancia fue significativamente menor a los puntos blancos, indicando cierto grado de vulnerabilidad, se requiere un seguimiento de las condiciones de la comunidad en **Playa Bahía Blanca** a fin de determinar el grado de permanencia de las comunidades macrobentónicas en el tiempo y comparar las fluctuaciones con respecto a las playas blanco.

La verificación de la presencia de hidrocarburos mediante buceo en la zona submareal no registró indicios de presencia de hidrocarburos en el lecho marino del distrito Ventanilla en los puntos verificados.

DISTRITO SANTA ROSA

En el análisis del agua superficial de mar, de la zona intermareal y submareal del distrito Santa Rosa, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), no superaron los Estándares de Calidad para agua (2017) del Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM en los puntos evaluados.

En relación con el sedimento, en la zona intermareal y submareal, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.

El análisis hidrobiológico en el distrito Santa Rosa registró una baja abundancia y riqueza de macroinvertebrados en la orilla rocosa de todas las formaciones costeras; sin embargo, en **Playa Santa Rosa Chica** se registraron valores significativamente menores de riqueza y abundancia de macroinvertebrados bentónicos dentro de las matrices de mitílidos, verificando además una baja contribución de los grupos taxonómicos característicos de la orilla rocosa y una composición específica distinta a lo registrado en las playas blanco. Asimismo, **Playa Santa Rosa Chica** también mostró un estado alterado de la población del «muy-muy» *Emerita analoga*, que se reflejó en una baja abundancia y alta dispersión. Se considera en consecuencia un ambiente biológicamente alterado para esta formación costera.

La verificación de la presencia de hidrocarburos mediante buceo en la zona submareal no registró indicios de presencia de hidrocarburos en el fondo marino del distrito Santa Rosa en los puntos verificados.



DISTRITO ANCÓN

En el análisis del agua superficial de mar, de la zona intermareal y submareal del distrito Ancón, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), no superaron los ECA para agua (2017) del Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM en los puntos evaluados.

En relación con el sedimento, en la zona intermareal en la formación costera **Playa de Ancón** (ANC-SD-12-P) y **Playa Carros Grandes** (CRG-SD-12) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) que superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones. En **Playa Pocitos Ancón** (POC-SD-8 y POC-SD-8-P) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo del referido informe. Además, en la formación costera **Playa Carros Grandes** se identificó potencial «foco de contaminación» en roca.

En relación con el sedimento, en la zona submareal de la **Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros** (PEN-SD-3), **Playa de Ancón** (PDON-SD-1), **Playa Miramar** (PMIR-SD-1) y **Zona Reservada de Ancón** (ANC-SD-1 y ANC-SD-4), las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) y/o hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) superaron los niveles de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.

El análisis hidrobiológico no evidenció alteraciones significativas en los parámetros poblacionales de abundancia del «muy-muy» *Emerita analoga* en las formaciones costeras del distrito de Ancón.

En la orilla rocosa se evidenciaron valores bajos en los parámetros de riqueza y abundancia en los puntos POC-HB-R3 y POC-HB-R4 para la formación costera **Playa Pocitos Ancón**, así como diferencias en la composición de especies del macrobentos respecto a las playas blanco, en consecuencia, se considera un ambiente biológicamente alterado.

La verificación de la presencia de hidrocarburos mediante buceo en la zona submareal no registró indicios de presencia de hidrocarburos en el fondo marino del distrito Ancón en los puntos verificados.

DISTRITO AUCALLAMA

En el análisis del agua superficial de mar, de la zona intermareal y submareal del distrito Aucallama, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), no superaron los ECA para agua (2017) del Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM en los puntos evaluados.

En relación con el sedimento, en la zona intermareal y submareal, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.



El análisis hidrobiológico muestra que la formación costera **Playa Chacra y Mar** registró alteraciones para algunos parámetros poblacionales del «muy-muy» *Emerita analoga*, presentando diferencias significativas respecto a la abundancia en las playas blanco, en consecuencia, se considera un ambiente biológicamente alterado.

La verificación de la presencia de hidrocarburos mediante buceo en la zona submareal no registró indicios de presencia de hidrocarburos en el fondo marino del distrito Aucallama en los puntos verificados.

DISTRITO CHANCAY

En el análisis del agua superficial de mar, de la zona intermareal y submareal del distrito Chancay, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), no superaron los ECA para agua (2017) del Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM en los puntos evaluados.

En relación con el sedimento, en la zona intermareal y submareal, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los niveles de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.

Respecto al análisis hidrobiológico, los resultados sobre la orilla rocosa en las formaciones costeras Playa Las Viñas y Playa Agua Dulce no mostraron diferencias significativas respecto a las playas blanco. En cuanto a la evaluación poblacional de *Emerita analoga* se concluye una alteración biológica en la formación costera **Puerto de Chancay**.

La verificación de la presencia de hidrocarburos mediante buceo en la zona submareal no registró indicios de presencia de hidrocarburos en el fondo marino en el distrito Chancay en los puntos verificados.

DISTRITO HUACHO

En el análisis del agua superficial de mar, de la zona intermareal y submareal del distrito Huacho, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH), hidrocarburos totales de petróleo (fracción aromática) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), no superaron los ECA para agua (2017) del Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM en los puntos evaluados.

En relación con el sedimento, en la zona intermareal y submareal, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores correspondientes a los niveles de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones. Además, en la formación costera **Punta Lachay** se identificaron potenciales «focos de contaminación» en roca.

10. RECOMENDACIONES

- Remitir a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas del OEFA.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección
Técnica Científica

«Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres»

«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

11. ANEXOS

- Anexo 1: Mapa de ubicación
- Anexo 2: Puntos de ubicación
- Anexo 3: Ficha de campo
- Anexo 4: Ficha fotográfica
- Anexo 5: Cadenas de custodia
- Anexo 6: Sistematización de informes de ensayo
- Anexo 7: Informes de ensayo
- Anexo 8: Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones
- Anexo 9: Evaluación de riesgos ocupacionales asociados a la evaluación ambiental de seguimiento.

Atentamente:



Firmado digitalmente por:
RIVERA MINAYA Violeta
Jhicensia FAU 20521286769 soft
Cargo: Ejecutiva de la
Subdirección Técnica Científica
Lugar: Sede Central - Jesus
Maria - Lima - Lima
Motivo: En señal de conformidad
Fecha/Hora: 29/11/2024
16:10:27



Firmado digitalmente por:
ROJAS ORTIZ Wilder Manuel
FAU 20521286769 soft
Cargo: Especialista en
Evaluaciones Ambientales -
Profesional I
Lugar: Sede Central - Jesus
Maria - Lima - Lima
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha/Hora: 29/11/2024
14:43:52

Visto este Reporte la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente.



Firmado digitalmente por:
FAJARDO VARGAS Lazaro
Walther FAU 20521286769 soft
Cargo: DIRECTOR DE LA
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN
AMBIENTAL
Lugar: Sede Central - Jesus
Maria - Lima - Lima
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha/Hora: 29/11/2024
16:50:14

Documento electrónico firmado digitalmente en el marco de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales, su Reglamento y modificatorias. La integridad del documento y la autoridad de la(s) firma(s) pueden ser verificadas en <https://apps.firmaperu.gob.pe/web/validador.xhtml>



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 01665624"



01665624