



«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.º 00002-2024-OEFA/DEAM-STEC

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

DE : **RICHARD TEODORO JULCA CRUZ**
Ejecutivo 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 febrero 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, 02 de abril 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

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
b.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Refinería La Pampilla S.A.A – (RELAPASAA)
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.
d.	La actividad se realizó en el marco de	PLANEFA 2024
e.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de seguimiento
f.	Periodo de ejecución	Del 15 al 29 de febrero de 2024
g.	Documentos generados de la EAS	No aplica



«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	Richard Teodoro Julca Cruz	Ingeniero Químico	Gabinete	CIP 176260
2	Diber Rolando Saldaña Alfaro	Biólogo	Gabinete y campo	CBP 11116
3	Lidia Prisila Huaraca Quispe	Bióloga	Gabinete y campo	CBP 10059
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	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	Giovanna Miriam Pinto Alcarraz	Química	Gabinete	CQP 464
10	Diego Nieto Palacios	Biólogo	Gabinete y campo	CBP 13521
11	Cesar Gregorio Espiritu Limay	Licenciado en Química	Gabinete y campo	CQP 903
12	Gabriel Antonio Trujillo Paucar	Biólogo	Gabinete y campo	CBP 14311
13	Janet Isabel Sajamí Reymundo	Bióloga	Gabinete y campo	CBP 11621
14	Vanessa Yahuarcani Salinas	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Gabinete y campo	No aplica
15	José Antonio Tapia Verme	Ingeniero Pesquero	Gabinete y campo	CIP 217227
16	Vania Rimarachín Ching	Bióloga	Gabinete y campo	CBP 14500
17	Américo Huayllas Navarro	Biólogo	Gabinete y campo	CBP 11341
18	Julio Andrés Monzón Anticona	Biólogo Pesquero	Gabinete y campo	CBP 8557
19	Hernán David Broncano Díaz	Bachiller en Ingeniería de Petróleo y Gas Natural	Gabinete	No aplica

2. ANTECEDENTES

La Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (en adelante, DSEM) del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (en adelante, OEFA), mediante el Memorando N.º 00244-2024-OEFA/DSEM, del 19 de enero de 2024¹, encargó a la Dirección de Evaluación Ambiental (en adelante, DEAM) del OEFA realizar acciones de vigilancia, monitoreo u otras acciones de evaluación ambiental, a fin de continuar con la verificación 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 de la DEAM realizó la presente evaluación ambiental de seguimiento en el agua de mar, sedimento, hidrobiología y verificación organoléptica en las formaciones costeras, áreas naturales protegidas, islas e islotes, del 15 al 29 de febrero 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.

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»

3. ALCANCE

Este reporte comprende la evaluación ambiental de seguimiento realizada del 15 al 29 de febrero de 2024 en la zona marino-costera de los distritos Ventanilla (Provincia Constitucional del Callao); Santa Rosa y Ancón (provincia Lima); Aucallama y Chancay (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 los parámetros evaluados fueron:

- Agua superficial: Hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs).
- Sedimento: 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	02-2024	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₄₀)	88



«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): 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	88
Sedimento (arena de playa)–Zona Intermareal	02-2024	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	141
		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	141
Agua superficial de mar–Zona submareal	02-2024	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₄₀)	71
		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
Sedimento (arena de playa)–Zona submareal	02-2024	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	61
		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	61
Comunidades hidrobiológicas-Zona intermareal	02-2024	Macroinvertebrados bentónicos (Macrobentos)	18
		<i>Emerita analoga</i> «muy muy»	26
Verificación mediante buceo–Zona submareal	02-2024	Verificación visual	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»

6. ÁREA DE ESTUDIO

La evaluación ambiental de seguimiento marino-costera abarcó la zona intermareal de 78 formaciones costeras y la zona submareal de 42 formaciones costeras, la Zona Reservada Ancón y la zona del Terminal Multiboyas, 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.

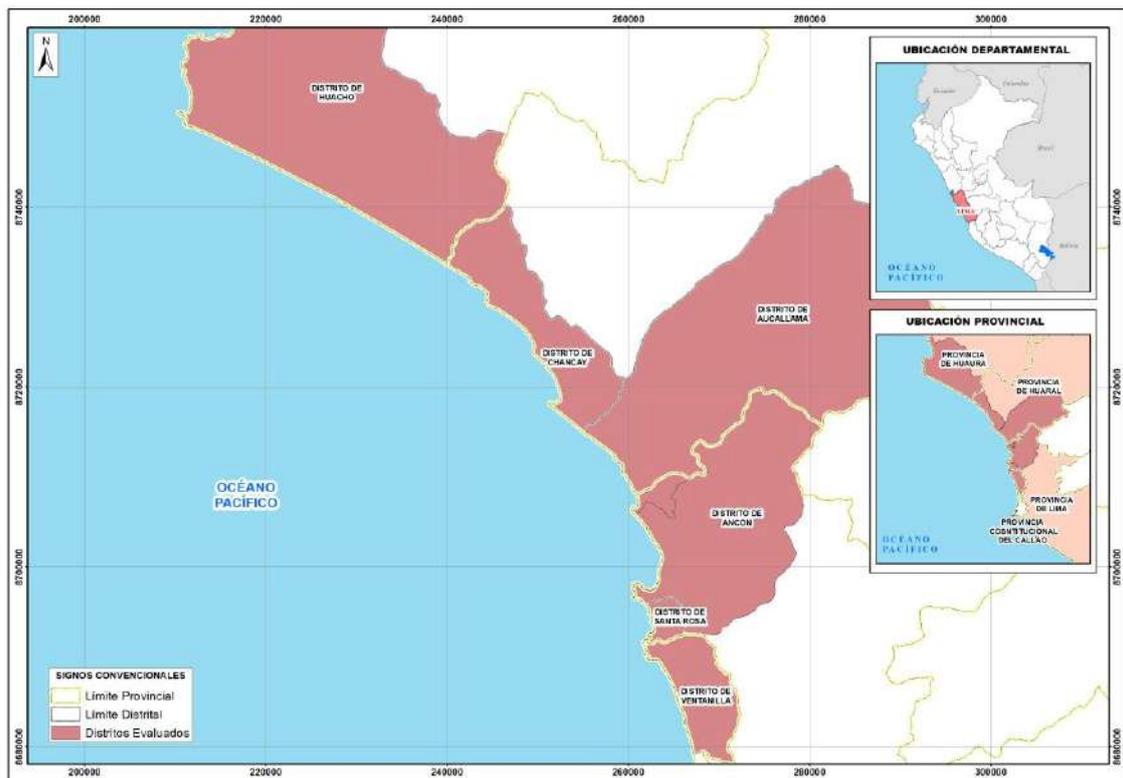


Figura 6.1. Mapa de ubicación de la zona litoral evaluada

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 (en adelante, ANA); mientras que, para la toma de muestras de sedimento (arena de playa), evaluación organoléptica en roca, hidrobiología y verificación mediante buceo, se utilizaron metodologías referenciales, las 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



«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
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
3	Roca	NOAA. <i>Shoreline Assessment Manual 4ta Edition</i>	Estados Unidos
4	Hidrobiología	<i>Standard Method form the Examination of Water & Wastewater 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 88 puntos de muestreo para su caracterización espacial; mientras que, el sedimento (arena de playa) fue evaluado en un total de 141 puntos de muestreo (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 en un total de 61 puntos de muestreo. El detalle de estas formaciones costeras se encuentra en el Anexo 1.

En la zona intermareal el 67 % de los puntos evaluados contaron con participación ciudadana; esto se debe a que el 33 % restante de los puntos se ubicaron en playas con acceso restringido y en zonas de difícil acceso. En la zona submareal, 48 % 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.

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»

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	Agua superficial de mar	Sedimento (arena de playa)
1	Constitucional del Callao	Ventanilla	Playa La Pampilla ¹	1	2
2			Playa Negra ¹	1	-
3			Punta Bernal ¹	1	1
4			Playa Ventanilla ¹	1	2
5			Playa Costa Azul ¹	3	5
6			Playa Los Delfines ¹	1	2
7			Playa Caveró ¹	1	1
8			Punta Pancha ¹	-	1
9			Playa Pachacútec ²	1	2
10			Acantilado Mirador Playa Pachacútec ²	1	-
11			Playa Bahía Blanca ²	1	2
12			Playa La Playuela ²	1	2
13			Playa Javier ²	1	2
14	Lima	Santa Rosa	Playa Corvino ²	1	2
15			Playa Hondable ²	1	2
16			Punta Nerón ²	1	-
17			Playa Santa Rosa Chica ²	1	2
18			Punta Santa Rosa ²	1	1
19			Playa Santa Rosa Grande ²	3	6
20		Ancón	Acantilado frente a Isla Mata Cuatro ²	1	2
21			Playa El Solitario ²	1	2
22			Punta s/n 2 ²	1	-
23			Punta s/n 3 ²	1	-
24			Playa Club Naval de Ancón ²	1	2
25			Playa Huaquilla ²	1	2
26			Punta s/n 4 ²	1	-
27			Playa La Puntilla ²	1	2
28			Punta Mulatas ²	1	-
29			Playa San Francisco Grande ³	1	2
30			Playa San Francisco Chico ³	1	1
31			Playa Hermosa ³	1	2
32			Playa Hermosa - Yach Club Ancón ³	1	1
33	Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros ³	1	-		
34	Playa de Ancón ³	5	10		
35	Playa Miramar ³	2	4		
36	Playa Las Conchitas ³	1	2		
37	Playa Pocitos Ancón ³	1	4		
38	Playa Infantería ³	1	2		
39	Playa Pasamayo Peaje ³	1	2		
40	Playa Carros Grandes ³	1	3		
41	Playa Carros Chicos ³	1	2		
42	Acantilado S/N 7 ³	1	2		
43	Playa El Estanque ³	1	2		
44	Huaral	Aucallama	Punta Tomacalla ¹	1	-
45			Playa Tomacalla ¹	1	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»

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

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.



«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 al componente hidrobiológico, en el ambiente intermareal se evaluaron un total de 44 puntos de muestreo (18 de macrobentos y 26 de *Emerita analoga*), los cuales se ubicaron de acuerdo con el tipo de composición (arenosa o rocosa) que presenta cada formación costera. Se debe destacar que la Playa La Encantada, Playa La Herradura (en Chorrillos), Playa El Paraíso y Playa Chica (en Huacho) son los blancos considerados para las comparaciones respectivas. 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	Cantidad de puntos		
				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	
18			Playa Chorrillos-Chancay	-	1	
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.

En la zona submareal, los puntos de muestreo fueron ubicados considerando los criterios de la Clasificación del cuerpo de agua marino-costeros³, con la finalidad de cumplir con el objetivo del plan de evaluación ambiental. La cantidad de puntos de muestreo se muestra en la Tabla 7.4.

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 msnm), 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 acuícolas de organismos bioacumuladores de importancia comercial; que estima anchuras variables entre 350 m, 400 m, 500 m hasta los 1500 m de distancia. Al respecto, cabe indicar, que las zonas submareales evaluadas (Ventanilla hasta Huacho) están comprendidas hasta los 500 m de la franja considerada por la norma.



«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 7.4. 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	Constitucional del Callao	Ventanilla	Zona de Terminal 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	1	
8			Islote S/N 7 ²	1	1	
9			Islote Grande ³	2	1	
10	Lima	Ancón	Islote El Solitario ⁴	1	-	
11			Islote Pata de Cabra ⁴	1	-	
12			Islote S/N 8 ⁴	1	-	
13			Punta S/N 2 ²	1	1	
14			Playa Salitral ²	1	1	
15			Acantilado S/N 6 ²	1	1	
16			Punta Mulatas ^{2,4}	3	3	
17			Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros ⁴	3	3	
18			Playa de Ancón ^{4*}	6	6	
19			Playa Miramar ⁴	3	2	
20			Playa Las Conchitas ⁴	1	1	
21			Playa Pocitos Ancón ⁴	2	2	
22			Playa Carros Grandes ⁴	1	1	
23			Playa El Estanque ⁴	1	1	
24		Zona Reservada Ancón ⁴	4	3		
25		Santa Rosa	Acantilado S/N 3 ²	1	-	
26			Acantilado S/N 4 ²	1	1	
27			Punta S/N 1 ²	1	1	
28			Playa Santa Rosa Grande ²	1	1	
29			Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Grupo de Pescadores ^{2,3}	3	3	
30			Islotes San Pedro ³	1	1	
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	



«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
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 presencia de hidrocarburos y características de la zona que contribuyen a la retención de 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 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

Nº	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Número de puntos		
1	Constitucional del Callao	Ventanilla	Isla Ventanillas	1		
2			Punta Pancha	1		
3			Islote S/N 6	1		
4			Acantilado Mirador Playa Pachacútec	1		
5			Isla S/N 7	1		
6	Lima	Santa Rosa	Acantilado S/N 3	1		
7			Punta S/N 1	1		
8			Punta Santa Rosa	1		
9		Ancón	Islote El Solitario	1		
10			Playa Salitral	1		
11			Islote Huaquillo	1		
12			Punta Mulatas	1		
13			Playa Hermosa	1		
16			Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros	3		
20			Playa de Ancón	4		
21			Playa Miramar	1		
22			Playa Las Conchitas	1		
23			Playa Pocitos Ancón	1		
24			Playa Carros Grandes	1		
25			Playa El Estanque	1		
26			Huaral	Aucallama	Punta S/N 6	1
27					Playa Chacra y Mar	1
28				Chancay	Playa Peralvillo	1
29	Playa Cascajo	2				
30	Punta Cabulan	1				
31	Playa Chancayllo	1				
32	Punta Grita Lobos	1				
33	Playa Río Seco	1				



«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 verificación mediante buceo fue realizada 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.

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	88	EPA Method 8015C Rev.3 (2007)
		- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): 1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Acenaftreno, 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	88	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)	141	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	141	EPA Method 8270E, Rev. 6 (2018)
3	Hidrobiología	Macroinvertebrados bentónicos (Macrobentos) y <i>Emerita analoga</i>	44	SMEWW 10500 C (parte 2) SMEWW 10900
Zona submareal				
4		Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₆ - C ₄₀) – TPH	71	EPA Method 8015C Rev. 03 2007



«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	Parámetro	Cantidad de puntos de muestreo	Método de análisis
	Agua superficial de mar	- 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 - Hidrocarburos Totales de Petróleo (Fracción aromática)	71	EPA Method 8270 E, Rev 6, Junio 2018
5	Sedimento	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	61	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	61	EPA Method 8270E, Rev. 6 (2018)

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 la categoría Cat.1 B1 y Cat.2 C2 (Tabla 7.7).

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»

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.° 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 E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			B1: Contacto Primario			
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
		Zinc	mg/L	-	0,081	0,081

(-): 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 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.° 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 (arena de playa) (intermareal) Informe N.° 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



«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 (arena de playa) (intermareal) Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC
	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 42 formaciones costeras, la Zona Reservada Ancón y la zona del Terminal Multiboyas 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
B1: Aguas superficiales destinadas para recreación - Contacto Primario.
- Cat.2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales
C2: Extracción y cultivo de otras especies hidrobiológicas en aguas marino-costeras.
- Cat.2: Extracción, cultivo y otras actividades marino-costeras y continentales
C3: Actividades marino-portuarias, industriales o de saneamiento en aguas marino-costeras⁷.
- Cat.4: Conservación del ambiente acuático
E3: Ecosistemas costeros y marinos.

Por lo que, los resultados obtenidos 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) Cat.4 E3 para comparar los resultados de parámetros de interés que no incluyen la categoría Cat.1 B1, Cat.2 C2 y Cat.2 C3 (Tabla 7.9).

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»

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
		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		



«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.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones
	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 se utilizó la información recogida en la «Ficha de verificación de presencia de hidrocarburos en sedimento 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.º 012-2017-MINAM» publicado en 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 estadíos 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 el área que abarca desde 0 m hasta 500 m de distancia de la orilla de la playa pertenece al mismo cuerpo de agua (Resolución Jefatural N.º 30-2016-ANA), clasificado como contacto primario¹⁰. 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.

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 15 al 29 de febrero de 2024.

⁸ Criterios para la Gestión de Sitios Contaminados aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2017-MINAM
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.R., Somerfield, P.J., and Gorley, R.N., 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.



8.1. DISTRITO VENTANILLA – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado del 16, 17 y 19 de febrero 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 Caverro, 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 22 puntos de muestreo de sedimento (arena de playa) en la zona intermareal en 11 formaciones costeras: Playa La Pampilla, Playa Negra, Playa Ventanilla, Playa Costa Azul (según Digesa, playa Costa Azul 1 y playa Costa Azul 2), Playa Los Delfines, Playa Caverro, Punta Pancha, Playa Pachacútec, Playa Bahía Blanca (según Digesa, Bahía Blanca), Playa La Playuela y Playa Javier.

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 niveles de fondo, se detallan a continuación:

La formación costera Playa La Pampilla registró concentraciones de hidrocarburos totales de 15,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀ y 10,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀ en el punto de muestreo PAM-SD-1, las cuales superaron los valores de nivel de fondo de 0,30 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente. Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los niveles de fondo del referido informe (Figura 8.1 (a)).

En la formación costera Playa Costa Azul se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en los puntos de muestreo CAZ-SD-4 (15025 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 3051 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 11974 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y CAZ-SD-5 (52793 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 11125 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 41668 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de nivel de fondo (TPH C₆-C₄₀: 0,30 mg/kg, TPHC₁₀-C₂₈: 5,0 mg/kg y TPH C₂₈-C₄₀: 5,0 mg/kg, respectivamente). Así también, se registraron resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en los puntos de muestreo CAZ-SD-4 (0,012 mg/kg de acenafteno, 0,047 mg/kg de fenantreno, 0,024 mg/kg de fluoreno, 0,012 mg/kg de naftaleno y 0,011 mg/kg de pireno) y CAZ-SD-5 (0,034 mg/kg de acenafteno, 0,011 mg/kg 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»

antraceno, 0,094 mg/kg de fenantreno, 0,066 mg/kg de fluoreno, 0,096 mg/kg de naftaleno y 0,010 mg/kg de pireno) que superaron los niveles de fondo (Figura 8.1).

En la formación costera Punta Pancha se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (8899 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 3823 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 5076 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) en el punto de muestreo PPA-SD-1, las cuales superaron los valores de nivel de fondo (0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de nivel de fondo del referido informe. Así también, se registraron resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el punto de muestreo PPA-SD-1 (0,011 mg/kg de acenafteno, 0,117 mg/kg de benzo (b) fluoranteno, 0,220 mg/kg de benzo (e) pireno, 0,052 mg/kg de benzo (g,h,i) perileno , 0,970 mg/kg de criseno, 0,0240 mg/kg de dibenzo (a,h) antraceno, 0,823 mg/kg de fenantreno, 0,067 mg/kg de fluoranteno, 0,040 mg/kg de fluoreno, 0,013 mg/kg de indeno (1,2,3-cd) pireno y 0,286 mg/kg de pireno) (Figura 8.1).

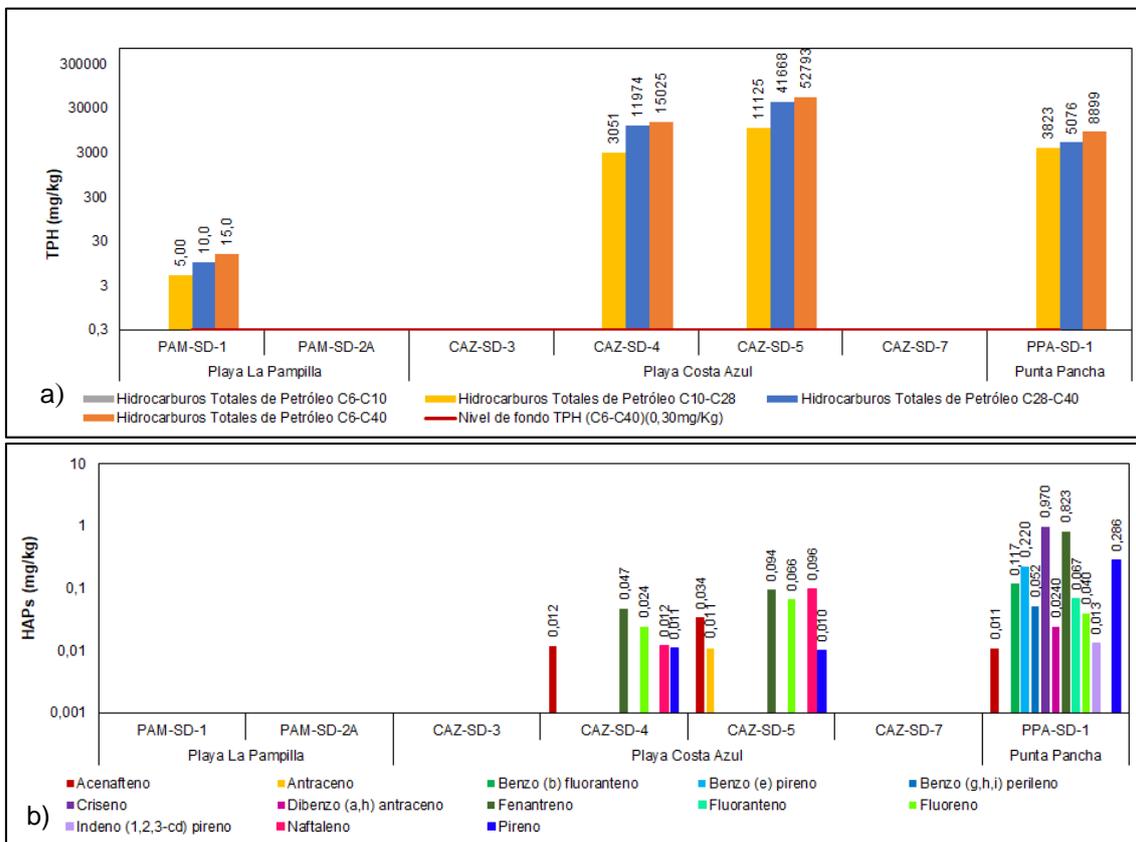


Figura 8.1. Concentraciones en sedimentos de las Playa La Pampilla, Playa Costa Azul y Punta Pancha que superan los niveles de fondo en la zona intermareal: a) hidrocarburos totales de petróleo (TPH), b) hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)

Nota: Las figuras se encuentran representadas en sistema logarítmica para una mejor visualización de los resultados

De la evaluación de sedimento (arena de playa) en las formaciones costeras: Punta Bernal, Playa Ventanilla, Playa Los Delfines, Playa Cavero, Playa Pachacútec, Playa Bahía Blanca (según Digesa, Bahía Blanca), Playa La Playuela y Playa Javier; los resultados mostraron que las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) fueron inferiores a los límites de cuantificación, por lo tanto, a los valores de nivel de fondo. 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»

C. 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 obtenidos por cada tipo de estudio (poblacional y comunitario).

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

- **Distribución batimétrica**

En general, se observó una baja frecuencia y abundancia de «muy-muy» en los sitios evaluados; para la formación costera Playa Costa Azul, la abundancia fue muy baja, en el punto Df-1 se encontraron en total 4 individuos, en CA-4 se encontraron 7 individuos y en Df-2 se encontraron 11. Los organismos de «muy-muy» se ubicaron de manera dispersa sin un patrón aparente debido a la baja abundancia, iniciando su distribución hacia los 15m desde la línea de acarreo con un promedio de 1,00 ind/0,028 m²

En la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-2), los niveles de abundancia se incrementaron significativamente en comparación a lo observado en la formación costera playa Costa Azul, que solamente presentó valores de abundancia total de 22 individuos. La presencia de «muy-muy» inició desde la línea de acarreo (0 m), donde se registraron en promedio 2,00 ind/0,028 m²; la abundancia se incrementó progresivamente, alcanzando un pico máximo a los 25 m con 50,00 ind/0,028 m², disminuyendo luego hasta los 45 m, donde registró 37,33 ind/0,028 m² (Figura 8.2)

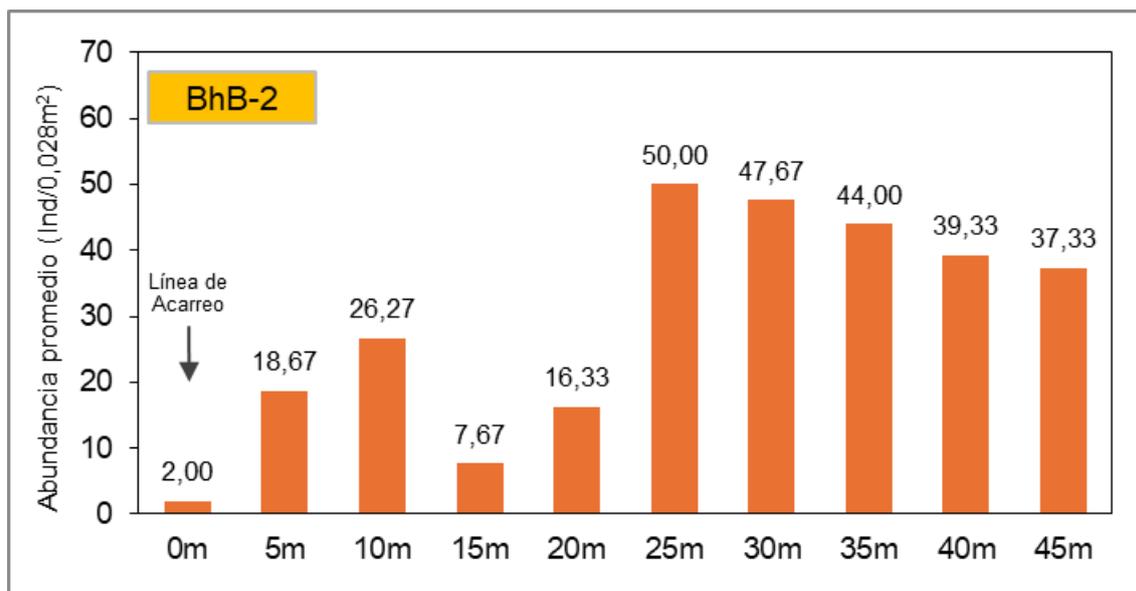


Figura 8.2. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de «muy-muy» en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla.

Respecto a la comparación con las playas blanco como Playa El Paraíso (BP-1,BSP-1), Playa Chica (BSP-1) y Playa La Encantada (BE-1), estas corroboran un patrón común 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»

distribución que tiende a presentar los menores valores de abundancia hacia la línea de acarreo (0 m) y los mayores valores hacia la zona de rompiente, lo que responde a un comportamiento natural de la especie que se traslada en función al límite de la marea; sin embargo, este patrón no fue claramente distinguido en las playas del distrito Ventanilla (Figura 8.3), principalmente en Playa Costa Azul que mostró una discontinuidad en la distribución de las abundancias, así como claras diferencias en cuanto a la abundancia de organismos presentes en cada punto de evaluación (CA-4, Df-1, Df-2), que se caracterizaron por una baja abundancia por transecto, la cual fue significativamente menor respecto a todos los blancos (Figura 8.4).

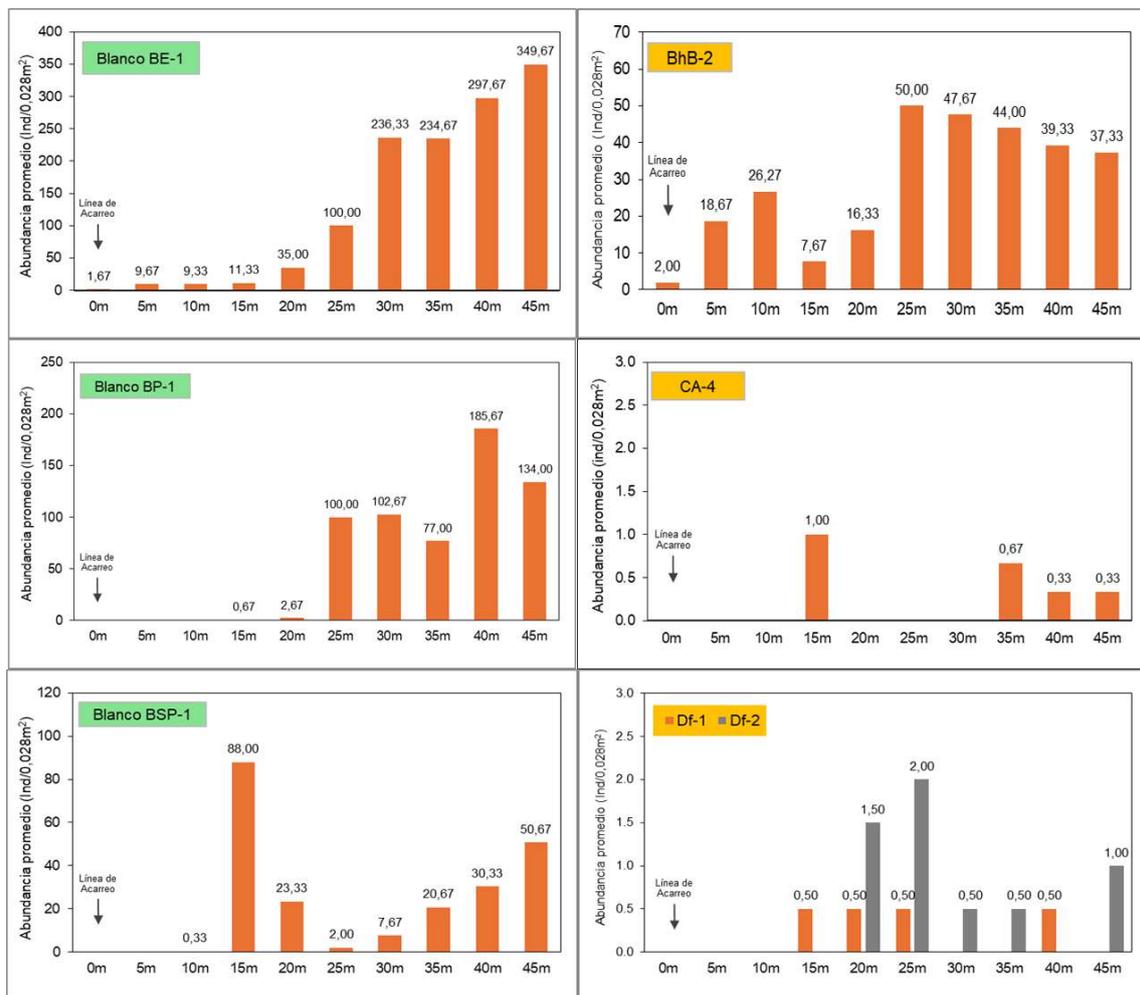


Figura 8.3. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de «muy-muy» en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco



«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»

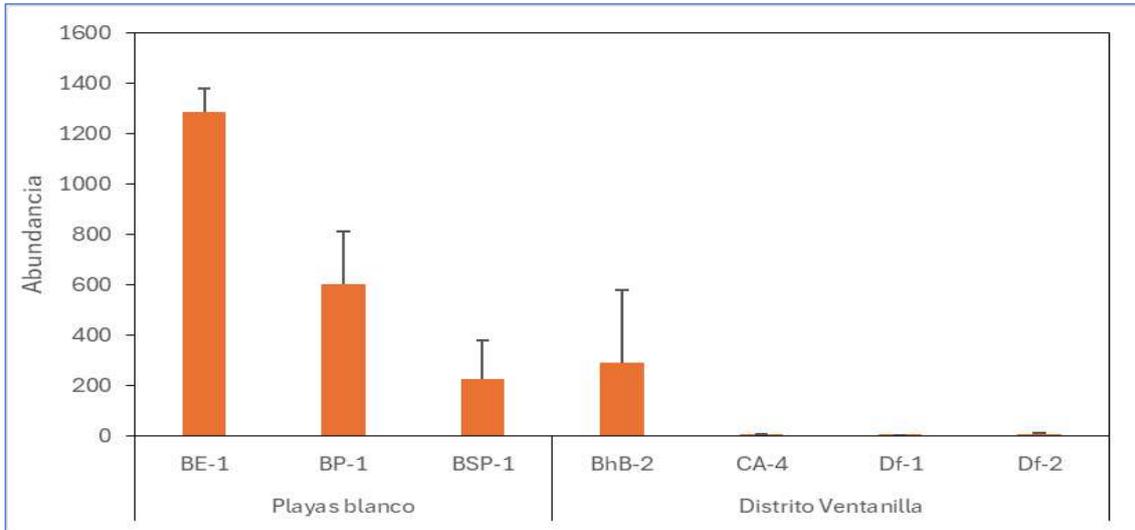


Figura 8.4. Abundancia promedio de «muy-muy» en la formación costera Playa Costa Azul (CA-4, Df-1, Df-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco (BE-1, BP-1 y BSP-1)

La distribución batimétrica de la biomasa de «muy-muy» describió un aumento progresivo y casi lineal desde la línea de acarreo (0 m) hacia la zona de rompiente (Figura 8.5), alcanzando valores máximos de 11,74 g/0,028m² a los 35 m en BhB-2, aquí no se registró un pico hacia los 5 m de distancia como se observó con la abundancia, lo que supone que la máxima abundancia observada en BhB-2 a esa distancia corresponde a individuos juveniles y por tanto de menor biomasa. Por su parte, la mayor biomasa en Df-1 y Df-2 se alcanzó a los 20 m de distancia

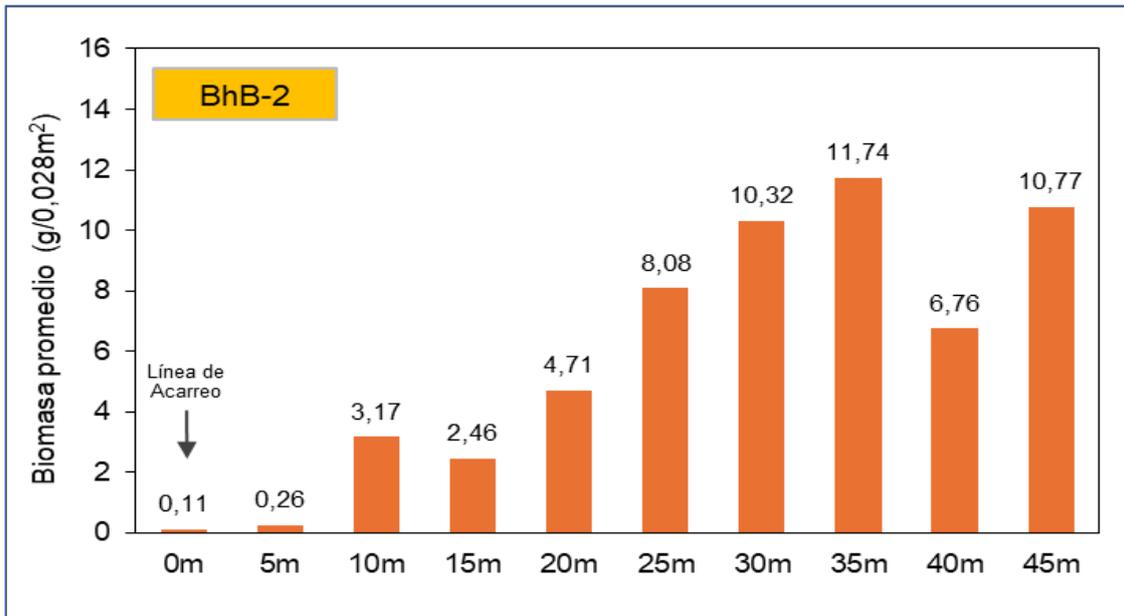


Figura 8.5. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del «muy-muy» en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla.



«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) para el conjunto de individuos medidos mostró un amplio rango de tallas para Playa Bahía Blanca; pero con la conformación de un grupo bien marcado; rango de tallas varió entre los 4,0 mm y 12,0 mm de LC, con una mayor frecuencia a los 7,0 mm; de manera que la población estuvo compuesta en su mayoría por individuos juveniles, que se concentraron principalmente en la zona cercana a la rompiente (Figura 8.6). En contraste, los individuos en la formación costera Playa Costa Azul, no mostraron un claro patrón en su frecuencia de tallas.

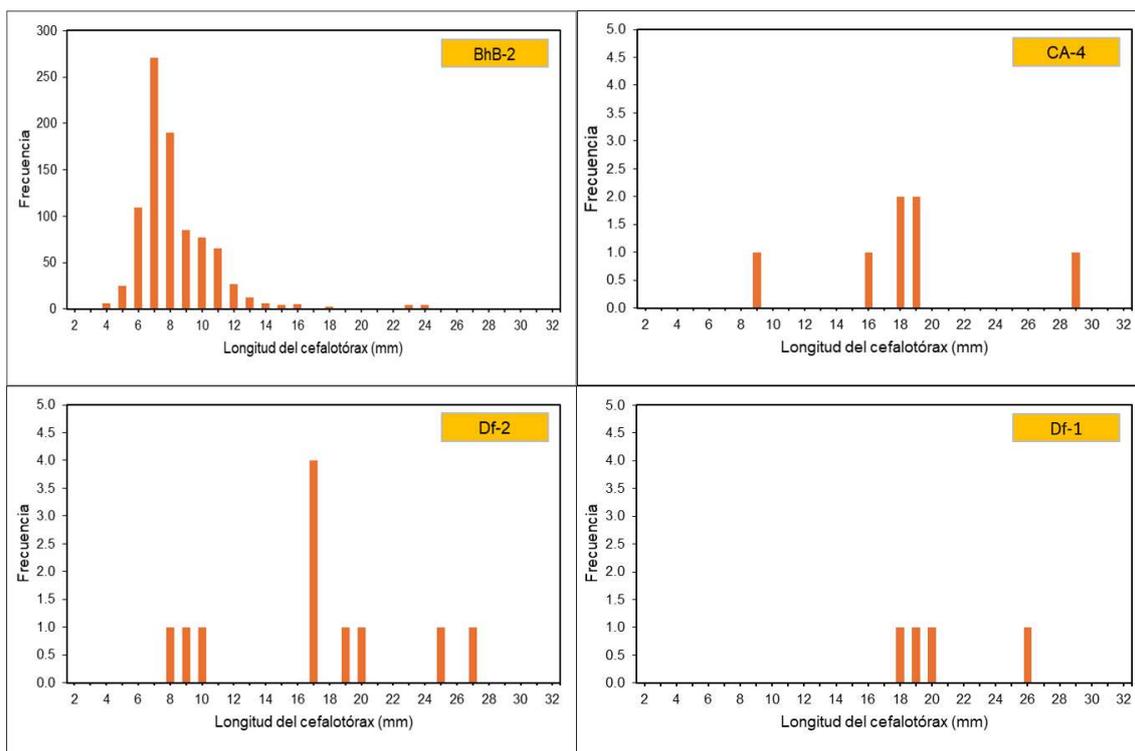


Figura 8.6. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» en la formación costera Playa Costa Azul (CA-4, Df-1, Df-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla

En cuanto a la comparación con las playas blanco, existe una correspondencia entre los grupos identificados en la formación costera Playa Bahía Blanca con el punto BP-1, donde se identificó una composición de tallas similar y con mayor frecuencia en LC = 7,00 mm, aunque con claras diferencias en las frecuencias totales, observándose una menor abundancia en BhB-2. (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»

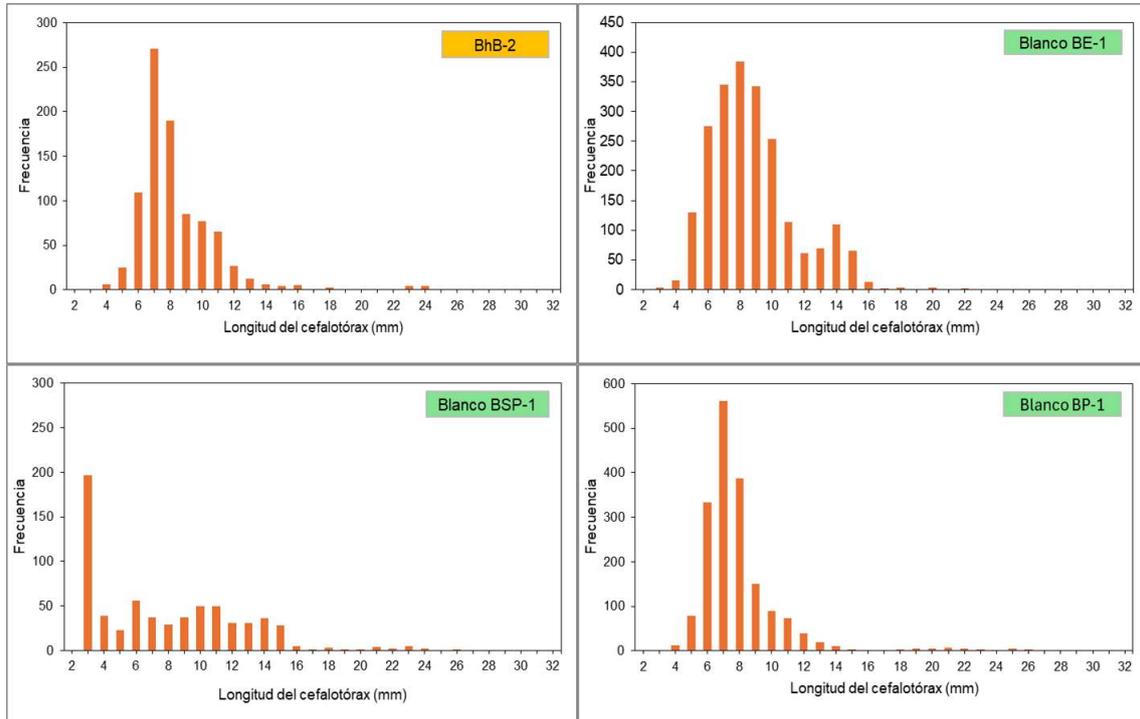


Figura 8.7. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco

- **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 predominancia de ejemplares machos, los cuales alcanzaron valores superiores a 80% del total de individuos registrados en la formación costera Playa Costa Azul (Df-1, Df-2) y de 71,43% en Ca-4. Del total las hembras identificadas, sólo un pequeño porcentaje fueron ovígeras (con presencia de huevos) y se localizaron principalmente en Df-2. En la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-2) el patrón fue similar, con una predominancia de machos en la población, los cuales representaron el 81,78 %, mientras que las hembras no ovígeras representaron el 17,44 %.

En cuanto a la comparación con las playas blanco, se observa predominancia de machos en las playas de Ventanilla como en los blancos, con mayor semejanza entre los puntos blanco BE-1 y BP-1 (Figura 8.8).



«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»

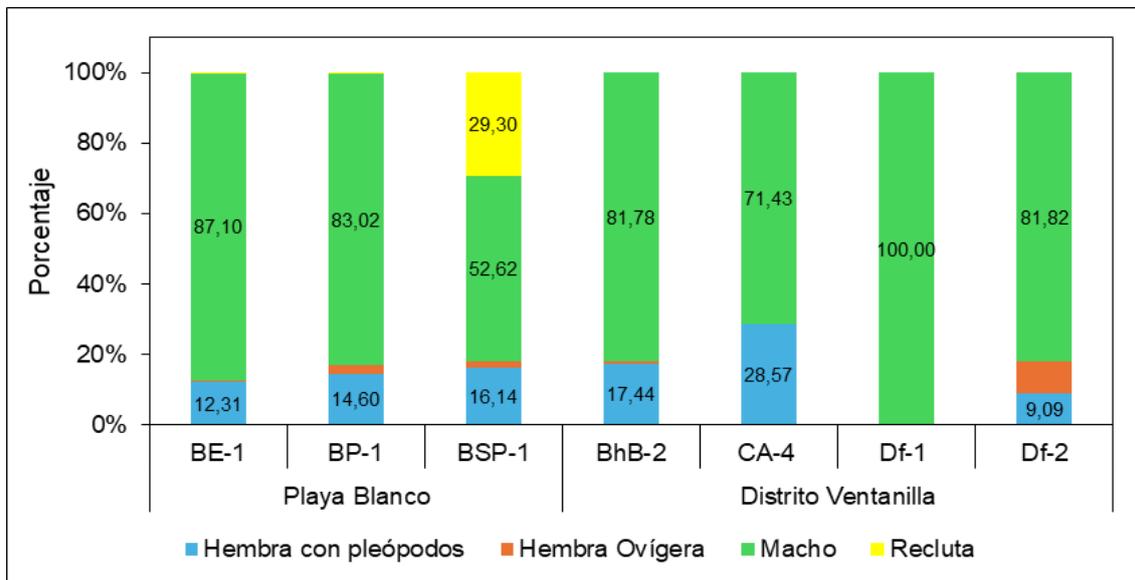


Figura 8.8. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» en la formación costera Playa Costa Azul (CA-4, Df-1, Df-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparados con las playas blanco

Dadas las características encontradas a nivel de abundancia, estructura de tallas y estado reproductivo en determinados puntos de la playa (CA-4, Df-1 y Df-2) se puede afirmar que el «muy-muy» *Emerita analoga* está sometida a una mayor perturbación en la formación costera playa Costa Azul del distrito Ventanilla y que ha afectado negativamente su dinámica poblacional. Mientras que, para la formación costera Playa Bahía Blanca, los niveles de perturbación son menores respecto a la formación costera Playa Costa azul, pero mantiene diferencias sustanciales con las playas Blanco.

D.2. Análisis comunitario

Se registraron un total de 06 especies/taxones de macroinvertebrados bentónicos en el punto correspondiente a BhB-1, los cuales pertenecieron a 3 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum. El grupo con mayor riqueza fue el Phylum Annelida con un total de 3 especies, representado por gusanos poliquetos tales como *Pseudonereis gallapaguensis*, *Nereis callaona* y *Dipolydora socialis*; en segundo lugar, se encontró al Phylum Mollusca con la presencia del mitilido *Perumytilus purpuratus* y *Scurria cf variabilis*, finalmente solo se identificó una especie del Phylum Arthropoda, representado por el anfípodo *Protohyale* sp. (Figura 8.9). En general, se registró una baja riqueza en todas las réplicas colectadas desde el punto BhB-1.

Adicionalmente, se registraron 3 especies de macroalgas, 2 especies pertenecieron al grupo de las algas rojas (División Rhodophyta): *Centroceras clavulatum*, *Chondracanthus chamosoi*, y 1 especies de alga verde (División Chlorophyta): *Ulva lactuca*.

La orilla rocosa en BhB-1 se caracterizó por baja abundancia y baja cobertura de moluscos mitilidos en la franja mediolitoral, las matrices de *P. purpuratus* fueron poco representativas del intermareal y formaron parches aislados poco densos, donde el espacio mediolitoral fue dominado principalmente por el alga verde *Ulva lactuca*. La abundancia de *P. purpuratus* alcanzó un valor promedio de 108,5 ind/0,0625m² en las 2 réplicas colectadas (replicas R1, R3); mientras que en la porción dominada por *Ulva lactuca* (replica R2) la riqueza y abundancia del macrobentos fue menor.



«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»

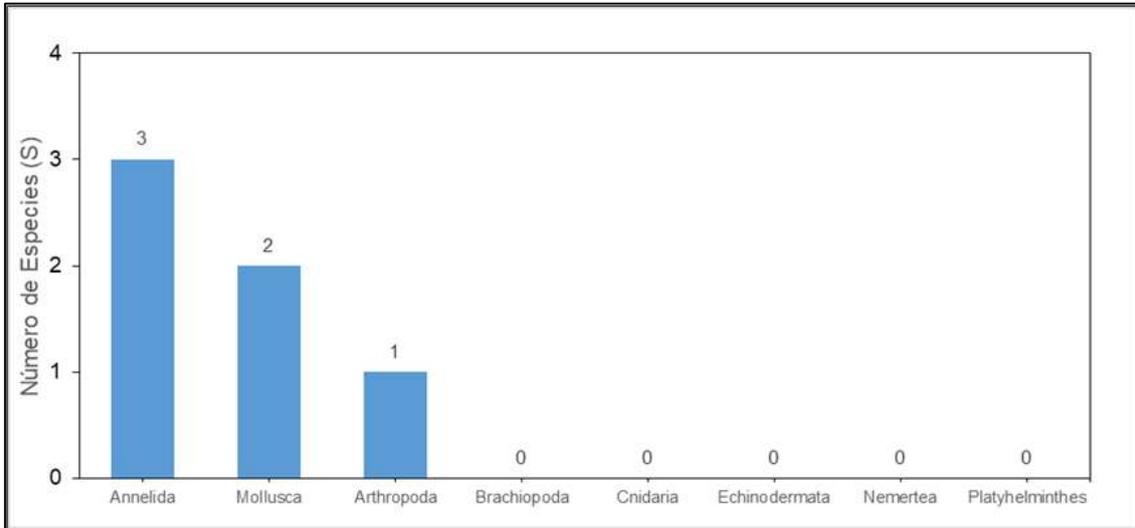


Figura 8.9. Riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos de la orilla rocosa presentes en Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla

Los mitílidos como *Perumytilus purpuratus* son considerados de gran importancia ecológica sobre estos ambientes ya que facilitan la acumulación de la riqueza y abundancia de otros invertebrados en sus matrices (Baldarrago et al., 2017; Paredes y Tarazona, 1980)^{11,12}. La comparación de la riqueza y abundancia obtenidas en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-1) con las playas blanco (puntos BrE-1, BrP-1, BrSP-1) verificó que el número de especies promedio dentro de las matrices de mitílidos fue sustancialmente menor al valor promedio referencial en las playas blanco (BrE-1 = 60 especies, BrP-1 = 53 especies, BrSP-1 = 43 especies) (Figura 8.10).

Un patrón similar fue descrito mediante la comparación de las abundancias de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos, donde los valores en los blancos oscilaron entre 1199 ind/0,0625m² y 2160 ind/0,0625m²; mientras que en BhB-1 la abundancia promedio fue estimada en 6,3 ind/0,0625m² (Figura 8.11). Por otro lado, los grupos característicos de macrobentos del ambiente intermareal, tales como los phyla Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes en proporciones similares dentro de cada playa blanco, pero mostraron un patrón distinto en la playa formación costera Bahía Blanca (Figura 8.12).

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. Inf Inst. 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»

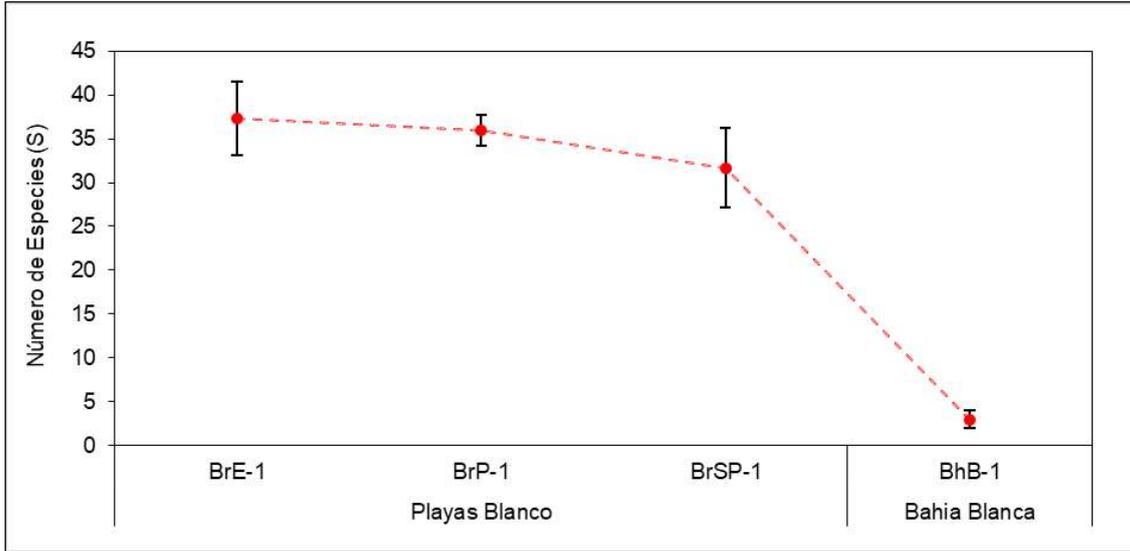


Figura 8.10. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco (BrE-1, BrSP-1, BrP-1)

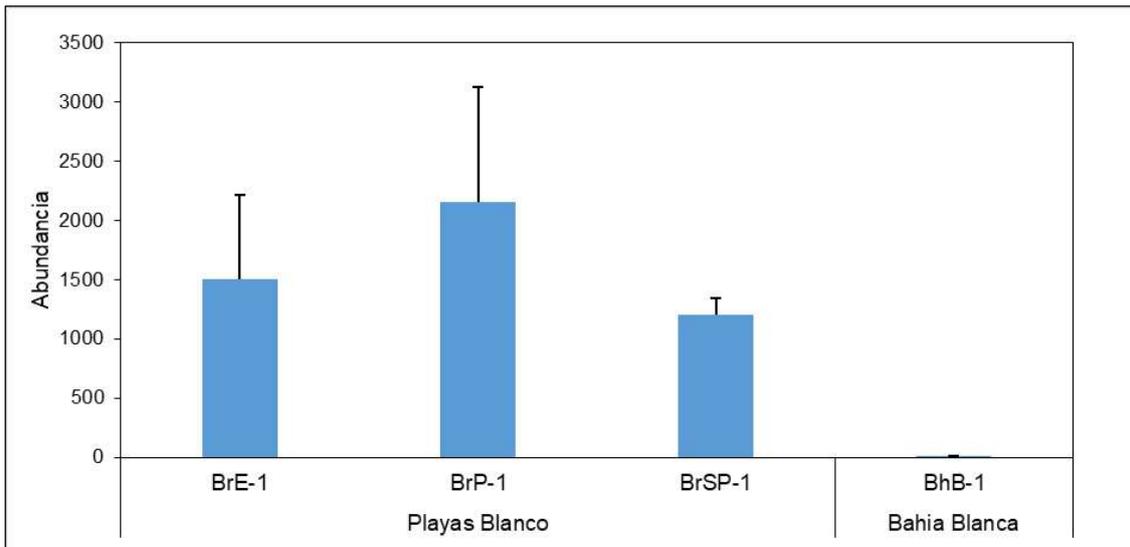


Figura 8.11 Abundancia promedio de macrobentos dentro de las matrices de mitílidos en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1)



«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»

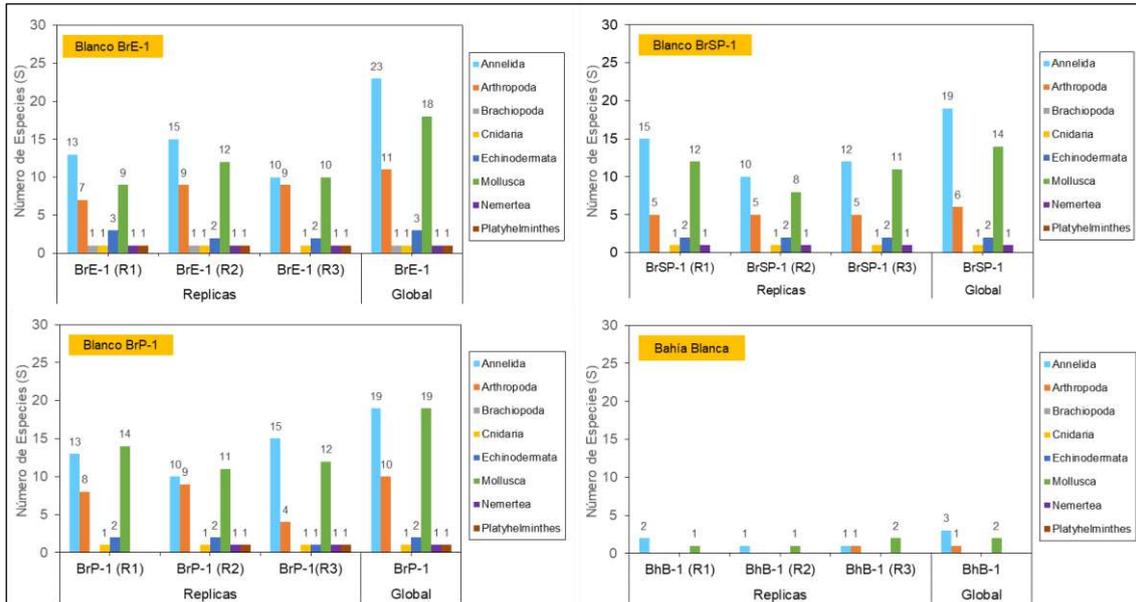


Figura 8.12. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla comparado con playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1)

En cuanto a la composición de especies de macrobentos, el dendograma de clasificación reflejó una clara distinción entre las especies ubicadas en la formación costera Playa Bahía Blanca (BhB-1) y las playas blanco (BrSP-1, BrP-1, BrE-1) (Figura 8.13).

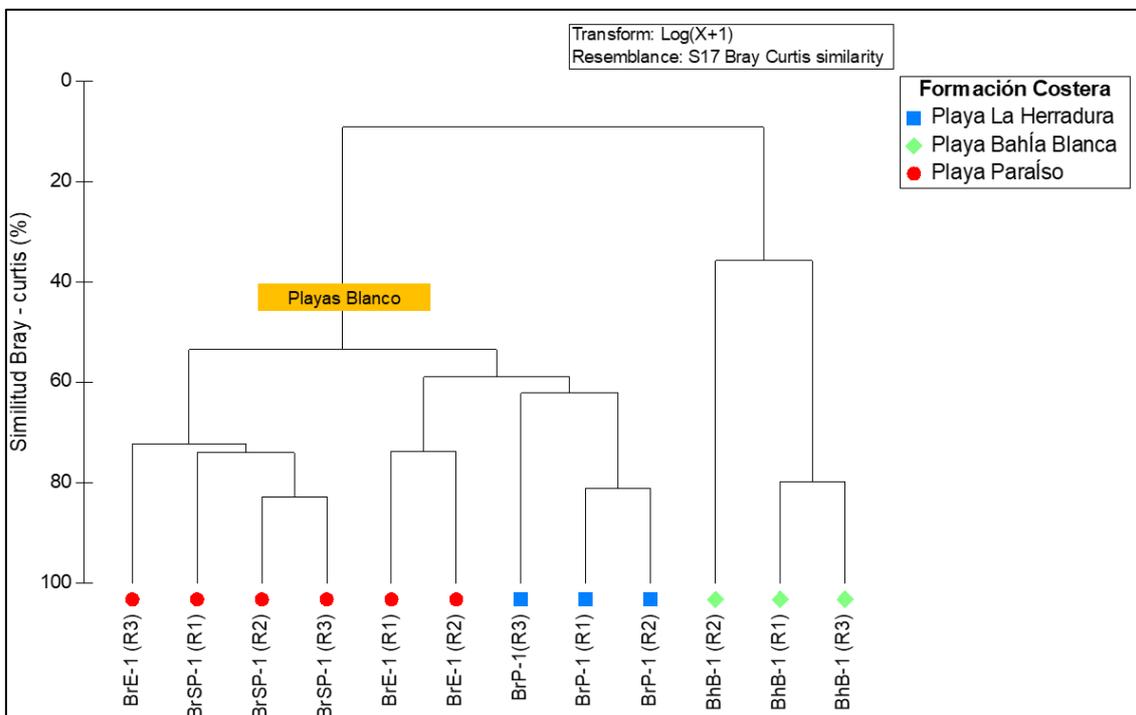


Figura 8.13. Dendograma de clasificación para la composición de especies en Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1).



Los resultados obtenidos de la evaluación de la comunidad de macrobentos de orilla rocosa en el distrito Ventanilla mostraron una comunidad de macrobentos caracterizada por una baja riqueza y abundancia; y con ausencia de grupos taxonómicos característicos del intermareal, lo que sugiere un ambiente intermareal sujeto a un alto nivel de perturbación local que difiere sustancialmente respecto a las comunidades de las playas blanco dentro del periodo evaluado.

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 (<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 del Terminal Multiboyas (MBY-AS-1, MS-AS-3, MS-AS-4 y MS-AS-5), 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 aprox. 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 14 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 4 formaciones costeras (Punta Pancha, Acantilado Mirador Playa Pachacútec, Islote S/N 7 e Islote 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) que no superaron los niveles de fondo determinados por el OEFA.



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

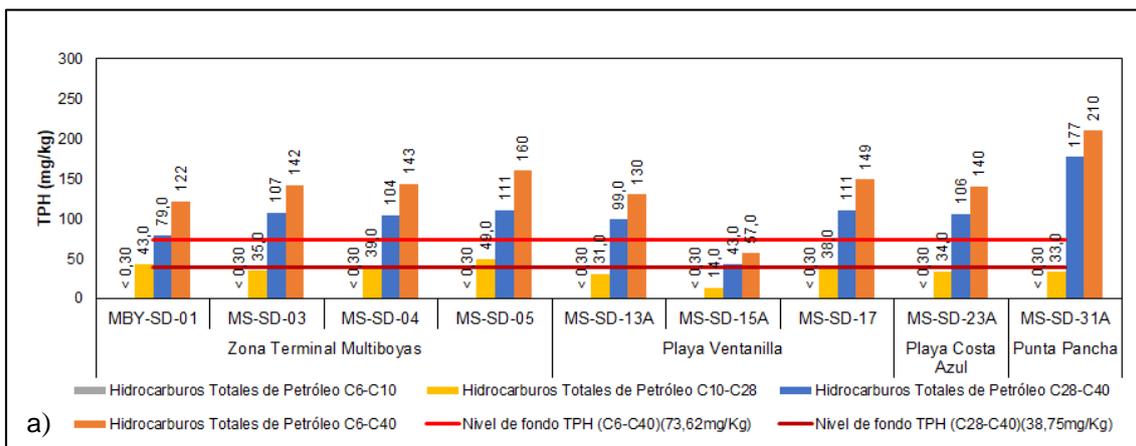
«Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 4 puntos de muestreo de sedimento en la zona del Terminal 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 MBY-SD-01(122 mg/kg de TPH C6-C40, 43,0 mg/kg de TPH C10-C28 y 79,0 mg/kg de TPH C28-C40), MS-SD-03 (142 mg/kg de TPH C6-C40 y 107 mg/kg de TPH C28-C40), MS-SD-04 (143 mg/kg de TPH C6-C40 y 104 mg/kg de TPH C28-C40) y MS-SD-05(160 mg/kg de TPH C6-C40, 49,0 mg/kg de TPH C10-C28 y 111 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 8.14 (a)). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los niveles de fondo.

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 (130 mg/kg de TPH C6-C40, y 99,0 mg/kg de TPH C28-C40), MS-SD-15A (43,0 mg/kg de TPH C28-C40) y MS-SD-17 (149 mg/kg de TPH C6-C40 y 111 mg/kg de TPH C28-C40) que superaron los niveles de fondo (TPH C6-C40 - 73,62 mg/kg, TPH C28-C40 - 38,75 mg/kg) (Figura 8.14 (a)). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de nivel de fondo.

Al frente de la formación costera Playa Costa Azul, el punto de muestreo MS-SD-23A, registró una concentración de hidrocarburos totales de petróleo (140 mg/kg de TPH C6-C40 y 106 mg/kg de TPH C28-C40) que superó los niveles de fondo (TPH C6-C40 - 73,62 mg/kg y TPH C28-C40 - 38,75 mg/kg) (Figura 8.14 (a)). Asimismo, en el punto de muestreo MS-SD-23A se registraron resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (0,012 mg/kg de benzo (a) antraceno, 0,016 mg/kg de benzo (a) pireno, 0,031 mg/kg de benzo (b) fluoranteno, 0,022 mg/kg de criseno, 0,012 mg/kg de fenantreno, 0,032 mg/kg de fluoranteno y 0,033 mg/kg de pireno) que superaron los valores de nivel de fondo (Figura 8.14 (b)).

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 registró una concentración de hidrocarburos totales de petróleo (210 mg/kg de TPH C6-C40 y 177 mg/kg de TPH C28-C40) que superó los valores de nivel de fondo (TPH C6-C40 - 73,62 mg/kg y TPH C28-C40 - 38,75 mg/kg) (Figura 8.14 (a)). 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»

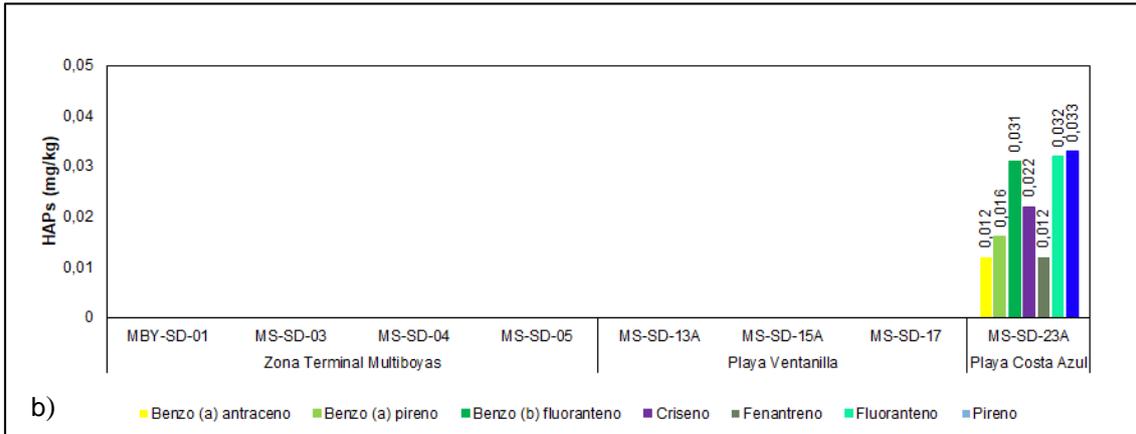


Figura 8.14. Concentraciones en sedimentos que superan los niveles de fondo en la zona submareal de Ventanilla: **a)** hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e **b)** hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAPs)

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 Pachacutec (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.



«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»

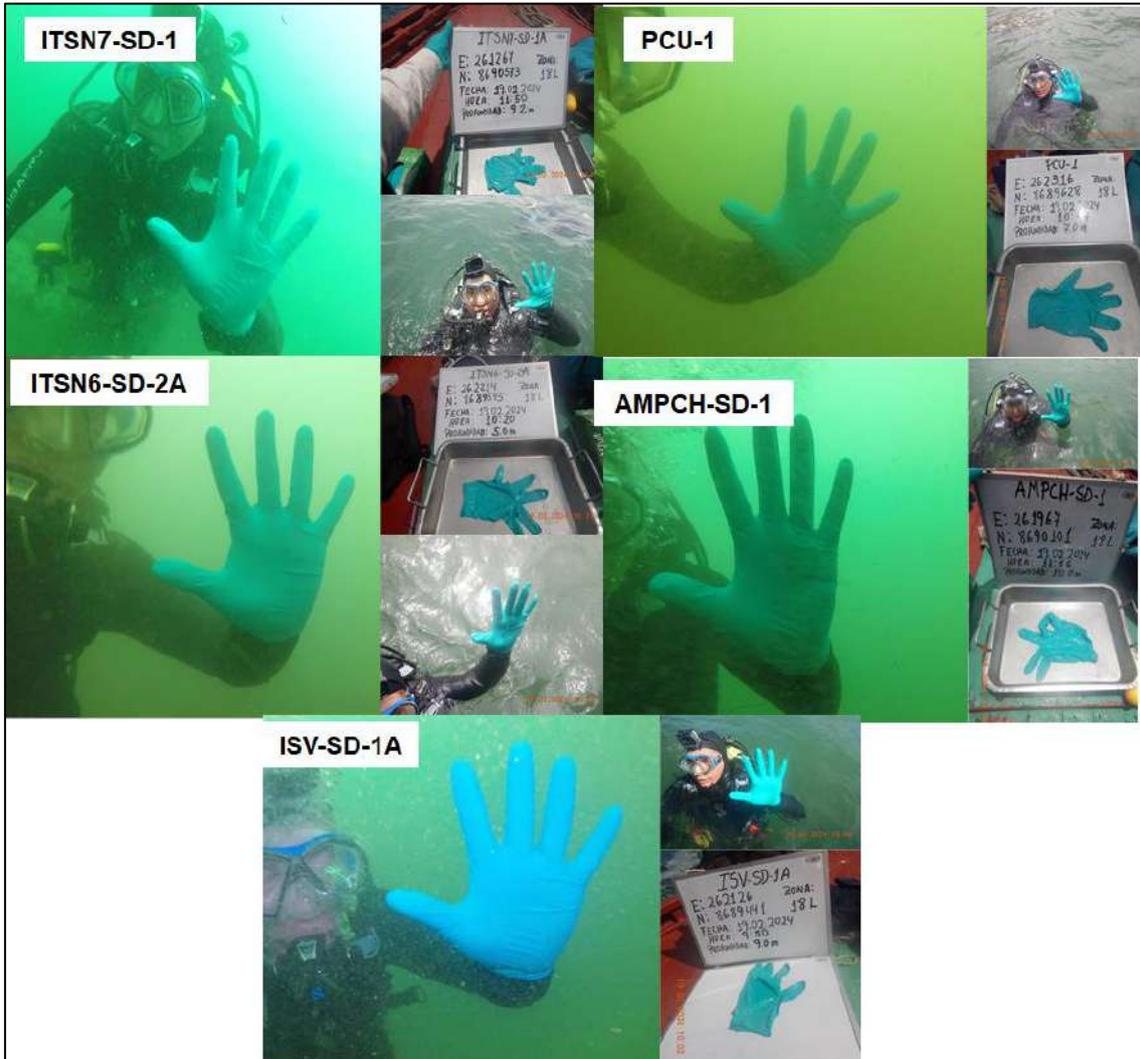


Figura 8.15. Detalles de los puntos de la verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Ventanilla

8.2. DISTRITO SANTA ROSA – LIMA

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado el 17,19, 20 y 21 de febrero 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 Rosa y Playa Santa Rosa Grande (según Digesa; playa Corales, playa Grande 1, 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 el 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 13 puntos de muestreo de arena de playa en la zona intermareal en 5 formaciones costeras: Playa Corvino, 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, playa Grande 2).

En ninguno de los puntos de muestreo se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀), que superaran 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 superaran los valores de nivel 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 obtenidos por cada tipo de estudio (poblacional y comunitario).

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

- **Distribución batimétrica**

La distribución batimétrica observada en las playas muestra un patrón general caracterizado por la existencia de dos picos en la abundancia de «muy-muy» en los puntos evaluados. El primer pico de abundancia estuvo localizado en la zona más próxima a la línea de acarreo, a los 5 m; en esta zona, los valores de abundancia promedio presentaron picos máximos en la formación costera Playa Santa Rosa Grande (SR-2) con un valor de 68,00 ind/0,028 m² y en SR-3 con 62,00 ind/0,028 m²; mientras que en la formación costera Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) este pico fue secundario, con un valor de 127,00 ind/0,028 m², incrementándose hasta un máximo de 383,67 ind/0,028 m² a los 30 m. Finalmente, en la formación costera Playa Hondable se observó un pico máximo de 67,00 ind/0,028 m² a los 15 m de distancia de la línea de acarreo (Figura 8.16).



«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»

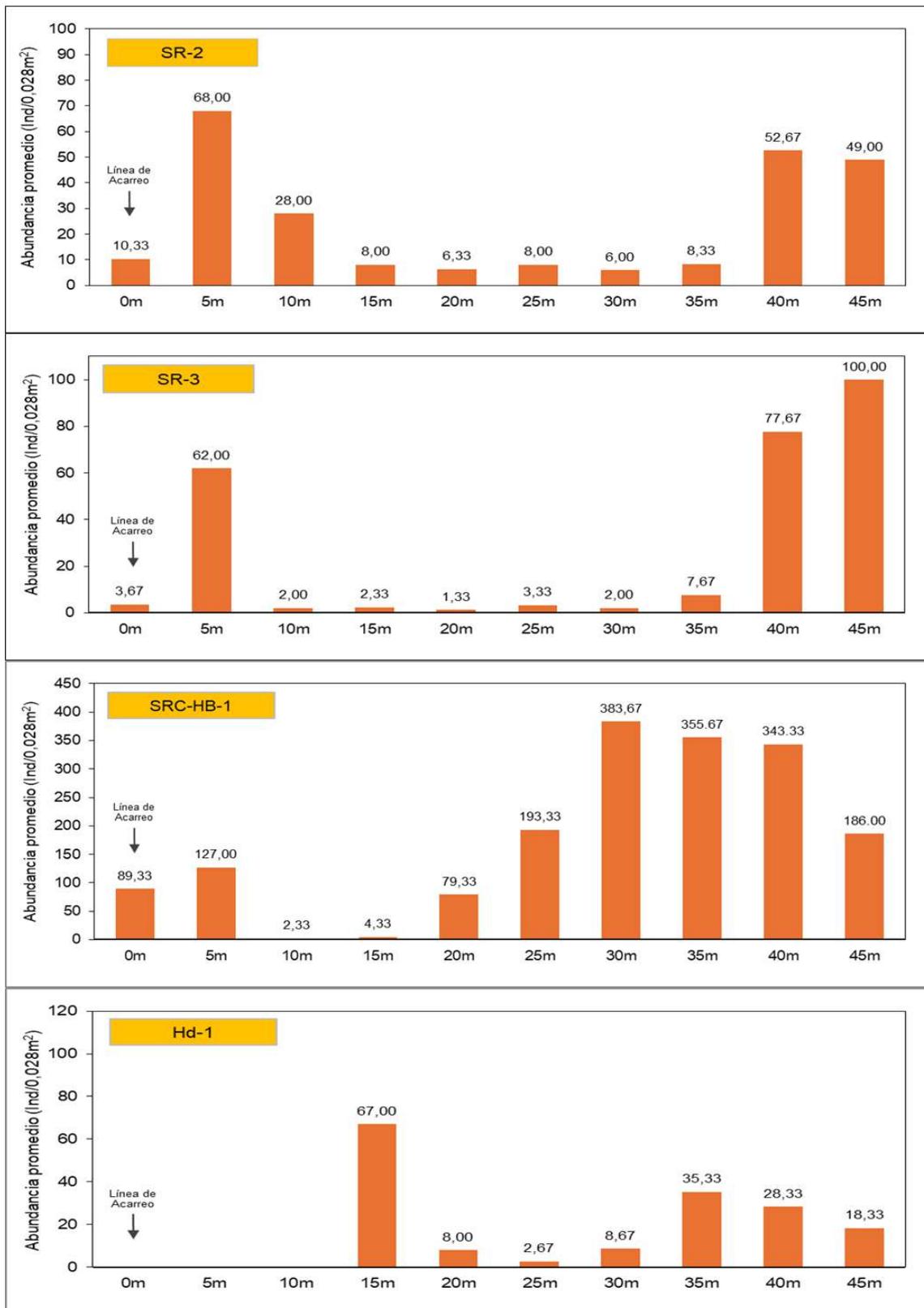


Figura 8.16. Distribución batimétrica de la abundancia promedio del «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa.



«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 con las playas blanco; la distribución batimétrica del «muy-muy» en las playas del distrito Santa Rosa siguió una tendencia diferente en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2), con picos de abundancia entre los 5 m y 15 m; mientras que en las playas blancos el patrón de distribución se presentó como un incremento progresivo hacia la zona de rompiente, siendo esto último un patrón natural en la distribución batimétrica de la especie (Figura 8.17); lo observado en SR-2, SR-3 y Hd-1 fue relativamente similar al blanco BSP-1.

Por otro lado, la abundancia promedio por playa es variable, en la formación costera Playa Santa Rosa Chica fue mayor respecto a los blancos BP-1 y BSP-1, mientras que la formación costera Playa Santa Rosa Grande y Playa Hondable presentaron abundancias menores a los mismos blancos (Figura 8.18).

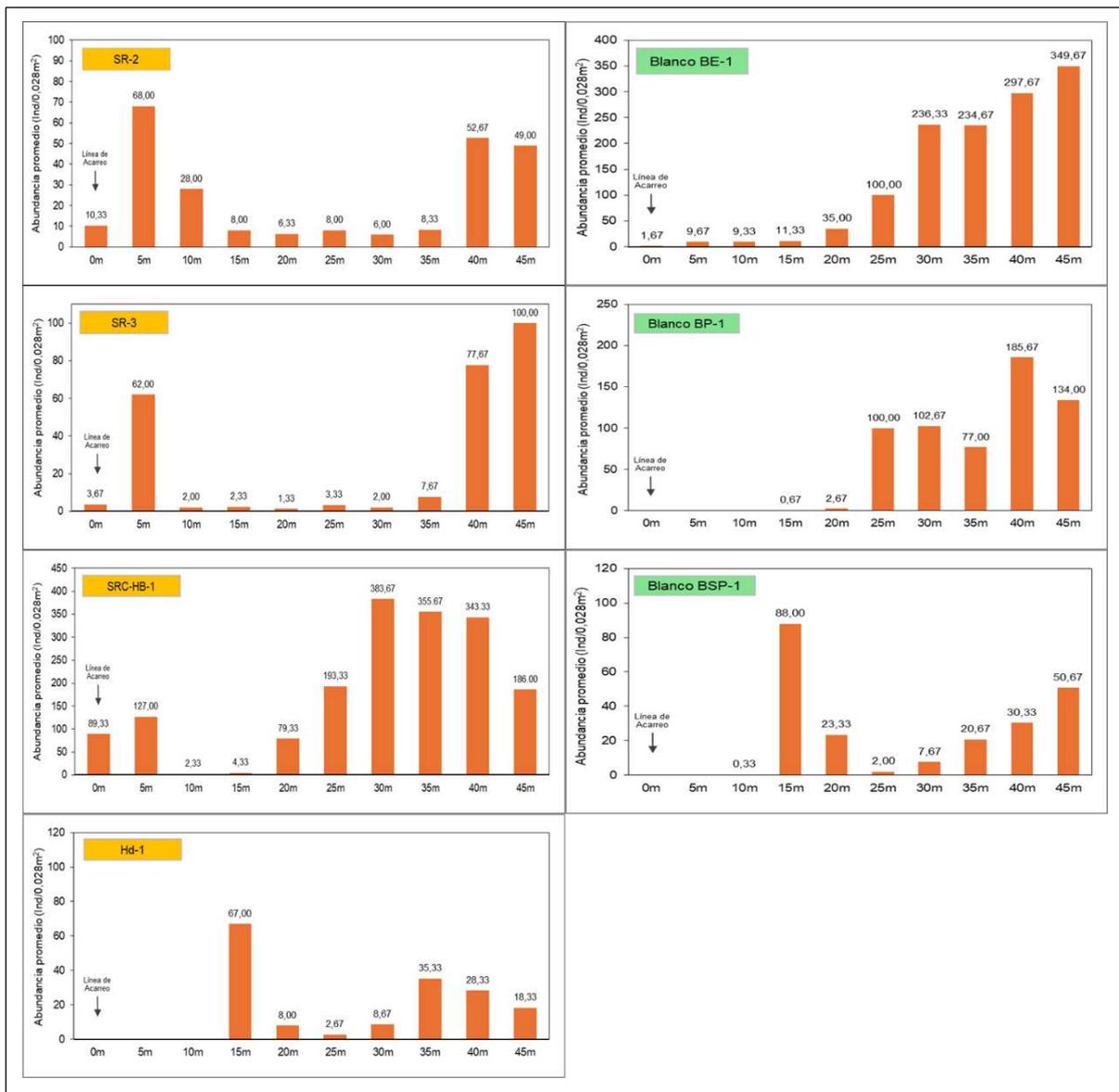


Figura 8.17. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco



«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»

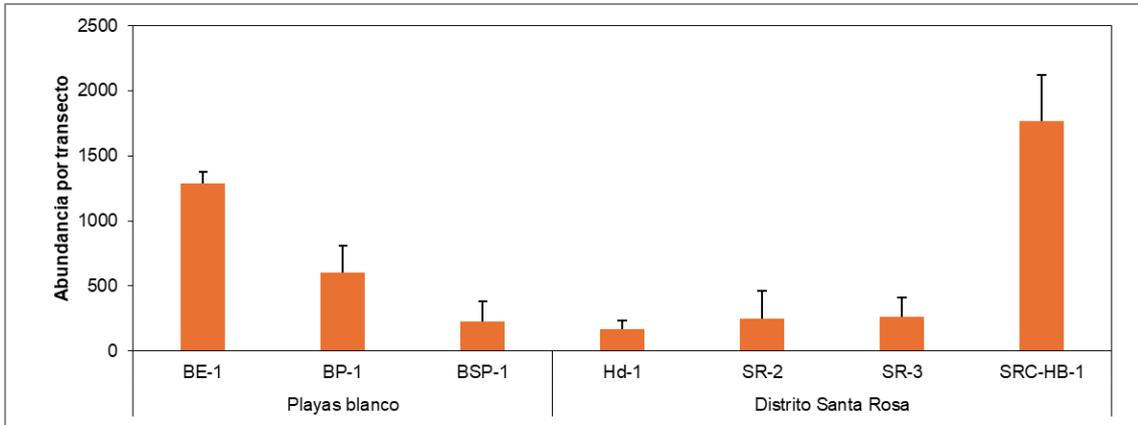


Figura 8.18. Abundancia promedio «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hondable, Playa Santa Rosa Chica y Playa Santa Rosa Grande en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco

La distribución batimétrica de la biomasa presentó un único patrón en todas las formaciones costeras evaluadas, con un incremento desde la línea de acarreo hacia la zona de rompiente, donde se registraron los valores máximos de 16,30 g/0,028 m² a los 45 m en Playa Hondable (Hd-1), 14,07 g/0,028 m² a los 45 m de SR-3, 6,66 g/0,028 m² a los 40 m de SR-2 en Playa Santa Rosa Grande. En la formación costera Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) se registró el máximo valor a los 30 m, con 56,47 g/0,028 m² (Figura 8.19). A diferencia de lo observado con la abundancia, para las formaciones costeras Playa Hondable y Playa Santa Rosa Grande (SR-2), la biomasa no registró picos hacia los 5 m o 15 m de distancia, debido a que las máximas abundancias incluyeron a individuos juveniles de menor peso.



«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»

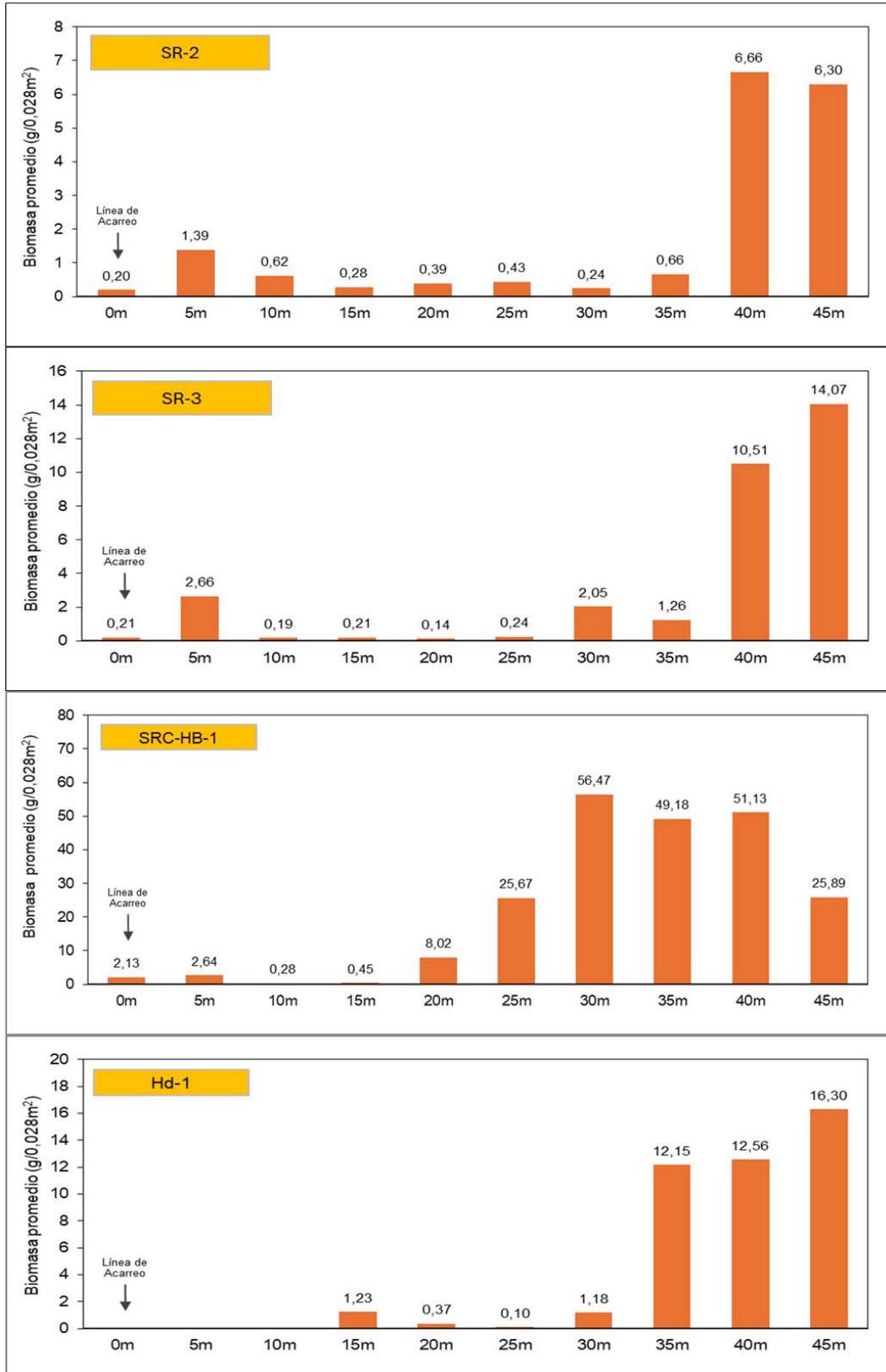


Figura 8.19. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa



«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 la biomasa, se observó un patrón similar entre las playas blanco y aquellas ubicadas en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Grande, Playa Santa Rosa Chica y Playa Hondable, donde se reflejan el comportamiento natural de la especie, alcanzando valores máximos por encima de los 30 m de distancia (Figura 8.20).

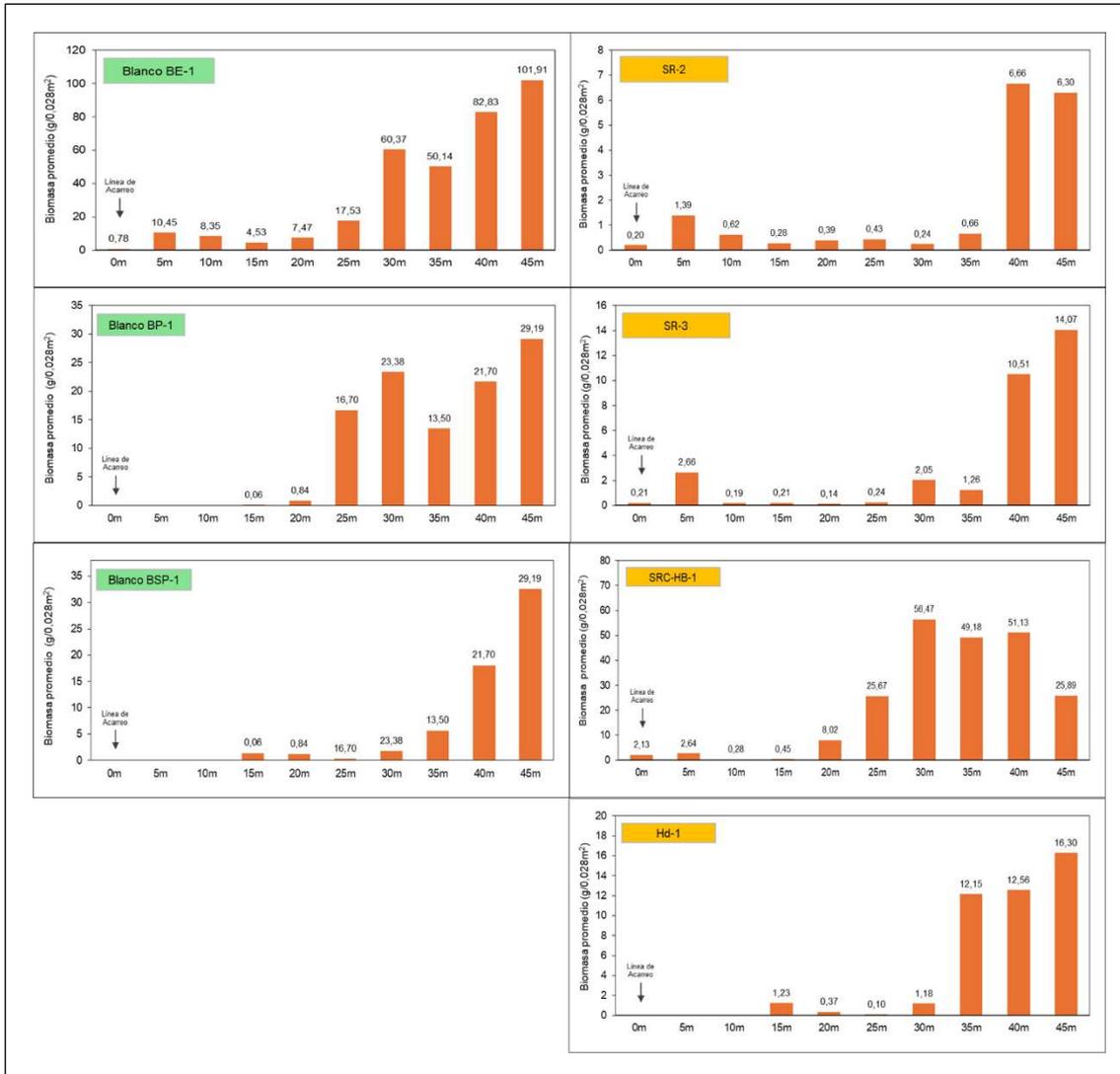


Figura 8.20. Distribución batimétrica de la biomasa promedio de «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco

• Frecuencia de Tallas

El histograma de frecuencias de tallas, basado en la longitud del cefalotórax (LC) para los individuos muestreados de cada playa, indicó un patrón común entre las formaciones costeras de Santa Rosa, caracterizado por la presencia de un grupo de individuos juveniles, con mayor frecuencia entre los 5,0 mm y 7,0 mm de LC; con excepción de la formación costera Playa Hondable donde la mayor frecuencia recayó en individuos reclutas (LC < 4,0 mm).



«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 una ligera correspondencia entre los grupos identificados, la alta frecuencia de reclutas en Hd-1 se corresponde con el blanco BSP-1, mientras que la alta frecuencia de individuos entre los 5,0 mm y 7,0 mm se corresponde con el blanco BP-1; aunque con diferencias en los niveles de abundancia (Figura 8.21).

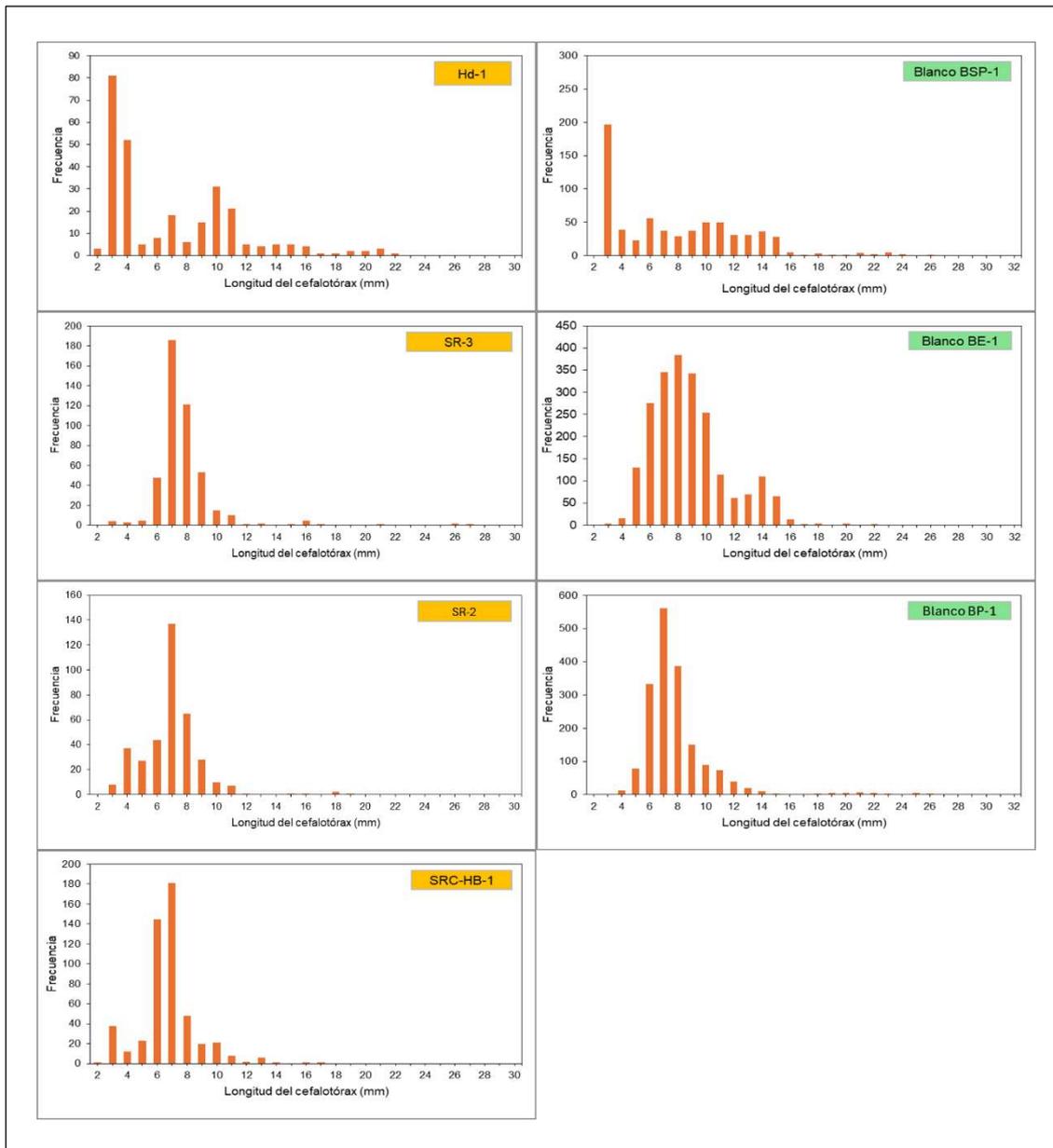


Figura 8.21. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco

- **Proporción de sexos**

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de «muy-muy», indicó proporciones relativamente similares entre los puntos Hd-1, SRC-HB-1, SR-3, SR-2, y que se caracterizaron por una predominancia de individuos machos, que representaron el 57,88



«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 Hd-1, 87,53 % en SR-2, 73,64 % en SR-3 y 87,99 % en SRC-HB-1. Las hembras no ovígeras representaron como máximo el 24,62 % (SR-3), con menor representación en SRC-HB-1 (4,33 %); por su parte, las hembras ovígeras no superaron el 2,20 % (Hd-1) y fueron ausentes en SR-2 y SRC-HB-1. Los reclutas (LC < 4,0 mm) se encontraron con mayor irregularidad en los puntos evaluados, representando el 2,17 % en SR-2, el 0,87 % en SR-3, el 7,68 % en SRC-HB-1 y alcanzaron una máxima representación en Hd-1 con el 30,40 % de los individuos.

En cuanto a la comparación con las playas blanco, se observaron semejanzas en Hd-1 con el blanco BSP-1, asociado principalmente a la alta contribución de reclutas, con 30,40 % y 29,30 % respectivamente, mientras que, para los sitios SR-2 y SR-3 la proporción de sexos y estadios fue más semejante con los blancos BE-1 y BP-1 (Figura 8.22).

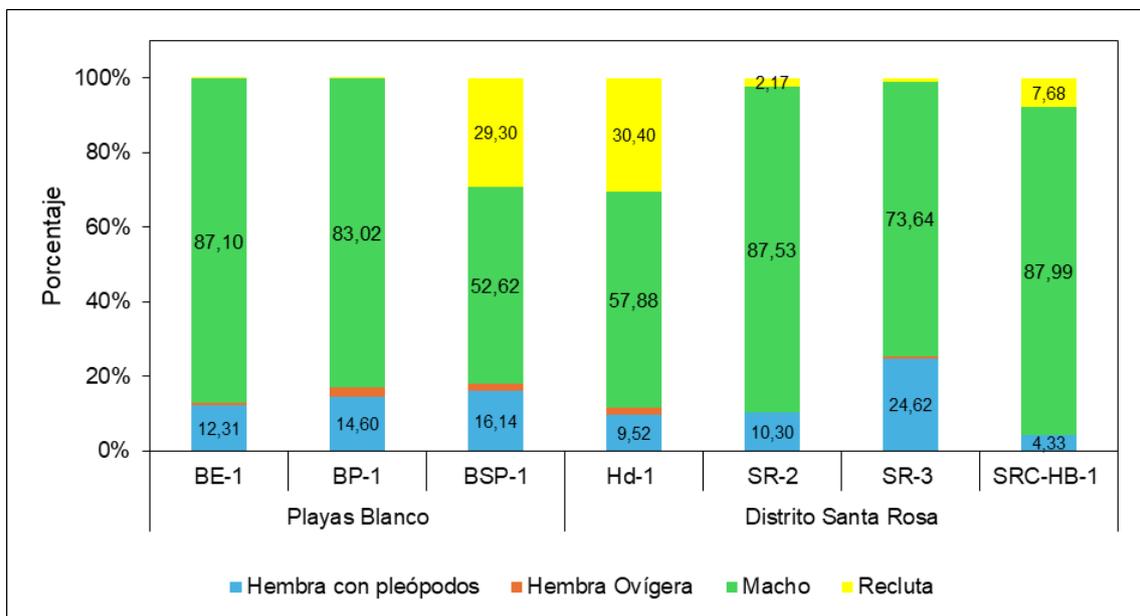


Figura 8.22. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparados con las playas blanco

C.2. Análisis comunitario

Se registraron un total de 63 especies/taxones de macroinvertebrados bentónicos en los puntos de evaluación de orilla rocosa. De este total, 51 especies/taxones fueron registradas en Hd-R2 (Playa Hondable), 39 especies/taxones en SRC-HB-R2 (Playa Santa Rosa Chica) y 52 especies/taxones en SR-R1 (Playa Santa Rosa Grande). Los macroinvertebrados pertenecieron a 7 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum. El grupo de mayor riqueza fue el Phylum Mollusca con un total de 23 especies, representado por bivalvos, gasterópodos y poliplacóforos gusanos poliquetos, en segundo lugar, se encontró al Phylum Annelida con 20 especies, representado por gusanos poliquetos; en tercer lugar, estuvo el Phylum Arthropoda con 16 especies, entre los que se destaca la presencia de cirrípedos, decápodos y anfípodos. En contraste a esto, los grupos de menor riqueza fueron los Phyla Echinodermata con 3 especies, Cnidaria con 1 especie, Nemertea con 1 especie y Platyhelminthes con 1 especie. En cada formación costera se distinguió un patrón similar en la riqueza de grupos taxonómicos, con una marcada predominancia de los phyla Mollusca y Annelida (Figura 8.23). La proporción de riqueza de los grupos taxonómicos identificados en el distrito Santa Rosa fue similar a lo observado en las playas blanco, verificando que los



«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»

grupos característicos del ambiente intermareal, tales como los phyla Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes en ambos sitios (Figura 8.24).

Adicionalmente, se registraron 7 especies de macroalgas, 5 especies pertenecieron al grupo de las algas rojas (División Rhodophyta): Gigartinaceae, *Centroceras clavulatum*, *Neorubra decipiens*, *Gelidium sp.* *Trematocarpus sp.*, 1 especies de algas verdes (División Chlorophyta): *Ulva sp.* y 1 especie de alga parda (División Ochrophyta): *Petalonia fascia*.

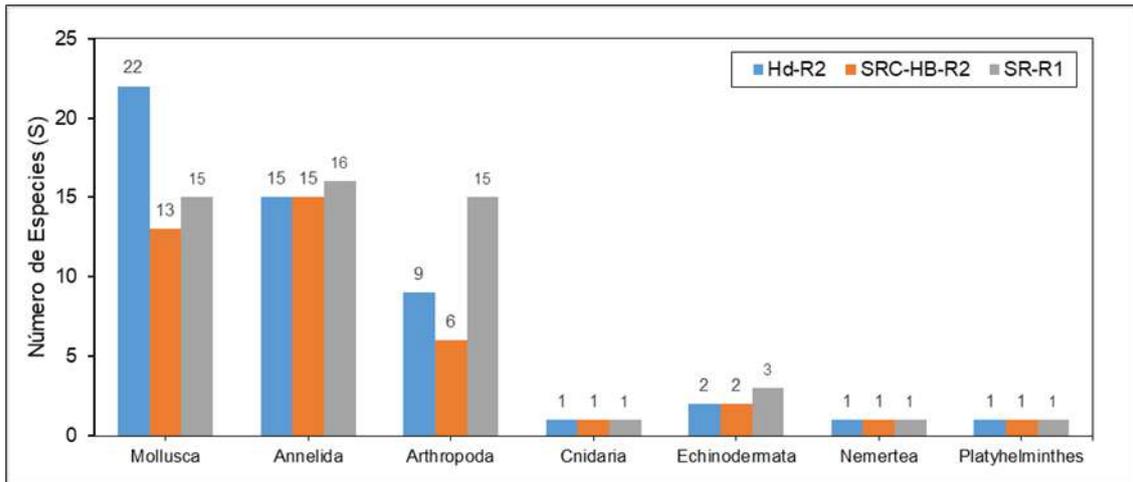


Figura 8.23. Riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos y macroalgas en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Grande (SR-R1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y Playa Hondable (Hd-R2)



«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»

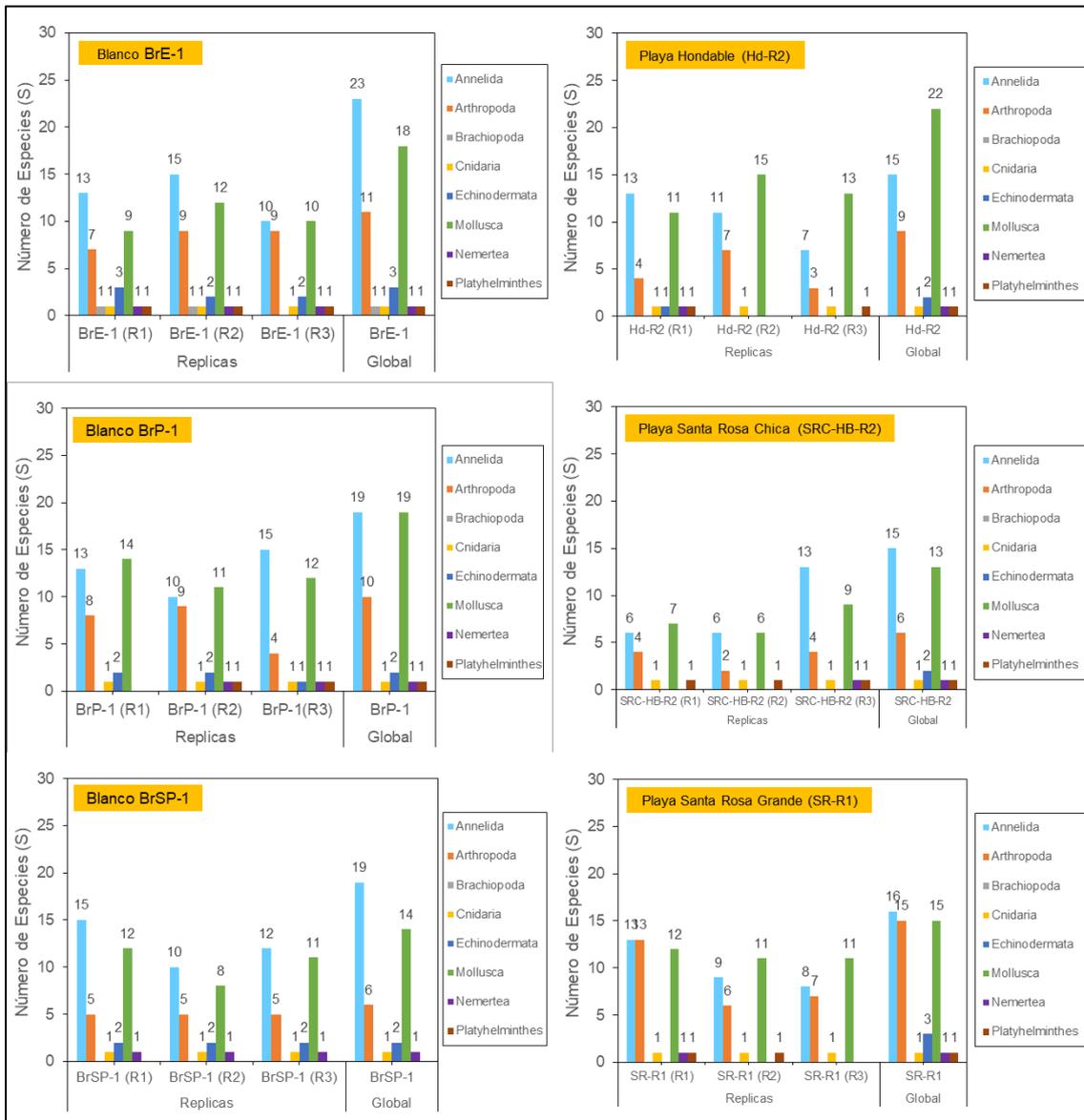


Figura 8.24. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y Playa Hondable (Hd-R2), comparados con playas blanco (BrP-1, BrSP-1, BE-1)

Las especies predominantes sobre el intermareal, en términos cobertura, fueron el molusco Mitilido *Semimytilus patagonicus* (anteriormente identificado como *S. algosus*) que formó densas matrices mixtas con *Perumytilus purpuratus* que se encontró en menor proporción sobre la franja mediolitoral de Hd-R2 (Playa Hondable) y SRC-HB-R2 (Playa Santa Rosa Chica). En contraste, en el punto SR-R1 (Playa Santa Rosa Grande) las matrices mixtas fueron por lo general de proporción similar en las abundancias de ambas especies de mitilidos la densidad promedio de *S. patagonicus* fue de 2526,00 ind/0,0625m² en Hd-R2, 914,00 ind/0,0625m² en SRC-HB- R2 y de 1005,67 ind/0,0625m² en SR-R1; mientras que para *P. purpuratus* se observaron densidades promedio de 55,6 ind/0,0625m² en Hd-R2, 43,5 ind/0,0625m² en SRC-Hb-R2 y 281,33 ind/0,0625m² en SR-R1; estas especies son de gran importancia ecológica sobre el intermareal ya que concentran la riqueza y abundancia



«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»

de otros invertebrados en sus matrices (Baldarrago et al., 2017; Paredes y Tarazona, 1980)^{13,14}.

Entre las especies de macroinvertebrados más abundantes dentro de estas matrices destacó la presencia de la anémona Actiniaria con 871,89 ind/0,0625m², principalmente abundante en los puntos SRC-HB-R2, y SR-R1; en menor proporción se encontraron el crustáceo cirrípodo *Jehlius cirratus* con 78,13 ind/0,0625m² y el caracol *Scurria cf variabilis* con 40,25 ind/0,0625m²; otra especie también abundante, aunque poco frecuente, fue el poliqueto *Leitoscoloplos chilensis* con 215,00 ind/0,0625m².

La riqueza promedio de especies observada en cada punto de evaluación presentó un rango variable en el número de especies dentro del distrito Santa Rosa, la riqueza promedio en Hd-R2 (32 especies) y SRC-HB-R2 (22 especies) registraron valores relativamente similares a los observados en las playas blanco, mientras que la riqueza en SR-R1 (34 especies) fue ligeramente mayor que el blanco BrSP-1 (32 especies), pero menor con respecto a BrP-1(36 especies) y BrE-1(37 especies) (Figura 8.25).

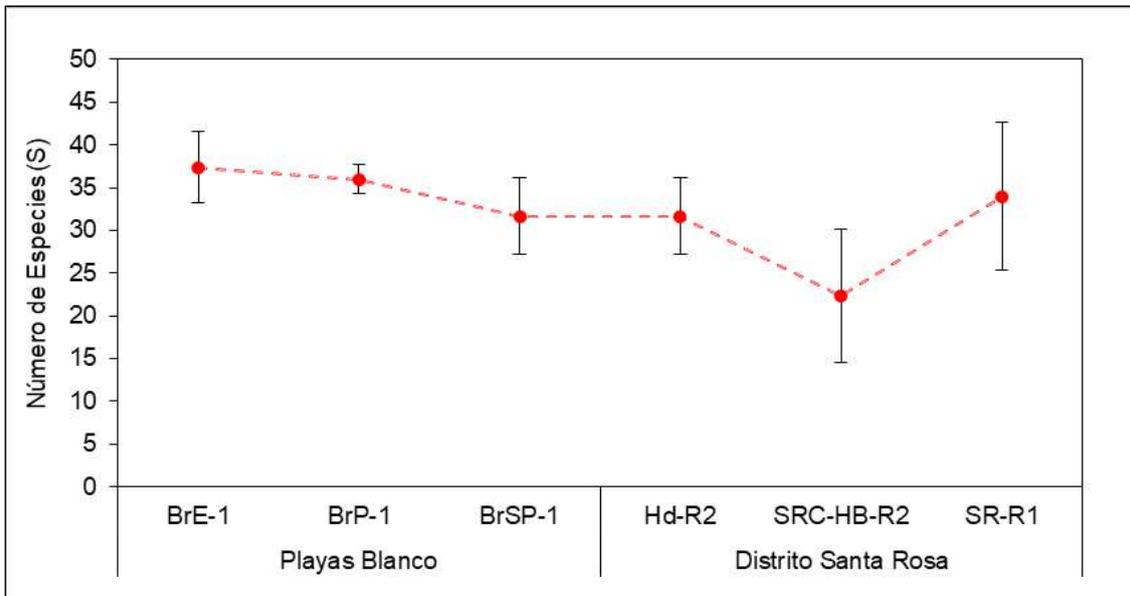


Figura 8.25. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílicos en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2), Playa Hondable (Hd-R2) y Playa Santa Rosa Grande (SR-R1), comparados con playas blanco (BrP-1, BrSP-1, BrE-1)

Respecto a los valores de abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílicos, se observó que en Playa Hondable (603,00 ind/0,0625m²) fue menor a lo registrado en todas las playas blanco (Figura 8.26); mientras que los valores promedio en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Chica (1590 ind/0,0625m²) y Santa Rosa Grande (1976,33 ind/0,0625m²) fueron relativamente similar a los puntos blancos, aunque menores a blanco BrP-1, que alcanzó un valor máximo de 2160, 00 ind/0,0625m² para el periodo evaluado

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. Inf. Inst. Mar Perú, 44(3): 429 – 441.

¹⁴ Paredes C., Tarazona J. (1980). Las comunidades de mitílicos 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»

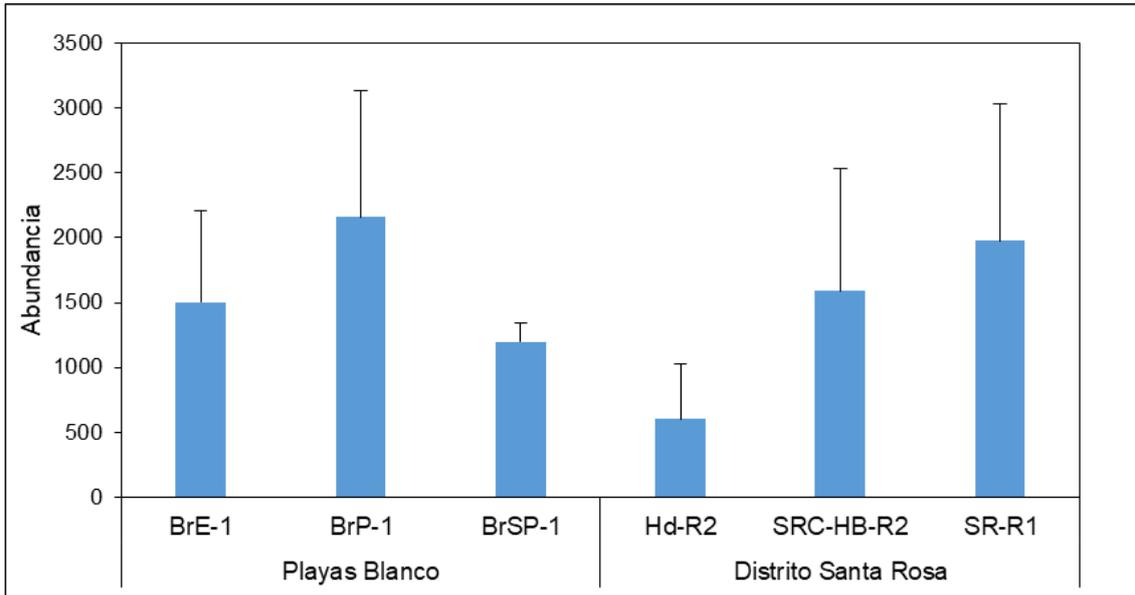


Figura 8.26. Abundancia promedio de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílicos en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2), Playa Santa Rosa Grande (SR-R1) y Playa Hondable (Hd-R2) comparados con playas blanco (BrP-1, BrSP-1, BrE-1)

En cuanto a la composición de especies de macroinvertebrados, el dendograma de clasificación mostró agrupaciones entre las formaciones costeras del distrito Santa Rosa y las playas Blanco, indicando cierto grado de semejanza en la composición de especies de macroinvertebrados; no obstante, los grupos estadísticamente significativo (SIMPROF) solo fueron identificados para las playas blanco (BrE-1, BrSP-1 y BrP-1); con agrupación significativa entre BrE-1 y BrSP-1; mientras que los macroinvertebrados del distrito Santa Rosa tienden a formar un grupo significativo aparte (Figura 8.27), lo que indicaría diferencias locales en la composición de especies, pero particularmente para los puntos dentro del distrito Santa Rosa, que estuvieron sustentados por una semejanza de alrededor del 50% según el índice de similitud de Bray—Curtis.



«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»

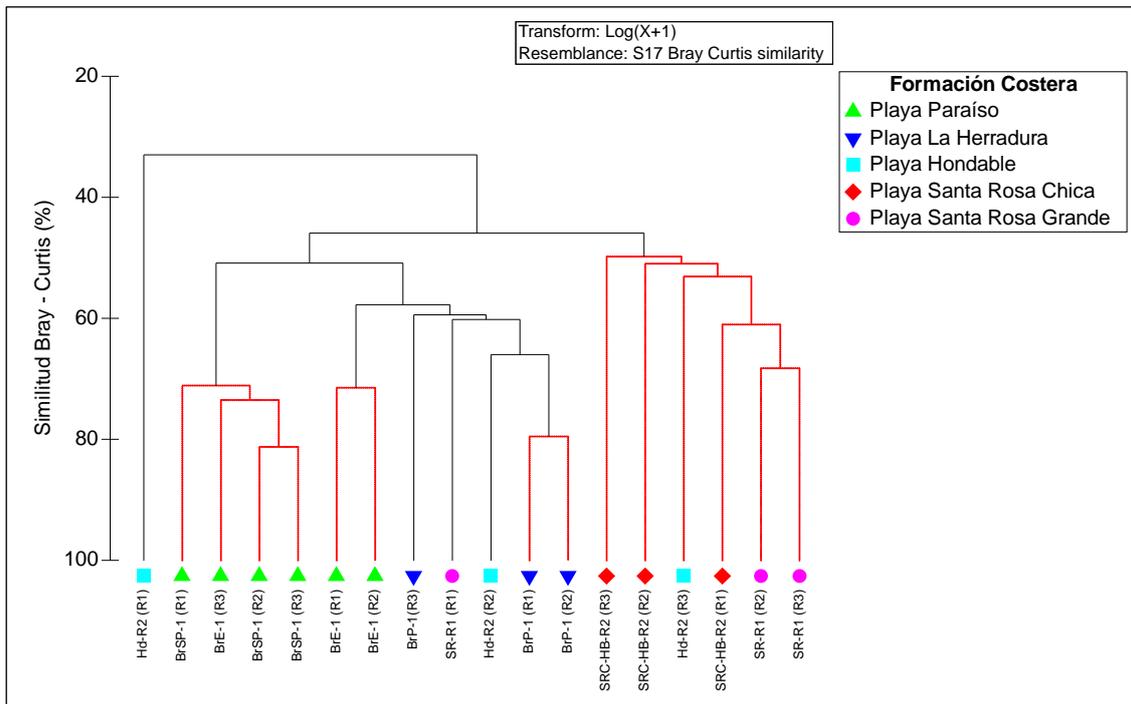


Figura 8.27. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en las formaciones costeras Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2), Playa Santa Rosa Grande (SR-R1) y Playa Hondable (Hd-R2) comparados con playas blanco (BrP-1, BrSP-1, BrE-1)

Nota: Las líneas rojas indican agrupaciones significativas según SIMPROF.

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 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 y MS-AS-48A, MS-AS-47A). 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



«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, 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 7 puntos de muestreo de sedimento marino:

A una distancia de 21 m de la línea de orilla hasta 60 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 3 puntos de muestreo de sedimentos asociados a 4 formaciones costeras (Acantilado S/N 4, Punta S/N 1 y Playa Santa Rosa Grande); así también, se evaluó el punto de muestreo ITSP-SD-1, a 120 m de distancia de Islotes San Pedro, 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 valores de nivel de fondo determinados por el OEFA.

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-AS-42A y MS-AS-48A, MS-AS-47A), 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 niveles de fondo (73,62 mg/kg, 0,30 mg/kg, 39,06 mg/kg y 38,75 mg/kg, respectivamente). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de niveles de fondo del referido informe. 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 consintieron de sustrato arenoso.



«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

8.3. DISTRITO ANCÓN – LIMA

A continuación, se realiza el análisis de los resultados del muestreo realizado el 19, 20, 21, 22, 23 y 24 de febrero 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 49 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 de nivel de fondo, se detallan a continuación:

En la formación costera Playa de Ancón (según Digesa, playa D'Onofrio) se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo de 16,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 8,00 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 8,00 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀ en el punto de muestreo ANC-SD-14, 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 8.29 (a)).

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 (57,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 17,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 40,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y POC-SD-10 (29,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 9,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 20,0 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). Asimismo, se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el punto de muestreo POC-SD-8 (0,016 mg/kg de antraceno, 0,082 mg/kg de benzo (a) antraceno, 0,053 mg/kg de benzo (a) pireno, 0,084 mg/kg de benzo (b) fluoranteno, 0,034 mg/kg de benzo (g,h,i) perileno, 0,023 mg/kg de benzo (k) fluoranteno, 0,061 mg/kg de criseno, 0,0150 mg/kg de dibenzo (a,h) antraceno, 0,135 mg/kg de fenantreno, 0,0210 mg/kg de fluoranteno, 0,027 mg/kg de indeno (1,2,3-cd) pireno y 0,162 mg/kg de pireno) que superaron los niveles de fondo (Figura 8.29).

En la formación costera Playa El Estanque se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en el punto de muestreo EST-SD-1 (919 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 184 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 735 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 8.29 (a)). Asimismo, se registró concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el punto de muestreo EST-SD-1 (0,069 mg/kg de criseno) que superó el nivel de fondo (Figura 8.29 (b)).



«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»

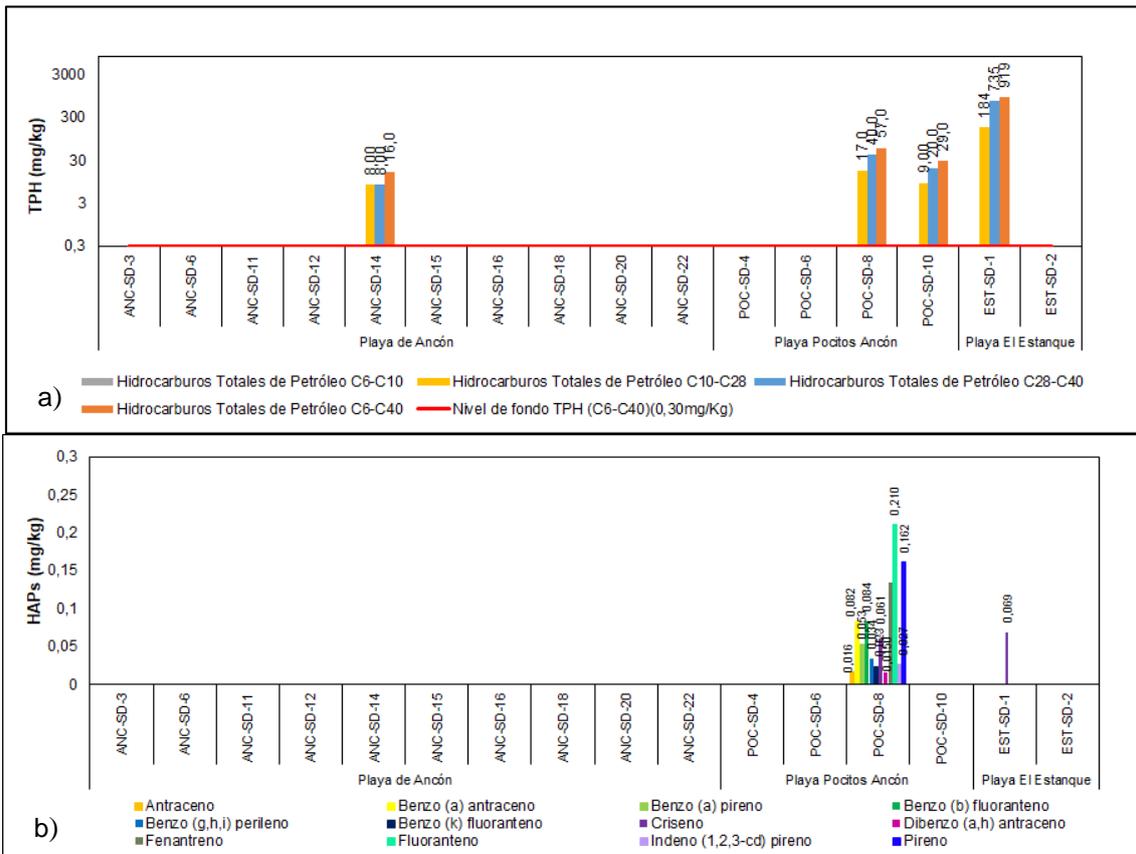


Figura 8.29. Concentraciones en sedimento de la Playa de Ancón, Playa Pocitos Ancón y Playa El Estanque que superan los niveles de fondo en la zona intermareal: a) hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e b) hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)

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

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 del referido informe.

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 Playa Carros Grandes se identificó un potencial «foco de contaminación», con una extensión aproximada de 3872,8 m², en bloques de rocas y cantos rodados (puntos de verificación CRG-RO-1 y CRG-RO-1A); dicha extensión fue evaluada 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 8.1.



«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 8.1. 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 y CRG-RO-1A (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 (viscoso al tacto) o Olor 	Frotis y raspado	3872,8 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 8.30).



Figura 8.30. Potencial «foco de contaminación» en el sector norte de la formación costera Playa Carros Grandes

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 obtenidos para cada formación costera.



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

- **Distribución batimétrica**

En la formación costera Playa Hermosa (HR-2) la distribución batimétrica inició hacia los 5 m de distancia de la línea de acarreo, mostrando desde ahí una tendencia creciente de la abundancia hacia la zona de rompiente. No obstante, el pico máximo de abundancia ocurrió en la zona intermedia del transecto evaluado, a los 20 m de distancia con un valor promedio de 18,33 ind/0,028 m² (Figura 8.31).

En la formación costera Playa Miramar (CH-1, CH-1A), la distribución batimétrica en CH-1A inició hacia los 0 m de distancia de la línea de acarreo, mostrando desde ahí una tendencia creciente de la abundancia hacia la zona de rompiente. Se identificaron 2 picos de abundancia a lo largo de su distribución, el primero ubicado a 15 m de distancia, con valor promedio de 50,00 ind/0,028 m², y un segundo pico a los 30 m, con un valor de 38,67 ind/0,028 m². En el punto CH-1, el rango de distribución fue más estrecho, la distribución batimétrica inició hacia los 10 m de distancia de la línea de acarreo y con una ligera tendencia creciente hacia la zona de rompiente, siendo menos claro en comparación a CH-1A. Se identificó un pico de abundancia a los 25 m de distancia, con un valor promedio de 59,67 ind/0,028 m², (Figura 8.31).

En la formación costera Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5), la distribución batimétrica de la abundancia inició entre los 0 m (ESMAR-5) y 15 m (ESMAR-2) de distancia de la línea de acarreo, con una tendencia creciente hacia la zona de rompiente menos clara entre los puntos es evaluados. Se identificó un pico máximo de abundancia hacia los 25 m y con un valor promedio de 30,67 ind/0,028 m² en ESMAR-2, a los 15 m con 74,33 ind/0,028 m² en ESMAR-3 y a los 45 m con 154,67 ind/0,028 m² en ESMAR-5. (Figura 8.31).



«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»

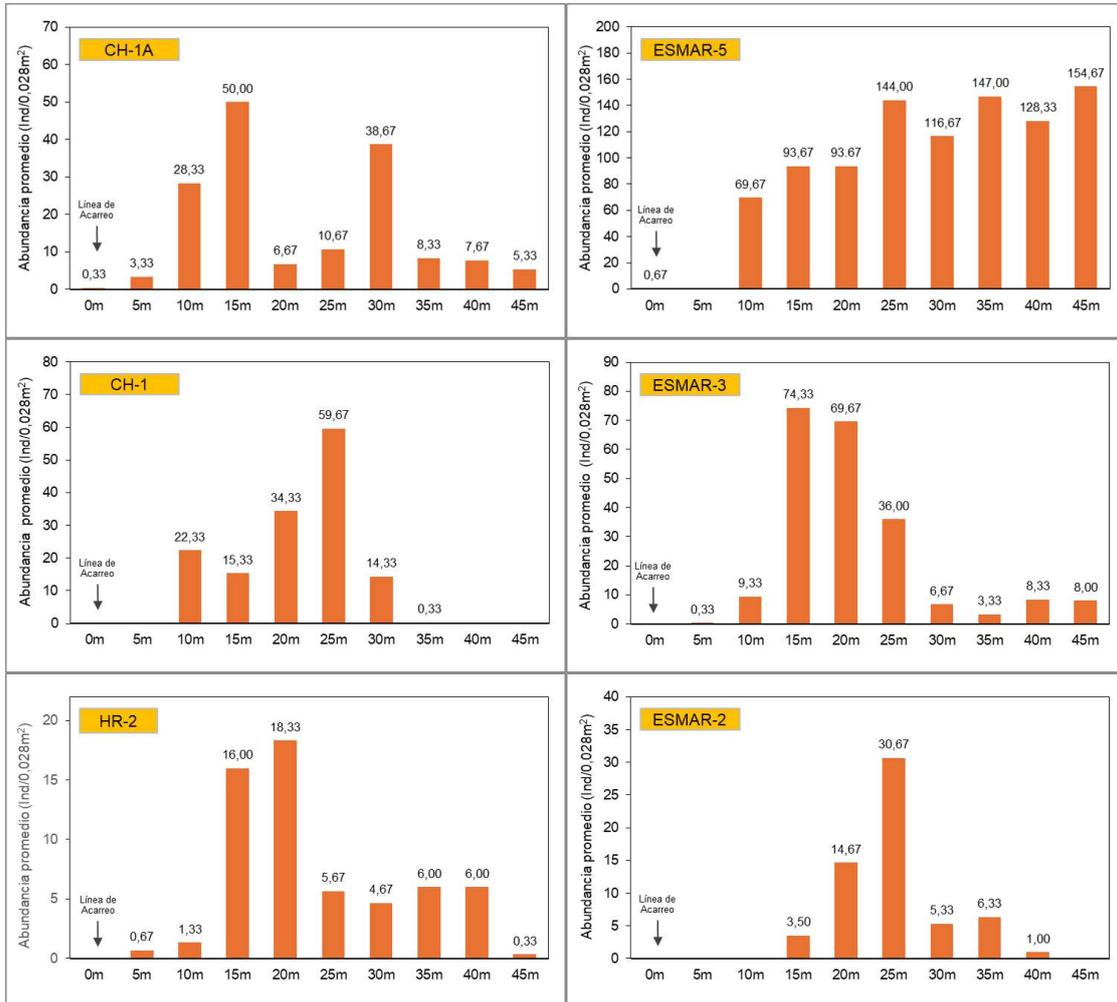


Figura 8.31. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5)

Respecto a la comparación con las playas blanco, ubicados en Playa La Encantada (BE-1), Playa Paraíso (BP-1) y Playa Chica (BSP-1), se corroboró una generalización en la distribución batimétrica del «muy-muy» con una tendencia común de incrementar sus abundancias hacia la zona de rompiente, un patrón que responde al comportamiento natural de la especie que realiza desplazamientos continuos siguiendo el límite de la marea alta. Se observaron diferencias en los niveles de abundancia promedio por transecto entre los sitios evaluados y las playas blanco, donde CH-1, CH-1A (Playa Miramar), ESMAR-2, ESMAR-3 (Playa de Ancón) y HR-2 (Playa Hermosa) registraron los valores más bajos de abundancia. La abundancia máxima registrada en ESMAR-5 (948,33 ind/0,028 m²) fue ligeramente menor al blanco BE-1 (1285,33 ind/0,028 m²) (Figura 8.32 y Figura 8.33).



«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»

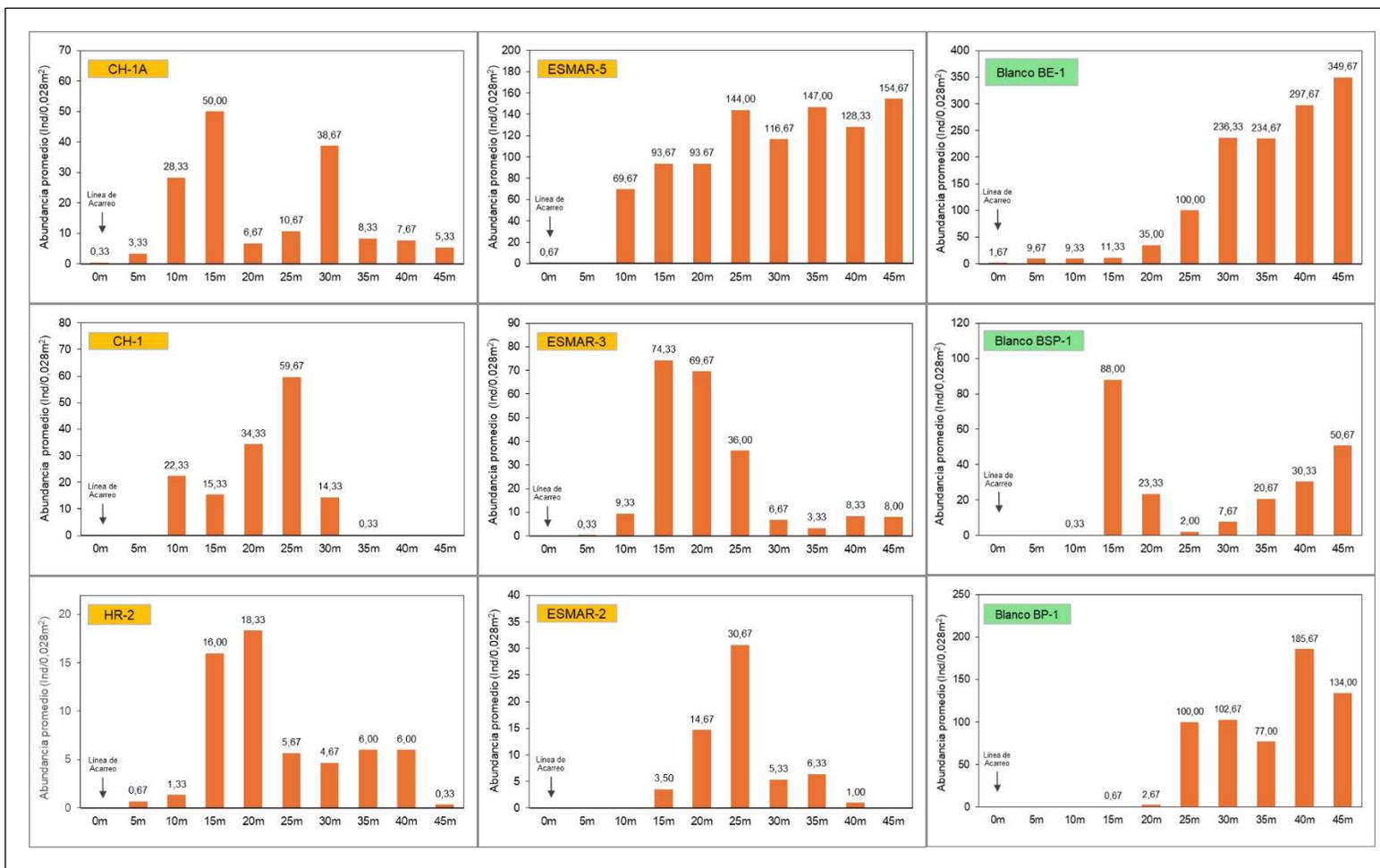


Figura 8.32. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) del distrito Ancón, comparado con las playas blanco.



«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»

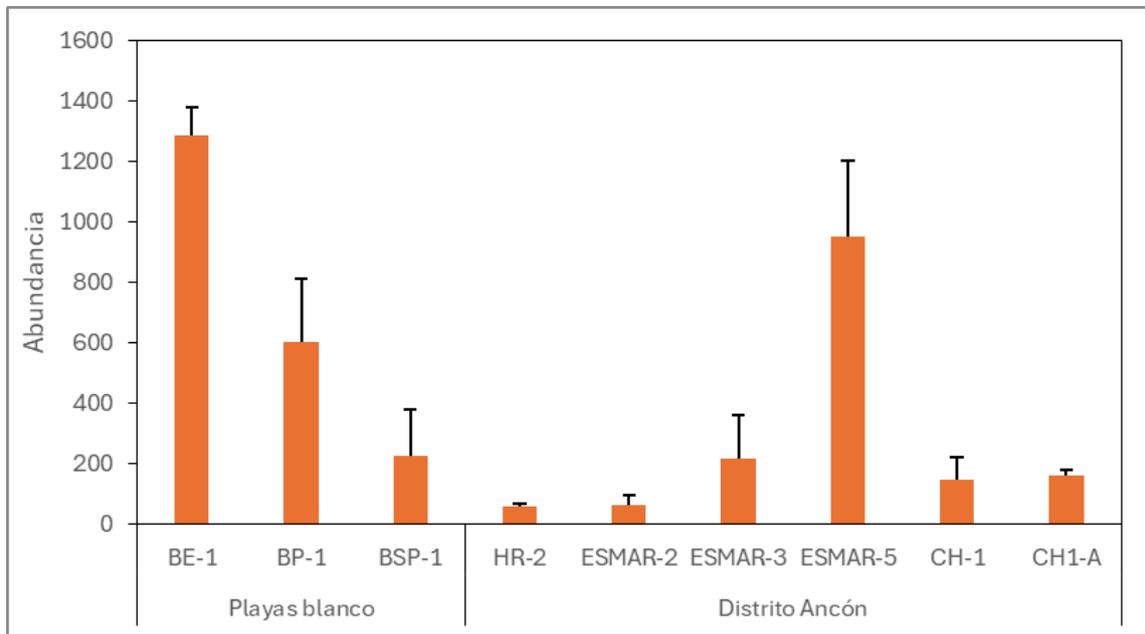


Figura 8.33. Abundancia promedio de «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5), comparado con las playas blanco.

La distribución de las biomásas de «muy-muy» a lo largo de los transectos mostró un patrón similar al observado para la abundancia, tal fue el caso para ESMAR-2, ESMAR-3 (Playa de Ancón) y CH-1 (Playa Miramar); mientras que en el resto de puntos, los patrones no fueron completamente concordantes con la abundancia, esto debido a la presencia de numerosos juveniles que incrementan la abundancia, pero tuvieron poca contribución en la biomasa global (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»

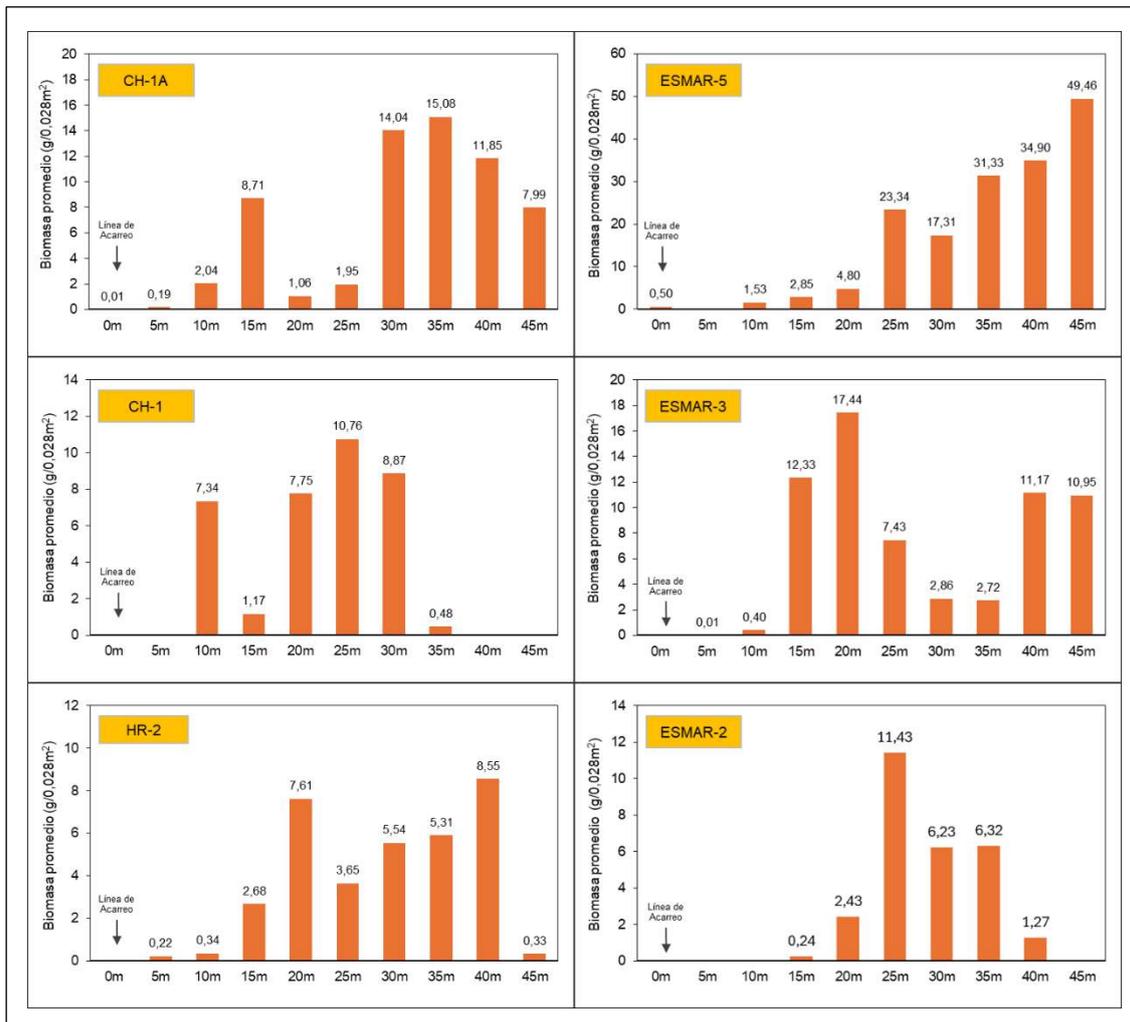


Figura 8.34. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón.

• Frecuencia de Tallas

En la formación costera Playa Miramar (CH1, CH-1A) se observó un patrón único en la longitud del cefalotórax (LC), con predominancia de individuos de tallas pequeñas, siendo las frecuencias más altas aquellas correspondientes a individuos entre los 6,0 y 7,0 mm de longitud de cefalotórax. En la formación costera Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5), el patrón fue relativamente similar, aunque mostraron un pico secundario entre los 14 mm y 17 mm de LC. En ESMAR-2 Y ESMAR-3 la mayor frecuencia se obtuvo a los 9 mm de LC, mientras que en ESMAR-5 predominaron individuos más pequeños, de 5,0 mm de LC.

En la formación costera Playa Hermosa (HR-2) el rango de tallas varió entre 6,0 y 26 mm de LC, de manera que los individuos pequeños fueron menos frecuentes y el rango de tallas de mayor frecuencia estuvo a los 10 mm de LC (Figura 8.35).



«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»

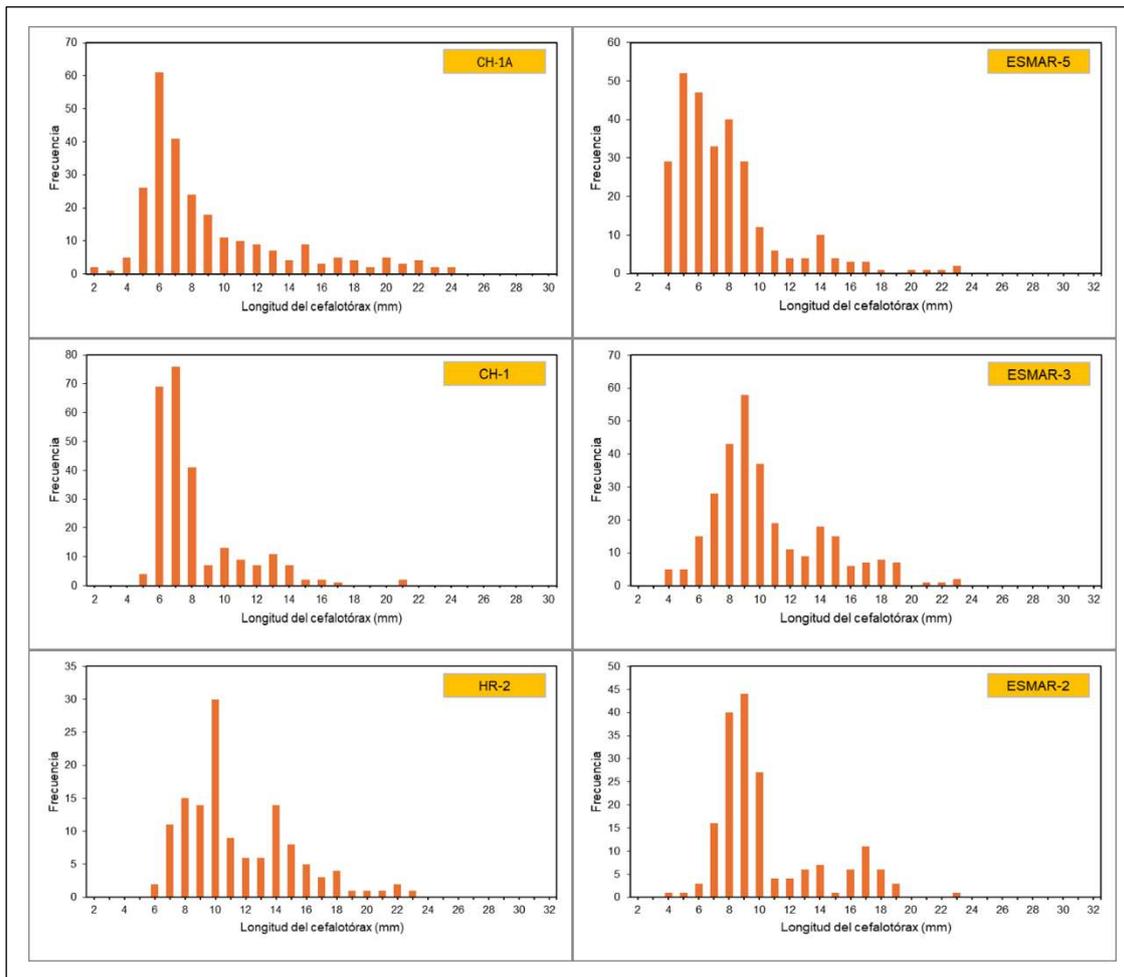


Figura 8.35. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) de «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón

En cuanto a la comparación con las playas blanco, existe una correspondencia entre los grupos identificados, así como patrones de distribución de tallas similares. Así, por ejemplo, la presencia y predominancia de juveniles menores a 7,0 mm de LC también fue registrado en el punto BP-1 y alcanzó niveles de frecuencia altos en BE-1; del mismo modo, ejemplares más pequeños (3,0 mm de LC) fueron dominantes en BSP-1 lo que indicaría similitudes en el periodo de reproducción (Figura 8.36).



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»

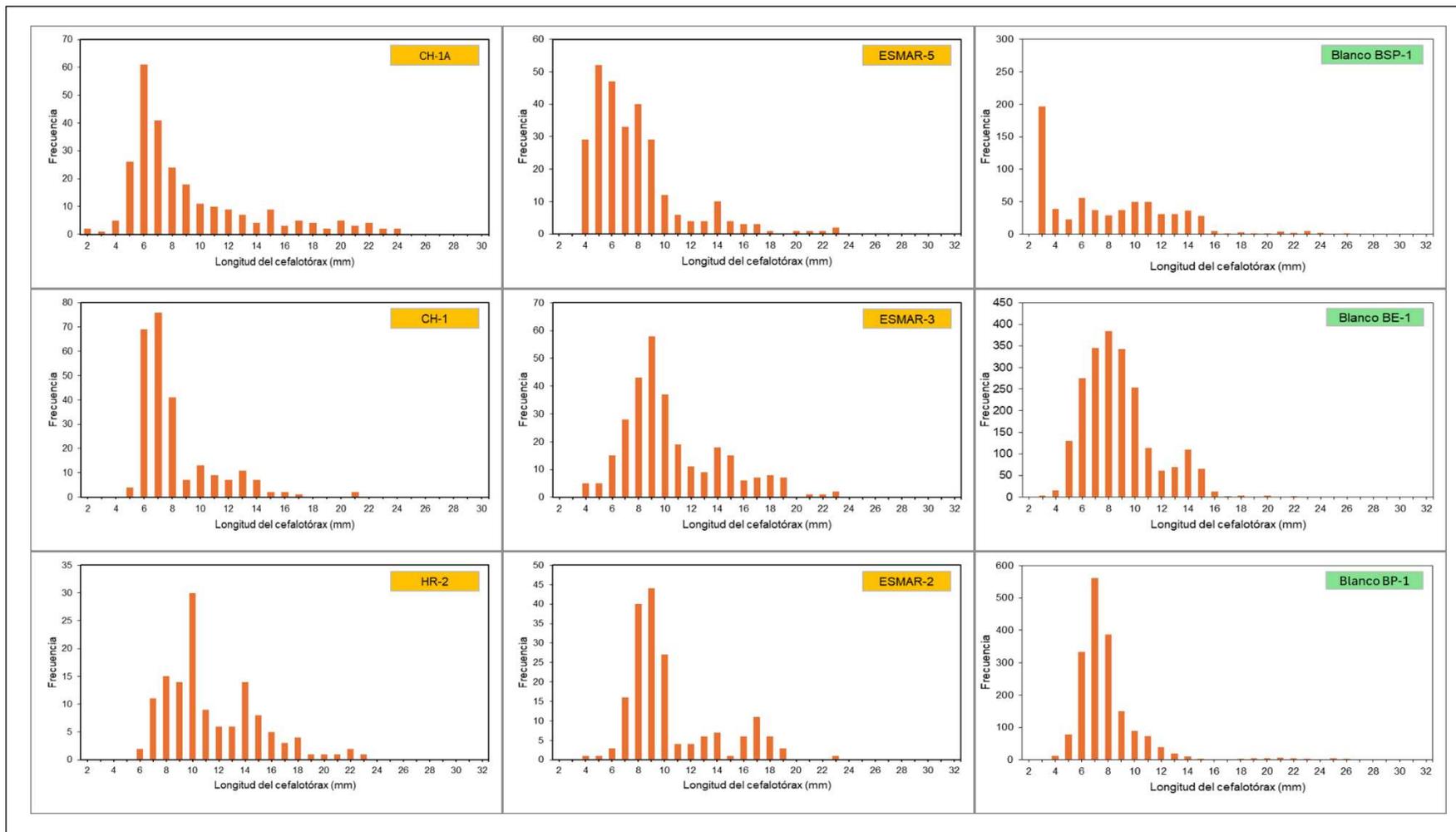


Figura 8.36. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón, comparado con las playas blanco



«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

En la formación costera Playa Miramar (CH-1, CH-1A) se observó una predominancia de individuos machos que representaron más del 70% del total de individuos registrados en CH-1 y CH-1A; las hembras con pleópodos (17,44%) y ovígeras (10,85%) alcanzaron relativa importancia en CH-1A, mientras en para CH-1 las hembras con pleópodos alcanzaron el 12,75%. En la formación costera Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3 y ESMAR-5) la proporción de machos fue mayor al 60 % en ESMAR-3 y ESMAR-2; mientras que en ESMAR-5 alcanzó una proporción relativamente similar con las hembras. En la formación costera Playa Hermosa (HR-2) la proporción de machos y hembras siguió el mismo patrón observado en los puntos CH-1A y ESMAR-3. No se encontraron reclutas (LC < 4,0 mm) en ninguna de las playas evaluadas del distrito Ancón (Figura 8.37)

En cuanto a la comparación con las playas blanco, se observaron semejanzas en la proporción de sexos en cuanto a que existió una clara dominancia de machos en todos los puntos; no obstante, en el distrito Ancón las hembras ovigeras fueron más frecuentes y permitió una mayor contribución poblacional en la proporción de sexos. (Figura 8.37).

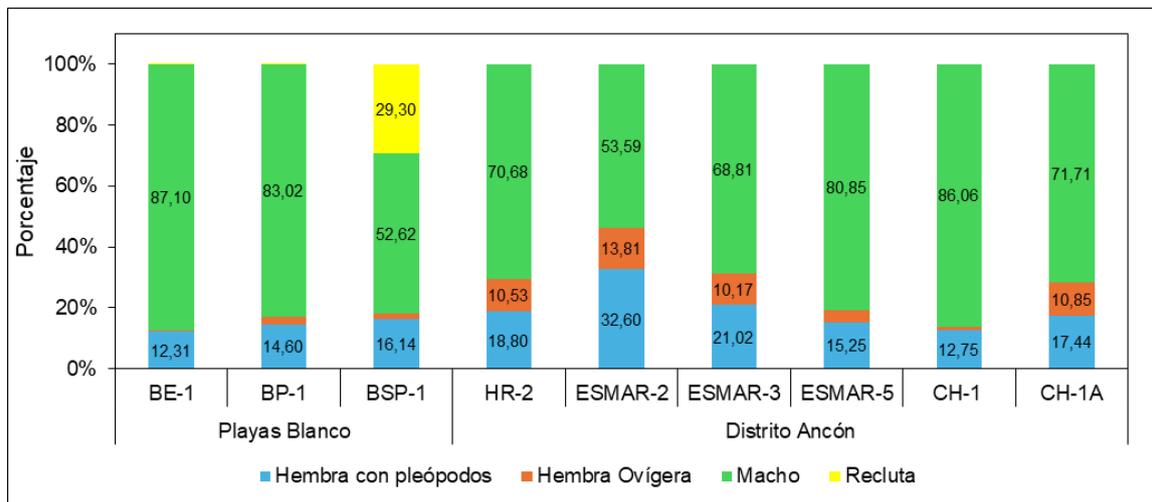


Figura 8.37. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) del distrito Ancón, comparados con las playas blanco

Los resultados obtenidos de la evaluación poblacional del «muy-muy» *Emerita analoga* en las playas del distrito Ancón mostraron una estructura de tallas y proporción sexual similar en los puntos asociados a Playa de Ancón (ESMAR-2) y Playa Miramar (CH-1A); sin embargo, los niveles poblacionales en la mayoría de puntos estuvieron por debajo de los valores referenciales de las playas blanco, lo que sugeriría una mayor perturbación local en las playas de Ancón.

D.2. Análisis comunitario

Se registraron un total de 98 especies/taxones de macroinvertebrados bentónicos en los puntos de evaluación de orilla rocosa en el distrito Ancón. De este total, 39 especies/taxones fueron registradas en Playa Hermosa (HR-R1), 54 especies/taxones en Playa Las Conchitas (CH-R2), 66 especies/taxones en Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-3, POC-HB-R4), y 57 especies/taxones en Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3). El total de especies pertenecieron a 7 grupos taxonómicos mayores distinguidos a nivel de Phylum. El grupo de mayor riqueza fue el Phylum Annelida con un total acumulado de 35 especies, representado por gusanos poliquetos, en segundo lugar, se encontró al Phylum



«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»

Mollusca con 34 especies, entre bivalvos, gasterópodos y polioplacóforos; en tercer lugar, estuvo el Phylum Arthropoda con 23 especies, entre los que se destaca la presencia de cirrípedos, decápodos, isópodos y anfípodos. En menor proporción se encontraron los phyla Echinodermata con 2 especies, Cnidaria con 1 especie, y finalmente Nemertea y Platyhelminthes con una especie cada uno. La predominancia de Annelida, Arthropoda y Mollusca fue un patrón que se repitió en todas las playas evaluadas (Figura 8.38).

Se registraron 13 especies de macroalgas, 6 especies pertenecieron al grupo de las algas verdes (División Chlorophyta): *Ulva nematoidea*, *Ulva lactuca*, *Ulva sp.*, *Chaetomorpha sp.*, *Chaetomorpha cf firma*, *Cladophora sp.* y 7 especies de alga rojas (División Rhodophyta): *Gigartinaeae*, *Centroceras clavulatum*, *Chondracanthus chamissoi*, *Symphycladiella sp.*, *Gracilariopsis lemaneiformis*, *Neorubra decipiens*, *Gelidium sp.*

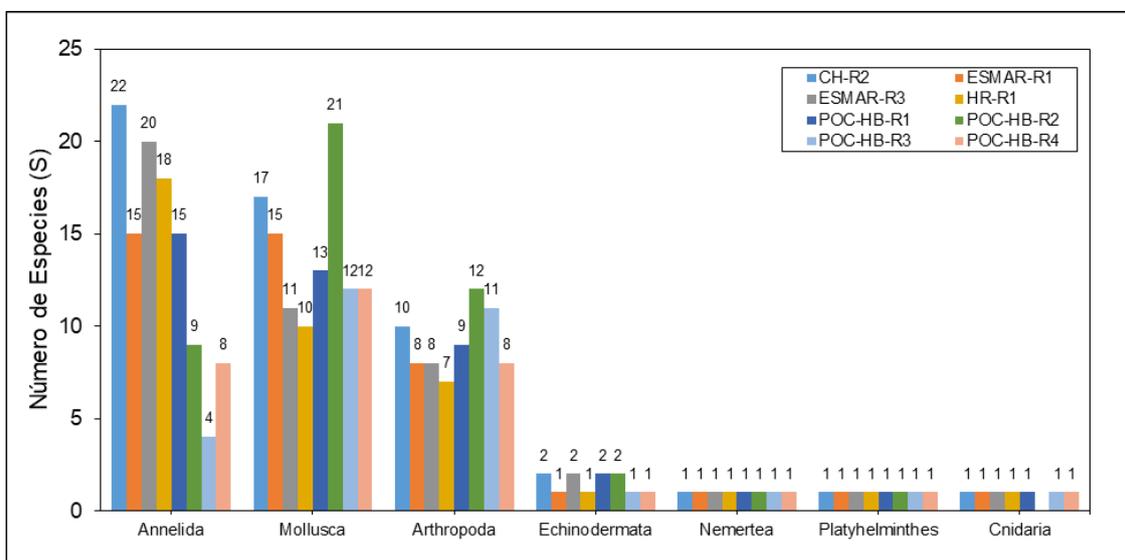


Figura 8.38. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macrobentos en las formaciones costeras Playa de Ancón, Playa Hermosa, Playa Las Conchitas y Playa Pocitos Ancón, del distrito Ancón

Las especies predominantes en el ambiente intermareal, en términos de cobertura fueron los moluscos mitílidos; el chorito *Perumytilus purpuratus* dominó la franja mediolitoral de la formación costera Playa Las Conchitas y predominó parcialmente en la formación costera Playa Pocitos Ancón junto con *Semimytilus patagonicus* (anteriormente identificado como *S. algosus*), especie que mostró una amplia cobertura en el área, dominando también el mediolitoral rocoso de las formaciones costeras Playa Hermosa y Playa de Ancón. Estas especies son de gran interés ecológico en el ambiente intermareal ya que concentran la riqueza y abundancia de otros invertebrados en sus matrices (Baldarrago *et al.*, 2017; Paredes y Tarazona, 1980)^{15,16}. Se destaca también la presencia del poliqueto *Phragmatopoma virgini*, principalmente en las formaciones costeras Playa de Ancón y Playa Las Conchitas, una especie formadora de galerías a modo de arrecifes que también tiene un impacto positivo sobre los macroinvertebrados circundantes; aunque fue menos frecuente dentro de los puntos evaluados.

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»

La abundancia promedio de *S. patagonicus* en las formaciones costeras Playa de Ancón fue de 1211,17 ind/0,0625m², en Playa Hermosa fue 2796,00 ind/0,0625m² y en Playa Pocitos fue 248,50 ind/0,0625m², mientras que en Playa Las Conchitas alcanzó un valor promedio de 41,00 ind/0,0625m²; por otro lado, *P. purpuratus* obtuvo una abundancia promedio de 2739,67 ind/0,0625m² en Playa Las Conchitas, estuvo prácticamente ausente en Playa Hermosa y Playa de Ancón; mientras que en Playa Pocitos Ancón alcanzó un valor promedio de 555,00 ind/0,0625m²

Entre las especies de macroinvertebrados más abundantes y frecuentes dentro de estas matrices estuvieron los cirrípedos *Jehlius cirratus* (398,58 ind/0,0625m²) y *Notochthamalus scabrosus* (85,54 ind/0,0625m²), el ofiuroides *Ophiactis kroeyeri* (103,61 ind/0,0625m²) y el gasteropodo Lottiidae sp. (72,46 ind/0,0625m²) (Figura 8.39).



«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»

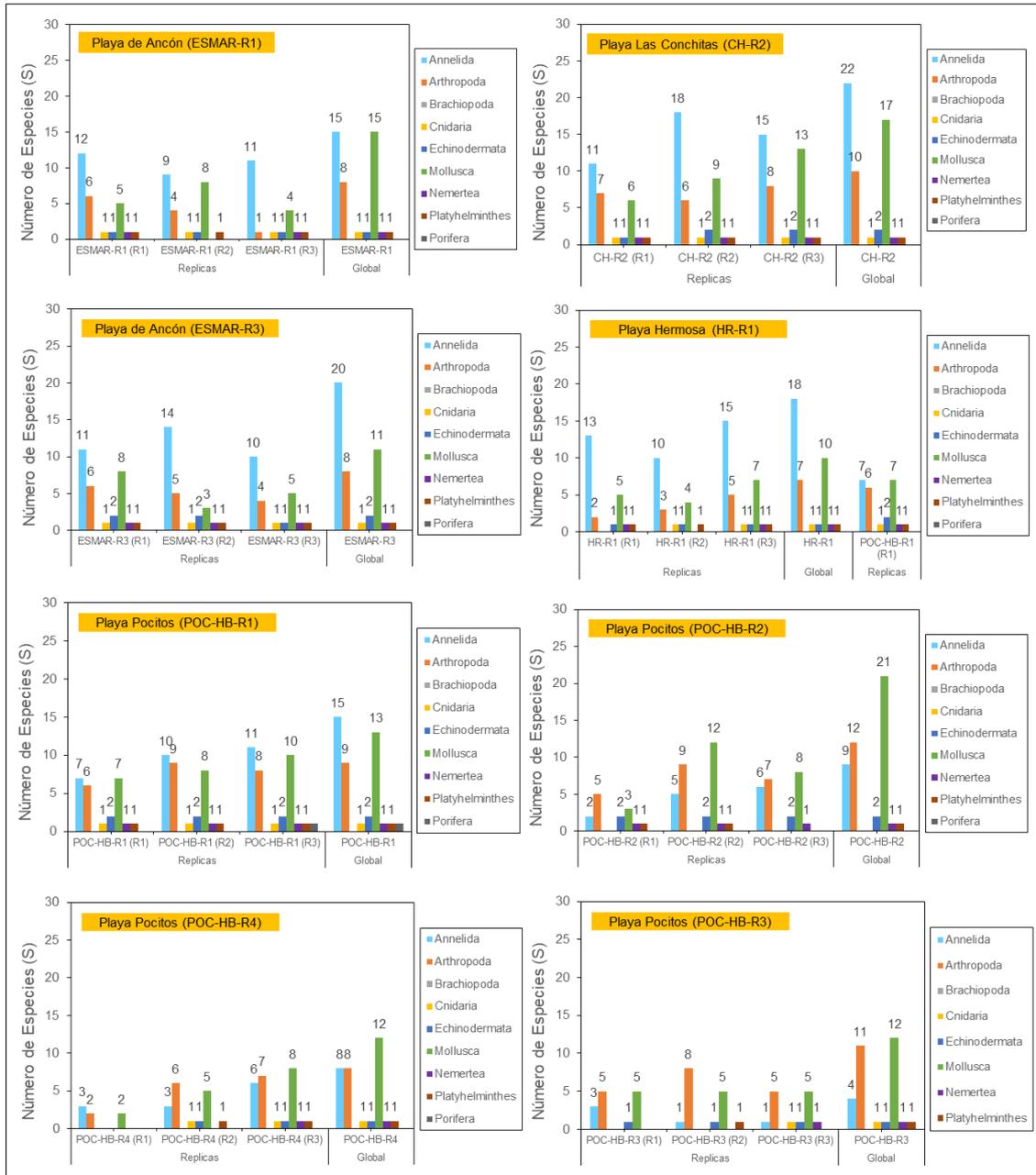


Figura 8.39. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R2) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4) del distrito Ancón.



«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»

La comparación de la riqueza observada en las playas evaluadas con las playas blanco que también se caracterizaron por estas matrices, evidencia que los grupos característicos del ambiente intermareal, tales como los phyla Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes en proporciones similares dentro de cada playa (Figura 8.40); no obstante, el número de especies varió ampliamente en las playas evaluadas, con valores promedio menores a las playas blanco en las formaciones costeras Playa Pocitos Ancón, Playa de Ancón y Playa Hermosa, mientras que Playa Las Conchitas registró una riqueza promedio relativamente similar a las playas blanco, aunque con mayor dispersión (Figura 8.40).

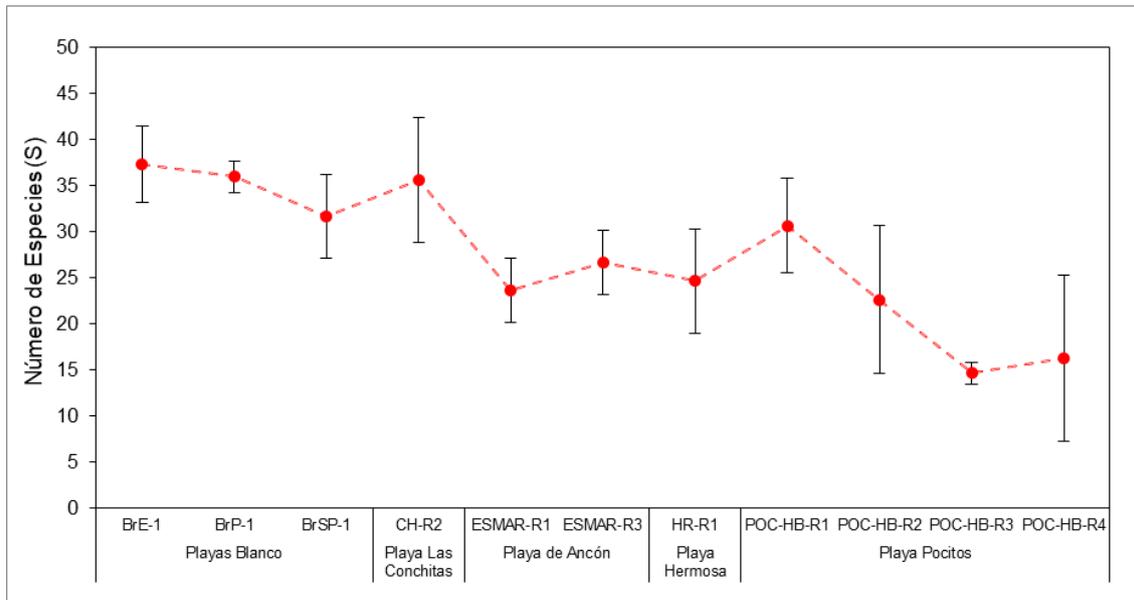


Figura 8.40. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R2) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4), comparado con playas blanco (BrE-1,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

Respecto a los valores de abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos, se observaron algunas similitudes en los niveles registrados en los puntos de la Playa de Ancón con los puntos blanco BrE-1 y BrSP-1, así como con el punto POC-HB-R1 de Playa Pocitos Ancón; no obstante, en el resto de puntos (POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4) los valores de abundancia estuvieron muy por debajo de los valores referenciales de las playas Blanco; en contraste, la abundancia promedio en Playa Las Conchitas estuvo por encima de las playas blanco.(Figura 8.41)



«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»

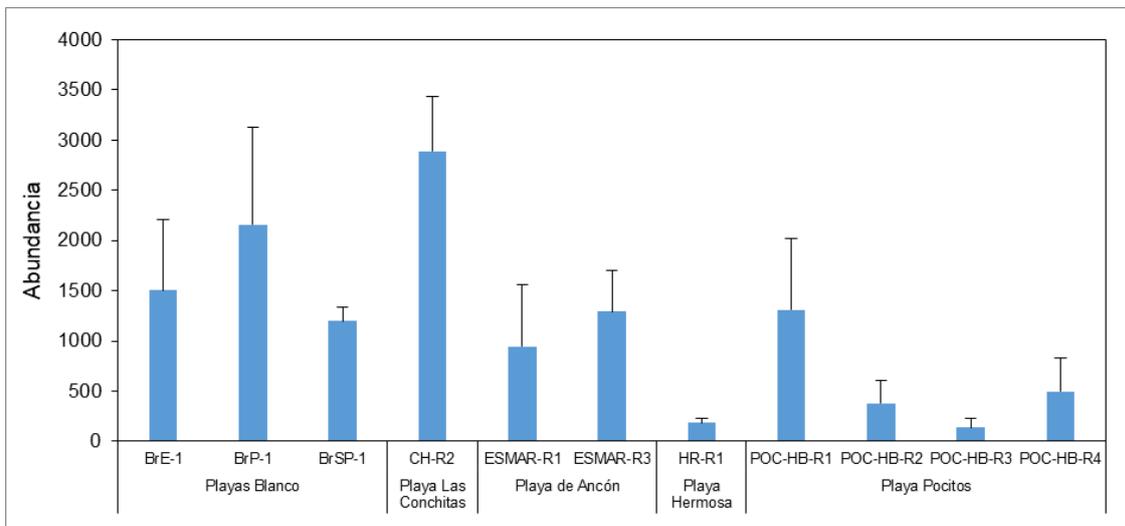


Figura 8.41. Abundancia promedio de macrobentos dentro de las matrices de mitílicos en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R2) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4), comparado con las playas blanco (BrE-1,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

En cuanto a la composición de especies de macroinvertebrados, el dendograma de clasificación (CLUSTER) representó grupos estadísticamente significativo (SIMPROF) sustentados a diferentes niveles de similitud Bray-Curtis (Figura 8.42), conformados en cada caso por estaciones pertenecientes a las playas evaluadas y playas blanco. Las agrupaciones identificadas, reunieron a las muestras de un mismo punto y distinguieron claramente entre las playas evaluadas; mostrando claras diferencias entre las playas del distrito Ancón y playas blanco.

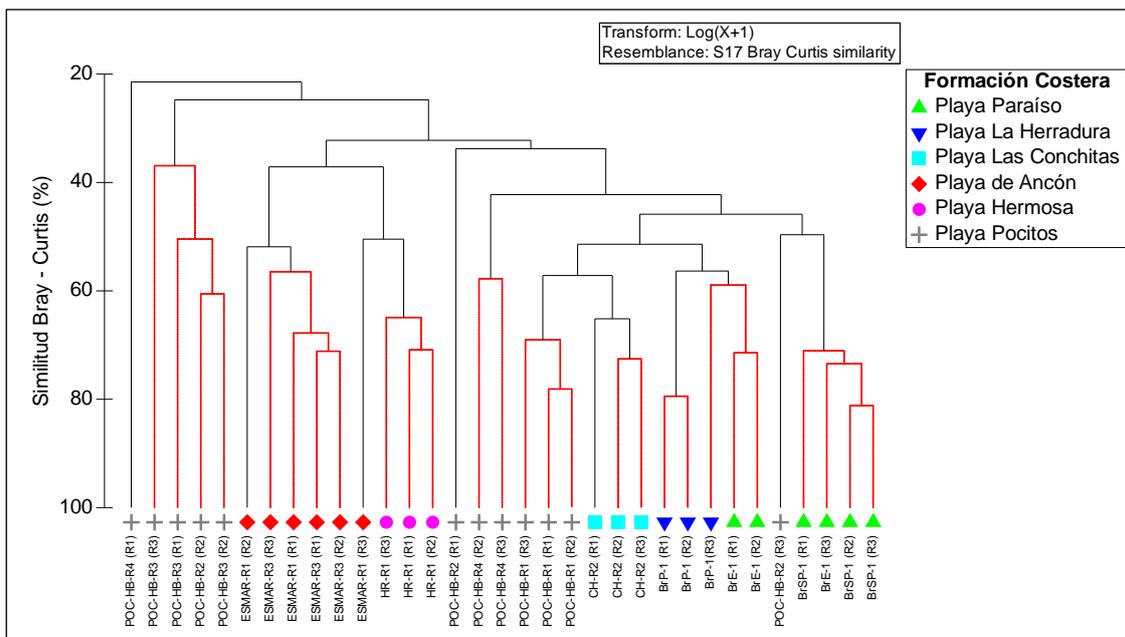


Figura 8.42. Dendograma de clasificación para la composición de especies en las formaciones costeras Playa Hermosa (HR-R1), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R2), Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4) y playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1)

Nota: Las líneas rojas indican agrupaciones significativas según SIMPROF.



Los resultados obtenidos desde la evaluación de la comunidad de macrobentos de orilla rocosa mostraron que la composición de especies en las playas del distrito Ancón difiere claramente entre formaciones costeras y de las playas Blanco; la riqueza fue variables, y por lo general estuvo por debajo de las playas blanco, la abundancia mostró un patrón similar; de las playas evaluadas. Los resultados indicaron además que Playa Pocitos Ancón mostró la menor riqueza y abundancia

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 27 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 se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento

En la zona submareal de Ancón se evaluaron 25 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 22 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 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.



«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»

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 3 puntos de muestreo de sedimento en la Zona Reservada Ancón (ANC-SD-1, ANC-SD-3 y ANC-SD-4), 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 niveles de fondo; sin embargo, en el punto de muestreo ANC-SD-1 se registró hidrocarburos aromáticos policíclicos HAPs (0,013 mg/kg de fluoranteno y 0,012 mg/kg de pireno) que superaron los niveles de fondo (Figura 8.43).

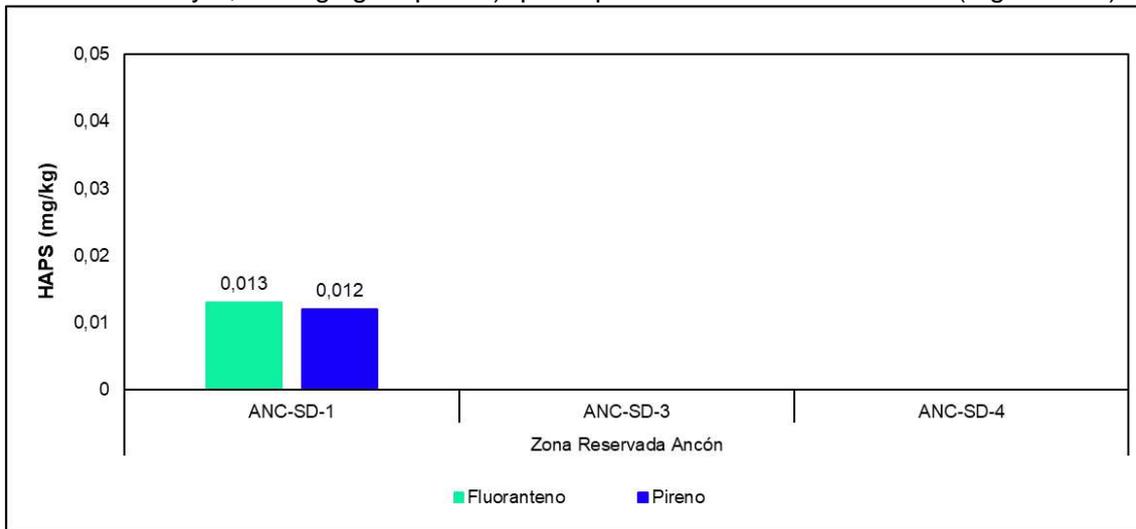


Figura 8.43. Concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en sedimento de la Zona Reservada Ancón que superan los niveles de fondo en la zona submareal.

C. Verificación mediante buceo

Se evaluaron un total de 17 puntos de verificación mediante actividades de buceo, distribuidos en 12 formaciones costeras, siendo estas: 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, SMLI-M-1), 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), Playa de Ancón (SMPDON-M-1 y SMPDON-M-2) y Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros (SMLI-M-1) se ubican en las estructuras artificiales (muelles) de las playas del distrito Ancón.

Los resultados de la verificación mostraron a 15 puntos (14 de fondos marinos y 1 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 8.44).



«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»

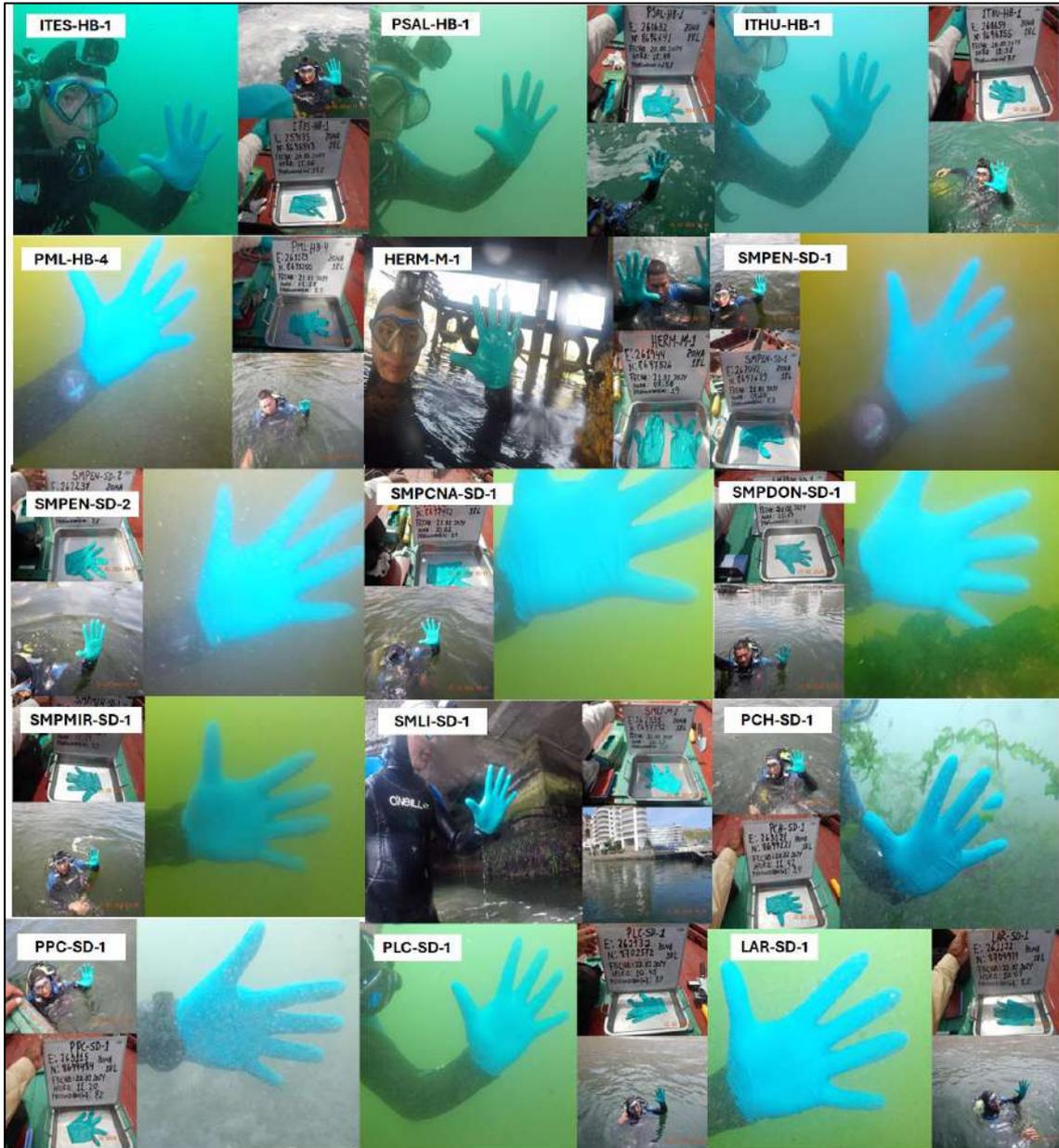


Figura 8.44. Detalles de los puntos de verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Ancón

Por otro lado, en los puntos 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) y punto SMPDON-M-2 ubicado en el muelle norte de Fuerza Aérea del Perú de la formación costera Playa de Ancón (Según Digesa, playa Esmar 1), 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.



«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 8.45. a) Detalles de la verificación mediante buceo del muelle sur de la Fuerza Aérea del Perú de la formación costera Playa de Ancón (Según Digesa, playa Esmar 2), **b)** Detalles de la verificación mediante buceo del muelle norte de la Fuerza Aérea del Perú de la formación costera Playa de Ancón (Según Digesa, playa Esmar 1)



8.4. DISTRITO AUCALLAMA – HUARAL

A continuación, se presenta el análisis de los resultados del muestreo realizado el 22, 23, 24 y 26 de febrero 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 17 puntos de muestreo de sedimento (arena de playa) en la zona intermareal, en 8 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, Playa del Óvalo y Desembocadura del Río Chancay.

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 niveles de fondo, se detallan a continuación:

En la formación costera Playa Chacra y Mar, se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en los puntos de muestreo CHM-SD-12 (702 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 128 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 574 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y CHM-SD-14 (21,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 6,00 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 15,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) (que superaron los niveles de fondo (0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente) (Figura 8.46). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los niveles de fondo del referido informe.



«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»

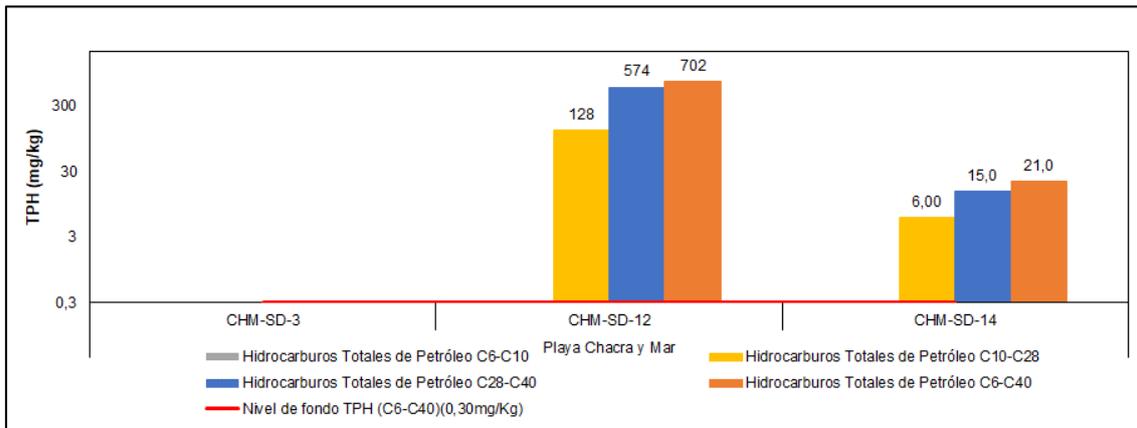


Figura 8.46. Concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en sedimento de la formación costera Playa Chacra y Mar que superan los niveles de fondo en la zona intermareal

Nota: La figura de las concentraciones de TPH se encuentra representada en sistema logarítmica para una mejor visualización de los resultados

De la evaluación de sedimento (arena de playa) en las formaciones costeras: Playa Tomacalla, Playa San Juan, Playa Cala Serpentin 2, Playa Cala Serpentin 4, Playa Pasamayo, Playa del Óvalo y Desembocadura del Río Chancay; los resultados mostraron que las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C6-C40, TPH C6-C10, TPH C10-C28, TPH C28-C40) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) fueron inferiores a los límites de cuantificación, por lo tanto, a los niveles de fondo.

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 (puntos de verificación SJU-RO-1, SJU-RO-1A y SJU-RO-4); y una extensión aproximada de 1770 m², al sur de la formación costera Playa Cala Serpentin 1 en zona pedregosa (punto de verificación CS1-R); 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 8.2.



«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 las formaciones costeras Playa San Juan y Playa Cala Serpentín 1

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de evidencia	Área aproximada afectada
1	SJU-RO-1 SJU-RO-1A SJU-RO-4 (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) o Olor 	Frotis y raspado	8181 m ²
2	CS1-R (Formación costera Playa Cala Serpentín 1)	Zona rocosa ubicada aproximadamente 700 m al sureste de la Curva del Diablo del Serpentín 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 o Textura (medio viscoso al tacto) o Olor 	Frotis y raspado	1770 m ²

En las formaciones costeras Playa San Juan y la Playa Cala Serpentín 1 se evidenció organolépticamente presencia de hidrocarburos en proceso de degradación impregnados en rocas. Además, se observó color oscuro típico y textura (ligeramente aceitoso 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 bajar (Figura 8.47 y Figura 8.48).



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



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 obtenidos para cada formación costera.



«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»

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

- **Distribución batimétrica**

El «muy-muy» inició su distribución en el punto CHM-HB-2 a partir de los 10 m de distancia de la línea de acarreo (0 m), donde se registró una abundancia promedio de 0,67 ind/0,028 m². Los valores de abundancia aumentaron ligeramente hasta los 25 m, observándose un incremento abrupto hacia los 30 m de distancia de la línea de acarreo, donde se registró una abundancia promedio de 117,33 ind/0,028m²; luego de ello se observó una disminución progresiva (Figura 8.49).

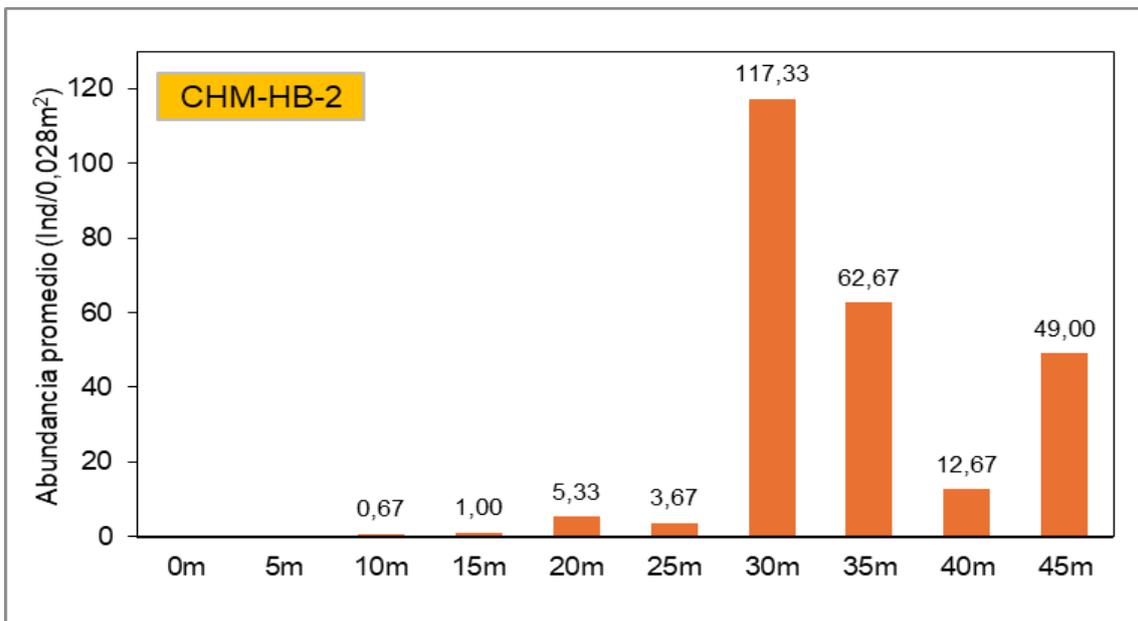


Figura 8.49. Distribución batimétrica de la abundancia promedio del «muy-muy» en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama

Respecto a la comparación entre los resultados obtenidos en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) y las playas blanco, se puede distinguir un patrón similar en la distribución de la abundancia entre el punto CHM-HB-2 y los blancos BP-1 y BSP-1 a razón de que en todos estos casos se aprecia un inicio de distribución por encima de los 10 m de distancia, así mismo, en BP-1 y BSP-1 también ocurre un incremento abrupto de las abundancias entre los 25 y 30 m de distancia (Figura 8.50). Asimismo, la comparación entre la abundancia promedio por transecto evidenció que la abundancia de «muy-muy» en la formación costera Playa Chacra y Mar se encontró muy por debajo de los valores referenciales obtenidos desde las playas blanco (Figura 8.51)



«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»

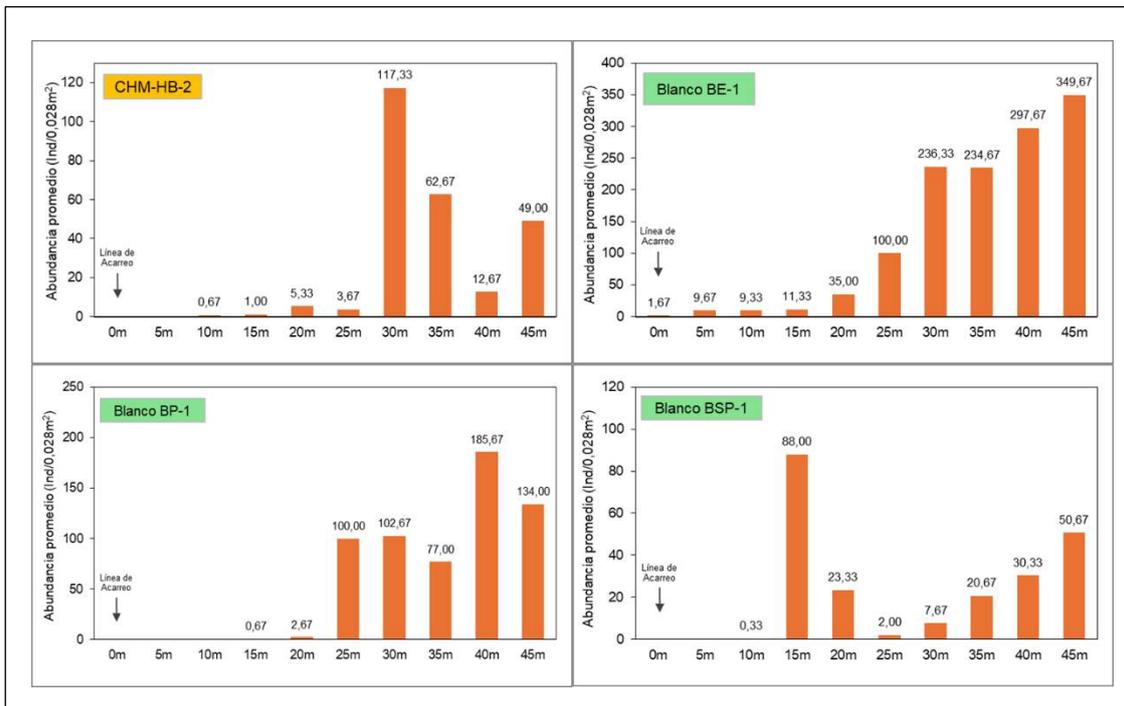


Figura 8.50. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de «muy-muy» en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco

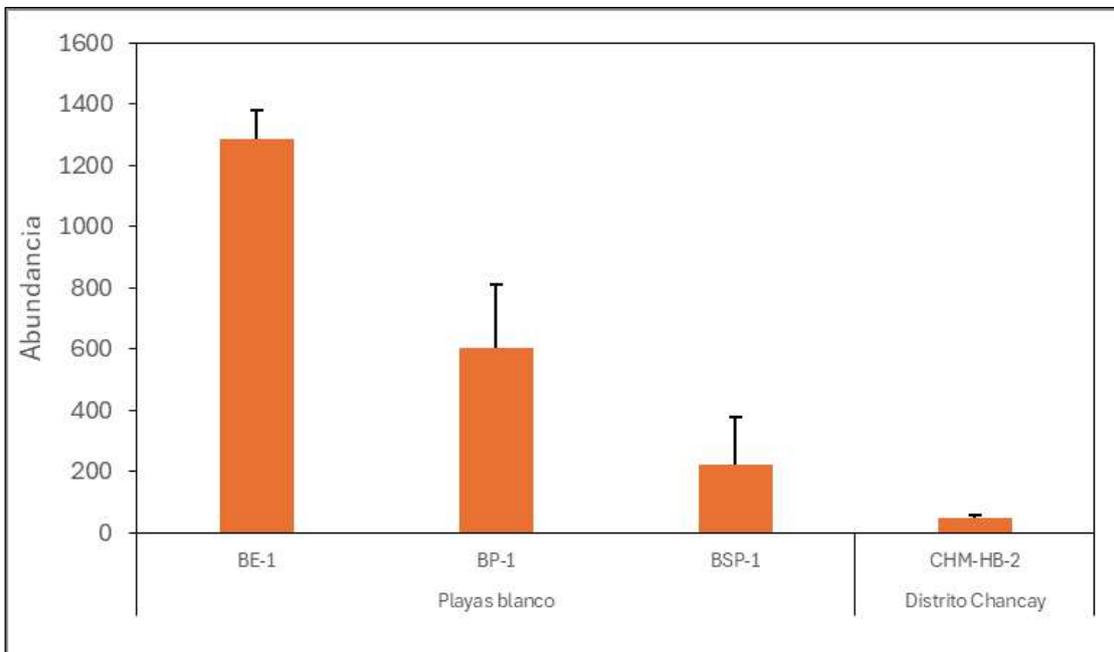


Figura 8.51. Abundancia promedio «muy-muy» en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco

La distribución de las biomásas de «muy-muy» siguió un patrón similar al observado con la abundancia (Figura 8.52), con valores máximos hacia los 30 m con 15,00 g/0,028m², manteniéndose en ese rango hacia los 35 m y 45 m.



«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»

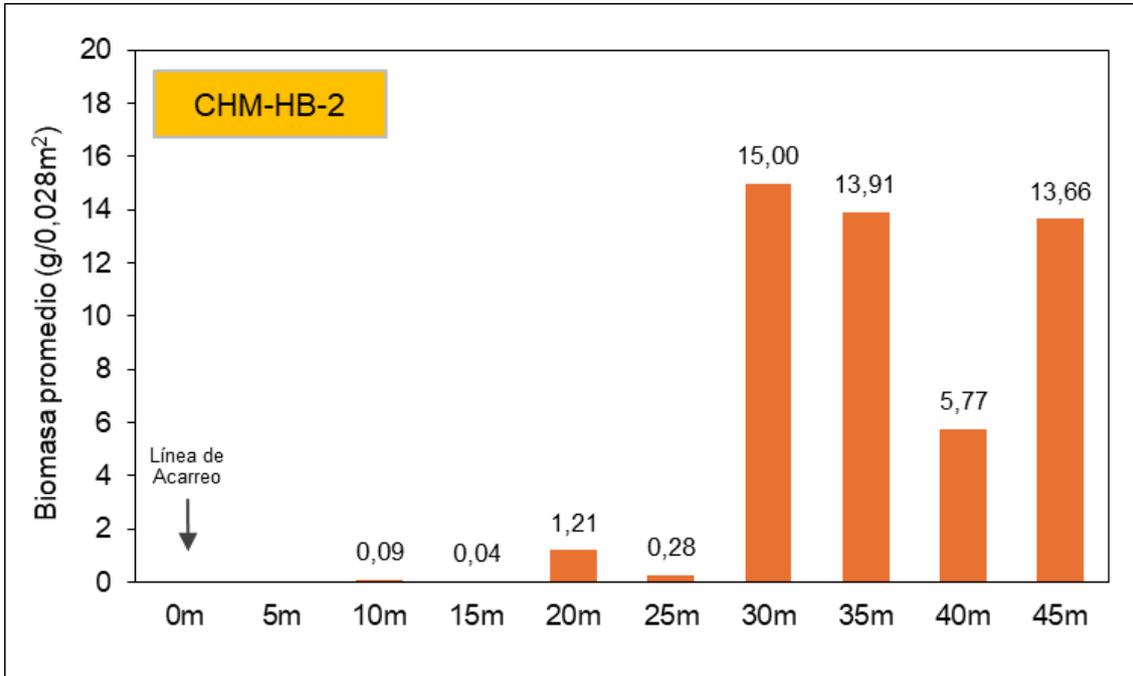


Figura 8.52. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del «muy-muy» en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama

• Frecuencia de Tallas

El histograma de frecuencias de tallas identificó un grupo predominante para el punto de evaluación CHM-HB-2, conformado por organismos con rangos de tallas entre los 2,0 mm y 15,0 mm de longitud de cefalotórax (LC), donde la mayor frecuencia ocurrió hacia los 9,00 mm de LC. Las tallas mayores a 17,0 mm fueron poco frecuentes (Figura 8.53).

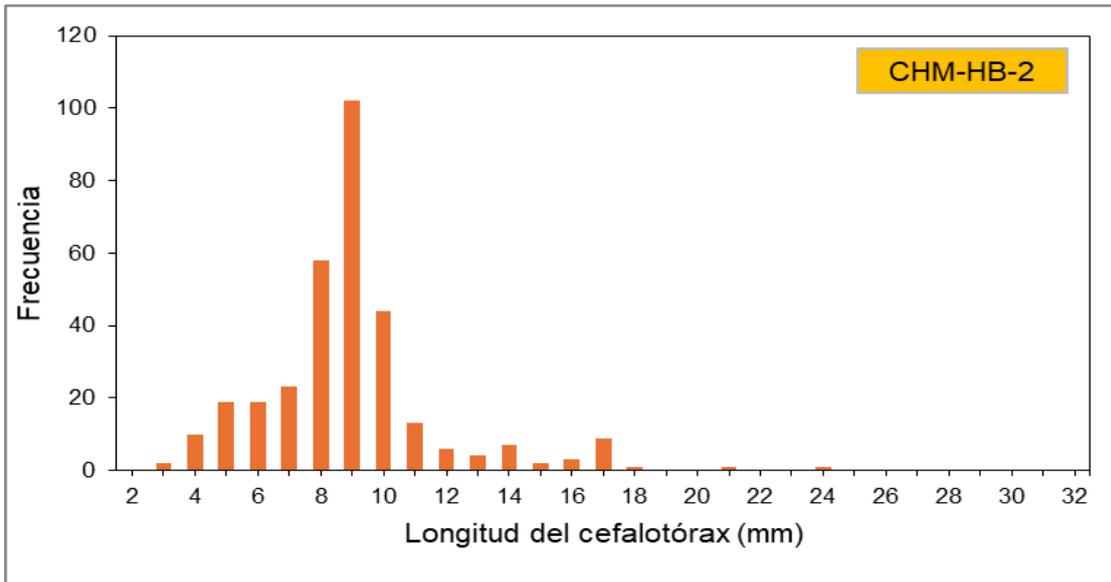


Figura 8.53. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) de «muy-muy» en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama.



«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, estas mostraron al menos 2 grupos de tallas, el primer grupo conformado por individuos entre los 11,0 mm y 17,0 mm de longitud de cefalotórax (LC) y una importante contribución de un segundo grupo de individuos juveniles menores a los 5,0 mm de LC; asimismo se observó un pequeño grupo de individuos más grandes entre los 20,0 mm y 24,0 mm de LC. En CHM-HB-2 estos patrones cambiaron sustancialmente, mostrando un único grupo diferenciado por organismos con rango de LC entre 15,0 mm y 22,0 mm, este patrón se asemejó al blanco BE-1 (Figura 8.54).

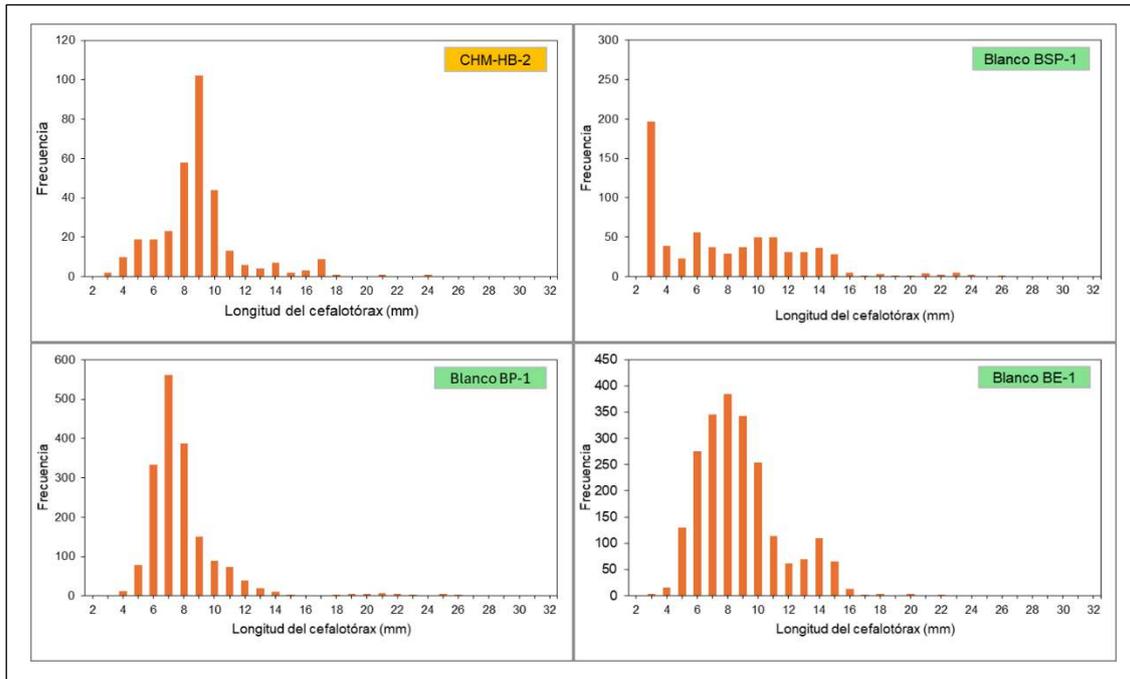


Figura 8.54. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco

• Proporción de sexos

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de «muy-muy», evaluados en la formación costera Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2), indicó una amplia predominancia de ejemplares macho, los cuales alcanzaron un porcentaje del 70,99 % del total de individuos muestreados, en menor proporción se encontraron las hembras con 27,47 %, las hembras ovígeras representaron el 0,9 % y los reclutas apenas el 0,61 % (Figura 8.55).

En cuanto a la comparación con las playas blanco, las proporciones observadas en CHM-HB-2 se corresponden con los patrones observados en BE-1 y BP-1; pero difieren marcadamente de BSP-1, a razón de que en este ultimo la contribución de reclutas fue mayor, mientras que en CHM-HB-2 los reclutas no superaron el 1%, en cambio en CHM-HB-2 se observó una contribución mayor de 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»

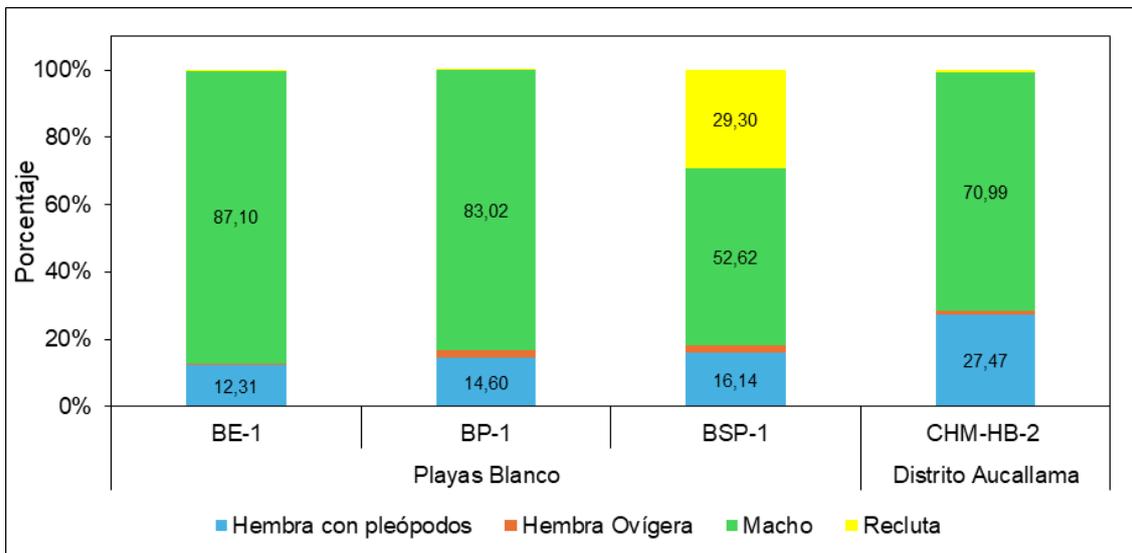


Figura 8.55. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» *E. analoga* en el punto CHM-HB-2 comparados con los puntos de las playas blanco

Los resultados obtenidos de la evaluación poblacional del «muy-muy» *Emerita analoga* mostraron la existencia de diferencias sustanciales en la abundancia y en la estructura de tallas (LC) en la formación costera Playa Chacra y Mar respecto a las playas Blanco.

D.2. Análisis comunitario

Se registraron un total de 52 especies/taxones de macroinvertebrados en el punto de evaluación de orilla rocosa CHM-HB-R1 en Punta Pasamayo, los cuales pertenecieron a 7 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum (Figura 8.56). El grupo de mayor riqueza fue el Phylum Annelida con un total de 18 especies, representado por gusanos poliquetos; en segundo lugar, se encontró al Phylum Mollusca con 16 especies, entre bivalvos, gasterópodos y polioplacóforos; y en tercer lugar estuvo el Phylum Arthropoda con 13 especies, entre los que se destaca la presencia de cirrípedos, decápodos y anfípodos. En contraste, los grupos de menor riqueza fueron los Phyla Echinodermata (2 especies), Cnidaria (1 especie), Nemertea (1 especie) y Platyhelminths (1 especie). Se registró 1 especie de macroalgas: el alga parda (División Ochrophyta) *Petalonia fasciata*.

Las especies predominantes, en términos de abundancia, fueron los moluscos mitílidos, representado por la especie *Semimytilus patagonicus* con un promedio de 2227 ind/0,0625m² y en menor proporción por *Perumytilus purpuratus* con 247,33 ind/0,0625m². Los individuos juveniles de la anémona Actiniaria alcanzó una abundancia promedio de 1176,33 ind/0,0625m². Entre otras especies también abundantes estuvieron los crustáceos sésiles *Notochthamalus scabrosus* con 369,33 ind/0,0625m² y *Jehlius cirratus* con 121,33 ind/0,0625m² y en menor proporción se encontraron especies como el pepino de mar *Pattalus mollis* (44,67 ind/0,0625m²), el gastrópodo Lottidae (39,00 ind/0,0625m²) y el isópodo *Paradella bakeri* (22,67 ind/0,0625m²).



«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»

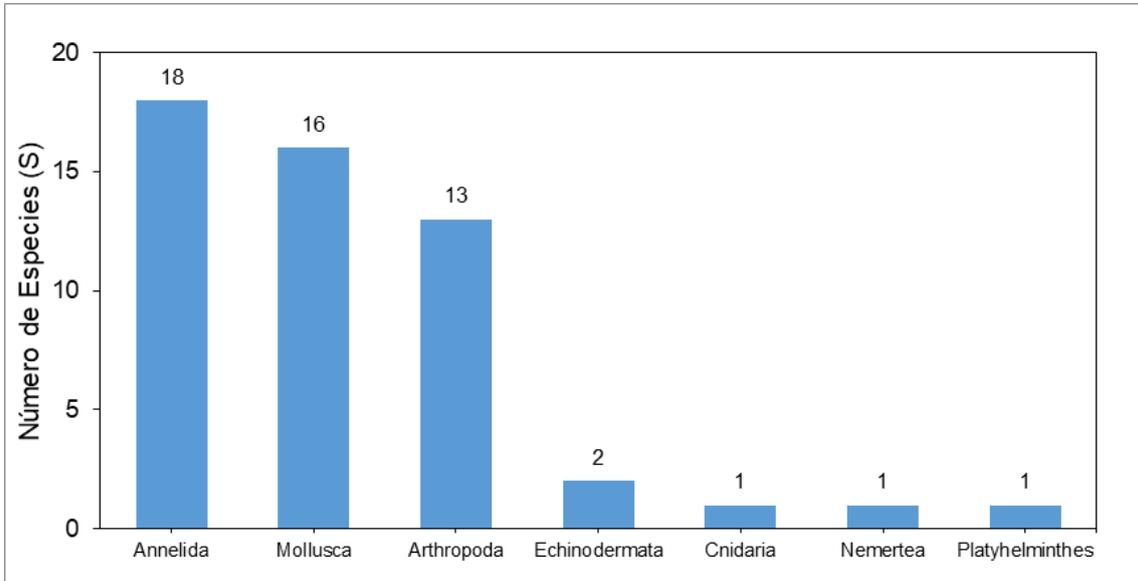


Figura 8.56. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macroinvertebrados y macroalgas de la orilla rocosa presentes en la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) en el distrito Aucallama.

Los bivalvos mitílidos tales como *Semimytilus patagonicus* y *Perumytilus purpuratus* fueron el componente predominante en la orilla rocosa del punto CHM-HB-R1 y las playas blanco, estas especies son consideradas de gran importancia ecológica sobre el ambiente intermareal ya que concentran la riqueza y abundancia en sus matrices (Baldarrago *et al.*, 2017)¹⁷. La riqueza promedio de macrobentos presente dentro de estas matrices de mitílidos en el punto CHM-HB-R1 fue estimado en $40 \pm 4,00$ especies, un valor ligeramente superior a lo registrado en las playas blanco BrP-1 ($36 \pm 1,73$ especies), BrE-1 ($37,33 \pm 4,16$ especies) y BrSP-1 ($31,67 \pm 4,51$ especies); no obstante, la riqueza global en CHM-HB-R1 (52 especies) fue menor en comparación a la riqueza global de los puntos blanco BrE-1 (60 especies) y BrP-1 (53 especies) (Figura 8.57).

Respecto a la abundancia, el promedio en el punto CHM-HB-R1 fue estimado en 1977 ind/0,0625m², un valor ligeramente mayor a los puntos BrE-1 (1503,70 ind/0,0625m²), BrSP-1 (1199,00 ind/0,0625m²), pero menor al punto BrP-1 (2160,00 ind/0,0625m²) (Figura 8.58).

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»

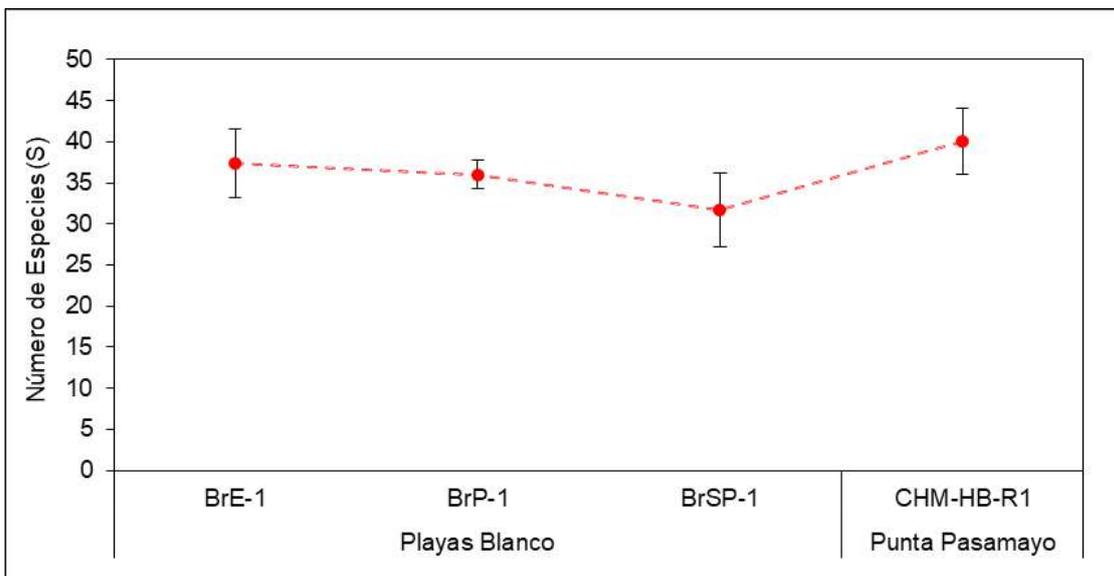


Figura 8.57. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílicos de la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-1) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1)

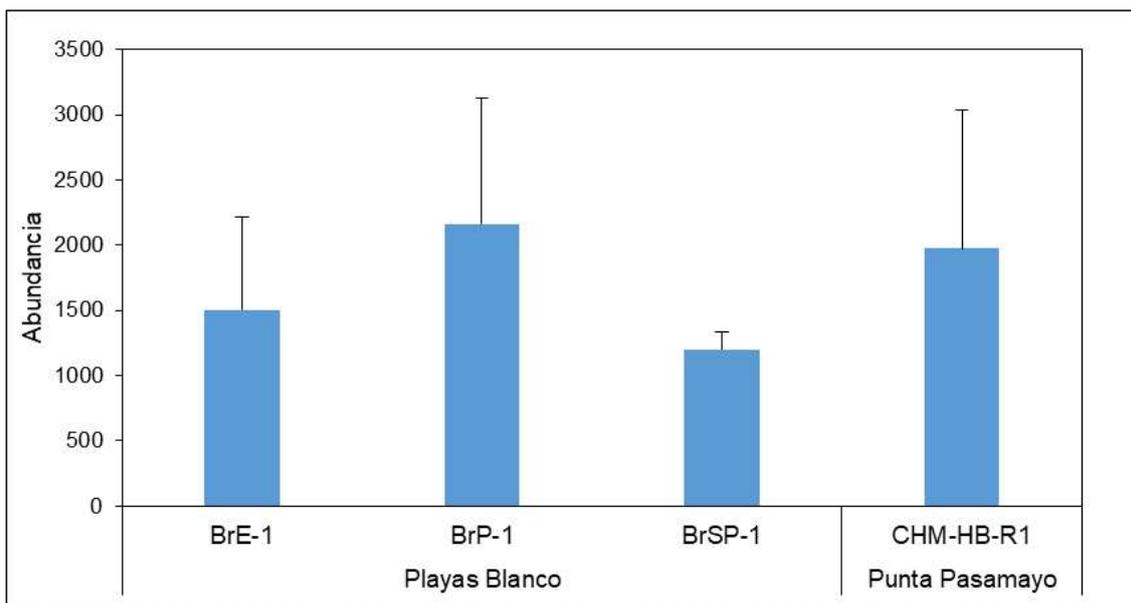


Figura 8.58. Abundancia promedio de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílicos en la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) en el distrito Aucallama, comparado con playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1)

Respecto a la comparación de los grupos taxonómicos 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 dentro de cada playa (Figura 8.59).



«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»

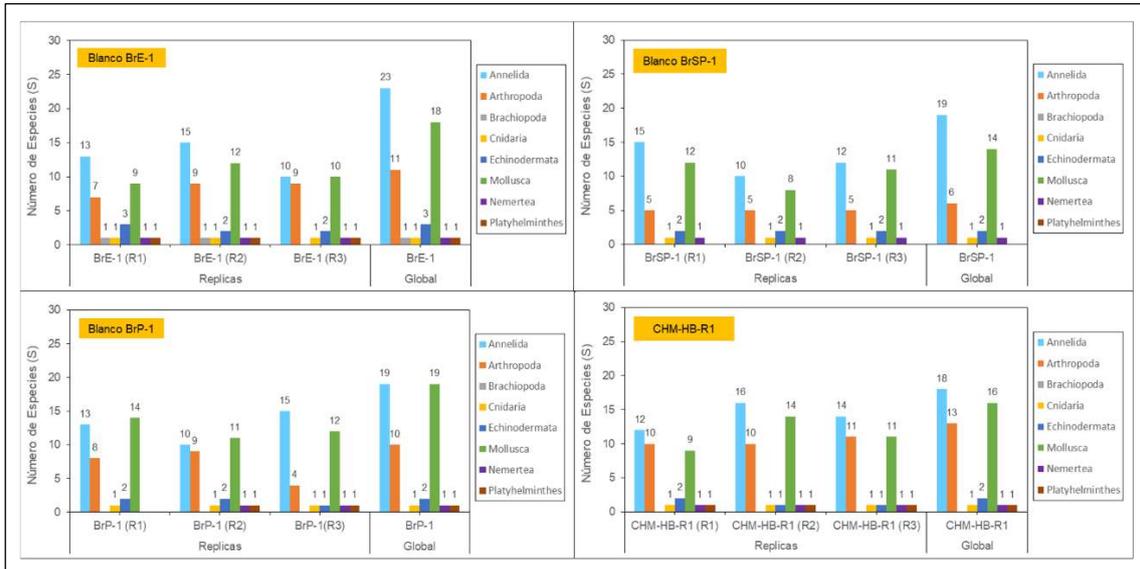


Figura 8.59. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macroinvertebrados de la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-1) en el distrito Aucallama, comparado con playas blanco.

En cuanto a la composición de especies, el dendograma de clasificación multivariado indicó que existieron ensamblajes comunitarios característicos para cada playa evaluada, aunque con mayor grado de semejanza entre las playas blanco Paraíso y La Herradura, sustentados en más del 50% de similitud del índice de Bray – Curtis; mientras que la composición en Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) formo un grupo aparte, sustentado en poco más de 70% de similitud (Figura 8.60).

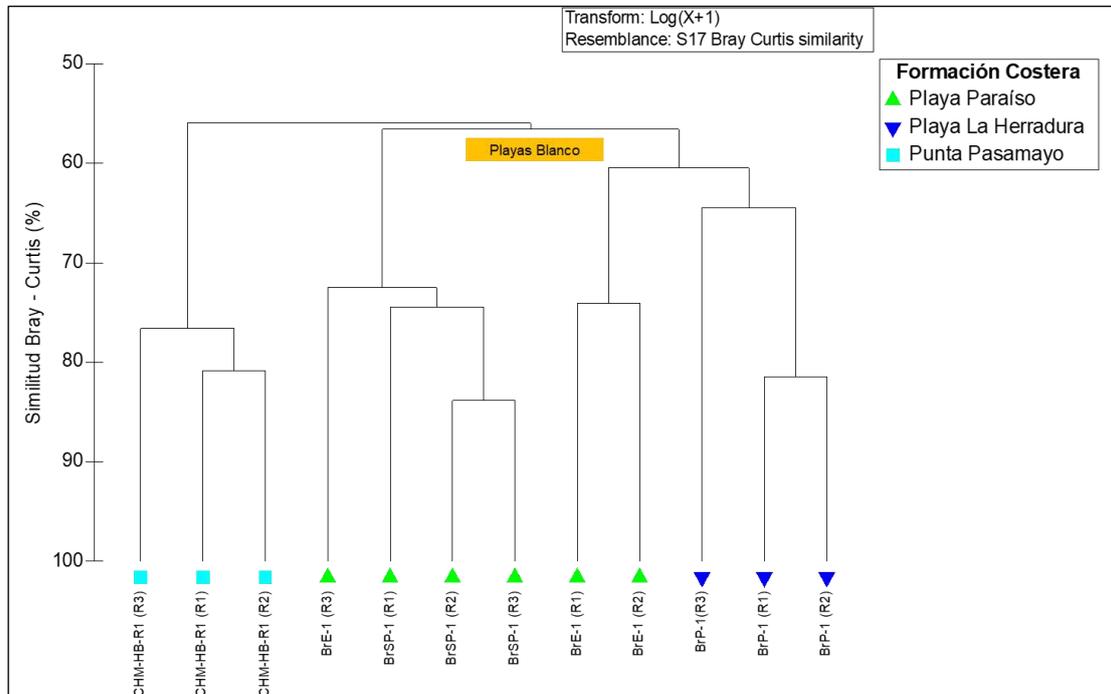


Figura 8.60. Dendograma de clasificación para la composición de especies en la formación costera Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) del distrito Aucallama comparado con las playas blanco (BrSP-1, BrE-1, BrP-1).



Los resultados obtenidos de la evaluación de la comunidad de macrobentos de orilla rocosa del distrito Aucallama mostraron una comunidad con una diferencia espacial respecto a los puntos blancos; no obstante, mantuvieron los valores de los parámetros comunitarios como la abundancia y riqueza en proporciones similares a las playas blanco.

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), se registraron 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), en Punta Tomacalla (PTT-AS-1), comparados de manera normativa; así como tampoco, en Playa Chacra y Mar (PCM-AS-1), 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.

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 (PTSN6-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 8.61). Asimismo, presentó reducida visibilidad en el fondo, lo cual dificultó la verificación. El fondo marino de ambos puntos consistió en un sustrato arenoso.



«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 8.61. 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 22, 23, 24, 26 y 27 de febrero 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, Playa Peralvillo, Playa Cascajo, Punta Chancay, Puerto de Chancay, Punta Cabulán, 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 30 puntos de muestreo de sedimento (arena de playa), asociados a 14 formaciones costeras: Playa Crisantemos, Playa Peralvillo, Playa Cascajo, Puerto de Chancay, Punta Cabulan, 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 registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀), que superaran 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 superaran 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), Playa Chorrillos - Chancay (Cho-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 obtenidos por cada tipo de estudio (poblacional y comunitario).

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

- **Distribución batimétrica**

La distribución batimétrica en Puerto de Chancay (PDCH-1, PDCH-2) inició hacia los 5 m de distancia desde la línea de acarreo; la abundancia siguió patrones distintos en cada punto, de manera que en PDCH-2 la abundancia fue particularmente alta a los 5 m con 26,00 ind/0,028m² y con valores uniformes hacia la zona de rompiente, mientras que en PDCH-1 la abundancia fue menor y la distribución mostró un incremento progresivo con picos máximo a los 35 m con 5,33 ind/0,028m²

En la formación costera Playa Chorrillos - Chancay (Cho-1) la abundancia también fue baja y el patrón de distribución fue irregular, iniciando desde los 0 m de la línea de acarreo, observándose una disminución hacia la zona de rompiente, cabe mencionar que esta playa presenta una alteración en su conformación debido a la presencia de geotubos que retienen el sedimento en la orilla (al igual que en Puerto de Chancay), la máxima abundancia promedio fue registrada a 5 m con 26,33 ind/0,028m². En la formación costera Playa Viñas (V-1) se observó el mismo patrón; la presencia de «muy-muy» fue baja y estuvo ausente en gran parte de los transectos evaluados; su distribución inició hacia los 5 m y estuvo presente hasta los 25 m de distancia, registró un pico máximo de 2,67 ind/0,028m² hacia los 10 m. En la formación costera Playa Chancayllo (CHNY-1, CHNY-2) la distribución inició entre los 10 y 15 m de distancia de la línea de acarreo, donde se observó un incremento en la abundancia en dirección a la zona de rompiente, alcanzando picos máximos entre los 25 y 45 metros. En la formación costera Playa de Chancayllo Arena Blanca (CHNYAB-1) la distribución inició más alejada de la línea de acarreo, hacia los 25 m, la abundancia aquí fue baja, con valor máximo de 4,67 ind/0,028m² a los 30m. En la formación costera Playa Río Seco (RES-HB-3) la abundancia de «muy-muy» fue mayor que en el resto de playas del distrito de Chancay; su distribución inició a los 5 m de la línea de acarreo alcanzando su pico máximo 42,00 ind/0,028m² a los 45 m (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»

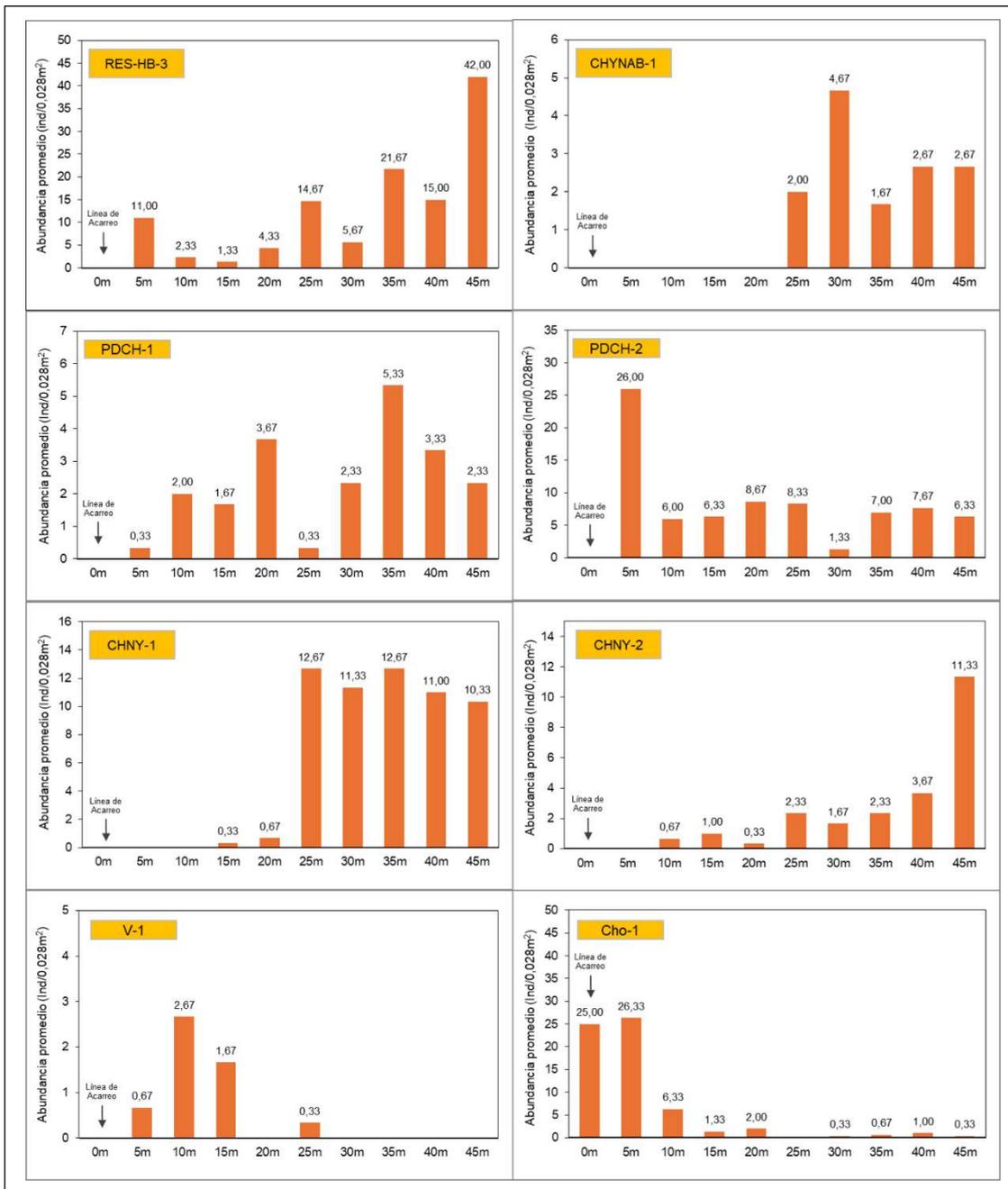


Figura 8.62. Distribución batimétrica de la abundancia promedio del «muy-muy» en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay

Respecto a la comparación con las playas blanco (BE-1, BSP-1, BP-1) los patrones de distribución observados en las playas de Chancay difieren notablemente de lo registrado en las playas blanco; asimismo los niveles de abundancia fueron marcadamente bajos para todas las formaciones costeras del distrito de Chancay; esta baja abundancia que caracteriza a todas las playas del distrito refleja diferentes fuentes de perturbación local que han impactado negativamente en sus poblaciones (Figura 8.63 y Figura 8.64).



«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»

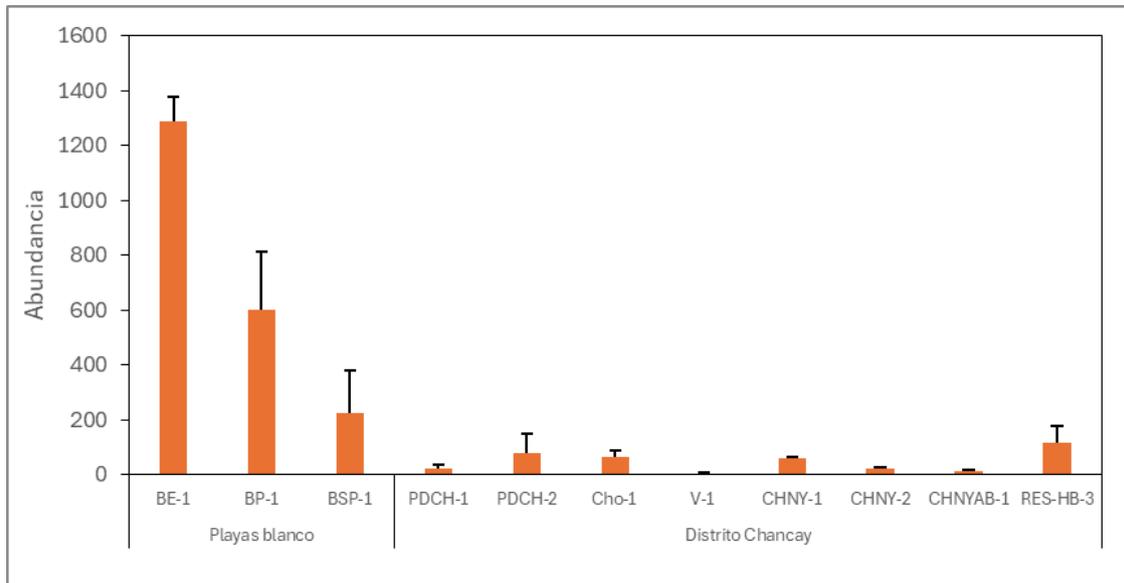


Figura 8.63. Abundancia promedio «muy-muy» en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay, comparado con las playas blanco



«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»

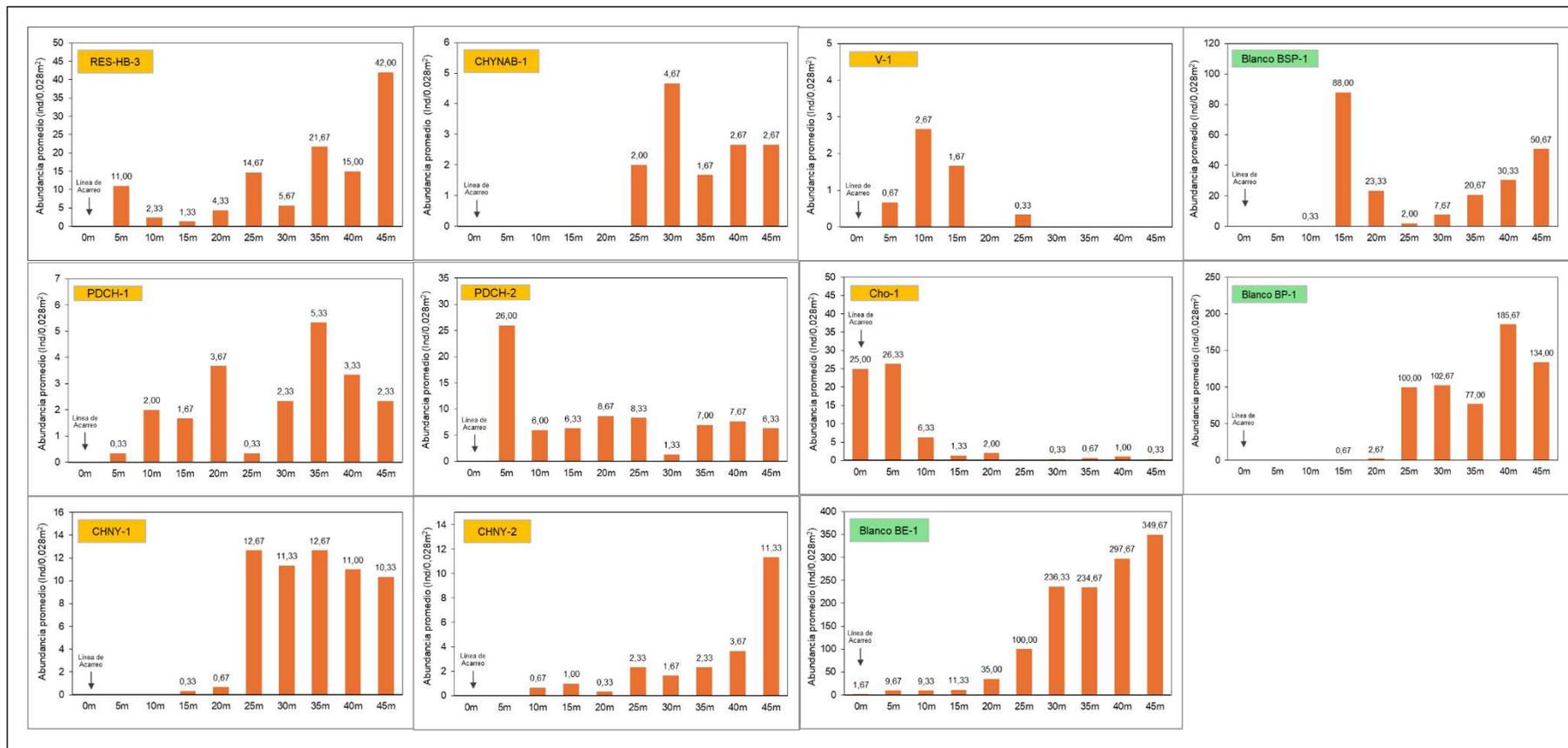


Figura 8.64. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de «muy-muy» en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay, comparado con las playas blanco



«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 distribución batimétrica de la biomasa presentó una tendencia similar para algunas playas siguiendo una tendencia natural con individuos de mayor peso conforme se acercan a la zona de rompiente; no obstante, los puntos V-1 y Cho-1 difieren de este patrón, mostrando una tendencia inversa (Figura 8.65).

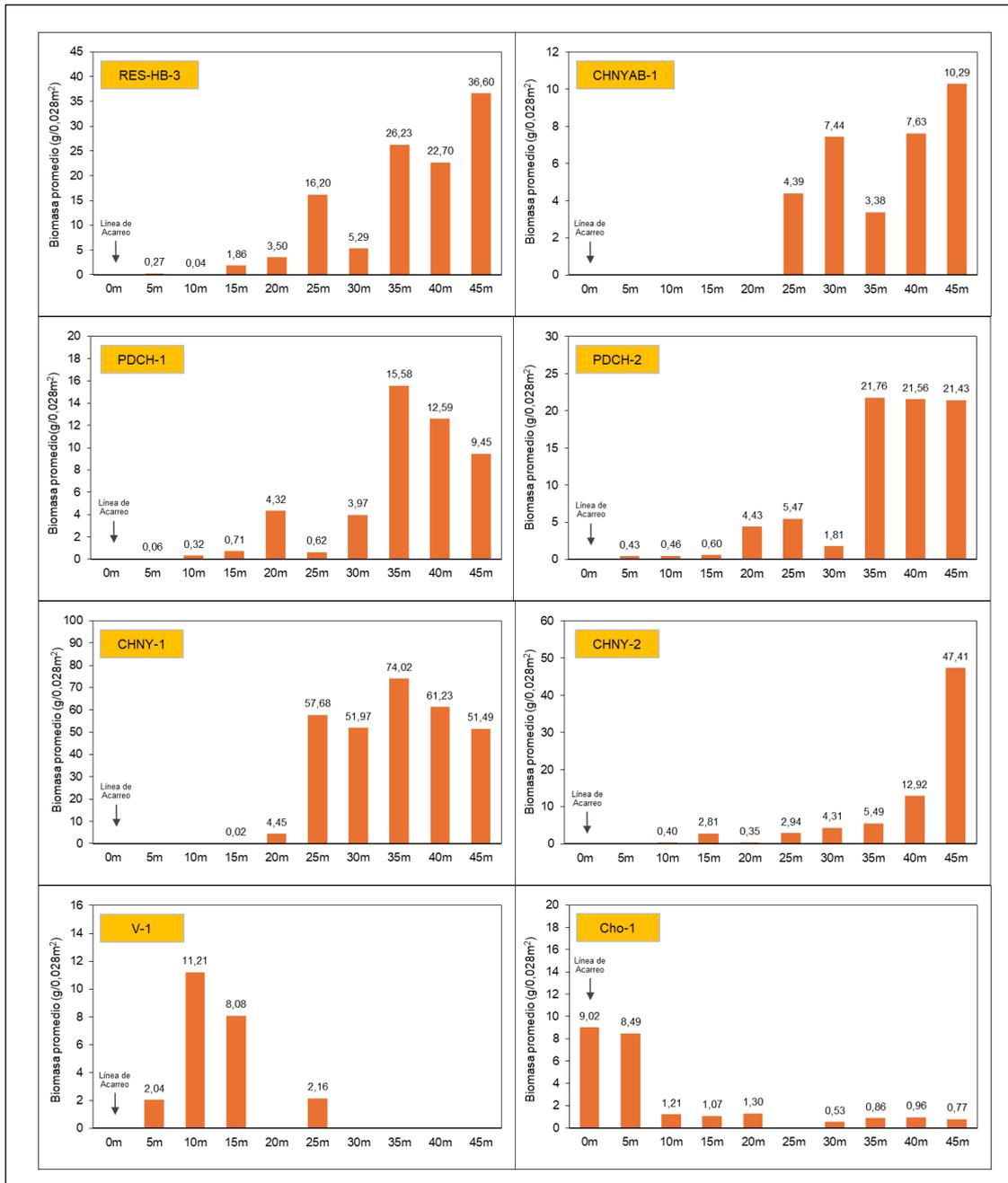


Figura 8.65. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del «muy-muy» en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay



«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 de tallas para la formación costera Puerto de Chancay mostró una amplia contribución de tallas entre los 9 mm y 30 mm de longitud del cefalotórax (LC) y una marcada diferencia respecto a la presencia de juveniles entre PDCH-1 y PDCH-2, y que fueron más frecuentes en este último. En la formación costera Playa Chancayllo se observaron dos picos de frecuencias a los 17 y 27 mm de LC, con una tendencia similar en Playa de Chancayllo Arena Blanca. En la formación costera Playa Rio Seco la distribución de tallas indicó una mayor frecuencia de individuos de talla 16,00 mm de LC, mientras que en la formación costera Playa Chorrillos-Chancay de 6,0 mm de LC (Figura 8.66).

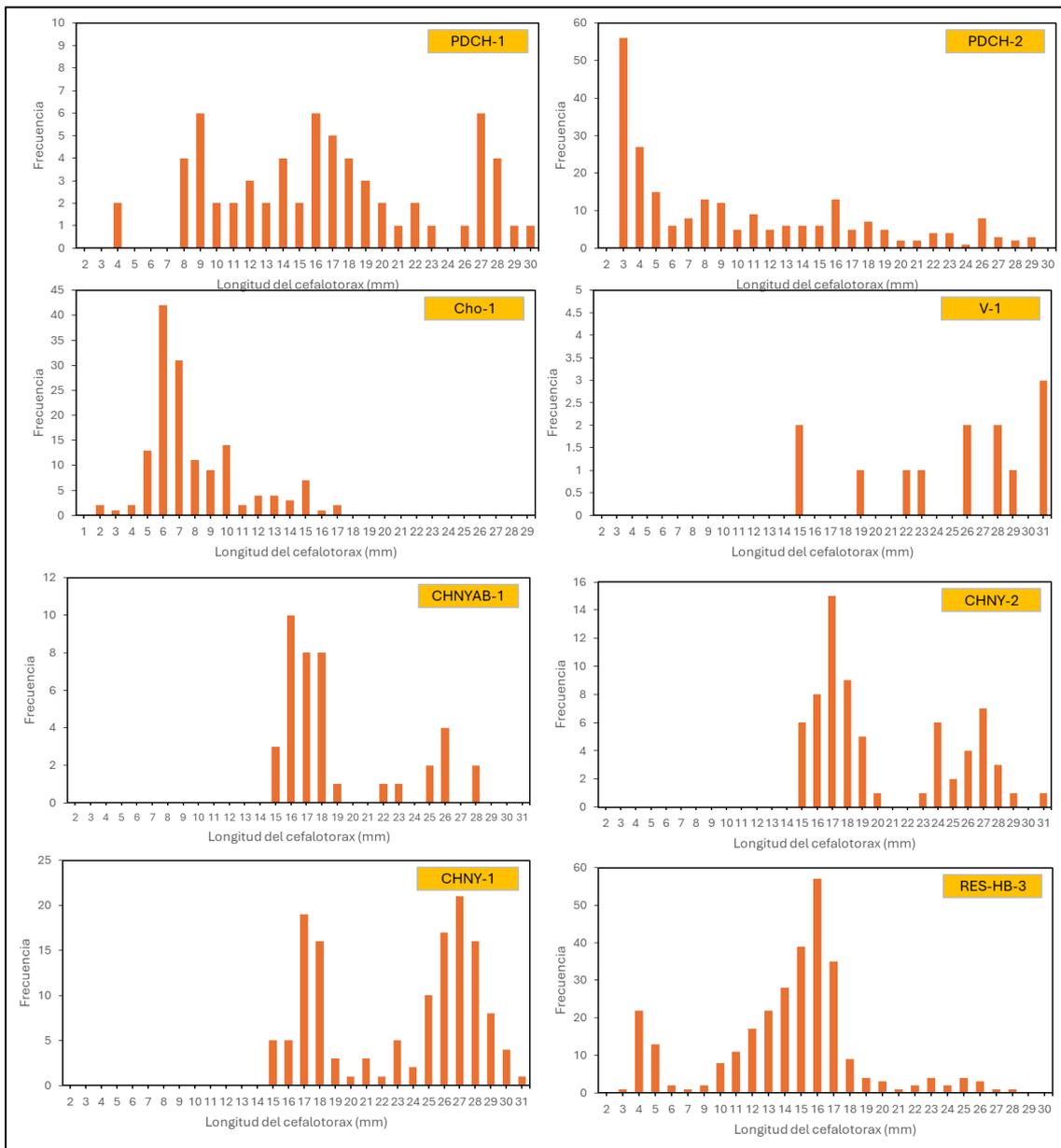


Figura 8.66. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) de «muy-muy» en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay



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»

En cuanto a la comparación con las playas blanco, existe cierta correspondencia entre los grupos identificados en las playas de Chancay y los blancos (BP-1, BE-1 y BSP-1); no obstante, existe una marcada diferencia en cuanto a la frecuencia de individuos de tallas mayores a los 20 mm de LC, los cuales fueron más frecuentes en las playas del distrito Chancay. (Figura 8.67).



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»

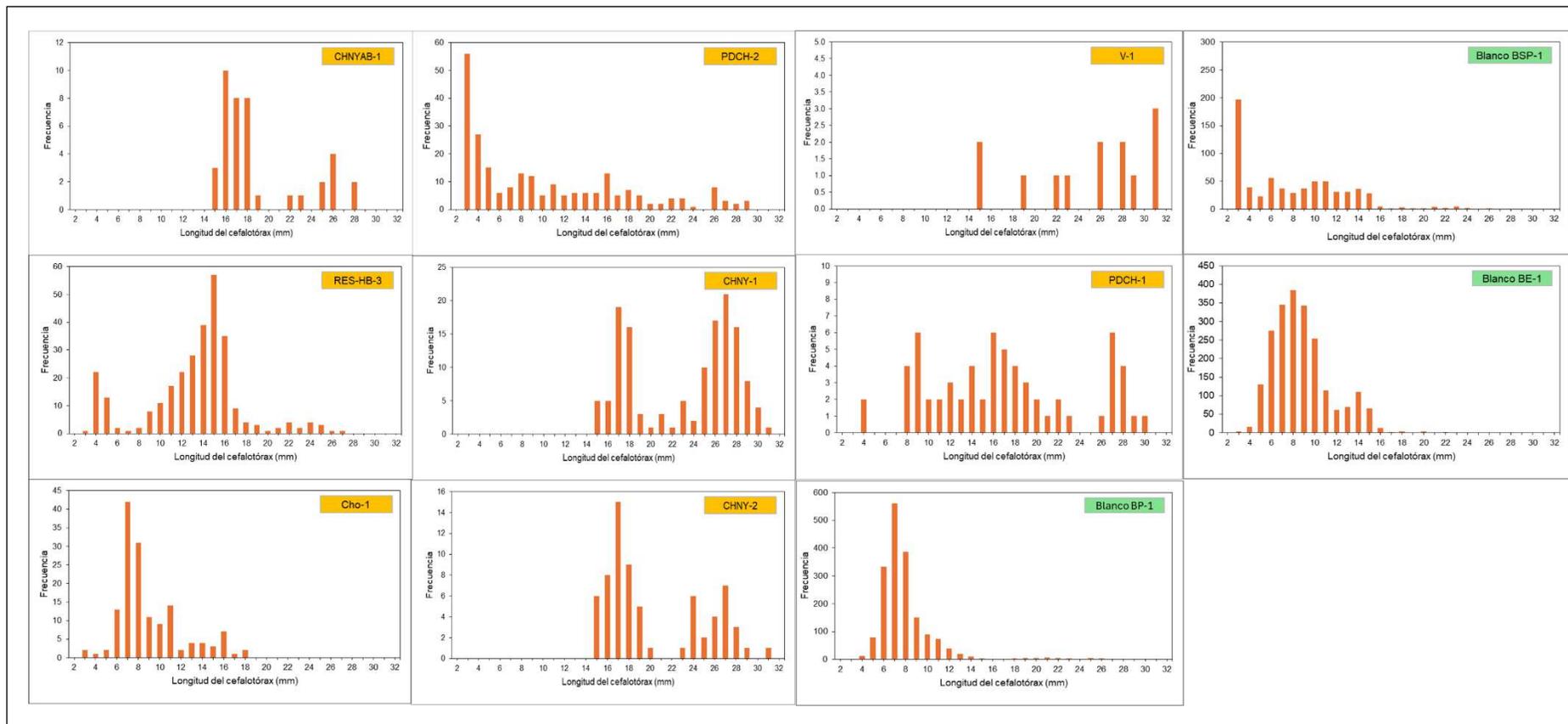


Figura 8.67. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del «muy-muy» en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay, comparado con playas blanco.



«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 Chancay mostraron patrones diferenciados en cada uno de los puntos evaluados. Los puntos CHNY-1, CHNY-2, PDCH-1 y V-1 mostraron una amplia contribución de hembras ovígeras en las muestras analizadas; en PDCH-2 se registró una contribución importante de reclutas (21,89%); mientras que en CHNYAB-1, Cho-1 y RES-HB-3 los machos fueron el componente predominante (Figura 8.68).

La comparación con las playas blanco evidenció claras diferencias; asociadas principalmente a la amplia contribución de hembras ovígeras en las formaciones costeras de Chancay; mientras que la presencia de reclutas en PDCH-2 es proporcional a lo observado en BSP-1. Estos contrastes sugieren diferencias en las etapas reproductivas de las poblaciones en el distrito Chancay; aunque la perturbación local se refleja en la baja abundancia.

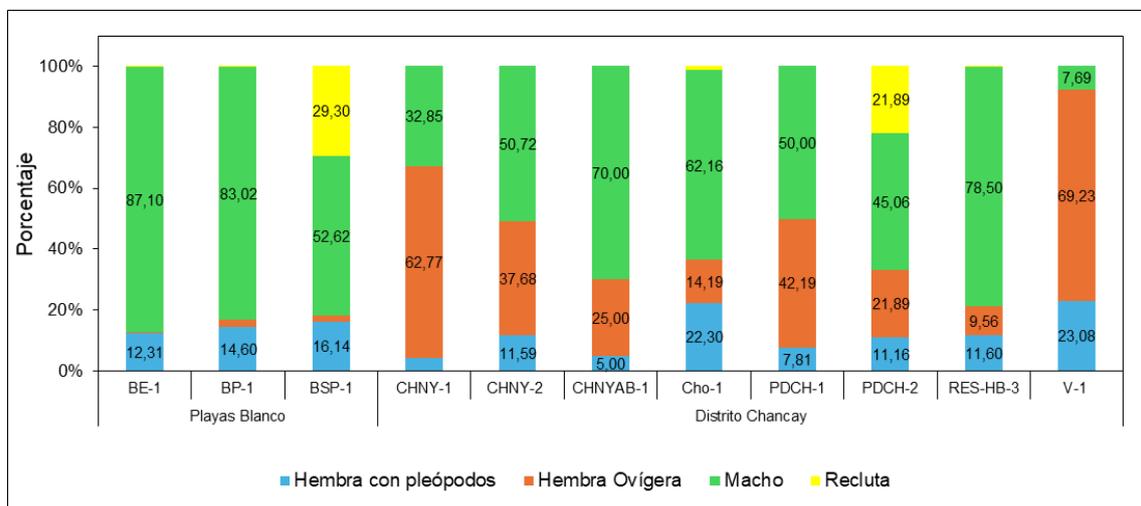


Figura 8.68. Proporción de sexos/estadios de madurez del «muy-muy» en las formaciones costeras evaluadas del distrito Chancay comparadas con playas blanco

Los resultados obtenidos de la evaluación poblacional del «muy-muy» *Emerita analoga* mostraron diferencias significativas en la abundancia entre playas 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.

D.2. Análisis comunitario

Se registraron un total de 64 especies/taxones de macroinvertebrados en el punto de evaluación de orilla rocosa del distrito de Chancay, las cuales pertenecieron a 7 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum (Figura 8.69). El grupo de mayor riqueza fue el Phylum Annelida con un total de 27 especies, representado por gusanos poliquetos; en segundo lugar, se encontró Phylum Mollusca con un total de 22 especies, entre los que se encontraron bivalvos, gasterópodos y poliplacóforos; y en tercer lugar se encontró al Phylum Arthropoda con 9 especies, entre los que se destaca la presencia de cirrípedos, decápodos y anfípodos. En contraste, los grupos de menor riqueza fueron los Phyla Echinodermata con 3 especies, Cnidaria con 1 especie, Nemertea con 1 especie y Platyhelminths con 1 especie. Adicionalmente, se registraron 10 especies de macroalgas, representadas por 6 especies de algas rojas (Division Rhodophyta): *Trematocarpus sp.*,



«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»

Chondracanthus chamissoi, *Asterfilopsis furcellata*, *Symphyocliadiella sp.*, *Gelidium sp.*, *Centroceras clavulatum* y 4 especies de algas verdes (División Chlorophyta): *Ulva sp.*, *Bryopsis sp.*, *Ulva Lactuca*, *Chaetomorpha cf firma*.

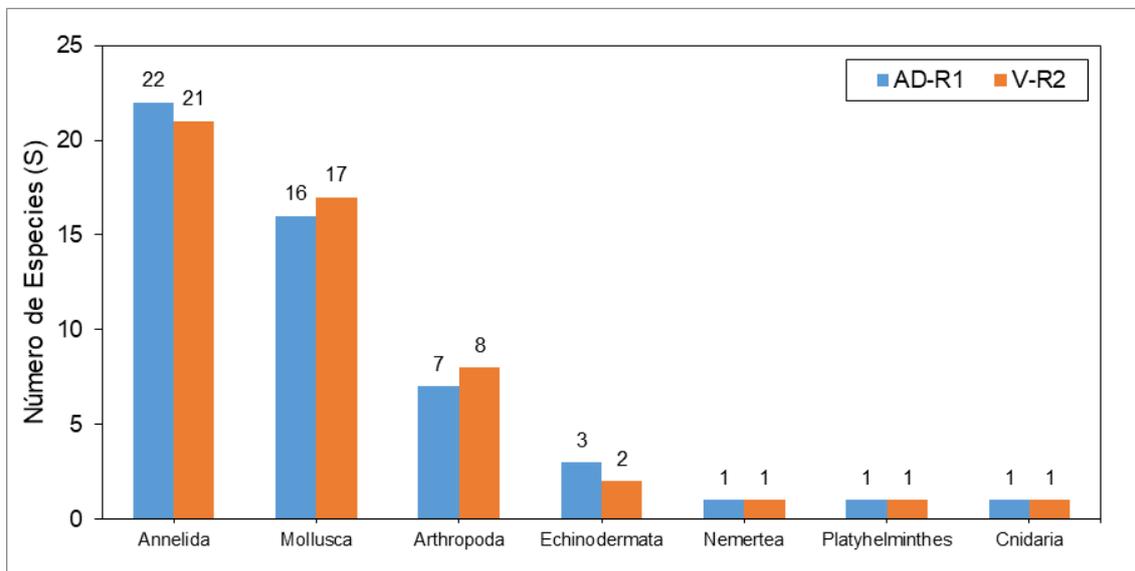


Figura 8.69. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macroinvertebrados de la orilla rocosa presentes en las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1) y Playa Viñas (V-R2) en el distrito Chancay.

Las especies predominantes sobre la franja mediolitoral, en términos de abundancia y cobertura en los puntos evaluados fueron los moluscos mitílidos, representados principalmente por *Perumytilus purpuratus* que alcanzó una abundancia promedio de 1163,83 ind/0,0625m²; mientras que, *Semimytilus patagonicus* (anteriormente identificado como *S. algosus*) fue menos frecuente y con una densidad promedio estimada en 281,25 ind/0,0625m²; estas especies son consideradas de gran importancia ecológica sobre el ambiente intermareal ya que concentran la riqueza y abundancia en sus matrices (Baldarrago et al., 2017)¹⁸.

La riqueza promedio dentro de las matrices de mitílidos fue estimada en 29 especies para la formación costera Playa Agua Dulce (AD-R1) y 25 especies en la formación costera Playa Viñas (V-R2); estos valores estuvieron ligeramente por debajo de lo registrado en las playas blanco, y mostraron además una mayor dispersión entre las muestras colectadas en el distrito Chancay (Figura 8.70)

¹⁸ 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»

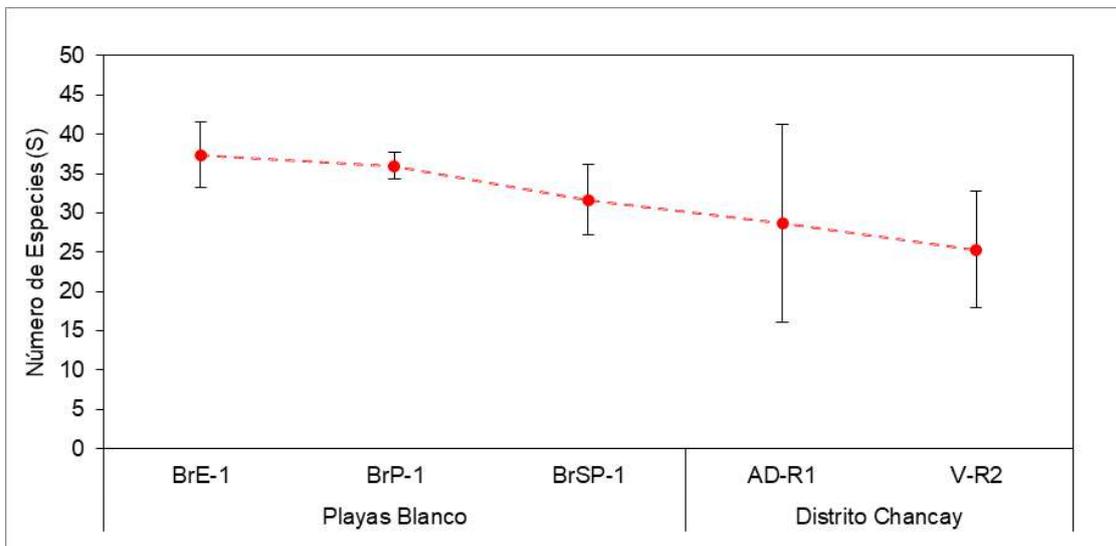


Figura 8.70. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos de las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1) y Playa Viñas (V-R2) en el distrito Chancay, comparado con las playas blanco (puntos BrE-1, BrP-1, BrSP-1)

Respecto a la abundancia, el promedio en el punto AD-R1 fue estimada en 2237,33 ind/0,0625m², un valor ligeramente mayor a los puntos blancos BrE-1 (1503,70 ind/0,0625m²), BrSP-1 (1199,00 ind/0,0625m²) y BrP-1 (2160,00 ind/0,0625m²); en contraste, la abundancia en V-R2 fue de 1086,67 ind/0,0625m² y fue ligeramente menor a todos los puntos blancos (Figura 8.71). Entre las especies de macroinvertebrados presentes en las matrices de mitílidos, destacaron en abundancia de los individuos juveniles de la anémona Actiniaria que alcanzó una abundancia promedio de 668,80 ind/0,0625m²; también se encontró el crustáceo sésil *Jehlius cirratus* con 281,83 ind/0,0625m² y el molusco Lottiidae con 121,17 ind/0,0625m²; en menor proporción se encontraron especies como el poliqueto *Syllis gracilis* (65,00 ind/0,0625m²) y gusano Nemertea (28,16 ind/0,0625m²).

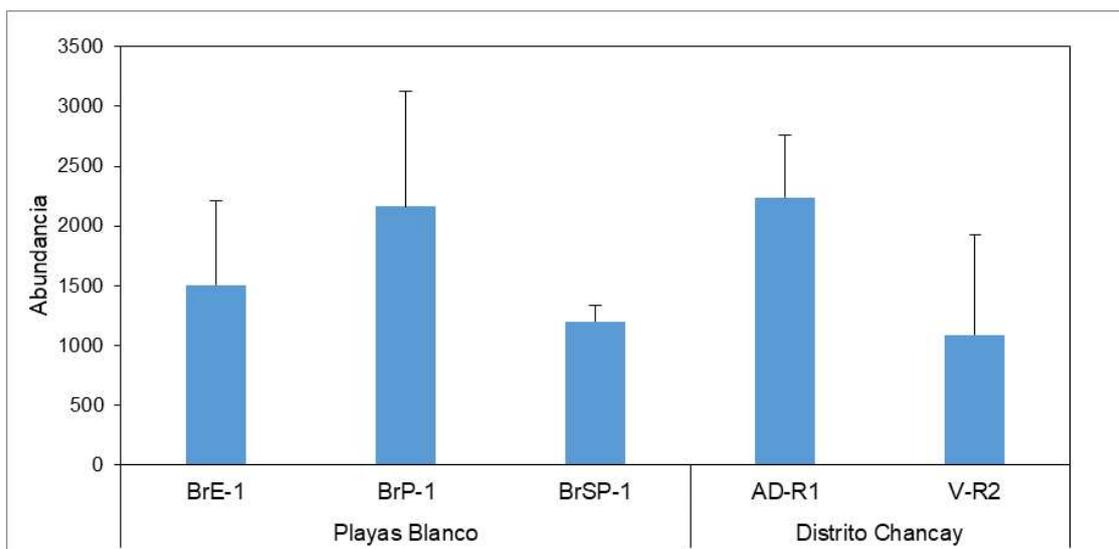


Figura 8.71. Abundancia promedio de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos en las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1) y Playa Viñas (V-R2) en el distrito Chancay, comparado con playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1)



«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 de los grupos taxonómicos de los puntos evaluados con respecto a las playas blanco, verifica que los grupos característicos de estos ambientes intermareales, tales como Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes en proporciones similares en cada uno de las playas (Figura 8.72).

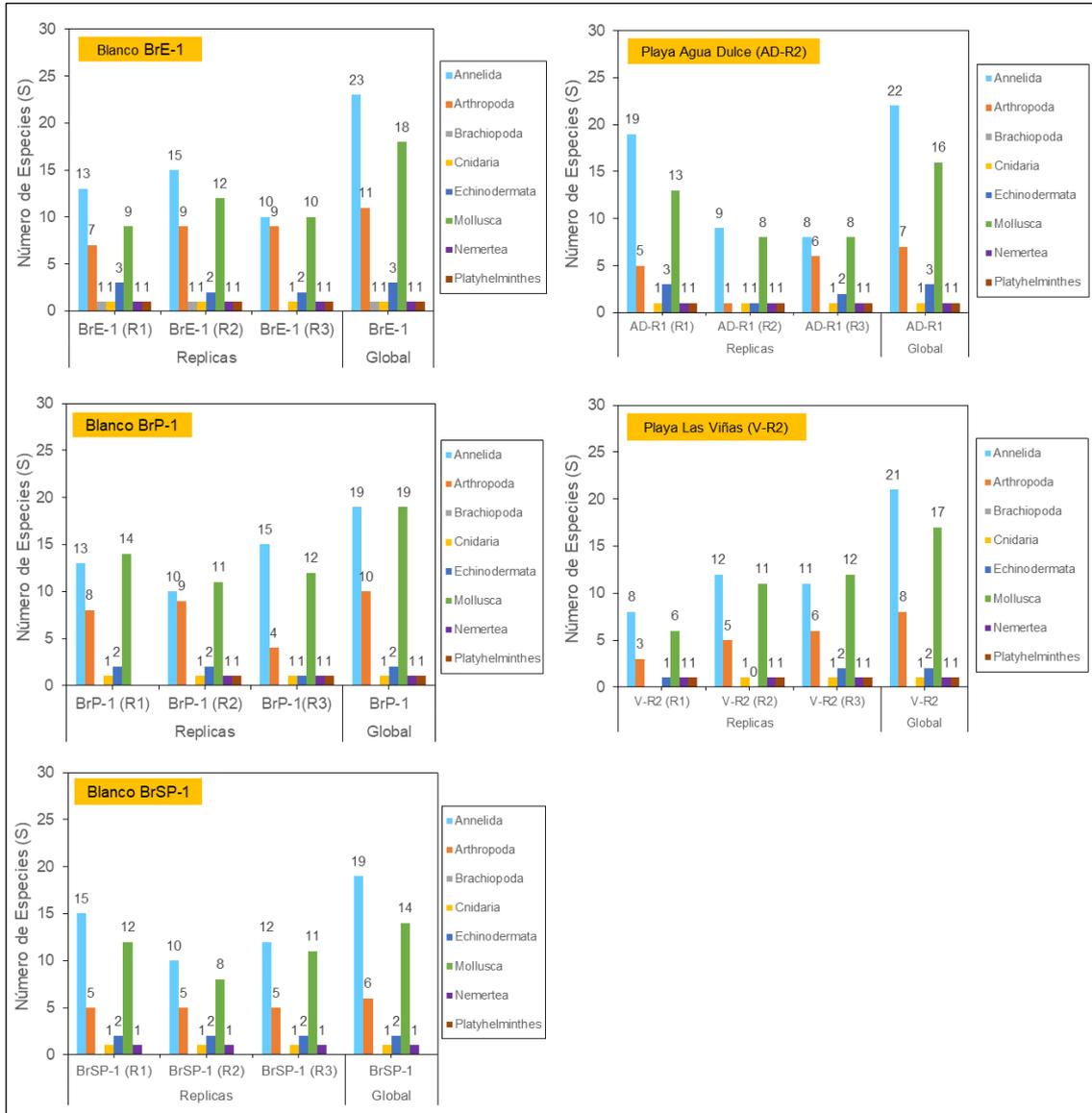


Figura 8.72. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macroinvertebrados de las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1), Playa Viñas (V-R2) en el distrito Chancay, comparado con playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1).

En cuanto a la composición de especies, el dendograma de clasificación multivariado identificó a través de la prueba SIMPROF cuatro agrupaciones estadísticamente significativas en el macrobentos, dos agrupaciones incluyeron únicamente a las muestras obtenidas desde las playas blanco; una tercera agrupación estuvo conformada únicamente por el macrobentos del distrito Chancay y finalmente una cuarta agrupación conformada por los ensambles de Playa Viñas, Playa Agua Dulce y playas blanco (Figura 8.73). La organización del dendograma indicaría una semejanza parcial entre la composición del macrobentos entre las playas del distrito Chancay y playas Blanco.



«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»

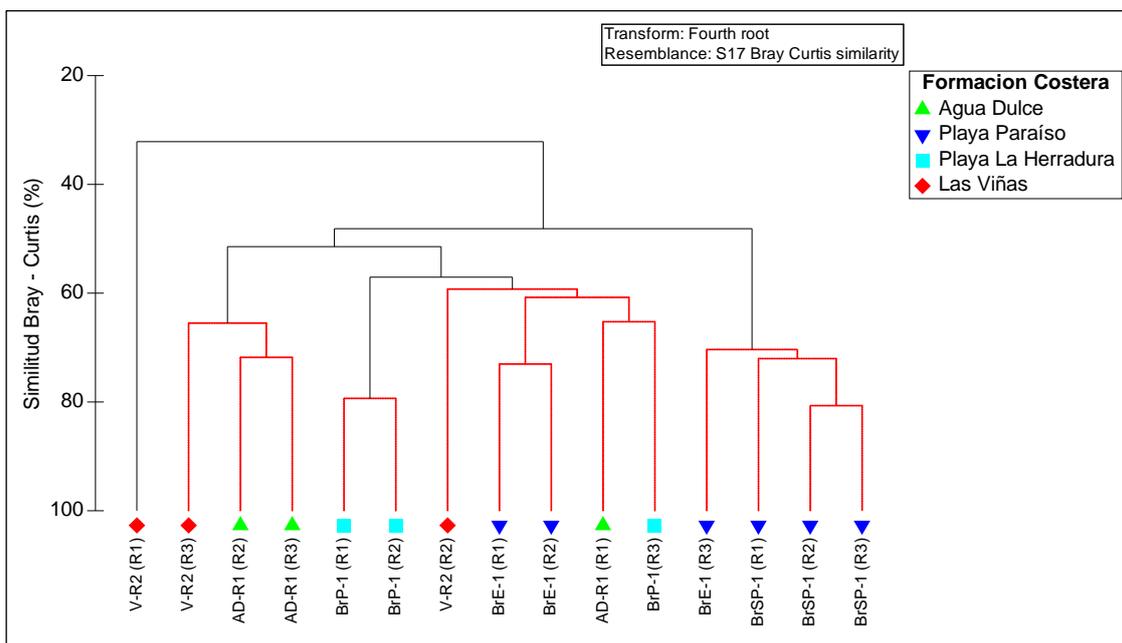


Figura 8.73. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en las formaciones costeras Playa Agua Dulce (AD-R1) y Playa Viñas (V-R2) del distrito Chancay comparado con las playas blanco (BrSP-1, BrE-1, BrP-1).

Nota: Las líneas rojas indican agrupaciones significativas según SIMPROF.

Los resultados obtenidos desde la evaluación de la comunidad de macrobentos de orilla rocosa mostraron que la composición y abundancia de especies en las playas del distrito Chancay mostraron una amplia semejanza respecto a las comunidades de macrobentos ubicadas en las playas blanco. Asimismo, los parámetros comunitarios, tales como la abundancia y la riqueza se encontraron en niveles similares a las playas blanco.

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-2, 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 de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈ y TPH C₂₈-C₄₀) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaran los niveles de fondo. 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-2, SMCH-SD-4 y SMCH-SD-5), donde no 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) que superaran los niveles de fondo.

C. Verificación mediante buceo

Se evaluaron 7 puntos de verificación mediante buceo, distribuidos en 6 formaciones costeras, siendo estas: Playa Peralvillo (SMPER-HB-1A), Playa Cascajo (SMCAS-HB-1A y SMCH-5A), Punta Cabulán (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 7 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 8.74). En todos los casos, los fondos marinos eran de sustrato arenoso. Asimismo, la visibilidad en el fondo fue reducida, dificultando las actividades de verificación.



«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»

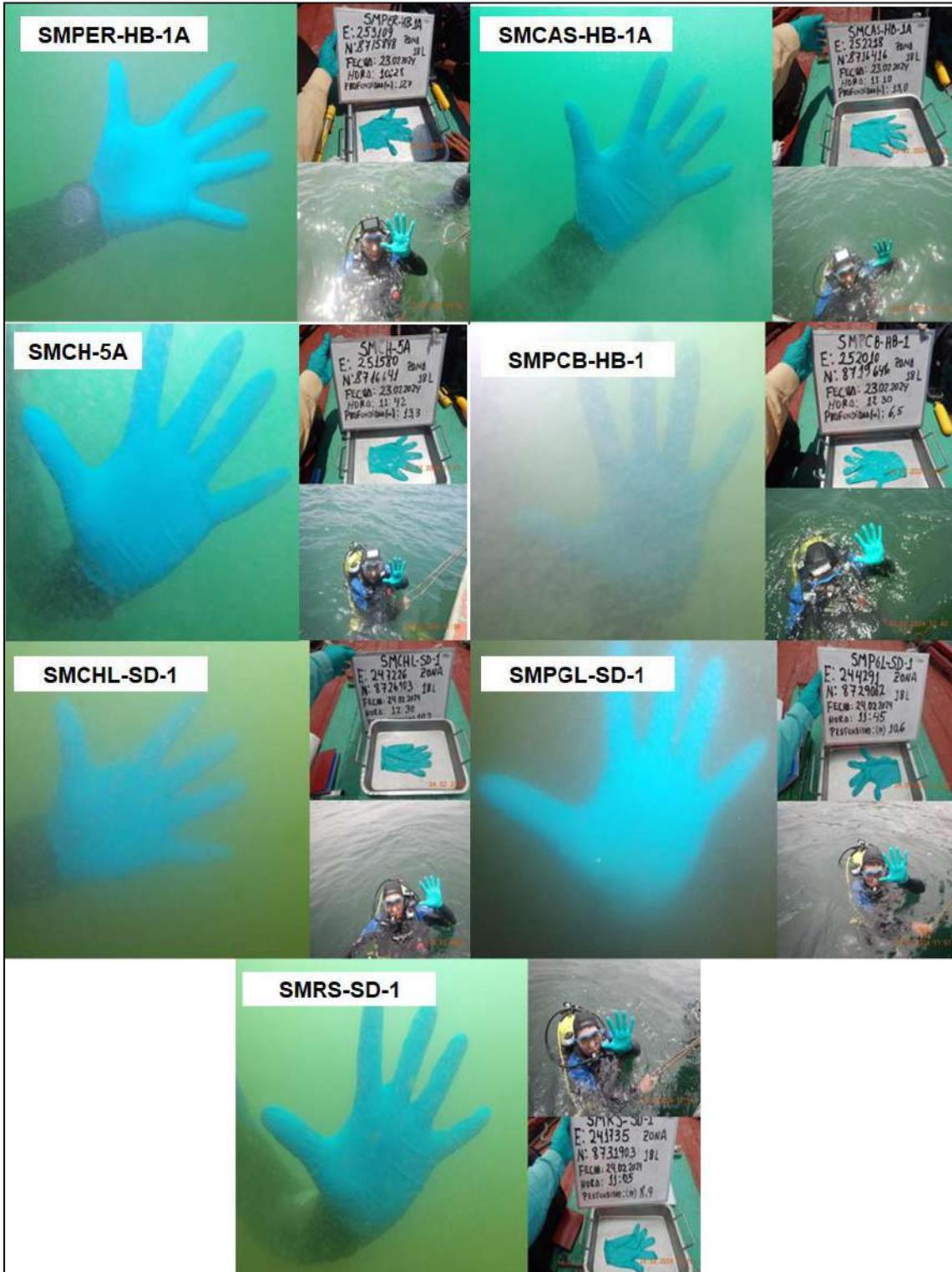


Figura 8.74. Detalles de los puntos de verificación mediante buceo del fondo marino en el distrito Chancay



8.6. DISTRITO HUACHO – HUAURA

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado el 26, 27 y 28 de febrero de 2024 en el distrito Huacho.

8.6.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Huacho se evaluaron 7 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 7 puntos de muestreo evaluados, no excediendo 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 10 puntos de muestreo de arena de playa en la zona intermareal, en 5 formaciones costeras: Playa de Pescadores, Playa Grande, Playa Punta Salinas, Punta Lachay y Punta Salinas. En ninguno de los puntos de muestreo se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀), que superaran 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 superaran los valores de nivel de fondo.

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, próximo al punto de muestreo de agua superficial de mar PLA-AS-1 (puntos de verificación PLA-R-1 y PLA-R-2) 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. 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 la formación costera Punta Lachay

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de evidencia	Área aproximada afectada
1	PLA-R-1 PLA-R-2 (Formación costera Punta Lachay)	Zona rocosa impregnada parcialmente por hidrocarburos en bloques de rocas	<ul style="list-style-type: none"> - Área rocosa impregnada de hidrocarburos en proceso de degradación en bloques de rocas - Características organolépticas de hidrocarburos: <ul style="list-style-type: none"> o Color marrón oscuro o Textura o Olor 	Frotis y raspado	108 m²

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 en la superficie rocosa. (Figura 8.75).



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),



«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»

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) que no superaron los valores del nivel de fondo. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

C. Verificación mediante buceo

La verificación mediante buceo, contemplo un total de 3 puntos distribuidos en 3 formaciones costeras, siendo estas: Punta Lachay (SM-PLA-1), Playa Punta Salinas (SM-PPS-1) y Punta Salinas (SM-PSA-1); sin embargo, debido al fuerte oleaje presente durante la evaluación no se pudieron realizar las actividades programadas.



«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 15 al 29 de febrero de 2024, con base en los indicadores planteados por el OEFA, se detalla 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 obtenidos 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 Caveró	--	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	-
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	-



«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		
		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	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	-
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	-



«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		
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	--	No excede los ECA para Agua	-
55	Playa Peralvillo	--	No excede los ECA para Agua	-
56	Playa Cascajo	--	No excede los ECA para Agua	-
57	Punta Chancay	--	No excede los ECA para Agua	-
58	Puerto de Chancay	Puerto	No excede los ECA para Agua	-
59	Punta Cabulán	--	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	-



«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		
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 Terminal Multiboyas	--	No excede los ECA para Agua	-
2	Playa Ventanilla	--	No excede los ECA para Agua	-
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 El Salitral	--	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		
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	-
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 el ECA (2017) fue Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), TPH (fracción aromática) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos HAPS.

(-): No excede la norma.

(--): No presenta denominación Digesa.

- Respecto al componente sedimento se evidenció superación del nivel de fondo en la zona intermareal de las formaciones costeras: Playa La Pampilla, Playa Costa Azul y Punta Pancha, del distrito Ventanilla; Playa de Ancón, Playa Pocitos Ancón y Playa El Estanque, del distrito Ancón; y Playa Chacra y Mar, del distrito Aucallama (Tabla 9.2)
- En la zona submareal se evidenció superación del nivel de fondo en el Terminal Multiboyas y zona submareal de las formaciones costeras: Playa Ventanilla, Playa



«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»

Costa Azul y Punta Pancha del distrito Ventanilla; así también, en la Zona Reservada Ancón del distrito Ancón. (Tabla 9.2)

Tabla 9.2. Resumen de los resultados obtenidos 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	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
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	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
		Costa Azul 1	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
5	Playa Los Delfines	--	No excede los Niveles de Fondo	-
6	Playa Cavero	--	No excede los Niveles de Fondo	-
7	Punta Pancha	-	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
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 Corvinero	--	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	-
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	-



«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		
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	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa D'Onofrio	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
		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	--	No excede los Niveles de Fondo	-
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	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
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	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
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	-



«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		
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	-
56	Playa Grande	--	No 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 Terminal Multiboyas	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (TPH)
2	Playa Ventanilla	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (TPH)
3	Playa Costa Azul	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (TPH / HAPs)
4	Punta Pancha	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (TPH)
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	--	No excede los Niveles de Fondo	-
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	Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras –	--	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		
	Islotes Grupo de Pescadores			
11	Playa Santa Rosa Grande	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Ancón				
12	Punta s/n 2	--	No excede los Niveles de Fondo	-
13	Playa El Salitral	--	No excede los Niveles de Fondo	-
14	Acantilado S/N 6	--	No excede los Niveles de Fondo	-
15	Punta Mulatas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
16	Zona Reservada Ancón	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (HAPs)
17	Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros	--	No excede los Niveles de Fondo	-
18	Playa de Ancón	--	No excede los Niveles de Fondo	-
19	Playa Miramar	--	No excede los Niveles de Fondo	-
20	Playa Las Conchitas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
21	Playa Pocitos Ancón	--	No excede los Niveles de Fondo	-
22	Playa Carros Grandes	--	No excede los Niveles de Fondo	-
23	Playa El Estanque	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Aucallama				
24	Isla Los Lobos	--	No excede los Niveles de Fondo	-
25	Punta Tomacalla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
26	Playa Tomacalla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
27	Playa Chacra y Mar	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Chancay				
28	Desembocadura a Río Chancay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
29	Playa Cascajo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
30	Playa de Chancayllo Arena Blanca	--	No excede los Niveles de Fondo	-
31	Punta Grita Lobos	--	No excede los Niveles de Fondo	-
32	Playa Río Seco	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Huacho				
33	Punta Salinas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
34	Playa Punta Salinas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
35	Punta Lachay	--	No excede los Niveles de Fondo	-

*: Para la comparación con los valores de 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



«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) y muelle norte (Playa de Ancón- playa Esmar 1).
- Respecto a la presencia de hidrocarburos mediante verificación organoléptica, se observó impregnación de hidrocarburos en roca en las formaciones costeras: Playa Carros Grandes, en el distrito Ancón; Playa San Juan y Playa Cala Serpentin 1, del distrito Aucallama; y Punta Lachay, del distrito Huacho (Tabla 9.3).

Tabla 9.3. Resumen de los resultados obtenidos 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		
Ancón				
1	Playa de Ancón	Playa Esmar 2	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en estructuras del muelle
		Playa Esmar 1	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en estructuras del muelle
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 Bahía Blanca, Playa Santa Rosa Grande, Playa Hermosa, Playa de Ancón, Playa Miramar, Playa Pocitos Ancón, Playa Chacra y Mar, Puerto Chancay, Playa Chorrillos-Chancay y Playa Viñas (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>



«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		
		Costa Azul 1	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
2	Playa Bahía Blanca	Bahía Blanca	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	Macrobentos
Santa Rosa				
3	Playa Santa Rosa Grande	Playa Corales	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	Macrobentos
Ancón				
4	Playa Pocitos Ancón	Playa Pocitos	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	Macrobentos
5	Playa de Ancón	Playa Casino Náutico	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
6	Playa Hermosa	Playa Hermosa	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
7	Playa Miramar	Playa Miramar 1	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
		Playa Miramar 2	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
Aucallama				
8	Playa Chacra y Mar	Chacra y Mar	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
Chancay				
9	Puerto de Chancay	Puerto	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
10	Playa Chorrillos - Chancay	Chorrillos	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>
11	Playa Viñas	--	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	«Muy-muy» <i>Emerita analoga</i>

*: 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 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 de la formación costera **Playa La Pampilla** (PAM-SD-1) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) que superaron los niveles de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.

En la zona intermareal de la formación costera **Playa Costa Azul** (CAZ-SD-4 y CAZ-SD-5) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores de nivel de fondo del Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones; asimismo que, en la zona submareal de la **Playa Costa Azul** (MS-SD-23A), las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) superaron los respectivos 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»

Asimismo, en la formación costera **Punta Pancha** (PPA-SD-1) registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los niveles de fondo; asimismo que, en la zona submareal de la **Punta Pancha** (MS-SD-31A), las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) superaron los respectivos niveles de fondo.

En relación con el sedimento, en la zona submareal de la **Playa Ventanilla** (MS-SD-13A, MS-SD-15A y MS-SD-17), las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) supero el nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones; mientras que, en la **Zona Terminal Multiboyas** (MBY-SD-01, MS-SD-05, MS-SD-03 y MS-SD-04), las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) superaron los respectivos niveles de fondo.

El análisis hidrobiológico muestra que la formación costera **Playa Costa Azul** registra una baja abundancia de «muy-muy» *Emerita analoga* todos los puntos evaluados con una extensión discontinua en su distribución hacia la zona de rompiente, presentando diferencias significativas con las playas blanco evaluadas, 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 la superficie del fondo 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 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 de nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.

El análisis hidrobiológico en la orilla rocosa y playa arenosa del distrito de Santa Rosa registró alteraciones significativas para la formación costera **Playa Santa Rosa Grande** en macrobentos.

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, la formación costera **Playa de Ancón** (ANC-SD-14) registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) que



superaron los valores de nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones. En **Playa Pocitos Ancón** (POC-SD-8 y POC-SD-10) se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) que superaron los valores de nivel de fondo del referido informe; el punto de muestreo POC-SD-8, registró concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los niveles de fondo del referido informe, asimismo, **Playa El Estanque** (EST-SD-1) registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron 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 el ambiente submareal de la **Zona Reservada Ancón** (ANC-SD-1) se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los niveles de fondo.

El análisis hidrobiológico evidenció alteraciones significativas en los parámetros poblacionales de abundancia del «muy-muy» *Emerita análoga* en las formaciones costeras **Playa Hermosa, Playa Miramar** y en punto de muestreo ESMAR-2 de **Playa de Ancón** respecto a las playas Blanco, en consecuencia, se consideran un ambiente biológicamente alterado. En la orilla rocosa se evidenciaron valores bajos en los parámetros de riqueza y abundancia 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 se registró indicios de presencia de hidrocarburos asociadas a las estructuras artificiales (muelles) de la formación costera **Playa de Ancón** (SMPDON-M-1 y SMPDON-M-2).

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, la formación costera **Playa Chacra y Mar** (CHM-SD-12 y CHM-SD-14) registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) que superó el nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones. Además, en las formaciones costeras **Playa San Juan** y **Playa Cala Serpentin 1** se identificaron potenciales «focos de contaminación» en roca.

En relación con el sedimento en la zona submareal, las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los niveles de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones (Anexo 8).

El análisis hidrobiológico muestra que la formación costera **Playa Chacra y Mar** registró alteraciones en algunos parámetros poblacionales de «muy-muy» *Emerita analoga*, presentando diferencias significativas respecto a la abundancia con 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 valores de nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.

El análisis hidrobiológico indicó que las formaciones costeras **Playa Chorrillos-Chancay, Puerto de Chancay y Playa Viñas** registraron alteraciones en algunos de sus parámetros poblacionales en consecuencia, se consideran ambientes biológicamente alterados.

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 de nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones. Además, en la formación costera **Punta Lachay** se identificó potencial «foco de contaminación» en roca.

10. RECOMENDACIONES

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

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



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»

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:

[RJULCAC]

[WROJAS]

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

Atentamente.

[LFAJARDO]



"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: 01506773"



01506773