

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo****2023-I01-000735-4****REPORTE N° 00015-2023-OEFA/DEAM-STEC****A : JOSÉ GUEVARA DEL ÁGUILA**
Director de la Dirección de Evaluación Ambiental**DE : SHIANNY VASQUEZ CARDEÑA**
Ejecutiva de la Subdirección Técnica Científica**WILDER MANUEL ROJAS ORTIZ**
Especialista de Evaluaciones Ambientales**ASUNTO :** Evaluación ambiental de seguimiento en el agua de mar, sedimento, hidrobiología y verificación organoléptica en las formaciones costeras, áreas naturales protegidas, islas e islotes, durante el mes de octubre de 2023, en atención al derrame de petróleo crudo en el Terminal Multiboyas N° 2 de Refinería La Pampilla, ocurridos el 15 y 24 de enero de 2022**EXPEDIENTE DE
EVALUACIÓN :** 0007-2022-DEAM-EAS**FECHA :** Lima, 28 de noviembre de 2023**1. INFORMACION 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 2023
e.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de seguimiento
f.	Periodo de ejecución	Del 3 al 20 de octubre de 2023
g.	Documentos generados de la EAS	No aplica

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

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	Shianny Vásquez Cardeña	Ingeniera geóloga	Gabinete	CIP 112995
2	Wilder Manuel Rojas Ortiz	Ingeniero metalúrgico	Gabinete	CIP 99956
3	Diber Rolando Saldaña Alfaro	Biólogo	Gabinete y campo	CBP 11116
4	Roy Jak Arone Padilla	Ingeniero geólogo	Gabinete y Campo	CIP 228270
5	Luis Angel Aguirre Mendez	Biólogo con mención en hidrobiología y pesquería	Gabinete y campo	CBP 13297
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	Victoria Yrene Valentin Rojas	Bióloga	Gabinete y campo	CBP 6420
9	Bianca Gabriela Reyes Castillo	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Gabinete y Campo	No aplica
10	Giovanna Miriam Pinto Alcarraz	Química	Gabinete	CQP 464
11	Diego Nieto Palacios	Biólogo	Gabinete y campo	CBP 13521
12	Cesar Gregorio Espíritu Limay	Licenciado en Química	Gabinete y campo	CQP 903
13	Vanessa Yahuarcani Salinas	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Gabinete y campo	No aplica
14	José Antonio Tapia Verme	Ingeniero pesquero	Gabinete y campo	CIP 217227
15	Vania Rimarachín Ching	Bióloga	Gabinete y campo	CBP 14500
16	Américo Huayllas Navarro	Biólogo	Gabinete y campo	CBP 11341
17	Carlos Aurelio Quispe Huamán	Licenciado en Biología	Campo	CBP 14024
18	Diego Brayean Ocola Villasante	Biólogo marino	Campo	CBP 17019
19	Aldo Eugenio Roque Ventura	Bachiller en Ciencias Biológicas	Gabinete y campo	No aplica
20	Ronald Antonio Rodríguez Rodríguez	Bachiller en Ingeniería Ambiental	Campo	No aplica
21	Julio Andrés Monzón Anticona	Biólogo pesquero	Gabinete y campo	CBP 8557
22	Lidia Prisila Huaraca Quispe	Bióloga	Gabinete	CBP 10059

2. ANTECEDENTES

La Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas (DSEM), mediante el Memorando N.º 02633-2022-OEFA/DSEM¹ de 22 de diciembre de 2022, encargó a la Dirección de Evaluación Ambiental 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 realizó la presente evaluación ambiental de seguimiento en el agua superficial de mar y sedimento, en las formaciones costeras, áreas naturales protegidas, islas e islotes, del 3 al 20 octubre de 2023, 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 2022-I01-047360.

3. ALCANCE

El presente reporte comprende la evaluación ambiental realizada del 3 al 20 de octubre de 2023 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, afectadas por 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. Matriz y parámetros evaluados

Matriz	Mes-Año	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos evaluados
Agua superficial de mar– Zona Intermareal	10-2023	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₄₀)	122
		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	122

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

Matriz	Mes-Año	Parámetros evaluados	Cantidad de puntos evaluados
		Metales Totales, incluye mercurio ¹	4
		Aceites y grasas ¹	4
		BTEX ¹	4
Sedimento (arena de playa)–Zona Intermareal	10-2023	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	263
		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	263
		Metales Totales, incluye mercurio ²	8
Agua superficial de mar–Zona submareal	10-2023	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₄₀)	72
		Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): 1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Naftaleno, Pireno	72
Sedimento (arena de playa)–Zona submareal	10-2023	Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	63
		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	63
Comunidades hidrobiológicas-Zona intermareal	10-2023	Macroinvertebrados bentónicos (Macrobentos)	43
Verificación mediante buceo–Zona submareal	10-2023	Verificación visual	31

1: Se consideraron estos parámetros para las formaciones costeras: Playa San Francisco Chico, Playa Hermosa y Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros.

2: Se consideró este parámetro para las formaciones costeras: Playa San Francisco Chico y Playa Hermosa.

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 de 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.

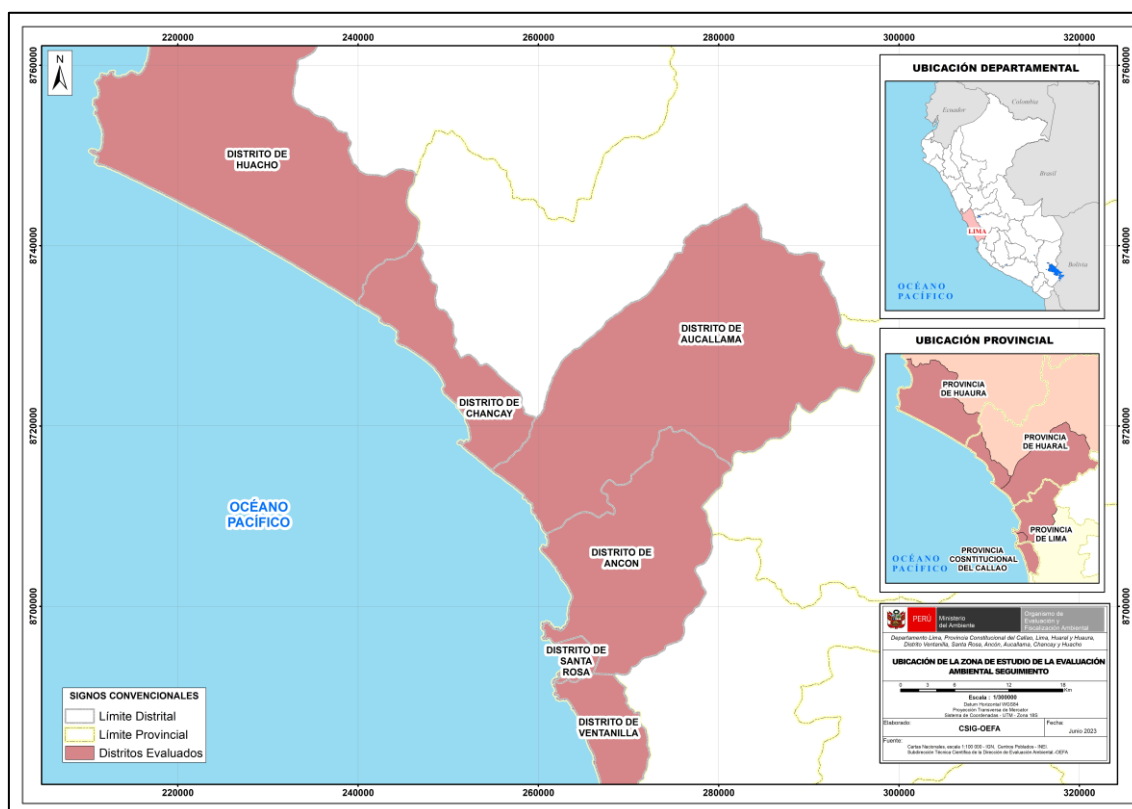


Figura 6.1. Mapa de ubicación de la zona litoral evaluada

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 (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	Matriz	Documento normativo /Procedimientos	País
1	Agua superficial de mar	Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales. R. J. N.º 010-2016-ANA	Perú
2	Arena de playa (Sedimento)	Manual técnico Métodos para colección, almacenamiento y manipulación de sedimento para análisis químicos y toxicológicos de la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos (<i>Methods for collection, storage and manipulation of sediments for chemical and toxicological analyses: technical manual</i> , 2001)	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

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

N.º	Matriz	Documento normativo /Procedimientos	País
3	Roca	NOAA. <i>Shoreline Assessment Manual 4ta Edition</i>	Estados Unidos
4	Hidrobiología	<i>Standard Method form the Examination of Water & Watewater</i> 10500-B. <i>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 122 puntos de muestreo para su caracterización espacial; mientras que, el sedimento (arena de playa) fue evaluado en un total de 263 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 72 puntos de muestreo para su caracterización espacial; mientras que el sedimento en un total de 63 puntos de muestreo. El detalle de estas formaciones costeras se encuentra en el Anexo 1.

En la zona intermareal el 77% de los puntos evaluados contaron con participación ciudadana; esto se debe a que el 23% restante de los puntos se ubicaron en playas con acceso restringido y en zonas de difícil acceso. En la zona submareal, 50 % de los puntos evaluados también contó con la participación ciudadana².

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

Tabla 7.2. Cantidad de puntos de muestreo de agua superficial de mar y 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	2
3			Punta Bernal ¹	1	-
4			Playa Ventanilla ¹	1	2
5			Playa Costa Azul ¹	4	14
6			Playa Los Delfines ¹	1	2
7			Playa Cavero ¹	1	3

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.

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Agua superficial de mar	Sedimento (arena de playa)
8			Punta Pancha ¹	-	-
9			Playa Pachacútec ²	1	2
10			Acantilado Mirador Playa Pachacútec ²	1	1
11			Playa Bahía Blanca ²	3	9
12			Playa La Playuela ²	1	2
13			Playa Javier ²	1	2
14	Lima	Santa Rosa	Playa Corvinero ²	1	2
15			Playa Hondable ²	5	16
16			Punta Nerón ²	1	-
17			Playa Santa Rosa Chica ²	3	9
18			Punta Santa Rosa ²	1	-
19			Playa Santa Rosa Grande ²	7	19
20		Ancón	Acantilado frente a Isla Mata Cuatro ²	1	-
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	3
30			Playa San Francisco Chico ³	1	1
31			Playa Hermosa ³	2	7
32			Playa Hermosa - Yach Club Ancón ³	1	1
33			Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros ³	1	-
34			Playa de Ancón ³	7	22
35			Playa Miramar ³	4	19
36			Playa Las Conchitas ³	2	9
37			Playa Pocitos Ancón ³	7	12
38			Playa Infantería ³	1	1
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
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	6	15
52			Playa Pasamayo ¹	1	3
53			Playa del Óvalo ¹	1	3
54			Desembocadura Río Chancay ¹	1	1

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la unidad, la paz y el desarrollo**

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Agua superficial de mar	Sedimento (arena de playa)
55	Chancay	Chancay	Playa Crisantemos Chancay ¹	1	-
56			Playa Peralvillo ¹	1	2
57			Playa Cascajo ¹	6	20
58			Punta Chancay ¹	1	-
59			Puerto de Chancay ¹	1	5
60			Punta Cabulan ¹	1	-
61			Playa Chorrillos - Chancay ¹	1	2
62			Playa Chancay ¹	1	1
63			Punta de Lance ¹	1	1
64			Playa Las Viñas ¹	1	2
65			Playa La Calichera ¹	1	-
66			Playa La Ensenada ¹	1	-
67			Playa Casonal ¹	1	-
68			Playa Agua Dulce ¹	1	1
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	4
74	Huaura	Huacho	Playa de Pescadores ¹	1	3
75			Playa Grande ¹	2	4
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 Caveró, 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) y playa Cascajo (Playa El Cascajo – Peralvillo) 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.

Respecto al componente hidrobiológico, en el ambiente intermareal se evaluaron un total de 43 puntos de muestreo (24 de macrobentos y 19 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	-

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la unidad, la paz y el desarrollo**

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Cantidad de puntos	
				Macrobentos	<i>Emerita analoga</i>
3	Huaura	Huacho	Playa Paraíso (Cocoy)	2	1
4			Playa Chica	-	1
5	Constitucional del Callao	Ventanilla	Playa Costa Azul	-	3
6			Playa Caverro	3	-
7			Playa Bahía Blanca	1	1
8	Lima	Santa Rosa	Playa Hondable	1	1
9			Playa Santa Rosa Chica	1	1
10			Playa Santa Rosa Grande	1	2
11		Ancón	Playa Hermosa	1	1
12			Playa de Ancón	2	3
13			Playa Miramar	-	2
14			Playa Las Conchitas	1	-
15			Playa Pocitos Ancón	4	-
16	Huaral	Aucallama	Punta Pasamayo	1	-
17			Playa Chacra y Mar	-	1
18		Chancay	Playa Cascajo	-	1
19	Huaura	Huacho	Punta Lachay	2	-
20			Playa Punta Salinas	2	-
21			Punta Salinas	1	-

(-): No evaluado.

En la zona submareal, los puntos de muestreo fueron ubicados considerando los criterios de la Clasificación del cuerpo de agua marino-costero³, 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.

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	Acantilado Mirador Playa Pachacútec ²	2	2
2			Isla Ventanillas ¹	1	-
3			Islote Grande	2	2
4			Islote S/N 1 ²	1	-
6			Islote S/N 7 ²	1	1
7			Zona de Terminal Multiboyas ³	4	4
8			Punta Pancha ²	2	2
9	Lima	Ancón	Acantilado S/N 6	1	1
10			Islote El Solitario ⁴	1	-

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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

N.º	Provincia	Distrito	Denominación OEFA	Agua superficial de mar	Sedimento
11			Islote Pata de Cabra ⁴	1	-
12			Islote S/N 8 ⁴	1	-
13			Playa Carros Grandes ⁴	1	1
14			Playa de Ancón ^{4*}	6	6
15			Playa El Estanque ⁴	1	1
16			Playa Las Conchitas ⁴	2	1
17			Playa Miramar ⁴	3	3
18			Playa Pocitos Ancón	2	1
19			Playa Salitral ²	1	1
20			Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros ⁴	3	3
21			Punta Mulatas ^{2,4}	4	3
22			Punta S/N 2	1	1
23			Zona Reservada de Ancón ⁴	3	3
24		Santa Rosa	Acantilado S/N 3 ²	1	1
25			Acantilado S/N 4 ²	1	1
26			Playa Santa Rosa Grande ²	1	1
27			Punta S/N 1 ²	1	1
28			Islotes San Pedro	1	-
29		Aucallama	Isla Los Lobos ¹	1	1
30			Playa Chacra y Mar ¹	1	1
31			Playa Tomacalla ¹	1	1
32			Punta Tomacalla ⁴	1	1
33		Chancay	Playa de Chancayllo de Arena Blanca ¹	1	1
35			Punta Grita Lobos ¹	1	1
36			Playa Río Seco ¹	1	1
41		Huacho	Punta Lachay ⁴	1	1
42			Playa Punta Salinas ⁴	1	1
43			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 del fondo marino, de los organismos bentónicos (que viven en el fondo) 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	Islote S/N 7	1
2			Punta Pancha	1
3			Islote S/N 6	1
4			Isla Ventanillas	1
5	Lima	Santa Rosa	Acantilado S/N 3	1
6			Punta S/N 1	1
7			Punta Santa Rosa	1
8		Ancón	Islote El Solitario	1
9			Playa Salitral	1
10			Islote Huaquillo	1
11			Punta Mulatas	1
12			Playa Hermosa	1
13			Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros	3
16			Playa de Ancón	4
20			Playa Miramar	1
21			Playa Las Conchitas	1
22			Playa Pocitos Ancón	1
23			Playa Carros Grandes	1
24			Playa El Estanque	1
25	Huaral	Aucallama	Punta S/N 6	1
26			Playa Chacra y Mar	1
27		Chancay	Playa Peralvillo	1
28			Punta Cabulan	1
29	Huaura	Huacho	Punta Lachay	1
30			Playa Punta Salinas	1
31			Punta Salinas	1

La verificación mediante buceo fue realizada a través de recorridos sobre el 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	122	EPA Method 8015C Rev.3 (2007)
		- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): 1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno(1,2,3,-cd)pireno, Naftaleno, Pireno - Hidrocarburos Totales de Petróleo (Fracción aromática)	122	EPA Method 8270 E, Rev 6, junio 2018
		Metales Totales, incluye mercurio	4	EPA Method 200.8 Revision 5.4, 1994
		Aceites y grasas	4	SMEWW-APHA-WEF Part 5520 B, 24 th Ed. 2023
		BTEX	4	EPA Method 8015C Rev.3, 2007 / EPA Method 5021 A Rev.2, 2014
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)	263	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	263	EPA Method 8270E, Rev. 6 (2018)
		Metales Totales, incluye mercurio	8	EPA Method 3050B Rev.2 (1996) / EPA Method 6020B Rev.2 (2014)
3	Hidrobiología	Macroinvertebrados bentónicos (Macrobentos) <i>Emerita analoga</i>	43*	SMEWW 10500 C (parte 2) SMEWW 10900
Zona submareal				
4	Agua superficial de mar	Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₆ - C ₄₀) – TPH	72	EPA Method 8015C Rev. 03 2007
		- Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP): 1-Metilnaftaleno, 2-Metilnaftaleno, Acenafteno, Acenaftileno, Antraceno, Benzo(a)antraceno, Benzo(a)pireno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Criseno, Dibenzo(a,h)antraceno, Fenantreno, Fluoranteno, Fluoreno, Indeno(1,2,3,-cd)pireno, Naftaleno, Pireno - Hidrocarburos Totales de Petróleo (Fracción aromática)	72	EPA Method 8270 E, Rev 6, Junio 2018
		Hidrocarburos totales de petróleo (C ₆ -C ₁₀ , C ₁₀ -C ₂₈ , C ₂₈ -C ₄₀ , C ₆ -C ₄₀)	63	EPA Method 8015C Rev. 03 2007
5	Sedimento	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	63	EPA Method 8270E, Rev. 6 (2018)

(*) se evaluaron 2 puntos de macrobentos de forma cualitativa (sin colecta de muestras)

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 (en adelante, **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).

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

Componente ambiental	Parámetro	Unidad	Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM		
			Categoría 1: Poblacional y Recreacional	Categoría 2: Extracción, cultivo y otras actividades marino costeras y continentales	Categoría 4: Conservación del ambiente acuático
			Subcategoría B: Aguas superficiales destinadas para recreación	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
	Aceites y grasas	mg/L	-	-	5,0
	BTEX	Benceno	mg/L	-	0,05
	Antimonio	mg/L	-	0,64	-

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 de la unidad, la paz y el desarrollo

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 E3: Ecosistemas costeros y marinos
				B1: Contacto Primario		
	Metales Totales	Arsénico	mg/L	-	0,05	0,036
		Boro	mg/L	-	5	-
		Cobre	mg/L	-	0,05	0,05
		Mercurio	mg/L	-	0,0001	0,0001
		Níquel	mg/L	-	0,1	0,0082
		Plomo	mg/L	-	0,0081	0,0081
		Selenio	mg/L	-	0,071	0,071
		Zinc	mg/L	-	0,081	0,081

(-): No cuenta con valor de comparación.

Los resultados de sedimentos se compararon con los valores de nivel de fondo de hidrocarburos totales de petróleo 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), consideradas para el Nivel de fondo ubicados en la playa Chorrillos (distrito Huacho, provincia Huaura), playa Agua Dulce (distrito Chorrillos) y La Sombrillas (distrito Barranco), provincia Lima, valores detallados en el Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC con precisiones detalladas en los Informes números 00252-2022-OEFA/DEAM-STEC y 0004-2023-OEFA/DEAM-STEC (Anexo 8) (en adelante, **nivel de fondo o niveles de fondo**).

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

Intermareal				
Componente ambiental	Parámetro		Unidad	Nivel de Fondo - Sedimento (arena de playa) (intermareal) Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC
Arena de playa (Sedimento)	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	

**Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la unidad, la paz y el desarrollo**

Componente ambiental	Parámetro	Unidad	Nivel de Fondo - Sedimento (arena de playa) (intermareal) Informe N.º 00076- 2022-OEFA/DEAM- STEC
		Benzo (g,h,i) perileno	mg/kg PS 0,005
		Benzo (k) fluoranteno	mg/kg PS 0,005
		Criseno	mg/kg PS 0,005
		Dibenzo (a,h) antraceno	mg/kg PS 0,0040
		Fenantreno	mg/kg PS 0,005
		Fluoranteno	mg/kg PS 0,005
		Fluoreno	mg/kg PS 0,005
		Indeno (1,2,3-cd) pireno	mg/kg PS 0,005
		Naftaleno	mg/kg PS 0,003
		Pireno	mg/kg PS 0,005
	Metales Totales	Aluminio	mg/kg PS 7543,0
		Arsénico	mg/kg PS 7,09
		Bario	mg/kg PS 15,80
		Cadmio	mg/kg PS 0,11
		Calcio	mg/kg PS 14236,0
		Cobalto	mg/kg PS 3,71
		Cobre	mg/kg PS 7,91
		Cromo	mg/kg PS 8,64
		Estaño	mg/kg PS 1,03
		Estroncio	mg/kg PS 54,77
		Fósforo	mg/kg PS 1159,0
		Hierro	mg/kg PS 12403,0
		Litio	mg/kg PS 9,14
		Magnesio	mg/kg PS 4451,0
		Manganeso	mg/kg PS 185,50
		Molibdeno	mg/kg PS 0,28
		Níquel	mg/kg PS 3,64
		Plomo	mg/kg PS 7,56
		Potasio	mg/kg PS 1007,0
		Selenio	mg/kg PS 1,79
		Sodio	mg/kg PS 2081,0

En la zona submareal las 42 formaciones costeras, la Zona Reservada de 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.

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.

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).

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.

Los resultados del análisis de sedimentos submareal se compararon con los valores de nivel de fondo de hidrocarburos totales de petróleo e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) determinados para sedimento submareal de 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

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la unidad, la paz y el desarrollo

Componente ambiental	Parámetro	Unidad	Nivel de Fondo Sedimento (Submareal)
			Informe N.° 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones
	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
	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.° 012-2017-MINAM» publicado en el año 2021.

En el caso de hidrobiología, los resultados obtenidos en 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 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.

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, clasificado como contacto primario¹⁰. Por lo tanto, la extensión de cada formación costera sea playa, punta o acantilado, se consideró desde la orilla de la playa hasta 500 m mar adentro. Esto se basa en la clasificación establecida por la Resolución Jefatural N.º 030-2016-ANA de la ANA.

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 3 al 20 de octubre de 2023.

8.1. DISTRITO VENTANILLA – PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado del 4, 5, 6 y 7 de octubre de 2023 en el distrito Ventanilla.

8.1.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Ventanilla se evaluaron 17 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 Caveró (según Digesa, Caveró), 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 17 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 40 puntos de muestreo de sedimento (arena de playa) en la zona intermareal en 10 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 Caveró (según Digesa, Caveró), 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 valores de nivel de fondo, se detallan a continuación:

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.

En Playa Costa Azul, se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en los puntos de muestreo CAZ-SD-13 (4842 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 6 mg/kg de TPH C₆-C₁₀, 4684 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 152 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y CAZ-SD-14 (33,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 21,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 12,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de nivel de fondo (TPH C₆-C₄₀: 0,30 mg/kg, TPHC₆-C₁₀: 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-13 (0,016 mg/kg de criseno y 20,1 mg/kg de naftaleno) y CAZ-SD-14 (0,106 mg/kg de naftaleno) que superaron los valores de nivel de fondo.

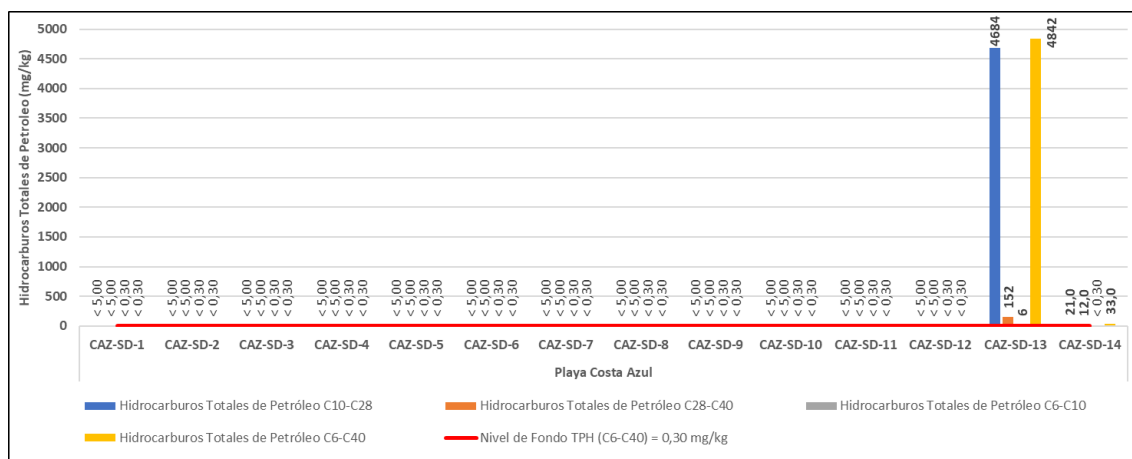


Figura 8.1. Concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en sedimento de Playa Costa Azul que superan los valores de nivel de fondo en la zona intermareal

La Playa Cavero se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀ y TPH C₁₀-C₂₈) en el punto de muestreo CAV-SD-4 (7,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀ y 7,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈), las cuales superaron los valores de nivel de fondo (0,30 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.

La Playa Pachacútec se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) en los puntos de muestreo PCH-SD-1 (35,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 20,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 15,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y PCH-SD-2 (272 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 90,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 182 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que 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.

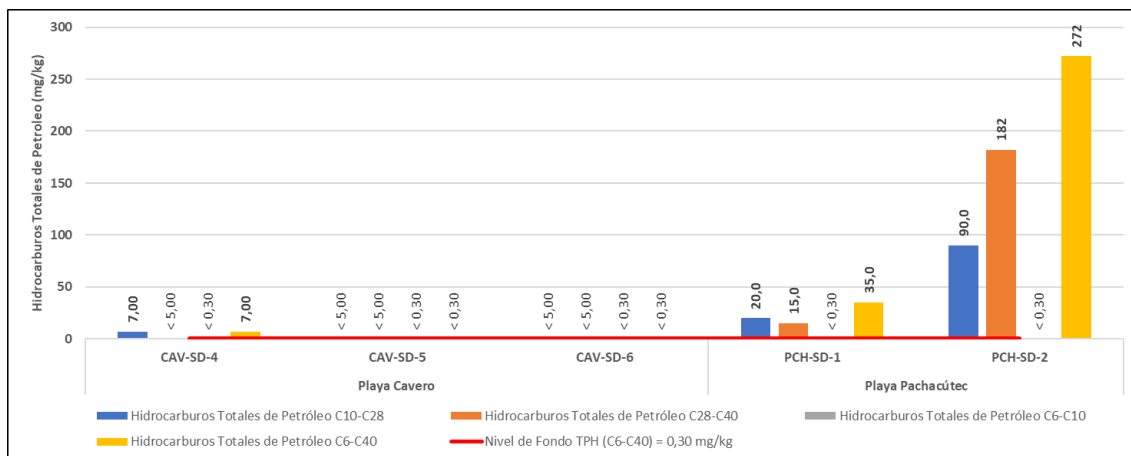


Figura 8.2. Concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en sedimento de las Playa Caveró y Playa Pachacútec que superan los valores de nivel de fondo en la zona intermareal

De la evaluación de sedimento (arena de playa) en las formaciones costeras: Playa La Pampilla, Playa Negra, Playa Ventanilla, Playa Los Delfines, 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.

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 59 m², ubicada en la formación costera Playa Caveró (punto de verificación CAV-RC-1B); y otra extensión aproximada de 14 m² (punto de verificación PPA-R-1), ubicada en la formación costera Punta Pancha; 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. La descripción de estos focos se detalla en la Tabla 8.1.

Tabla 8.1. Descripción de los potenciales «focos de contaminación» identificados en las formaciones costeras Playa Caveró y Punta Pancha

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de evidencia	Área aproximada afectada
1	CAV-RC-1B (Playa Caveró)	Zona rocosa impregnada parcialmente por hidrocarburos en bloques de rocas	- Área rocosa impregnada de hidrocarburos en proceso de degradación en bloques de rocas - Características organolépticas de hidrocarburos: - Color marrón oscuro - Textura - Olor	Frotis y raspado	59 m ²

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de evidencia	Área aproximada afectada
2	PPA-R-1 (Punta Pancha)	Zona rocosa ubicada al sur de la formación costera, impregnada parcialmente por hidrocarburos en proceso de degradación	- Área rocosa (bloques) con presencia discontinua de hidrocarburos de petróleo en proceso de degradación. - Características organolépticas de hidrocarburos: - Color - Textura (medio viscoso al tacto) - Olor	Frotis y raspado	14 m ²

En las formaciones costeras Playa Caverro y Punta Pancha se evidenció organolépticamente presencia de hidrocarburos en proceso de degradación impregnados en rocas. 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 (Figura 8.3 y Figura 8.4).



Figura 8.3. Potencial «foco de contaminación» en la formación costera Playa Caverro en el punto de verificación CAV-RC-1B

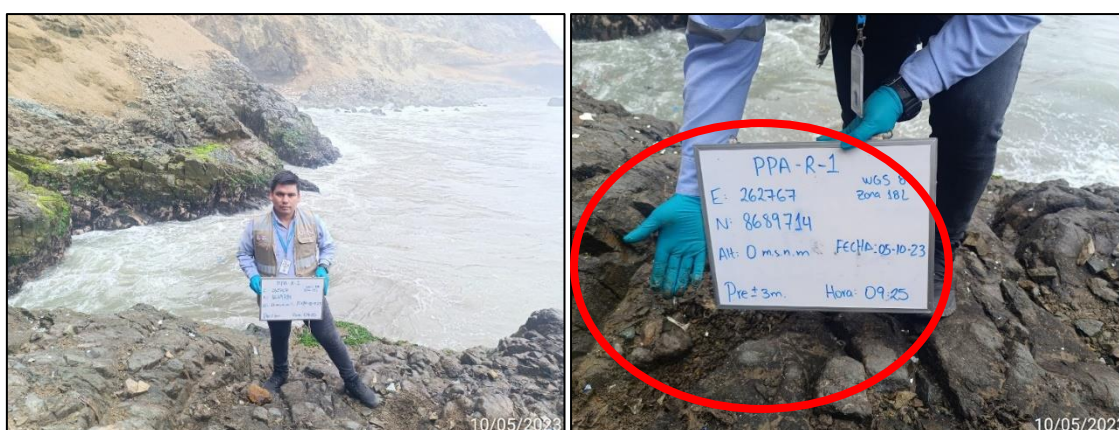


Figura 8.4. Potencial «foco de contaminación» en el sector sur de Punta Pancha

D. Hidrobiología

El componente de hidrobiología evaluado en el distrito Ventanilla incluyó a las formaciones costeras de la Playa Costa Azul (CA-4, DF-1 y DF-2), Playa Bahía Blanca (BhB-2) y Playa Cavelero (CAV-R1, CAV-R2 y CAV-R3A), 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; en el punto DF-1 no se encontraron individuos en ninguno de los transectos establecidos, en CA-4 sólo se encontró un individuo, localizado a los 10 m de distancia de la línea de acarreo, en DF-2 y BhB-2 se encontraron 17 y 55 individuos, respectivamente. A continuación, se presenta los resultados de los puntos donde existen datos suficientes para realizar el análisis (DF-2 y BhB-2).

La distribución batimétrica en DF-2 y BhB-2 inició hacia los 15 m de distancia desde la línea de acarreo, con un promedio de 1,0 ind/0,028 m² para DF-2 y 2 ind/0,028 m² para BhB-2, incrementándose sustancialmente hacia la zona de rompiente donde DF-2 alcanzó una abundancia máxima a los 45 m con 3,0 ind/0,028 m². El patrón de distribución de las abundancias en BhB-2 fue diferente, con 2 picos de abundancia, el primero localizado a los 20 m (9 ind/0,028 m²) y el segundo hacia los 55 m con 7 ind/0,028 m² (Figura 8.5).

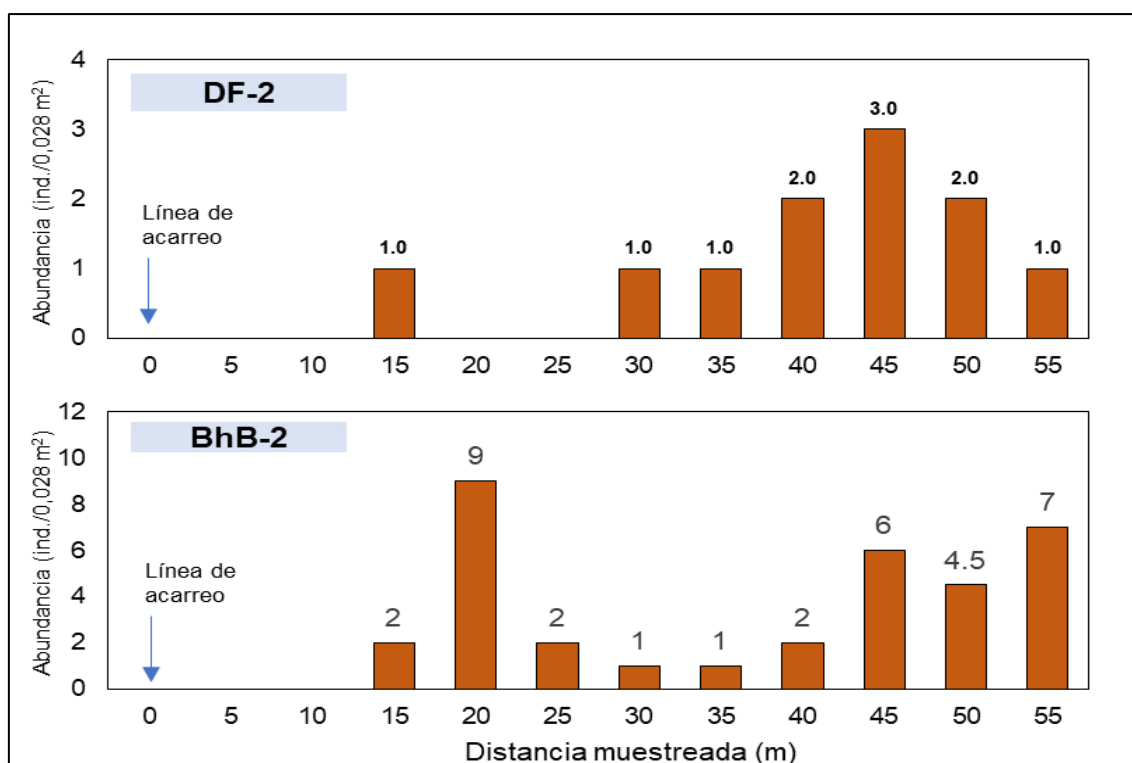


Figura 8.5. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de “muy-muy” en Playa Costa Azul (DF-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla



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 de la unidad, la paz y el desarrollo

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) se corrobora un patrón común relacionado a una tendencia de incrementar la abundancia desde la línea de acarreo hacia la zona de rompiente, y que responde a un comportamiento natural de la especie que se traslada en función al límite de la marea (Figura 8.6); sin embargo, se observaron claras diferencias en cuanto a la abundancia de organismos presentes; donde CA-4, DF-2 y BhB-2 se caracterizaron por una menor abundancia por transecto que fue significativamente menor respecto a todos los blancos (Figura 8.7).

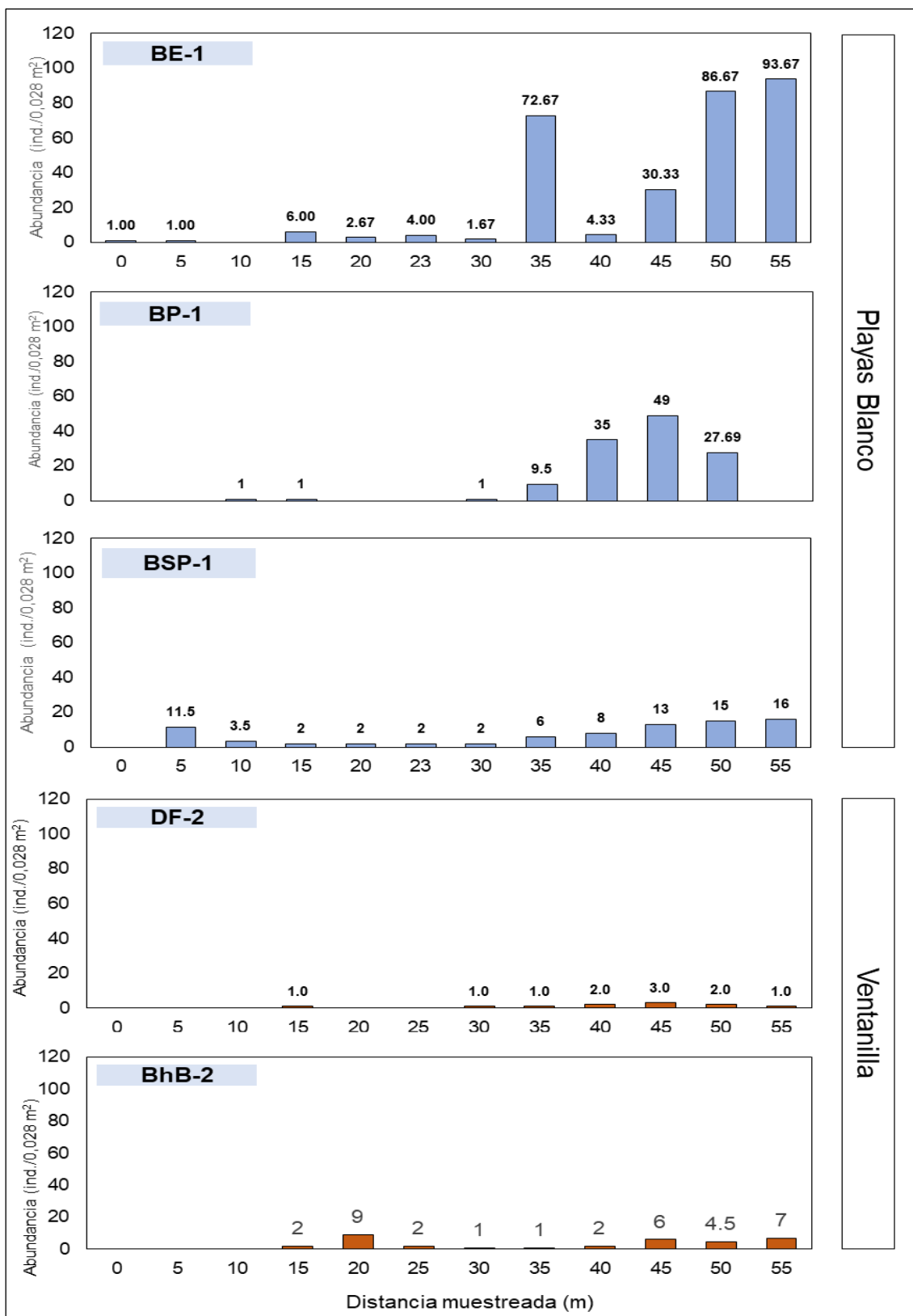


Figura 8.6. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de "muy-muy" en la Playa Costa Azul (DF-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco

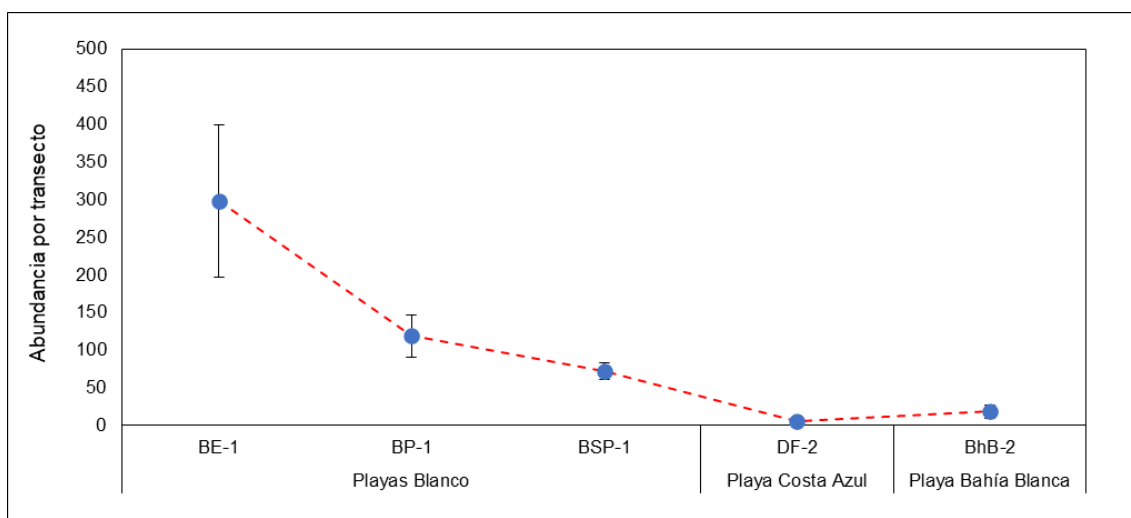


Figura 8.7. Abundancia promedio de “muy-muy” en la Playa Costa Azul (DF-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco

La distribución batimétrica de la biomasa de “muy-muy” describió un aumento desde la línea de acarreo hacia la zona de rompiente (Figura 8.8), alcanzando valores máximos de 6,39 g/0,028m² a los 40 m en DF-2 y de 8,38 g/0,028m² en BhB-2. A diferencia de lo observado con la abundancia en BhB-2 (Figura 8.6), aquí no se registró un pico hacia los 20 m de distancia, lo que supone que la máxima abundancia observada en BhB-2 a esa distancia corresponde a individuos juveniles y por tanto de menor biomasa.

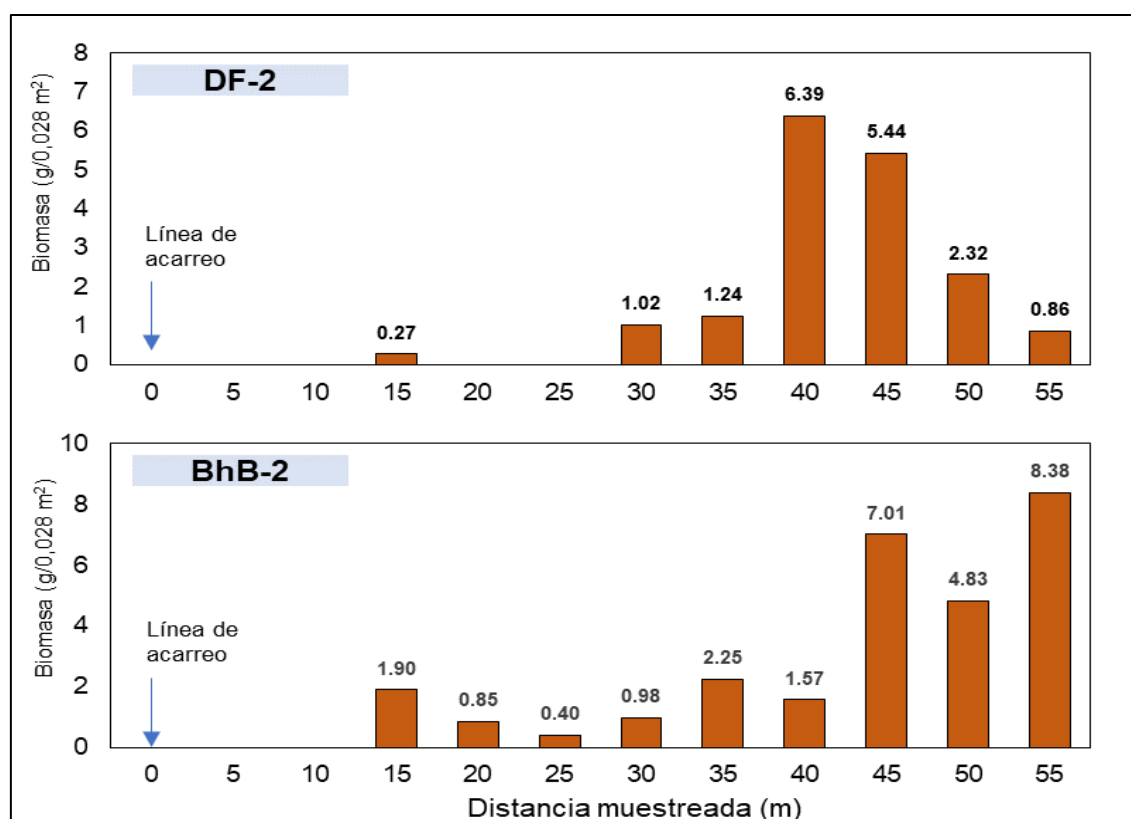


Figura 8.8. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del “muy-muy” en la Playa Costa Azul (DF-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla.

Respecto a la comparación de la biomasa con las playas blanco de la Playa El Paraíso (BP-1) Playa Chica (BSP-1) y Playa la Encantada (BE-1), se corrobora un patrón común relacionado a una tendencia de aumentar la biomasa desde la línea de acarreo hacia la zona de rompiente, correspondiéndose con el mismo patrón de las abundancias (Figura 8.8) y que responde a un comportamiento natural de la especie que se traslada en función al límite de la marea (Figura 8.9).

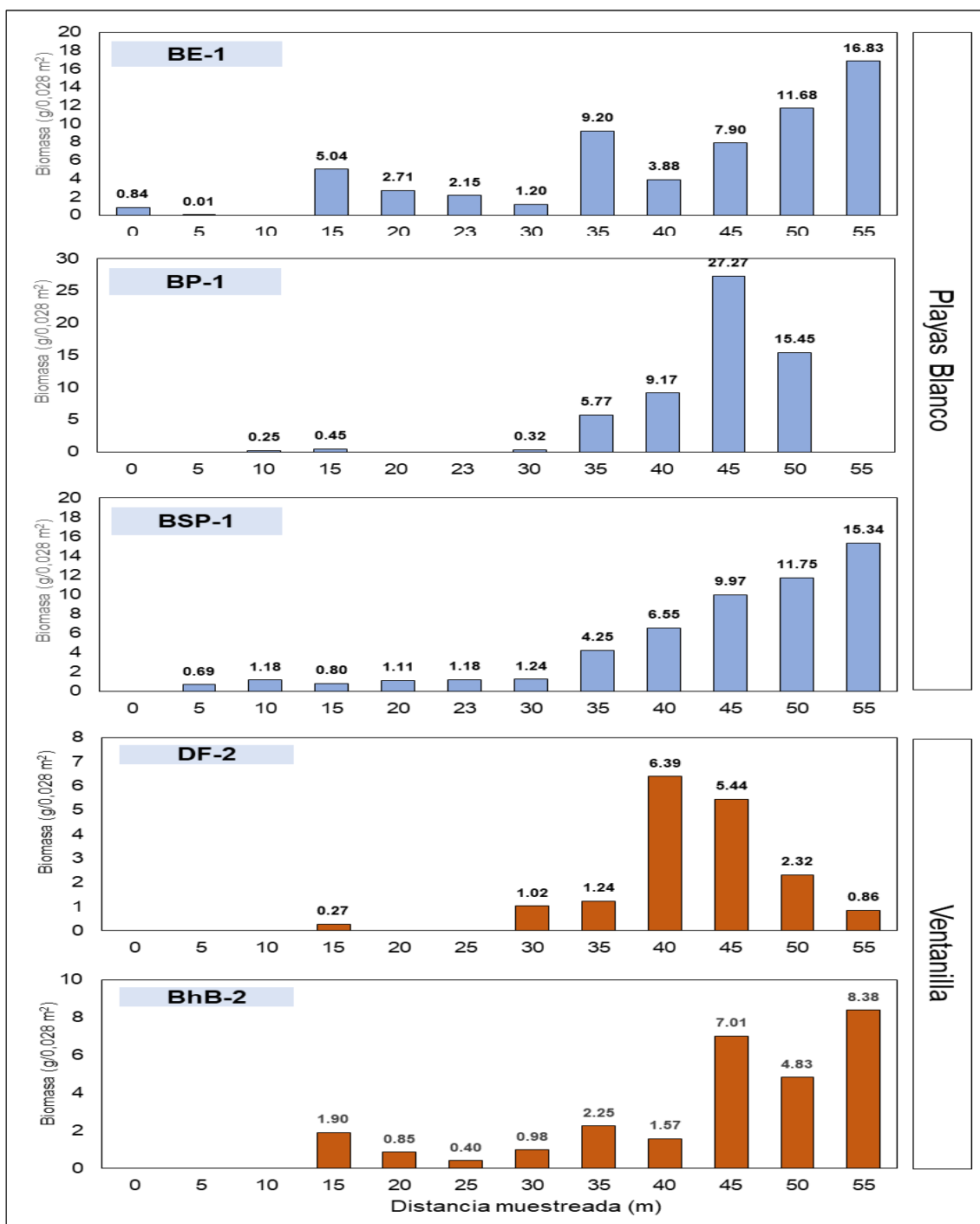


Figura 8.9. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del “muy-muy” en la Playa Costa Azul (DF-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco

- **Frecuencia de tallas**

El histograma de frecuencias basado en la longitud del cefalotórax (LC) para el total de individuos mostró para DF-2 una alta dispersión en las tallas de “muy-muy”, sin una clara distinción de grupo predominante; el rango de tallas varió entre los 10,0 mm y 28,0 mm de LC, con una mayor frecuencia de 15,0 mm y 17,0 mm; en contraste, para BhB-2 se observaron al menos 3 grupos diferenciados, el primer grupo conformado por individuos pequeños, en el rango de 3,0 mm a 6,0 mm de LC, y que incluyó a los reclutas (LC < 4,0 mm), el segundo grupo conformado por el rango de 9,0 mm a 17 mm de LC, con mayor frecuencia de individuos de 15,0 mm de LC y el tercer grupo conformado por tallas mayores a los 20 mm de LC. (Figura 8.10).

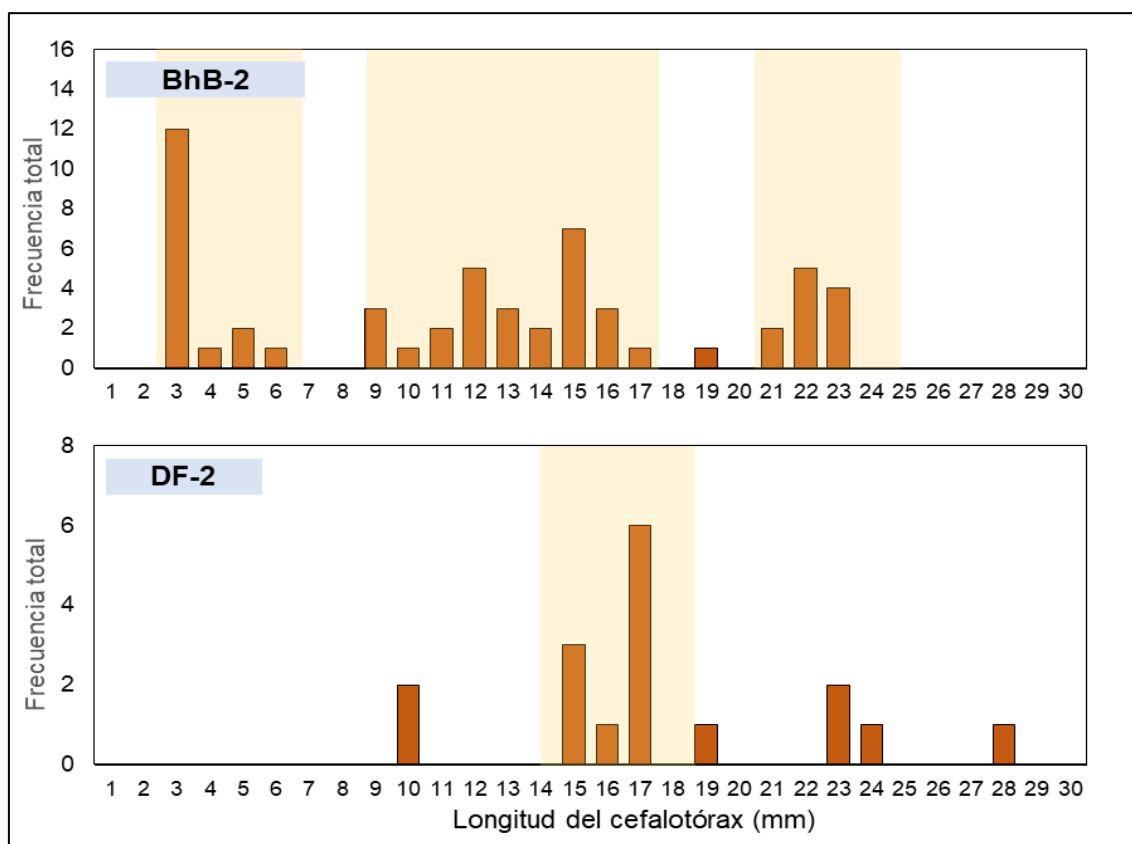


Figura 8.10. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del “muy-muy” en la Playa Costa Azul (DF-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla

En cuanto a la comparación con las playas blanco, existe una correspondencia entre los grupos identificados en Playa Bahía Blanca con los puntos BE-1 y BSP-1 donde se identificaron 3 grupos diferenciados, aunque con claras diferencias en las frecuencias totales, y que fueron menores en BhB-2. Por su parte, la mayor frecuencia de tallas en DF-2 se encuentra dentro del rango para los grupos de talla intermedia identificados en BSP-1 y BE-1, y coincide con la disminución del grupo identificado en BP-1; sin embargo, no alcanzaron los valores de frecuencia observados en las playas blanco (Figura 8.11).

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la unidad, la paz y el desarrollo

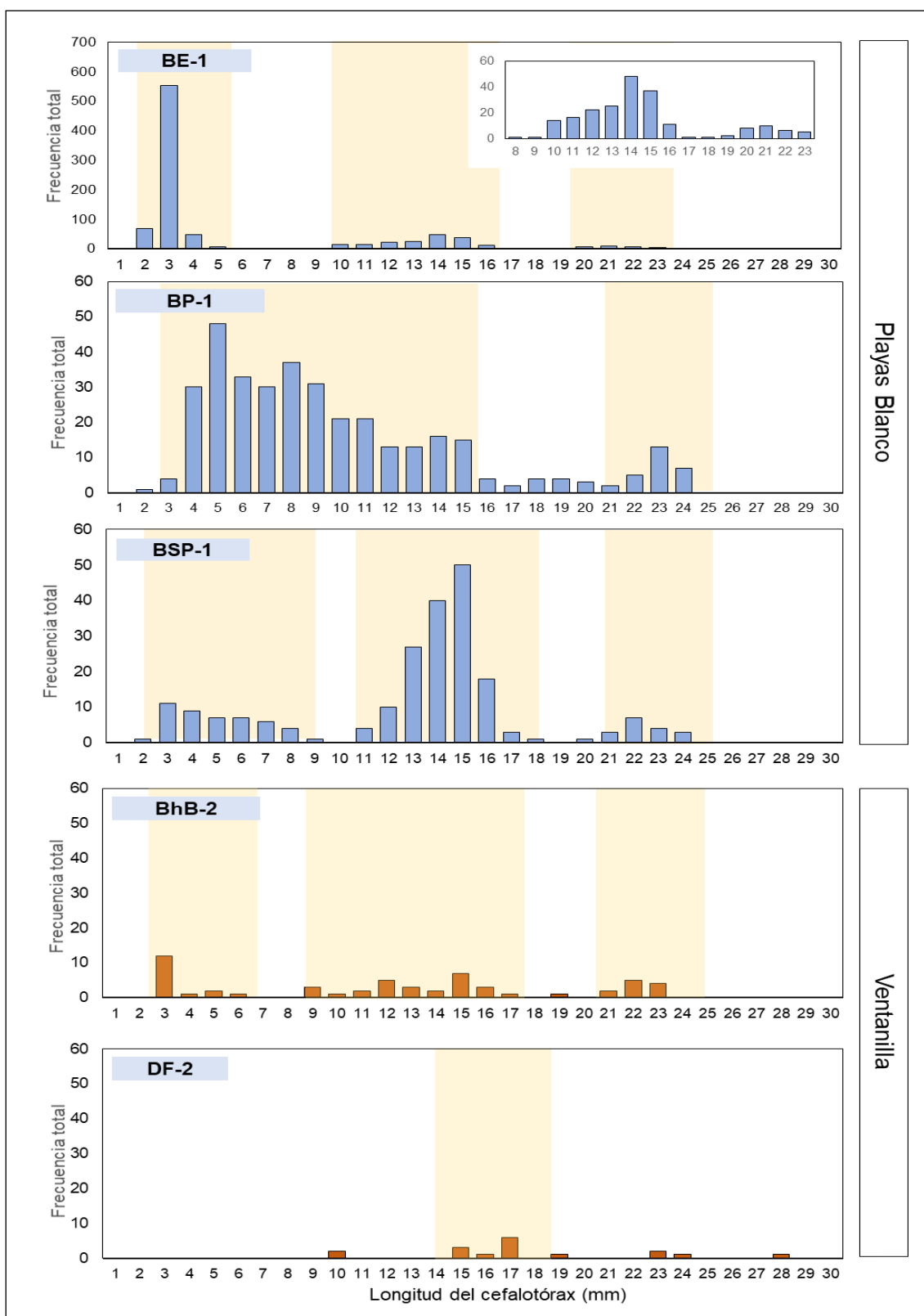


Figura 8.11. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del “muy-muy” en la Playa Costa Azul (DF-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco

- **Proporción de sexos**

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de “muy-muy” evaluados en la Playa Costa azul (DF-2), indicó una predominancia de ejemplares machos, los cuales alcanzaron un porcentaje del 70,6 % del total de individuos; de las hembras identificadas, sólo un pequeño porcentaje fueron ovígeras (con presencia de huevos), estas representaron el 5,9% del total de individuos. En la Playa Bahía Blanca (BhB-2) los machos representaron el 49,1 %, las hembras no ovígeras el 29,1 % y los reclutas (LC < 4,0 mm) el 21,8 % (Figura 8.12). El único ejemplar identificado en el punto CA-4 fue una hembra no ovígera.

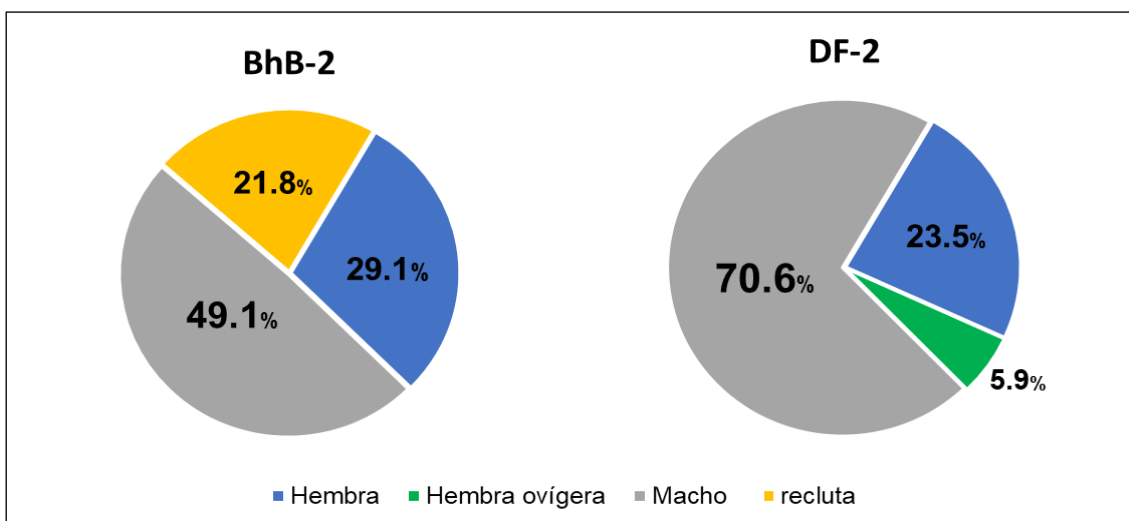


Figura 8.12. Proporción de sexos/estadios de madurez del “muy muy” en la Playa Costa Azul (DF-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla

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 el punto blanco BP-1 y DF-2. El punto BhB-2 presenta un patrón mixto con todos los blancos (Figura 8.13).

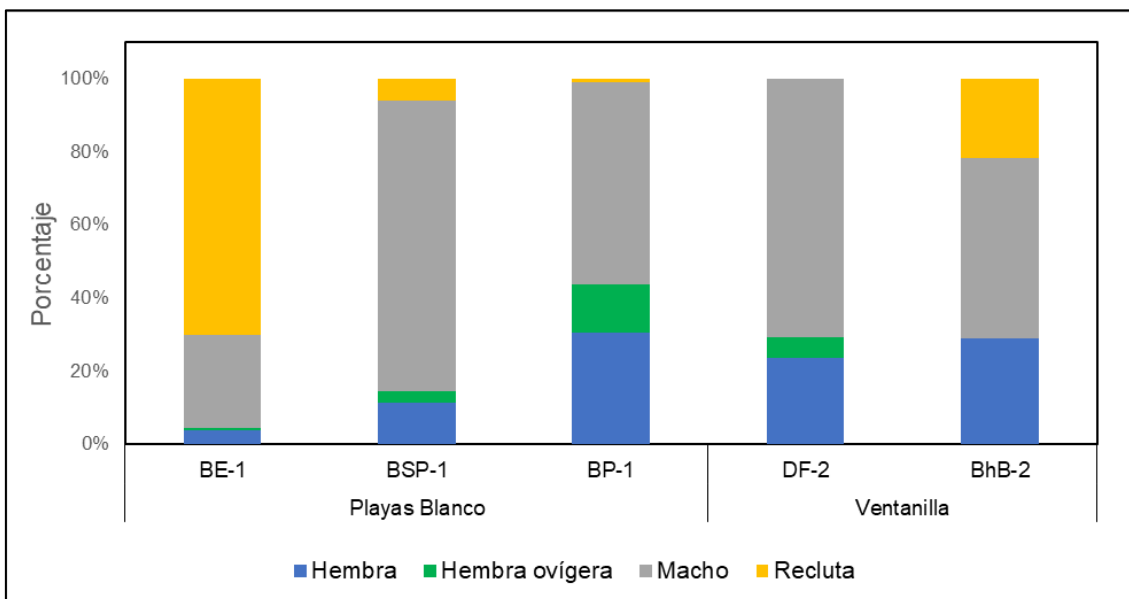


Figura 8.13. Proporción de sexos/estadios de madurez del “muy-muy” en la Playa Costa Azul (DF-2) y Playa Bahía Blanca (BhB-2) del distrito Ventanilla, comparados con las playas blanco

Las diferencias en la proporción de sexos y estadíos del “muy-muy” *Emerita analoga* entre las playas evaluadas, están relacionadas con la ausencia de hembras ovígeras en BhB-2 y de reclutas en DF-2, así como la presencia de patrones mixtos respecto a las playas blanco, indicarían diferencias en la actividad reproductiva del “muy-muy” en DF-2 y BhB-2. Es importante mencionar que las evaluaciones realizadas en este estudio ocurren bajo una época donde se estima que la actividad reproductiva es mayor (Sánchez y Álamo, 1974; Sánchez, 1988)^{11,12} y también que desde el verano del 2023 se vienen registrando condiciones cálidas en la costa central del Perú asociadas con el desarrollo del evento Niño Costero¹³; eventos que pueden afectar los periodos reproductivos (Alvitres et al., 1999)¹⁴.

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 playa Costa Azul (Costa Azul 1 y Costa Azul 2, según Digesa) del distrito Ventanilla y que ha afectado negativamente su dinámica poblacional.

D.2. Análisis comunitario

Se registraron un total de 71 especies/taxas de macroinvertebrados bentónicos en los puntos de evaluación de orilla rocosa. De este total, 25 especies/taxas fueron registradas en CAV-R1, 47 especies/taxas en CAV-R2, 54 especies/taxas en CAV-R3A y 36 especies/taxas en BhB-1. Se identificaron 7 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum (Figura 8.14). El grupo de mayor riqueza fue el Phylum Annelida con un total de 27 especies, representado por gusanos poliquetos, en segundo lugar, se encontró al Phylum Mollusca con 25 especies, entre bivalvos, gasterópodos y polioplacóforos; en tercer lugar, estuvo el Phylum Arthropoda con 13 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 el mismo patrón de riqueza (Figura 8.14).

Adicionalmente, se registraron 9 especies de macroalgas, 6 especies pertenecieron al grupo de las algas rojas (División Rhodophyta): *Centroceras clavulatum*, *Gelidium* sp., *Asterfiopsis furcellata*, *Trematocarpus* sp., *Chondracanthus chamissoi*, y *Gratepupia doryphora*. 3 especies de algas verdes (División Chlorophyta): *Ulva nematoidea*, *Ulva lactuca* y *Cladophora* sp.

Las especies predominantes en la zona intermareal, en términos cobertura fueron los moluscos mitílidos que formaron matrices mixtas (colchones) sobre la franja mediolitoral; las especies formadores de estas matrices fueron principalmente *Semimytilus algosus* con un promedio de 3226, 67 ind/0,0625m² en la Playa Cavelero y 233,33 ind/0,0625m² en la Playa Bahía Blanca; por otro lado, con menos abundancia y frecuencia se encontró a *Perumytilus purpuratus* con una abundancia promedio de 140,00 ind/0,0625m² en la Playa Cavelero y 172,00 ind/0,0625m² en la Playa Bahía Blanca. Entre las especies más abundantes dentro de estas matrices estuvieron el poliqueto errante *Nereis callaona* con una abundancia

¹¹ Sánchez G, Álamo V (1974) Algunos aspectos de la biología del Muy Muy (*Emerita analoga*). Inf. Esp. Inst. Mar Perú, 167, 35 pp.

¹² Sánchez G. (1988) Algunos aspectos bio-ecológicos del “muy muy” *Emerita analoga* (Stimpson 1857) (Decapoda: Anomura) en playas al sur de Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú, 103 pp.

¹³ Comunicado Oficial ENFEN N° 14 - 2023 - Estado del sistema de alerta: Alerta de El Niño costero. Recuperado de: www.gob.pe/institucion/imarpe/noticias/834776-comunicado-oficial-enfen-n-14-2023-estado-del-sistema-de-alerta-alerta-de-el-nino-costero

¹⁴ Alvitres V, Chamane J, Fupuy J, chambergo A, Angulo E, Amaya R, Cortez M. (1999) Influencia de “El Niño 1997-98” sobre la fecundidad de *Emerita analoga* en Lambayeque – Perú. Rev per biol. Vol Extraordinario, 77-84.

promedio global de 139,90 ind/0,0625m², el anfípodo *Elasmopus rapax* con 96,83 ind/0,0625m², juveniles del gastrópodo *Scurria cf. variabilis* con 64,00 ind/0,0625m², las anémonas Actiniarias con 58,55 ind/0,0625m² y el gusano plano Tricladida con 57,55 ind/0,0625m².

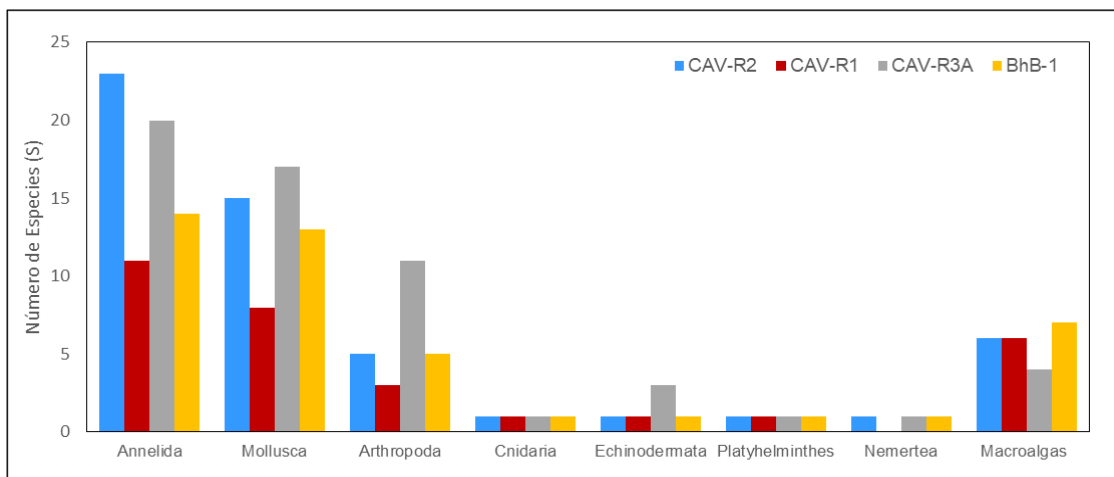


Figura 8.14. Riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos y macroalgas de la orilla rocosa presentes en la Playa Cavelo (CAV-R1, CAV-R2, CAV-R3A) y la Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla

Los mitílidos *Semimytilus algosus* y *Perumytilus purpuratus* formaron matrices que predominaron en cobertura y abundancia sobre el mediolitoral. Estas especies son consideradas 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)^{15,16}. La comparación de la riqueza con las playas blanco verificó que el número de especies promedio fue, en la mayoría de los casos, menor al valor promedio referencial de las playas blanco; así mismo, tanto en Playa Cavelo como en la Playa Bahía Blanca se observó una mayor dispersión de los datos (Figura 8.15). 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 evaluada, así como en las playas blanco (Figura 8.16).

De igual modo, la riqueza acumulada de especies entre las playas de Ventanilla evaluados y las playas blanco presentan los mismos patrones de riqueza, con la mayor cantidad de especies en el grupo de los Annelida, seguido de Mollusca y Arthropoda.

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.

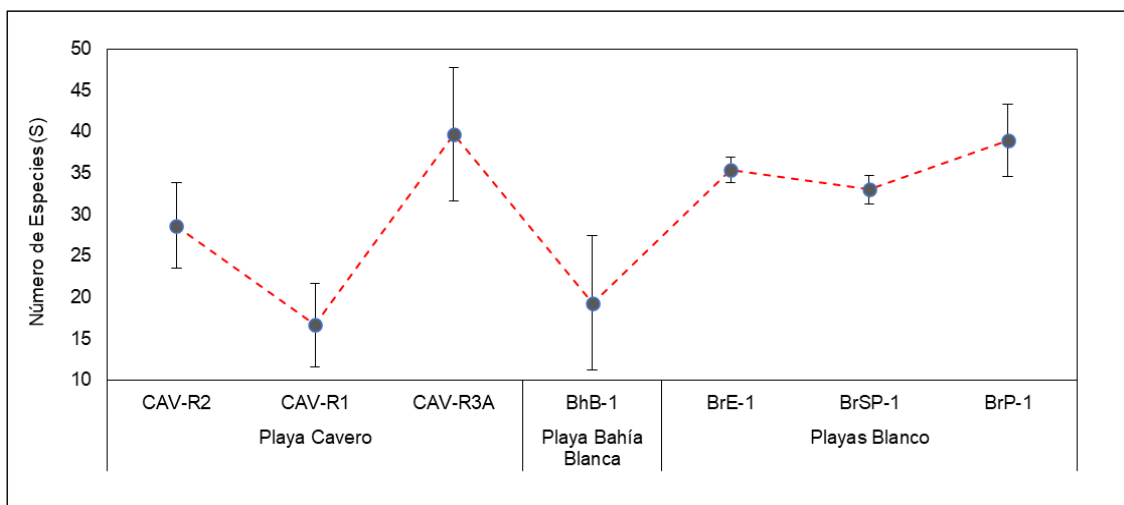


Figura 8.15. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílicos en la Playa Cavelo (CAV-R1, CAV-R2, CAV-R3A) y la Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco

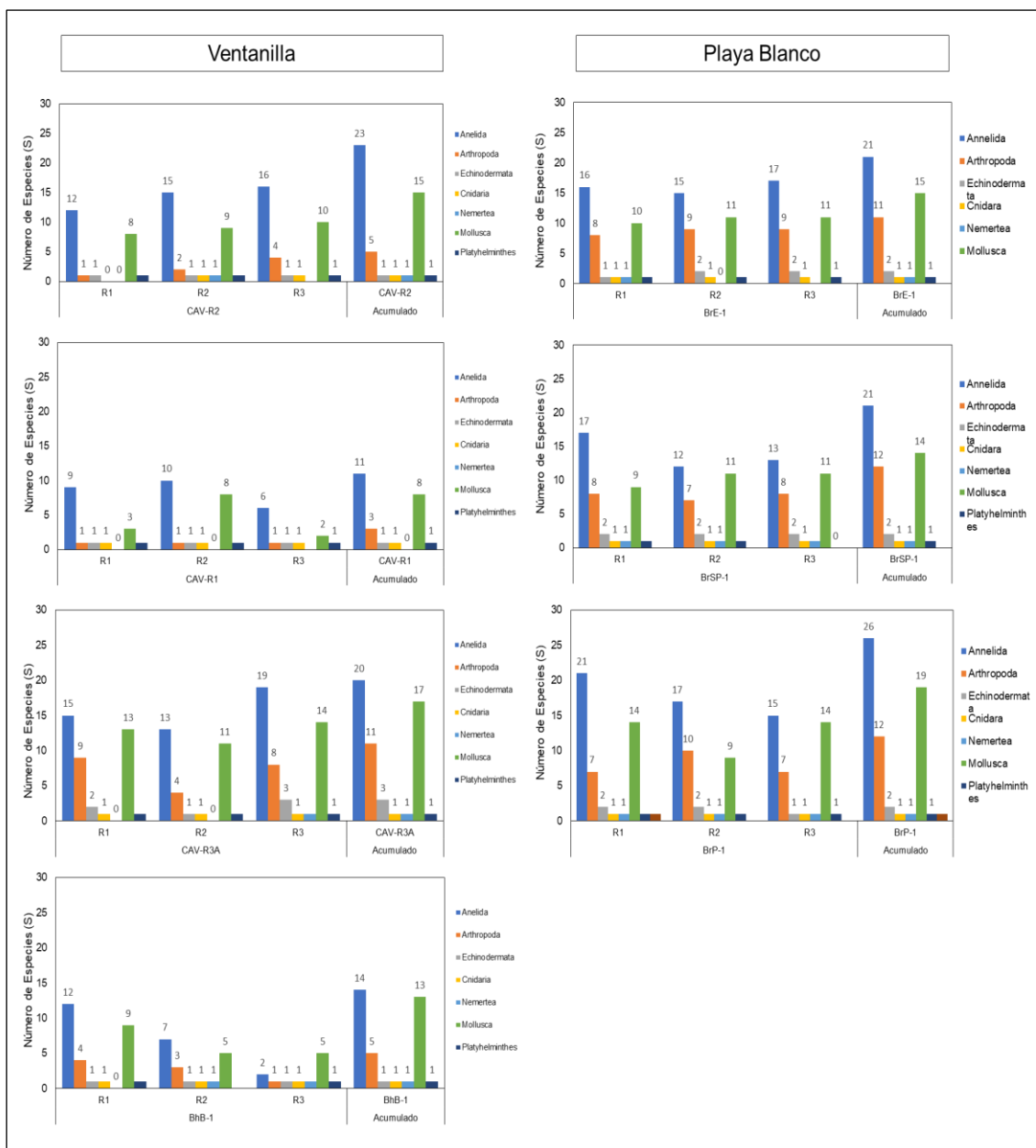


Figura 8.16. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos en la Playa Caveró (CAV-R1, CAV-R2, CAV-R3A) y la Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla comparado con playas blanco

Respecto a la abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos, la abundancia promedio en ventanilla fue menor, con 562 ind/0,0625m², en comparación con las playas blanco que registraron un valor promedio de 1998,33 ind/0,0625m². La máxima abundancia en ventanilla fue registrada para CAV-R3 con 1242 ind/0,0625m², un valor similar a los blancos BrE-1 (1115 ind/0,0625m²) y BrSP-1 (1009 ind/0,0625m²), pero significativamente menor que BrP-1 (3871 ind/0,0625m²) (Figura 8.17).

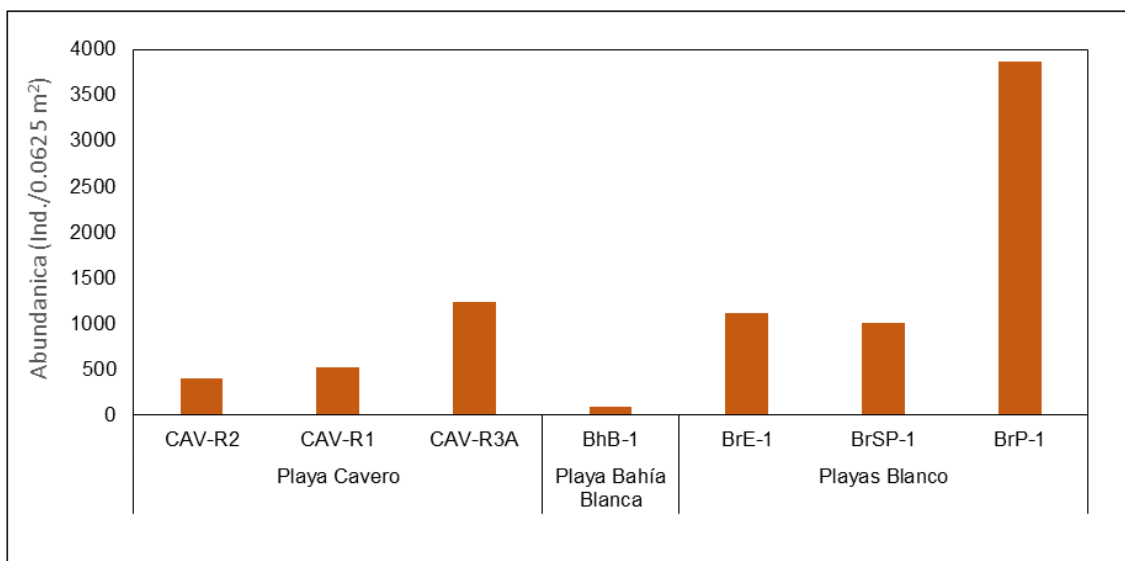


Figura 8.17. Abundancia promedio de macrobentos dentro de las matrices de mitílicos en la Playa Cavero (CAV-R1, CAV-R2, CAV-R3A) y la Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco

En cuanto a la composición de especies de macrobentos, el dendograma de clasificación reflejó que cada sitio evaluado conformó un grupo estadísticamente significativo (SIMPROF), sustentados a diferentes niveles de similitud del índice de Bray-Curtis. Bahía Blanca (BhB-1) fue el grupo de menor similitud del conjunto de sitios evaluados, al igual que las estaciones CAV-R1 y CAV-R2 (Playa Cavero), mientras que el punto CAV-R3A fue parcialmente semejante a los blancos BrSP-1 y BrE-1 (Figura 8.18).

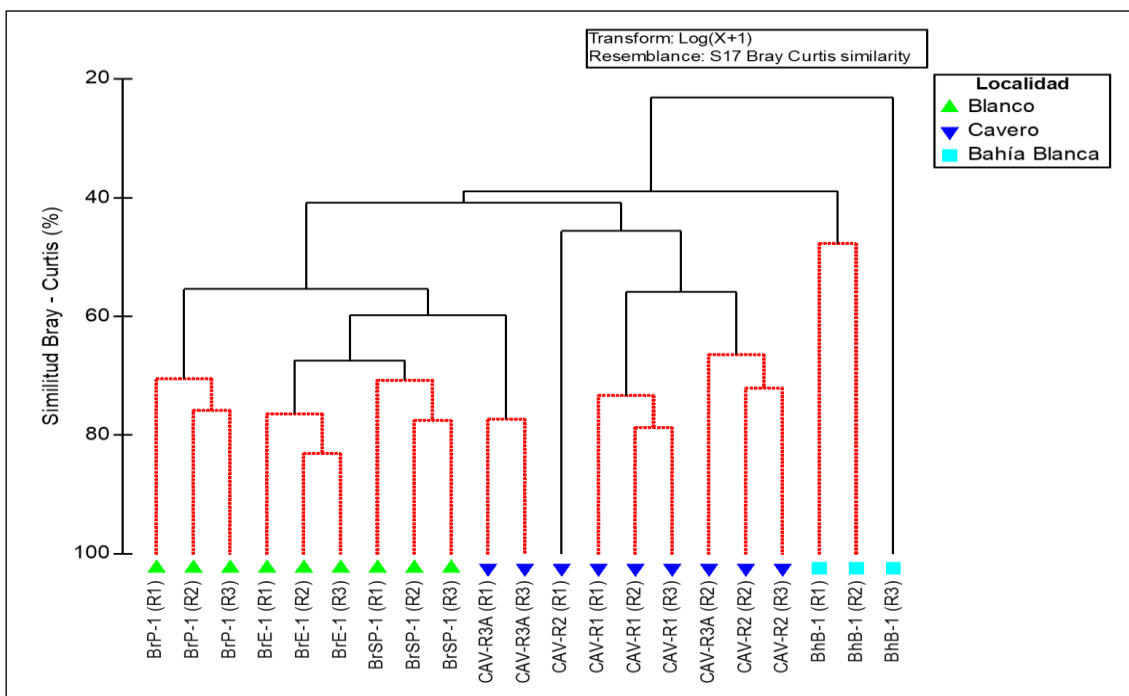


Figura 8.18. Dendograma de clasificación para la composición de especies en la Playa Cavero (CAV-R1, CAV-R2, CAV-R3A) y la Playa Bahía Blanca (BhB-1) del distrito Ventanilla, comparado con las playas blanco

Nota: Las líneas rojas indican agrupaciones significativas según el análisis SIMPROF

La comunidad de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos posee una composición y abundancia característica en cada uno de los sitios evaluados; no obstante, la mayor similitud intragrupal ocurre de manera completa para las playas blanco BrE-1, BrP-1 y BrSP-1 que estuvieron sustentadas al 60% de similitud, mientras que, los grupos conformados por los puntos dentro de Playa Caverro y Playa Bahía Blanca fueron sustentados por similitudes más bajas, del 40% y 20% respectivamente.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la comunidad de macrobentos de orilla rocosa muestran que la composición y abundancia de especies en las playas del distrito de Ventanilla difieren parcialmente respecto a las comunidades de las playas blanco.

8.1.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

A una distancia de 45 m de la línea de orilla hasta 300 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, 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

A una distancia de 75 m de la línea de orilla hasta 300 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 8 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 valores de nivel de fondo determinados por el OEFA.

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 el punto de muestreo

MS-SD-04 (106 mg/kg de TPH C₆-C₄₀ y 83,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de niveles de fondo (TPH C₆-C₄₀ - 73,62 mg/kg, TPH C₆-C₁₀ - 0,30 mg/kg, TPH C₁₀-C₂₈ - 39,06 mg/kg, TPH C₂₈-C₄₀ - 38,75 mg/kg) (Figura 8.19).

Al frente de 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 (150 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 45,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 105 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y MS-SD-17 (180 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 58,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 122 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de niveles de fondo (73,62 mg/kg, 39,06 mg/kg y 38,75 mg/kg, respectivamente) (Figura 8.19). Así también, en el punto de muestreo MS-SD-17 se registraron resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (0,012 mg/kg de benzo(b)fluoranteno y 0,011 mg/kg de fluoranteno) que superaron los valores de nivel de fondo.

Al frente de Playa Costa Azul, el punto de muestreo MS-SD-23A, registró una concentración de hidrocarburos totales de petróleo (46,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superó el valor de nivel de fondo (38,75 mg/kg). Así también, se evaluó el punto de muestreo MS-SD-31A, ubicado aproximadamente a 2,2 km al frente de Punta Pancha, donde se registró una concentración de hidrocarburos totales de petróleo (51,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superó el valor de nivel de fondo (Figura 8.19). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de nivel de fondo. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

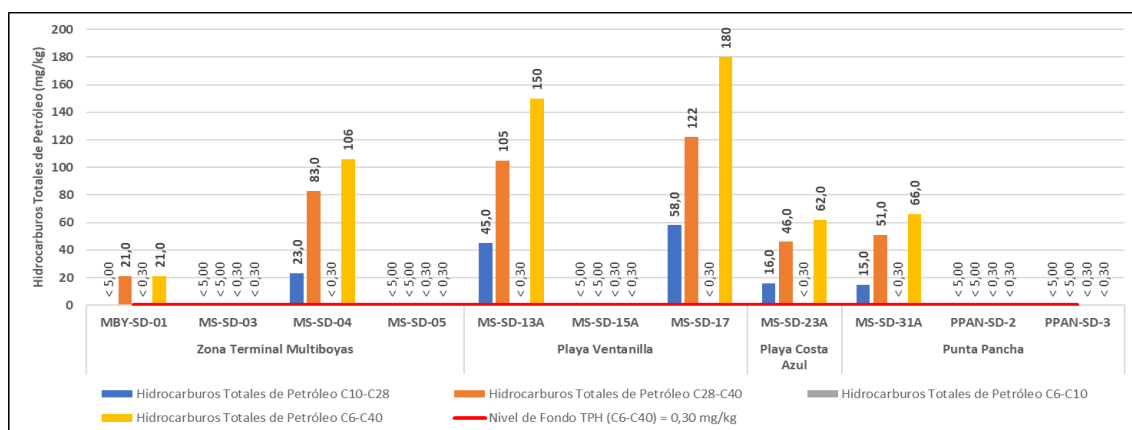


Figura 8.19. Concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en sedimento que superan los valores de nivel de fondo en la zona submareal

C. Verificación mediante buceo

Se evaluaron un total de 4 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) e Isla Ventanillas (ISV-SD-1A).

Los resultados de la verificación muestran a los 4 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 8.20); los fondos verificados consistieron en arena, roca y residuos sólidos sumergidos (principalmente plásticos). Asimismo, hubo reducida visibilidad y corrientes marinas moderadas en el fondo, lo cual dificultó la verificación.

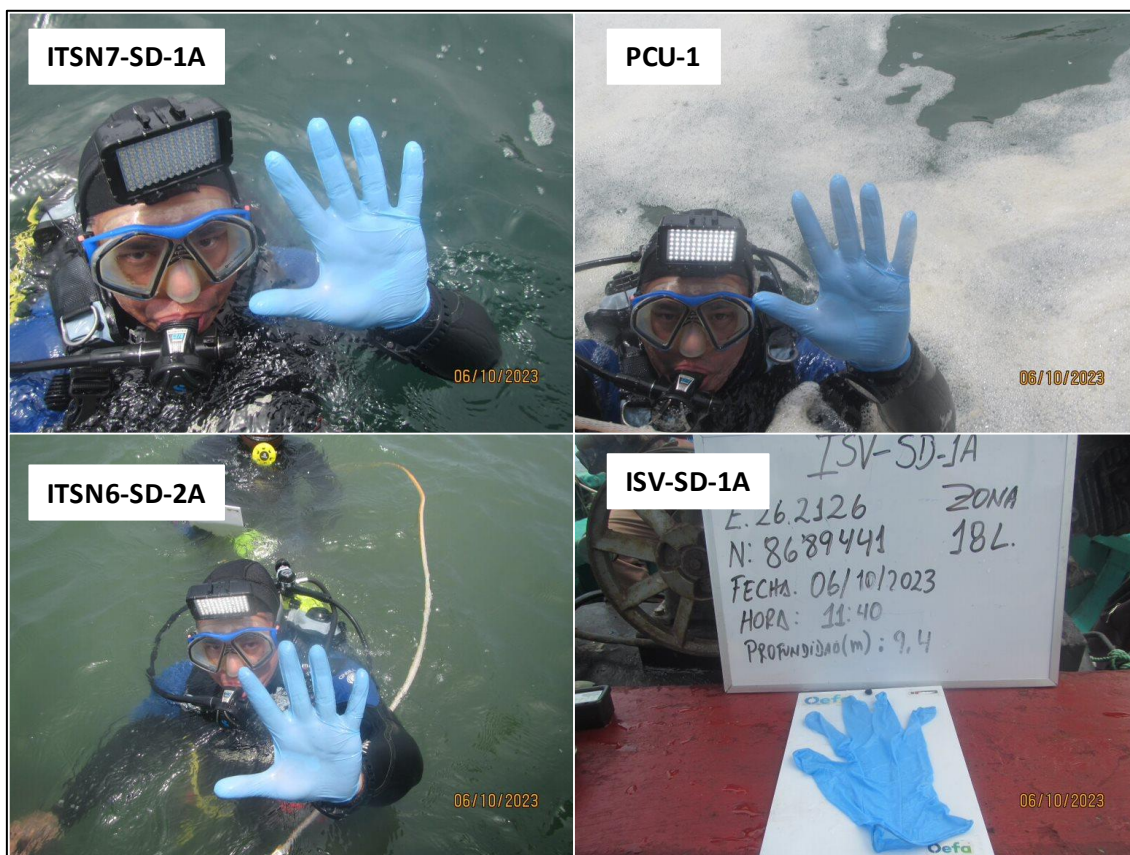


Figura 8.20. Detalles de la verificación mediante buceo del fondo marino en los puntos del distrito Ventanilla

8.2. DISTRITO SANTA ROSA – LIMA

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado el 5, 6 y 7 de octubre de 2023 en el distrito Santa Rosa.

8.2.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Santa Rosa se evaluaron 18 puntos de muestreo en la zona intermareal, asociados a 6 formaciones costeras: Playa Corvino, 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 18 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 46 puntos de muestreo de arena de playa en la zona intermareal en 4 formaciones costeras: Playa Corvinero, Playa Hondable (según Digesa, playa Hondable), Playa Santa Rosa Chica (según Digesa, playa Chica) 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 de Santa Rosa incluyó las formaciones costeras de Playa Hondable (Hd-1, Hd-R2), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1, SRC-HB-R2) y Playa Santa Rosa Grande (SR-1, 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 todos los puntos evaluados. El primer pico de abundancia estuvo localizado en la zona más próxima a la línea de acarreo (0 m), entre los 5 m y 10 m; en esta zona, los valores de abundancia promedio presentaron picos máximos en la distribución del “muy-muy” para Playa Santa Rosa Grande (SR-3) con valores de 49,00 ind/0,028 m², en Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) con valores de 56,67 ind/0,028 m² y Playa Hondable (Hd-1) con valores de 33,0 ind/0,028 m². Por otro lado, el punto SR-2 de Playa Santa Rosa Grande, presentó una distribución casi uniforme a lo largo del transecto, sin picos de abundancias; asimismo, este punto registró abundancias más bajas respecto al resto de puntos en el distrito Santa Rosa, con un máximo de 13,5 ind/0,028 m² a los 40 m de distancia (Figura 8.21).

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la unidad, la paz y el desarrollo

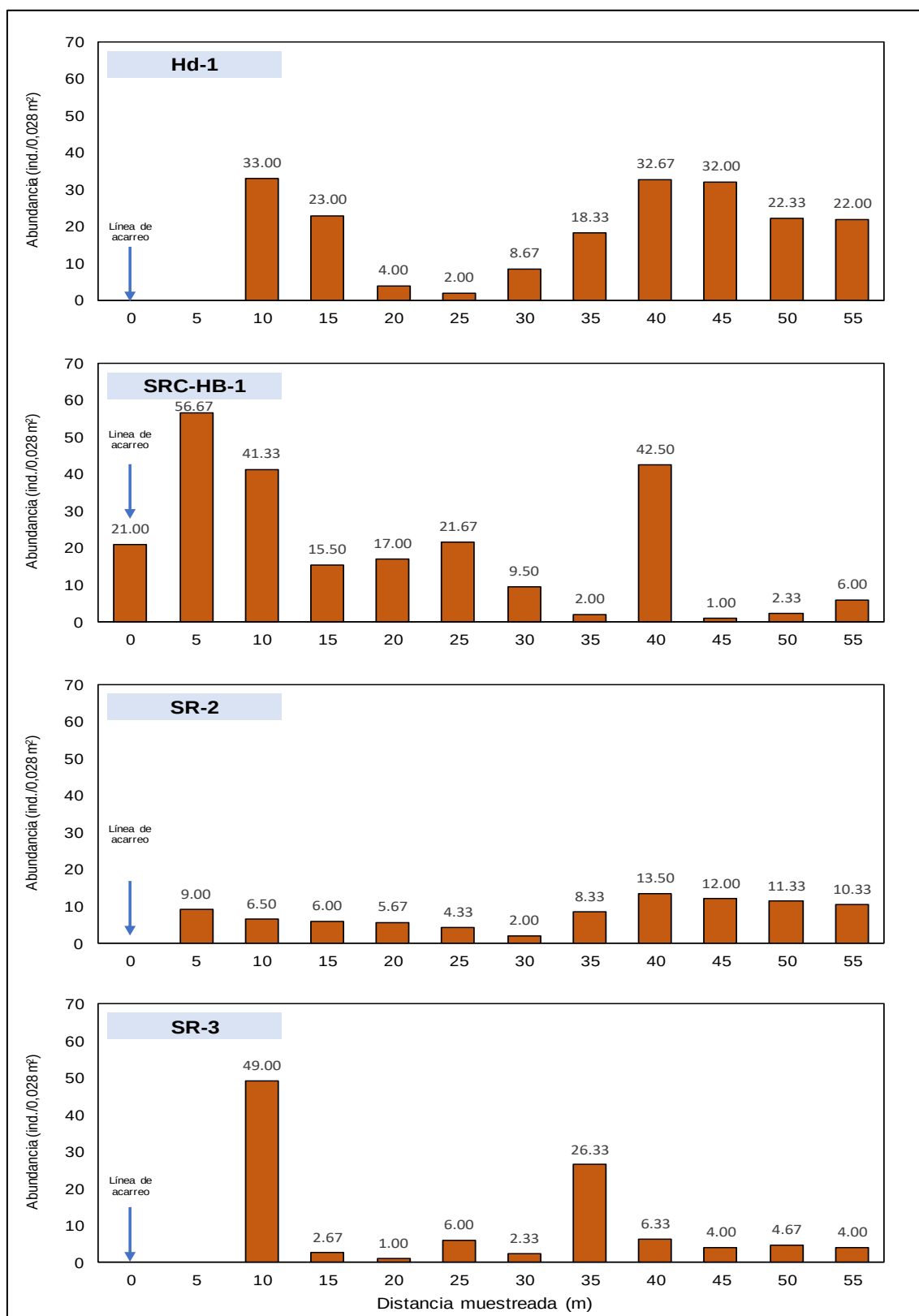


Figura 8.21. Distribución batimétrica de la abundancia promedio del “muy-muy” en Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa

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 a los blancos, con picos de abundancia en los primeros 10 m de distancia; 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 8.22). Por otro lado, la abundancia promedio por playa es variable, en Playa Hondable y Playa Santa Rosa Chica fue mayor respecto a los blancos BP-1 y BSP-1, mientras que Playa Santa Rosa Grande presentó abundancias similares a los mismos blancos (Figura 8.23).

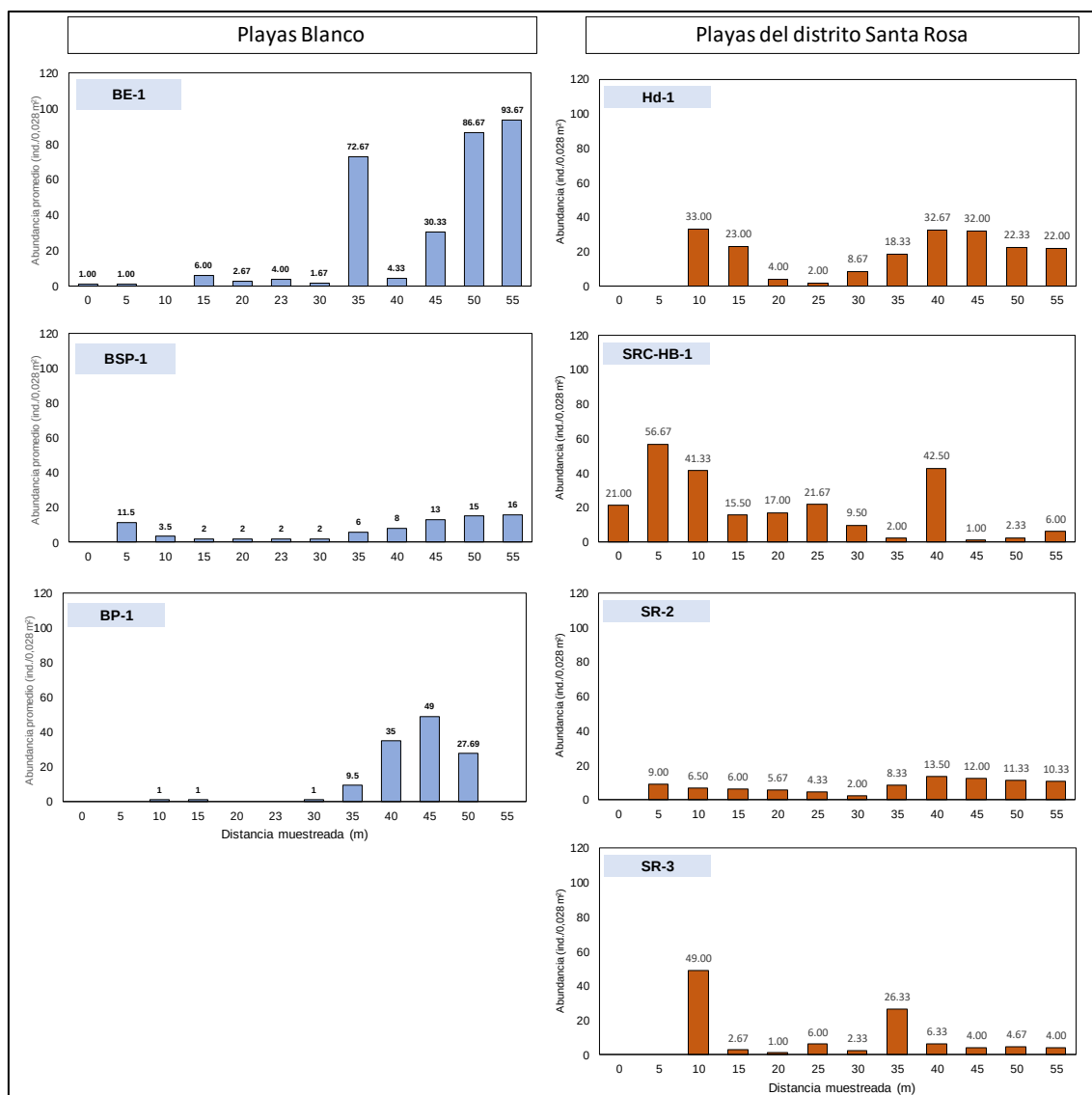


Figura 8.22. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de muy-muy en Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco

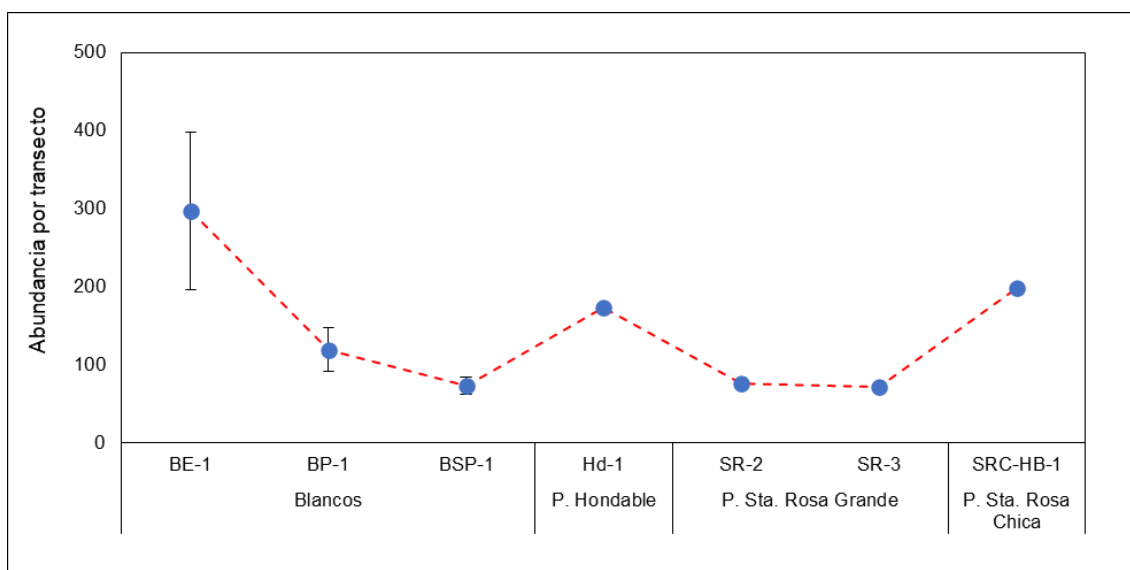


Figura 8.23. Abundancia promedio "muy-muy" en Playa Hondable, Playa Santa Rosa Chica y Playa Santa Rosa Grande en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco

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 con 34,1 g/0,028 m² a los 45 m en playa Hondable (Hd-1); 18,78 g/0,028 m² a los 50 m en Playa Santa Rosa Grande (SR-2); y 6,94 g/0,028 m² a los 55 m en Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) (Figura 8.24). A diferencia de lo observado con la abundancia, aquí no se registró un pico hacia los 5 m o 10 m de distancia, debido a que las máximas abundancias incluyeron a individuos juveniles de menor peso.

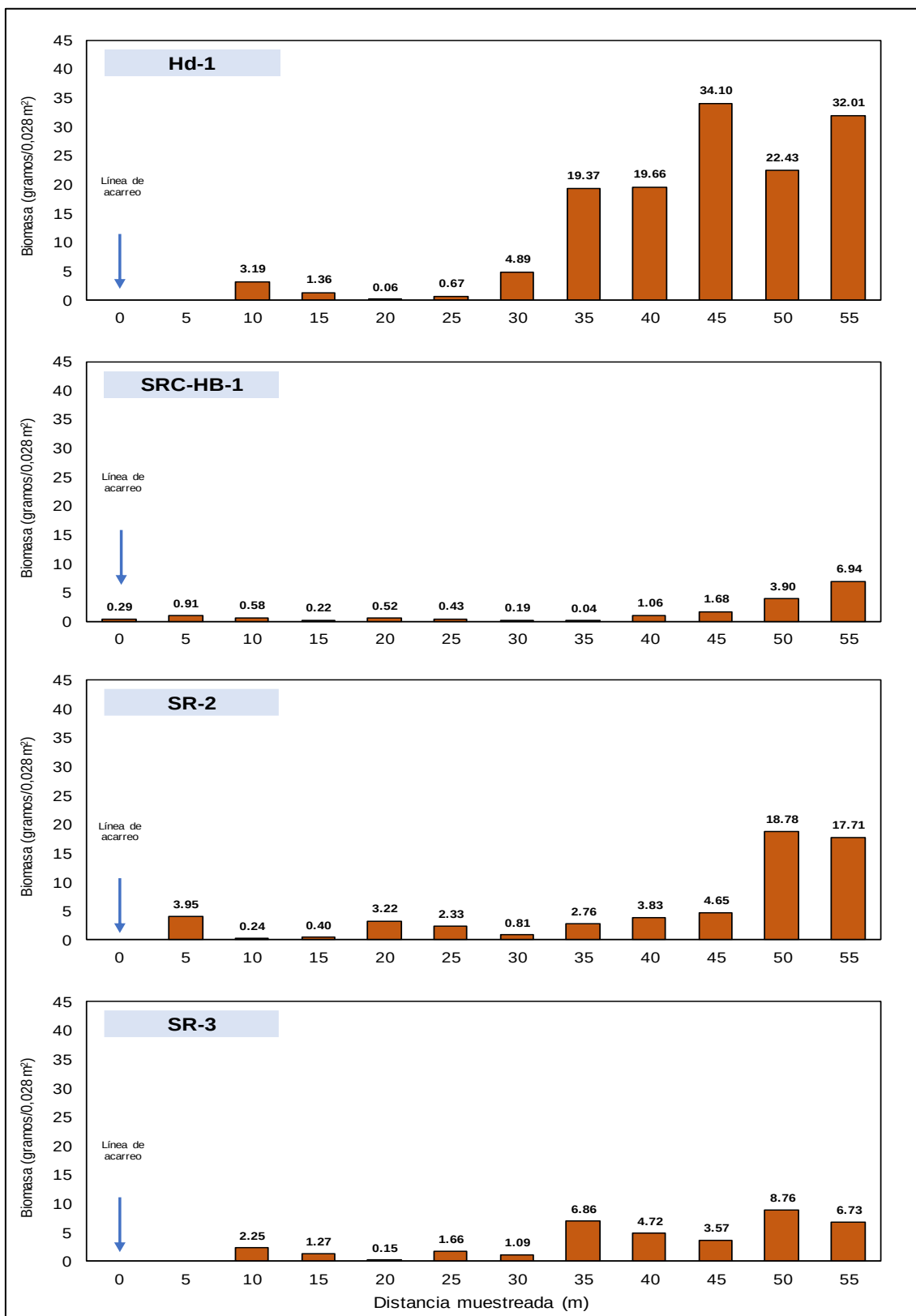


Figura 8.24. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del “muy-muy” en Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa

Respecto a la comparación de la biomasa, se observó un patrón similar entre las playas blanco y aquellos ubicados en 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 35 m de distancia (Figura 8.25); sin embargo, existen biomazas relativamente más bajas en Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y en un punto en Playa Santa Rosa Grande (SR-3).

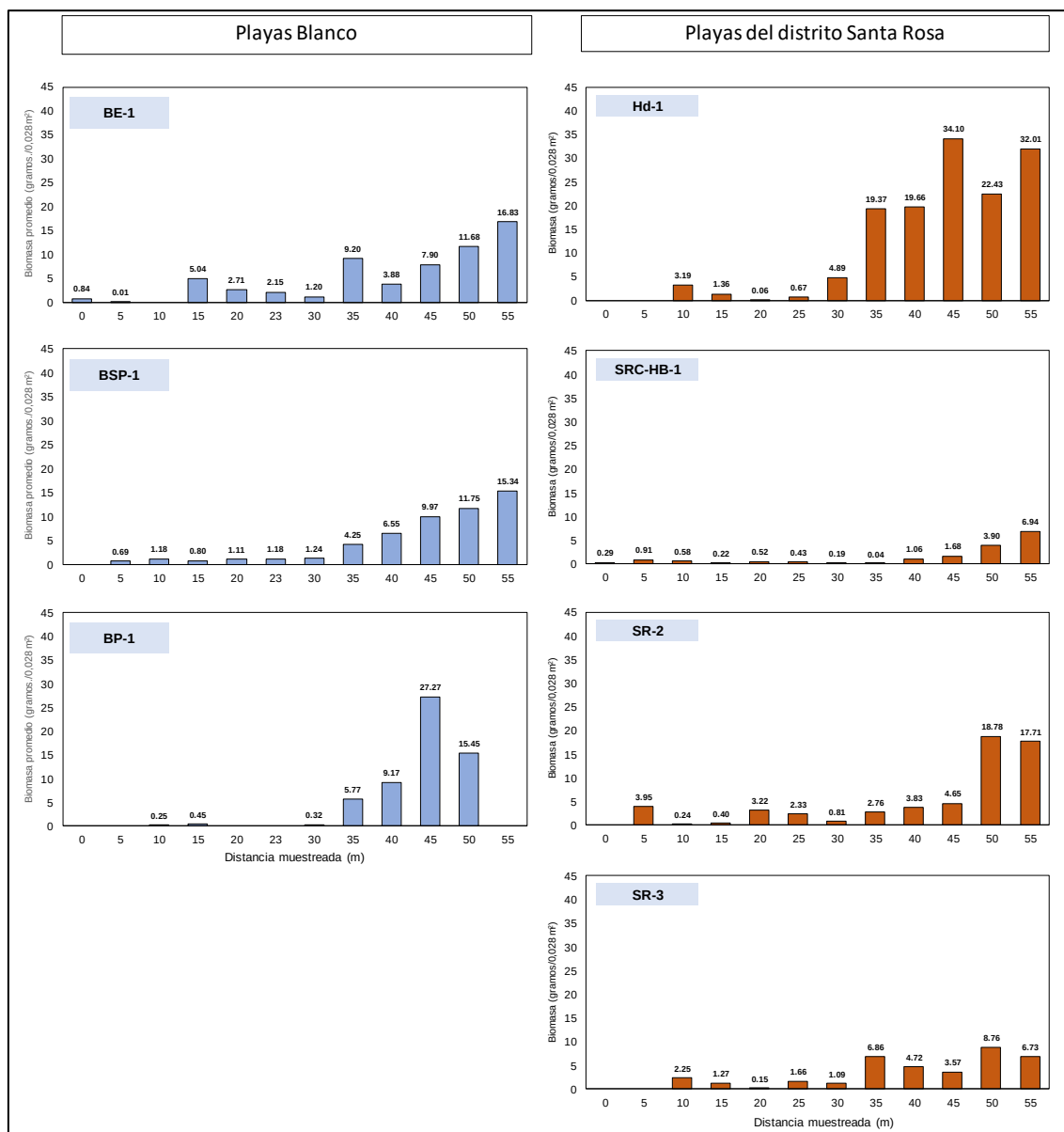


Figura 8.25. Distribución batimétrica de la biomasa promedio de “muy-muy” en Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco

- Frecuencia de Tallas**

El histograma de frecuencias de tallas, basado en la longitud del cefalotórax (LC) para el total de individuos de cada playa, indico la existencia de 3 grupos de tallas diferenciados y con distintos niveles de frecuencia. El primer grupo que estuvo conformado por el rango de talla más pequeño, con individuos entre los 3,0 mm y 9,0 mm de LC, y que incluyó a los

reclutas ($LC < 4,0$ mm); este grupo fue el de mayor importancia, según frecuencia, en Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) y Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1), mientras que de importancia secundaria en Playa Hondable (Hd-1). El segundo grupo de tallas estuvo conformado por el rango 13,0 a 19,0 mm de LC; que fue el de mayor importancia en Hd-1, mientras que ocupó una menor frecuencia en el resto de las estaciones; finalmente, el tercer grupo conformado por las tallas más grandes, con rango 23,0 a 28,0 mm de LC, fue el menos frecuente en todas las playas, especialmente en Hd-1 (Figura 8.26).

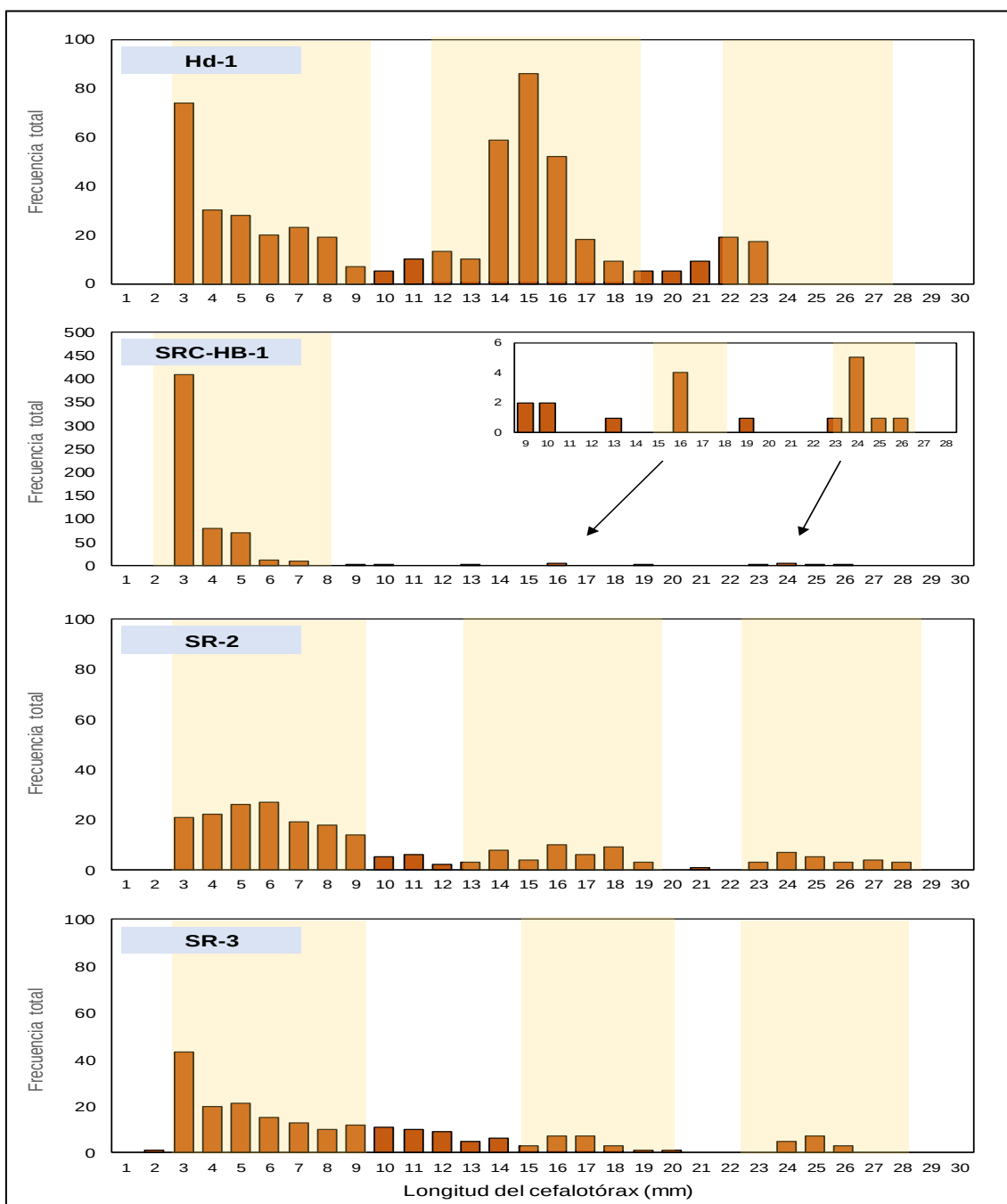


Figura 8.26. Frecuencias de tallas (longitud del cefalotórax) de “muy-muy” en Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa

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, Hd-1 (Playa Hondable) y el blanco BSP-1 coincidieron en la mayor frecuencia de los grupos intermedios, entre 13,0 y 19,0 mm de LC, con la mayor frecuencia a los 15,0 mm en ambos casos. En el punto SRC-HB-1 (Playa Santa Rosa Chica) y el blanco BE-1 presentó una notable contribución del rango más pequeño (2,0 – 9,0 mm), principalmente reclutas (LC < 4,0 mm); mientras que en SR-2 y SR-3 (Playa Santa Rosa Grande) y el blanco BP-1 se observó una disminución progresiva de la frecuencia desde las tallas más pequeñas hacia los 15 mm de LC, incrementándose ligeramente luego de los 20,00 mm de LC (Figura 8.27).

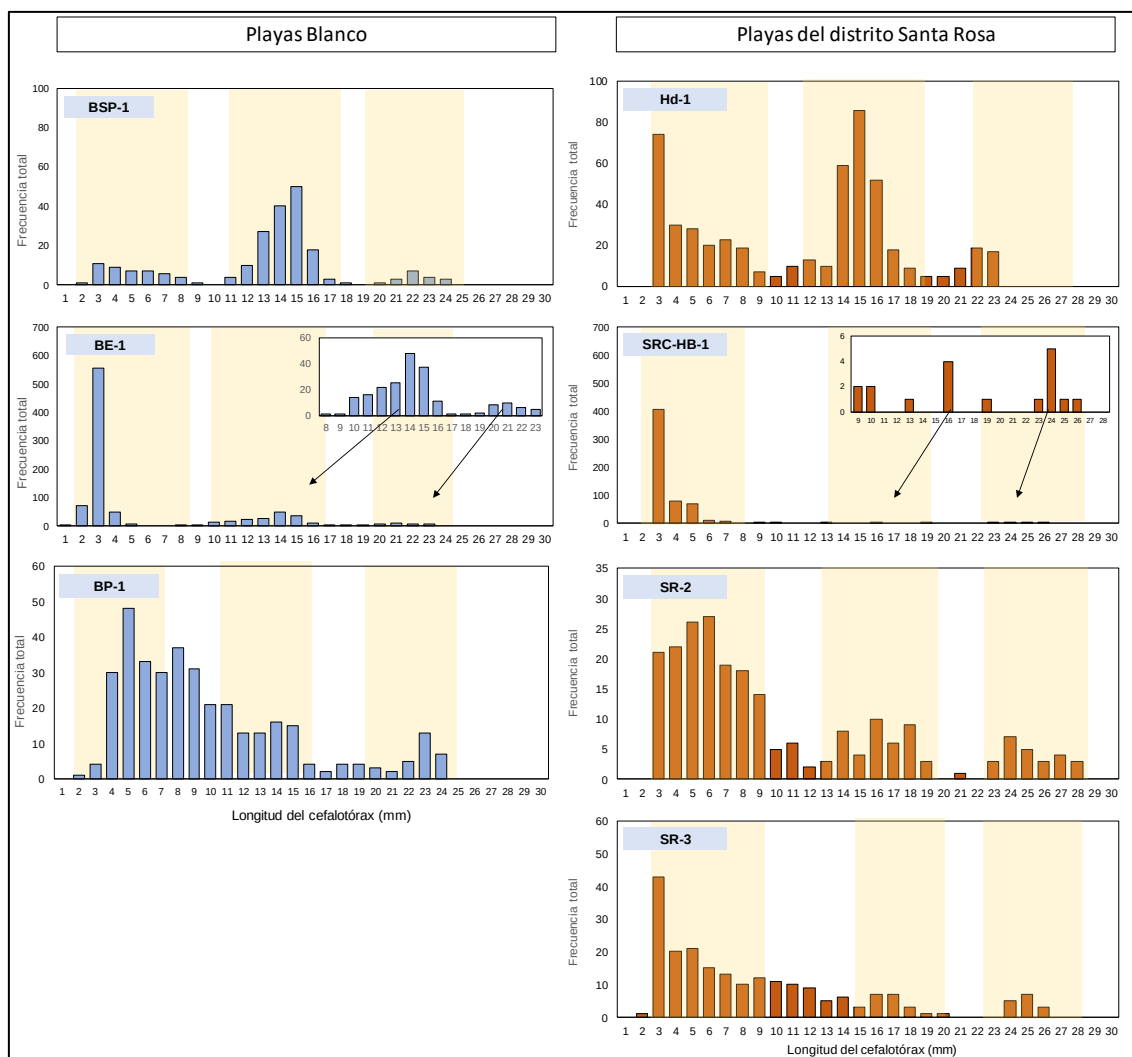


Figura 8.27. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del “muy-muy” en Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparado con las playas blanco

- **Proporción de sexos**

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de “muy-muy”, indicó proporciones relativamente similares entre los puntos SR-3, SR-2, y Hd-1 que se caracterizaron por una predominancia de individuos machos, que representaron el 67,5 % en SR-3, 65,1 % en SR-2 y 71,6 % en Hd-1, mientras que en SRC-HB-1 representaron apenas el 26,1 % del total de individuos. Las hembras no ovígeras representaron como

máximo el 21,8 % (SR-2), con menor representación en SRC-HB-1 (5,2 %); por su parte, las hembras ovígeras no superaron el 5,0 % y fueron ausentes en SRC-HB-1. Los reclutas (LC < 4,0 mm) se encontraron con mayor irregularidad en los puntos evaluados, representando con el 9,2 % en SR-2, el 14,3 % en Hd-1, el 20,8 % en SR-3 y alcanzaron una máxima representación en SRC-HB-1 con el 68,5 % de los individuos (Figura 8.28).

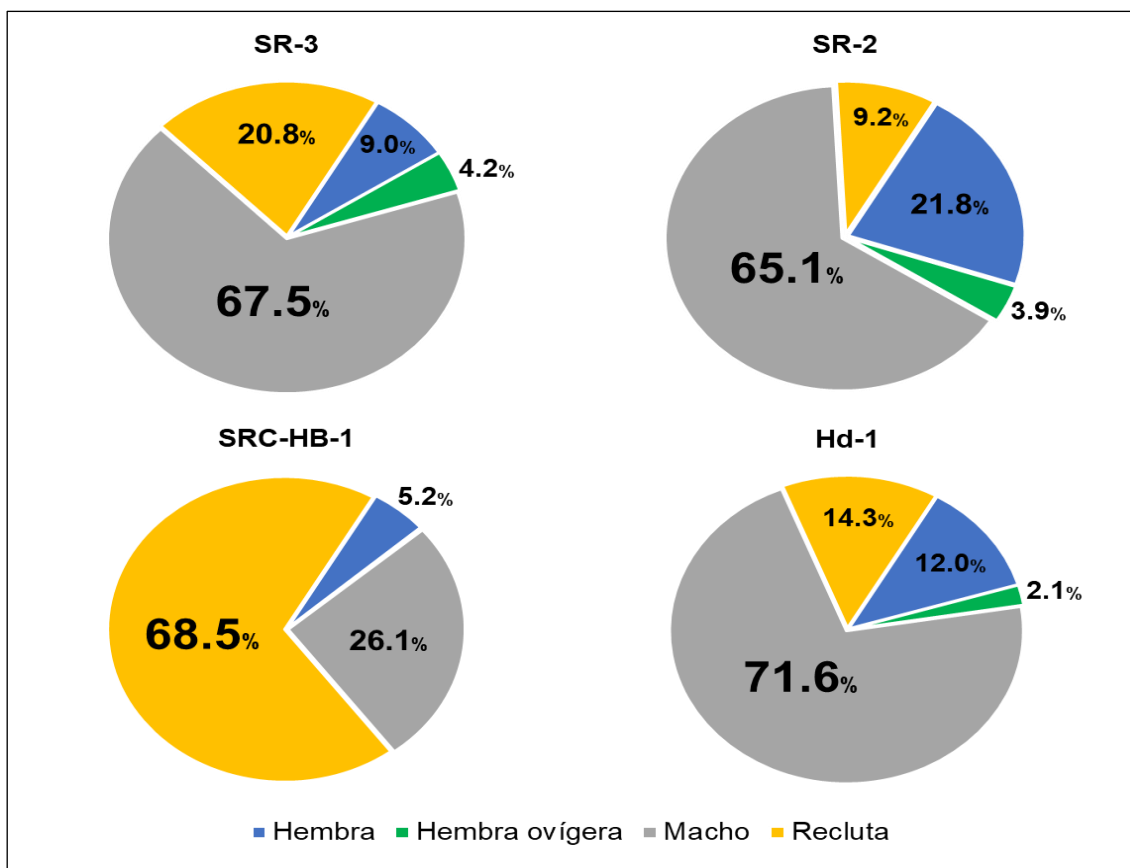


Figura 8.28. Proporción de sexos/estadios de madurez de “muy-muy” en Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa

En cuanto a la comparación con las playas blanco, se observaron semejanzas en SRC-HB-1 con el blanco BE-1, asociado principalmente a la alta contribución de reclutas, con 68,5 % y 70 % respectivamente, mientras que, para los sitios Hd-1, SR-2 y SR-3 la proporción de sexos y estadios fue más semejante con los blancos BSP-1 y BP-1. Los resultados obtenidos indicaron que el reclutamiento ocurrió en distintas proporciones respecto a los sitios evaluados y que fue mayor en SRC-HB-1; al respecto, es importante mencionar que el “muy-muy” es una especie que se reproduce todo el año; pero su pico de máxima actividad reproductiva ocurre generalmente en primavera (Sánchez, 1988)¹⁷, lo que podría explicar la alta tasa de reclutamiento observado en SRC-HB-1; mientras que las diferencias en los niveles de reclutamiento respecto a los otros puntos evaluados parece responder a la diferencias en la dinámica de la corriente que modula el ingreso de reclutas (Sánchez y Álamo, 1974)¹⁸; esto podría explicar, en parte, las diferencia en las distancias en la que los reclutas se agruparon en SRC-HB-1 (cerca de la línea de acarreo), respecto a BE-1 (lejos

¹⁷ Sánchez G. (1988) Algunos aspectos bio-ecológicos del “muy-muy” *Emerita analoga* (Stimpson 1857) (Decapoda: Anomura) en playas al sur de Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú, 103 pp.

¹⁸ Sánchez G, Álamo V (1974) Algunos aspectos de la biología del Muy Muy (*Emerita analoga*). Inf. Esp. Inst. Mar Perú, 167, 35 pp.

de la línea de acarreo). Los resultados obtenidos en este estudio ocurren bajo un escenario de condiciones anómalas asociadas a la ocurrencia del Niño Costero¹⁹, evento que puede afectar los periodos reproductivos (Alvitre *et al.*, 1999)²⁰; asimismo, no se encontraron diferencias contrastables entre las características poblacionales del “muy-muy” *E. analoga* entre las playas evaluadas y las playas blanco.

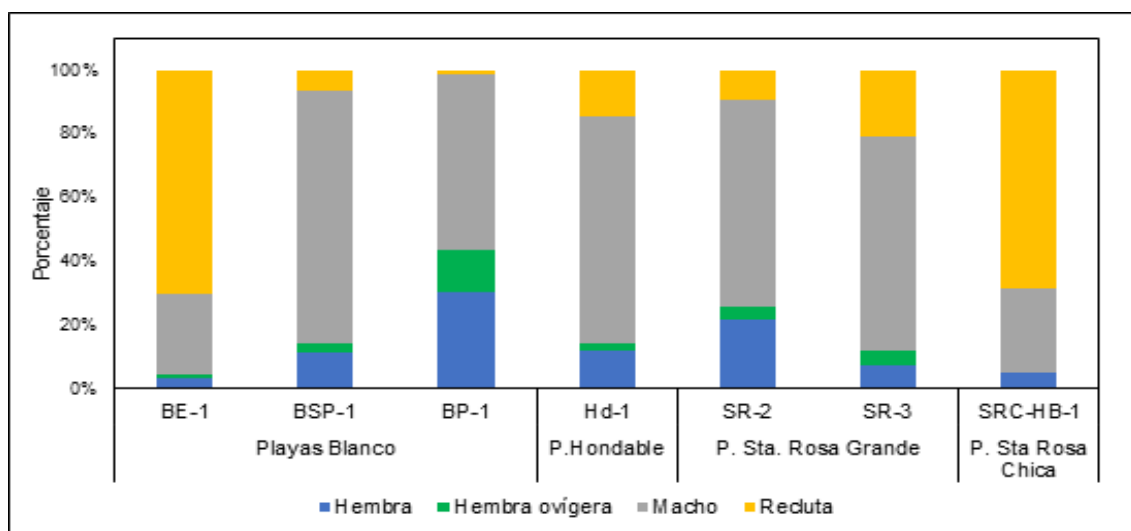


Figura 8.29. Proporción de sexos/estadios de madurez del “muy-muy” en Playa Hondable (Hd-1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-1) y Playa Santa Rosa Grande (SR-2, SR-3) en el distrito Santa Rosa, comparados con las playas blanco

Los resultados obtenidos de la evaluación poblacional del “muy-muy” *Emerita analoga* no mostraron diferencias significativas en la abundancia, estructura de tallas y proporción sexual entre las playas evaluadas en el distrito Santa Rosa respecto a las playas blanco.

C.2. Análisis comunitario

Se registraron un total de 54 especies/taxas de macroinvertebrados bentónicos en los puntos de evaluación de orilla rocosa. De este total, 48 especies/taxas fueron registradas en Hd-R2 (Playa Hondable), 39 especies/taxas en SRC-HB-R2 (Santa Rosa Chica) y 20 especies/taxas en SR-R1 (Santa Rosa Grande). Los macroinvertebrados pertenecieron a 7 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum. El grupo de mayor riqueza fue el Phylum Annelida con un total de 26 especies, representado por gusanos poliquetos, en segundo lugar, se encontró al Phylum Mollusca con 15 especies, entre bivalvos, gasterópodos y polioplacóforos; en tercer lugar, estuvo el Phylum Arthropoda con 8 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 2 especies, Cnidaria con 1 especie, Nemertea con 1 especie y Platyhelminthes con 1 especie. En cada formación costera se distinguió el mismo patrón de riqueza de estos grupos (Figura 8.30). Adicionalmente, se registraron 8 especies de macroalgas, 5 especies pertenecieron al grupo de las algas rojas (División Rhodophyta): *Phyllophoraceae*, *Centroceras clavulatum*, *Streblodladia* sp., *Asterfilopsis furcellata* y *Gratepupia doryphora*; y 3 especies de algas verdes (División Chlorophyta): *Ulva nematoidea*, *Ulva lactuca* y *Cladophora* sp.

¹⁹ Comunicado Oficial ENFEN N° 14 - 2023 - Estado del sistema de alerta: Alerta de El Niño costero. Recuperado de: www.gob.pe/institucion/imarpe/noticias/834776-comunicado-oficial-enfen-n-14-2023-estado-del-sistema-de-alerta-alerta-de-el-nino-costero

²⁰ Alvitre V, Chamané J, Fupuy J, chambergo A, Angulo E, Amaya R, Cortez M. (1999) Influencia de “El Niño 1997-98” sobre la fecundidad de *Emerita analoga* en Lambayeque – Perú. Rev per biol. Vol Extraordinario, 77-84.

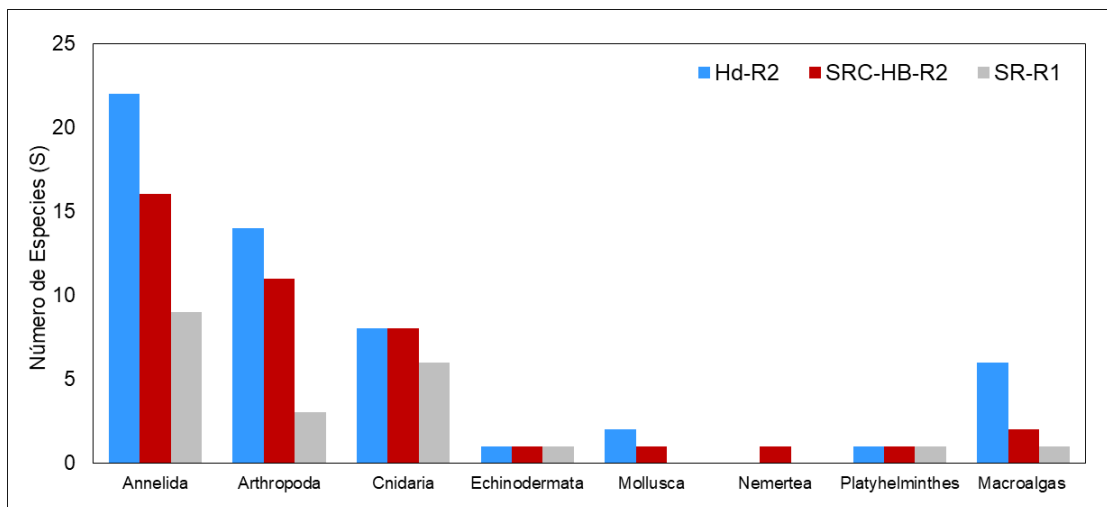


Figura 8.30. Riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos y macroalgas en la Playa Santa Rosa Grande (SR-R1), Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y Playa Hondable (Hd-R2)

Las especies predominantes sobre el intermareal, en términos cobertura, fueron los moluscos mitílidos que formaron matrices mixtas (colchones) 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) el espacio primario del mediolitoral fue dominado por el alga verde *Ulva nematoidea* y en menor proporción por el cirrípedo *Jehlius cirratus*.

Las especies que formaron estas matrices fueron *Perumytilus purpuratus* con una abundancia promedio de 344,5 ind/0,0625m² y *Semimytilus algosus* con 562,33 ind/0,0625m²; estas especies son de gran importancia ecológica sobre el intermareal ya que concentran la riqueza y abundancia de otros invertebrados en sus matrices (Baldarrago et al., 2017; Paredes y Tarazona, 1980)^{21,22}.

Entre las especies de macroinvertebrados más abundantes dentro de estas matrices estuvieron el crustáceo cirrípedo *Jehlius cirratus* con abundancia promedio de 226,75 ind/0,0625m², la anémona Actiniaria con 123,33 ind/0,0625m², también se encontraron poliquetos, donde se destacan los gusanos errantes *Pseudonereis gallapagensis* con 56,33 ind/0,0625m², *Nereis callaona* con 45,33 ind/0,0625m². Algunas especies fueron puntualmente abundantes; es decir registraron altas abundancias, pero una baja ocurrencia en las muestras tal fue el caso del poliqueto *Scoloplos chilensis* con 121 ind/0,0625m² en la muestra Hd-R2 (R2) y juveniles (< 1,5 cm) del pepino de mar *Pattallus mollis*, con 191 ind/0,0625m² en la muestra Hd-R2 (R3).

²¹ 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.

²² Paredes C., Tarazona J. (1980). Las comunidades de mitílidos del mediolitoral rocoso del departamento de Lima. Revista Peruana De Biología, 2(1), 59–72.

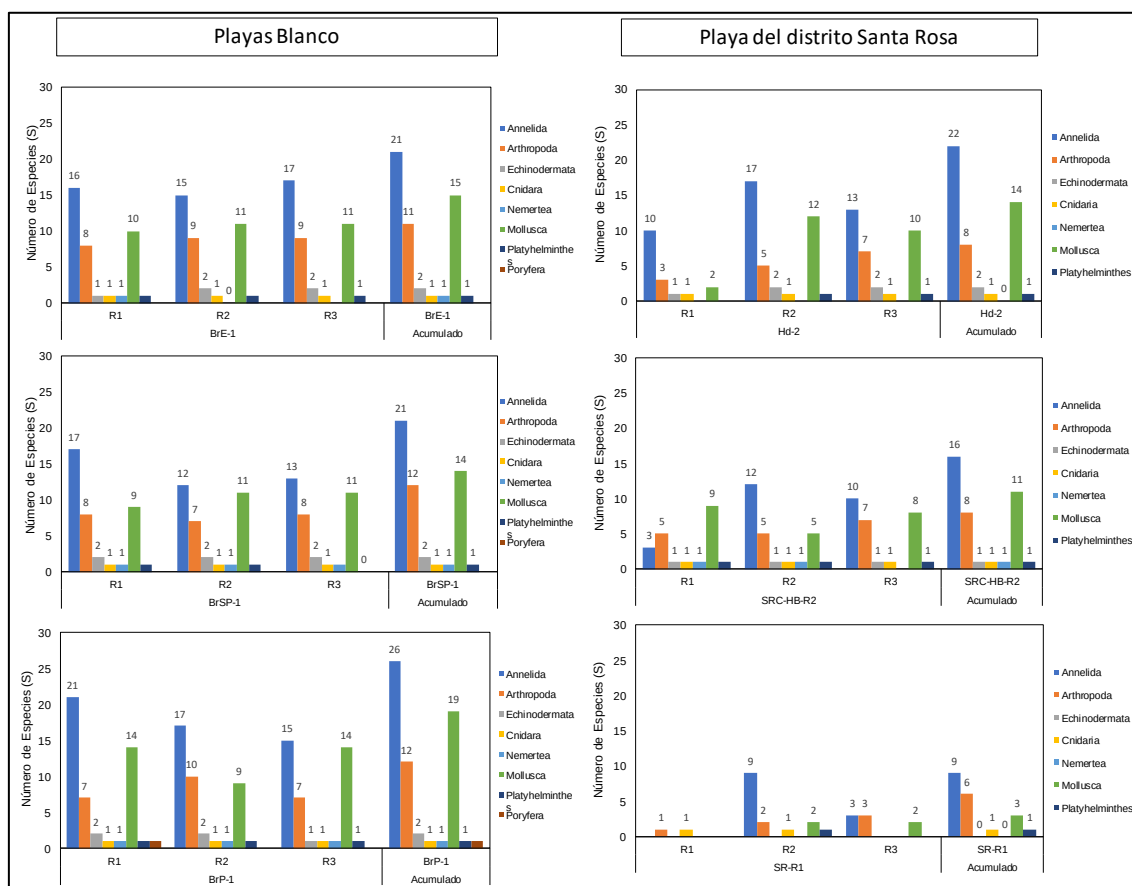


Figura 8.31. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos en Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y Playa Hondable (Hd-R2), comparados con playas blanco

La comparación de la riqueza observada Hd-R2, SRC-HB-R2, SR-2 y SR-3 con las playas blanco ubicadas en Playa Paraíso (BrSP-1, BrP-1) y Playa La Herradura (BrE-1) verificó que los grupos característicos del ambiente intermareal, tales como los phyla Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes en proporciones similares dentro de cada playa, aunque con una menor riqueza de Arthropoda para Santa Rosa (Figura 8.31); Se observó además que el número de especies promedio en las playas del distrito de Santa Rosa tiende a ser menor que el registrado en las playas blanco (Figura 8.32), mostrando además una mayor variabilidad.

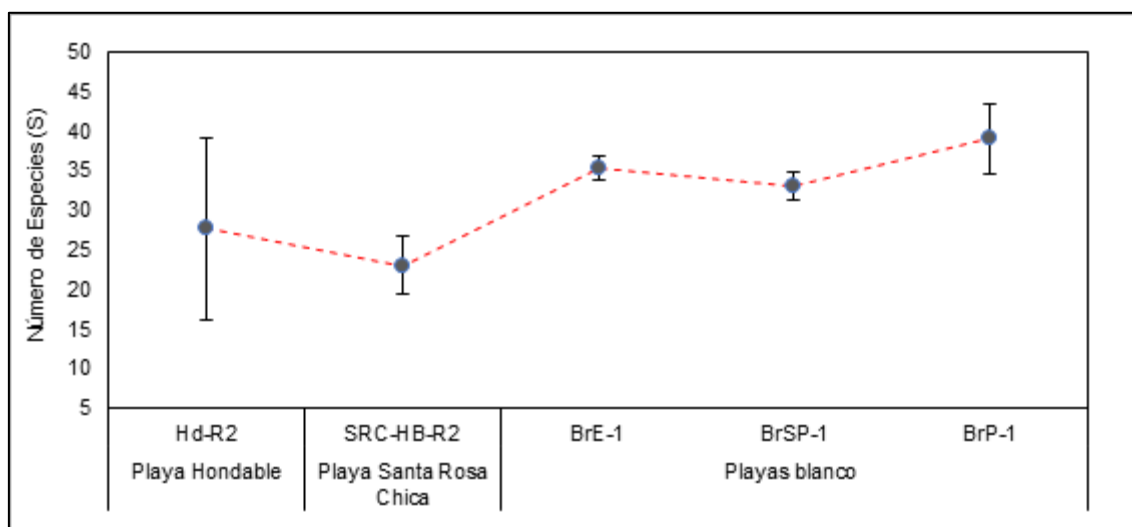


Figura 8.32. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílicos en Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y Playa Hondable (Hd-R2), comparados con playas blanco

Respecto a los valores de abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílicos, se observó también que los valores registrados en Playa Hondable (702,67 ind/0,0625m²) y Playa Santa Rosa Chica (415,33 ind/0,0625m²) fueron menores a lo registrado en todas las playas blanco (Figura 8.33).

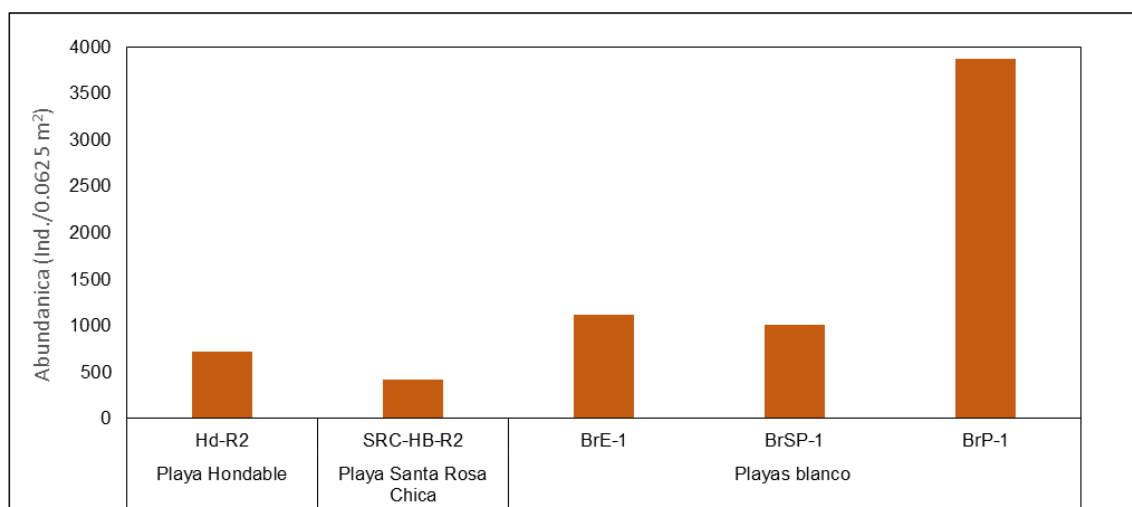


Figura 8.33. Abundancia promedio de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílicos en Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y Playa Hondable (Hd-R2) comparados con playas blanco

En cuanto a la composición de especies de macroinvertebrados, el dendograma de clasificación representó grupos estadísticamente significativo (SIMPROF) sustentados a diferentes niveles de similitud Bray-Curtis (Figura 8.34), conformados en cada caso por estaciones pertenecientes a las playas evaluados y los blancos; no obstante, la mayor similitud intragrupal ocurre de manera completa para las playas blanco BrE-1, BrP-1 y BrSP-1 que estuvieron sustentadas al 55% de similitud, mientras que, los grupos formados por SRC-HB-R2 y Hd-R2 fueron sustentados por el 40% y SR-1 por el 20%.

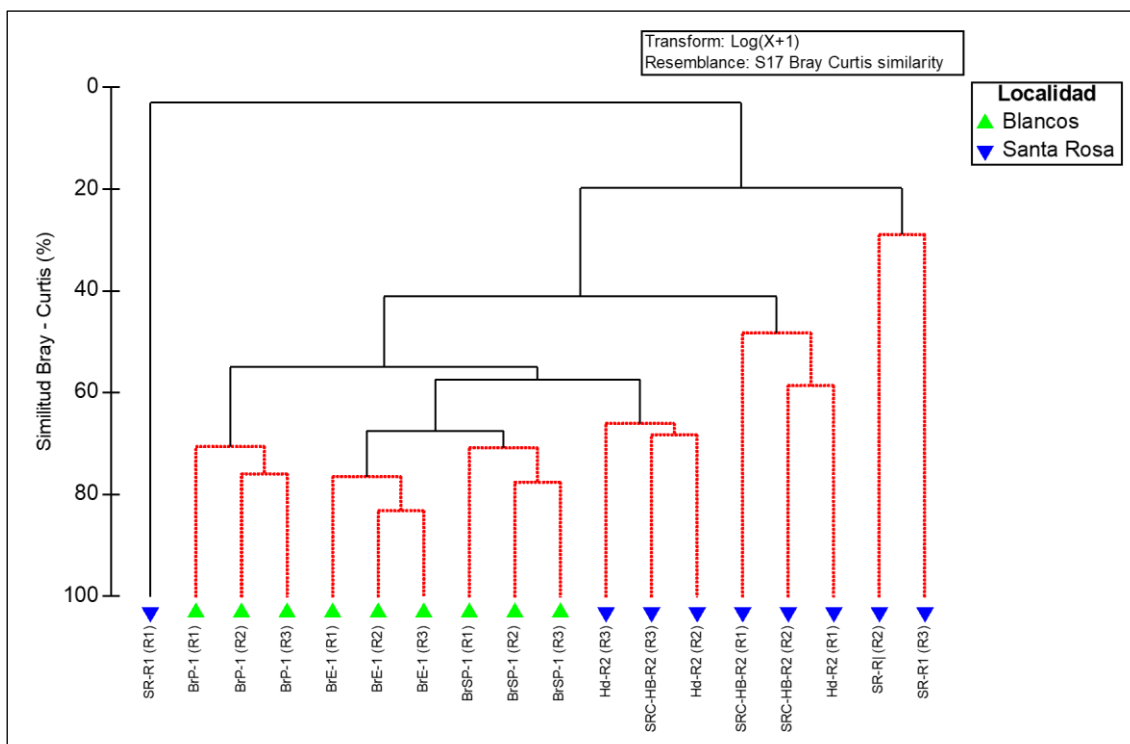


Figura 8.34. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en Playa Santa Rosa Chica (SRC-HB-R2) y Playa Hondable (Hd-R2) comparados con playas blanco

Nota: Líneas rojas indican agrupaciones significativas según SIMPROF

Los resultados obtenidos desde la evaluación de la comunidad de macroinvertebrados de orilla rocosa muestran que la composición y abundancia de especies en las playas del distrito de Santa Rosa difieren parcialmente respecto a las comunidades de las playas blanco.

8.2.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad 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 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

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 de sedimentos (arena de playa) asociados a 4 formaciones costeras (Acantilado S/N 3, Acantilado S/N 4, Punta S/N 1 y Playa Santa Rosa Grande), donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₆-C₄₀, TPH C₆-C₁₀, TPH C₁₀-C₂₈, TPH C₂₈-C₄₀) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) 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 nivel 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 8.35). Los fondos en todos los puntos consintieron de sustrato arenoso.

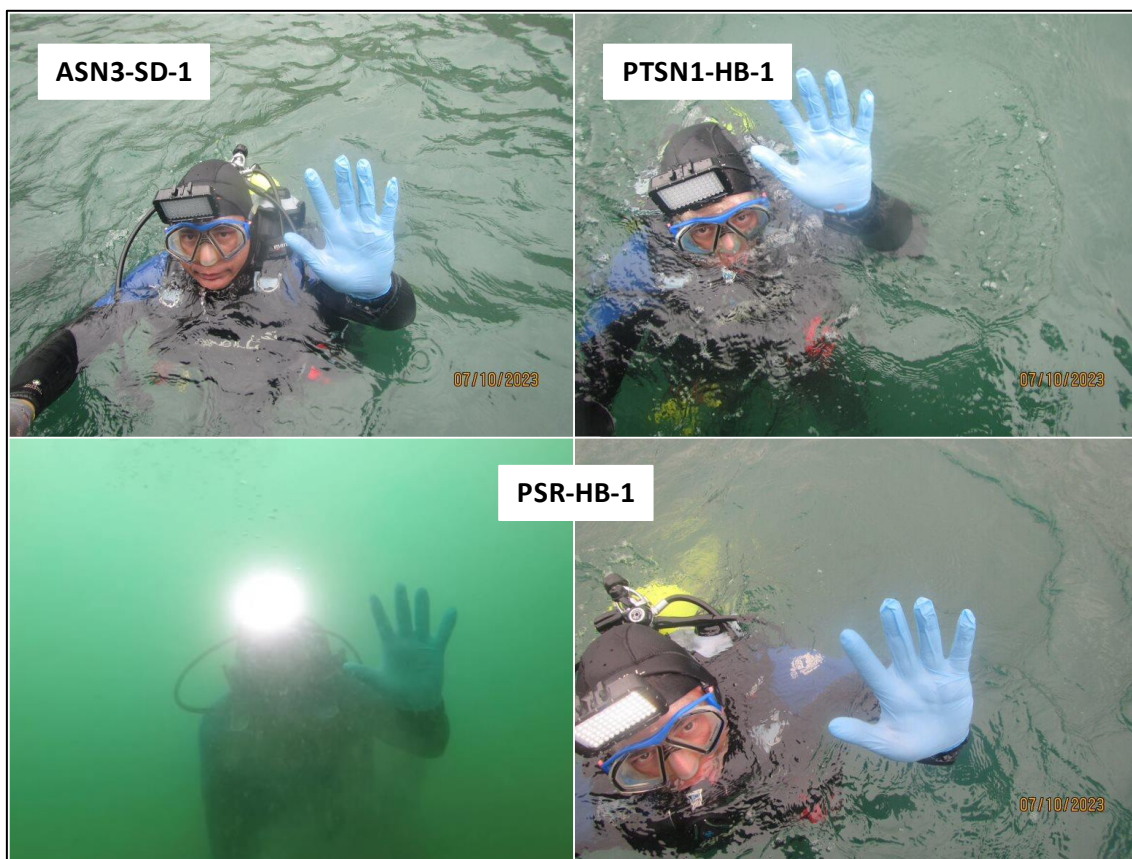


Figura 8.35. Detalles de la verificación mediante buceo del fondo marino en los puntos del distrito Santa Rosa

8.3. DISTRITO ANCÓN – LIMA

A continuación, se realiza el análisis de los resultados del muestreo realizado el 7, 8, 9, 10, 11 y 12 de octubre de 2023 en el distrito Ancón.

8.3.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Ancón se evaluaron 41 puntos de muestreo en la zona intermareal, asociados a 24 formaciones costeras: Acatilado 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, Acatilado 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 41 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 94 puntos de muestreo de arena de playa en la zona intermareal, en 18 formaciones costeras: 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 Playa Pocitos Ancón (Figura 8.36) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en los puntos de muestreo POC-SD-6 (35,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 10,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 25,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀), POC-SD-7 (32,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 9,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 23,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀), POC-SD-8 (61,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 15,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 46,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀), y POC-SD-12 (23,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀; 8,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 15,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀); así como en los puntos de muestreo POC-SD-9 (21,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀ y 21,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y POC-SD-11 (18,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀ y 18,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de nivel 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).

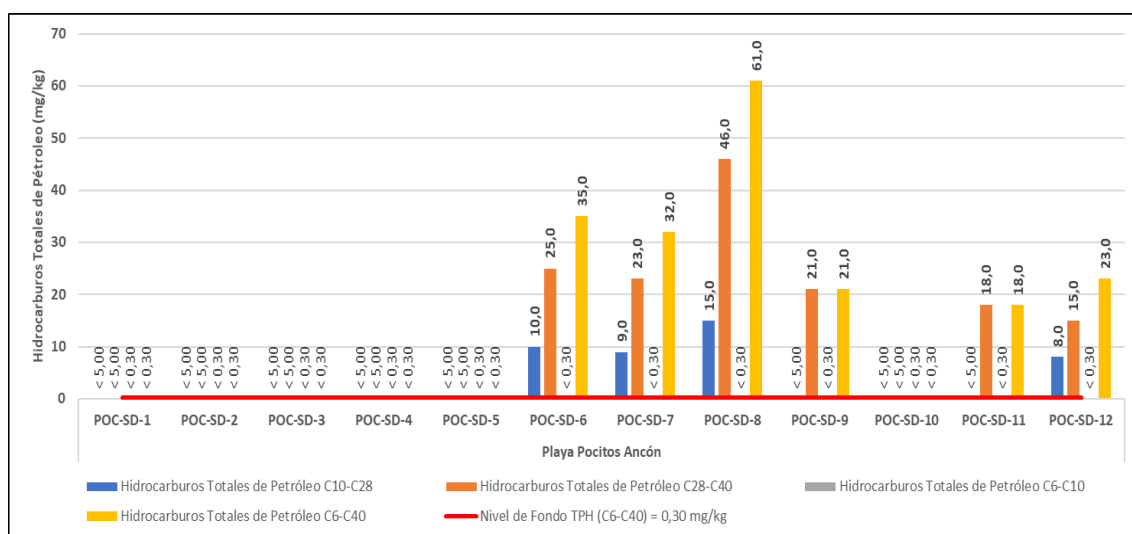


Figura 8.36. Concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en sedimento de la Playa Pocitos Ancón que superan los valores de nivel de fondo en la zona intermareal

En la Playa Pocitos Ancón se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el punto de muestreo POC-SD-6 (0,011 mg/kg de benzo(a)antraceno, 0,010 mg/kg de benzo(a)pireno, 0,018 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,011 mg/kg de criseno, 0,012 mg/kg de fluoranteno y 0,014 mg/kg de pireno) que superaron los valores de nivel de fondo.

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 valores de nivel 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 valores de nivel de fondo del referido informe.

También se analizaron las concentraciones de 30 metales totales en los puntos de muestreo de Playa San Francisco Chico y Playa Hermosa, entre los cuales se incluyeron al cadmio, calcio, cobre, fósforo, hierro, níquel, plomo, sodio y vanadio para su comparación con los niveles de fondo y niveles de referencia respectivos, debido a tratarse de parámetros de interés en esta evaluación considerando la caracterización del crudo²³ por parte del administrado. Se consideran de mayor relevancia al níquel y vanadio, debido a encontrarse en mayor proporción en la composición del crudo.

En Playa San Francisco Chico (SFC-SD-1), se registró una concentración de níquel de 4,1 mg/kg, que superó el valor de nivel de fondo (3,64 mg/kg) pero se encuentra dentro del valor del nivel de referencia (4,39 mg/kg). En Playa Hermosa, ninguno de los puntos de muestreo evaluados presentó concentraciones de níquel y vanadio que superaran los valores de nivel de fondo, tal como se observa en la Tabla 8.2. Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

Tabla 8.2. Concentraciones de metales totales en sedimento (arena de plata) de la Playa San Francisco Chico y Playa Hermosa

Puntos de muestreo	Metales (mg/kg PS)								
	Cadmio	Calcio	Cobre	Fósforo	Hierro	Níquel	Plomo	Sodio	Vanadio
Playa San Francisco Chico									
SFC-SD-1	0,2664	6351	8,30	1155	16153	4,1	7,231	2406	50
Playa Hermosa									
HER-SD-1	0,1413	3523	7,10	532	8645	3,1	4,874	2550	24
HER-SD-2	0,1676	3866	6,90	585	8803	3,1	4,829	3410	23
HER-SD-3	0,1642	3660	7,89	618	8774	3,2	4,819	2746	24
HER-SD-4	0,1738	3574	7,79	628	8704	3,2	4,595	2367	23
HER-SD-5	0,1527	4036	7,28	670	9025	3,1	4,864	2219	25
HER-SD-6	0,1965	5350	7,02	912	10525	3,6	5,931	2590	31
HER-SD-7	0,1607	4520	6,44	657	9252	3,3	4,592	2379	25
Nivel de Fondo – NF (mg/kg)	0,11	14236	7,91	1159	12403	3,64	7,56	2081	33,01
Nivel de Referencia - NR (mg/kg)	0,21	25955	11	1815	15396	4,39	9,49	3299	47,06

 Supera el nivel de fondo de cada parámetro.

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 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 (punto de verificación CRG-RO-1); 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 8.3.

Tabla 8.3. Descripción del potencial «foco de contaminación» identificado en la Playa Carros Grandes

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de evidencia	Área aproximada afectada
1	CRG-RO-1 (Playa Carros Grandes)	Zona rocosa ubicada al norte de la playa evaluada, impregnada parcialmente por hidrocarburos en bloques de rocas y cantos rodados	- Área rocosa impregnada de hidrocarburos en proceso de degradación en la zona de la rompiente del oleaje - Características organolépticas de hidrocarburos: - Color marrón oscuro - Textura (viscoso al tacto) - Olor	Frotis y raspado	3872,8 m ²

En la Playa Carros Grandes 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 bajamar (Figura 8.37).

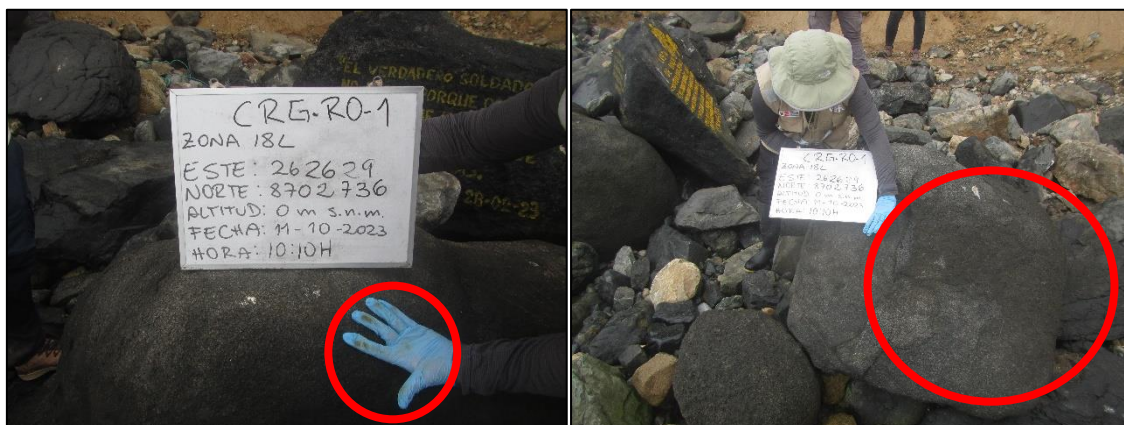


Figura 8.37. Potencial «foco de contaminación» en el sector norte de la playa Carros Grandes

D. Hidrobiología

El componente de hidrobiología evaluado en el distrito de 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 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 Playa Hermosa (HR-2) la distribución batimétrica inició hacia los 10 m de distancia de la línea de acarreo, mostrando desde ahí una tendencia creciente de la abundancia hacia la zona de rompiente. El pico máximo de abundancia ocurrió a los 25 m de distancia con un valor promedio de 7,50 ind/0,028 m² y un pico secundario a los 35 m con 4,33 ind/0,028 m² (Figura 8.38).

En la Playa Miramar (CH-1, CH-1A), la distribución batimétrica en CH-1A inició hacia los 15 m de distancia de la línea de acarreo, mostrando desde ahí una tendencia creciente de la abundancia hacia la zona de rompiente. Se identificaron 3 picos de abundancia a lo largo de su distribución, los dos primeros ubicados a 15 m y 30 m de distancia, ambos con valor promedio de 5,00 ind/0,028 m², y un pico máximo a los 50 m, con 7,67 ind/0,028 m². En el punto CH-1 la distribución batimétrica inició hacia los 10 m de distancia de la línea de acarreo y la tendencia creciente hacia la zona de rompiente fue menos claro en comparación a CH1-A. Se identificaron dos picos de abundancia, el primero ubicado a los 15 m de distancia, con un valor promedio de 32,00 ind/0,028 m², y el segundo pico ubicado a los 30 m con 23,00 ind/0,028 m² (Figura 8.38).

En la Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5), la distribución batimétrica inició entre los 10 m (ESMAR-5) y 20 m (ESMAR-2) de distancia de la línea de acarreo, con una tendencia creciente de la abundancia hacia la zona de rompiente para ESMAR-3 y ESMAR-5, mientras que para ESMAR-2 esta tendencia fue menos clara. Se identificó un pico máximo de abundancia en cada punto, hacia los 30 m y con un valor promedio de 7,00 ind/0,028 m² en ESMAR-2, a los 35 m con 10,5 ind/0,028 m² en ESMAR-3 y a los 45 m con 42,67 ind/0,028 m² en ESMAR-5. (Figura 8.38).

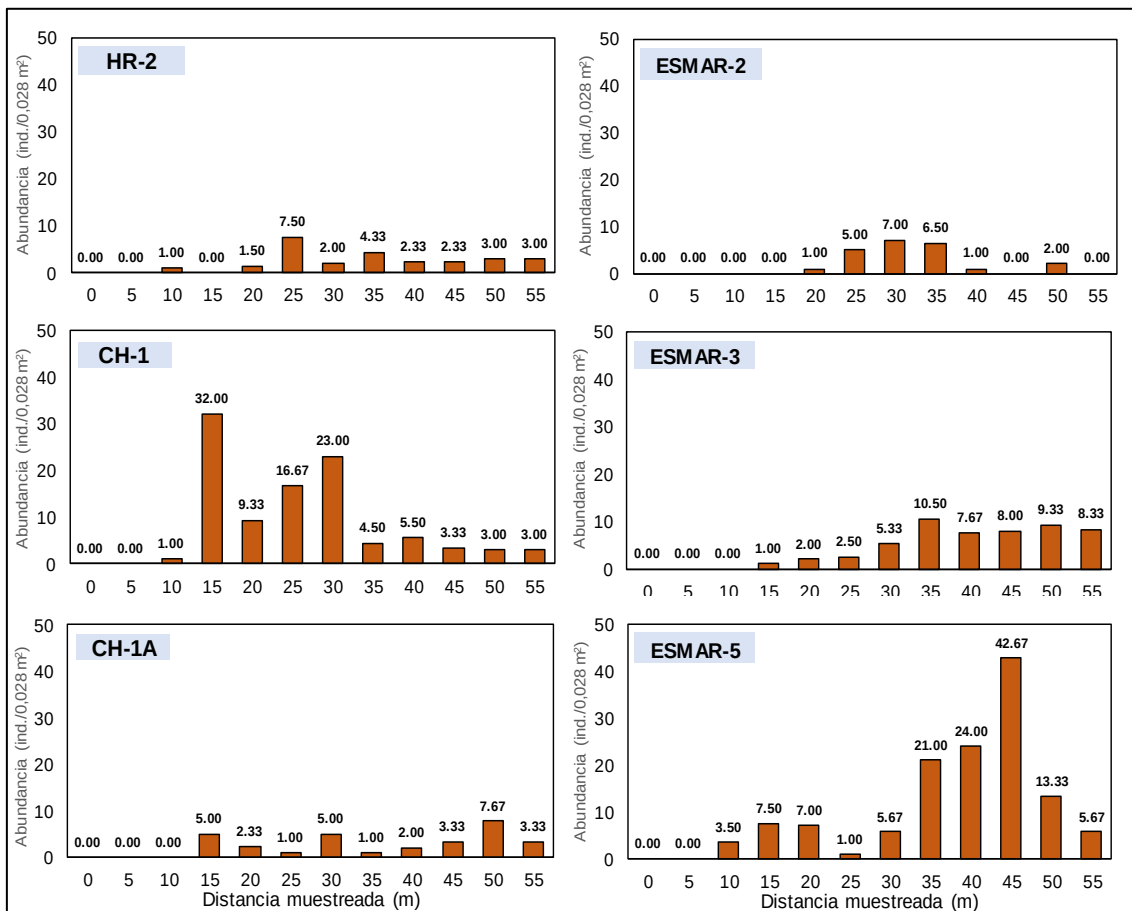


Figura 8.38. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de “muy-muy” en Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5)

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 claras diferencias en los niveles de abundancia entre los sitios evaluados y las playas blanco, donde CH-1A (Playa Miramar), ESMAR-2 (Playa de Ancón) y HR-2 (Playa Hermosa) registraron los valores más bajos de abundancia. La abundancia máxima registrada en ESMAR-5 a los 45 m (42,67 ind/0,028 m²) fue relativamente similar al blanco BP-1 (49,00 ind/0,028 m²), pero estuvo muy por debajo de los picos alcanzados en BE-1 (93,67 ind/0,028 m²) (Figura 8.39).

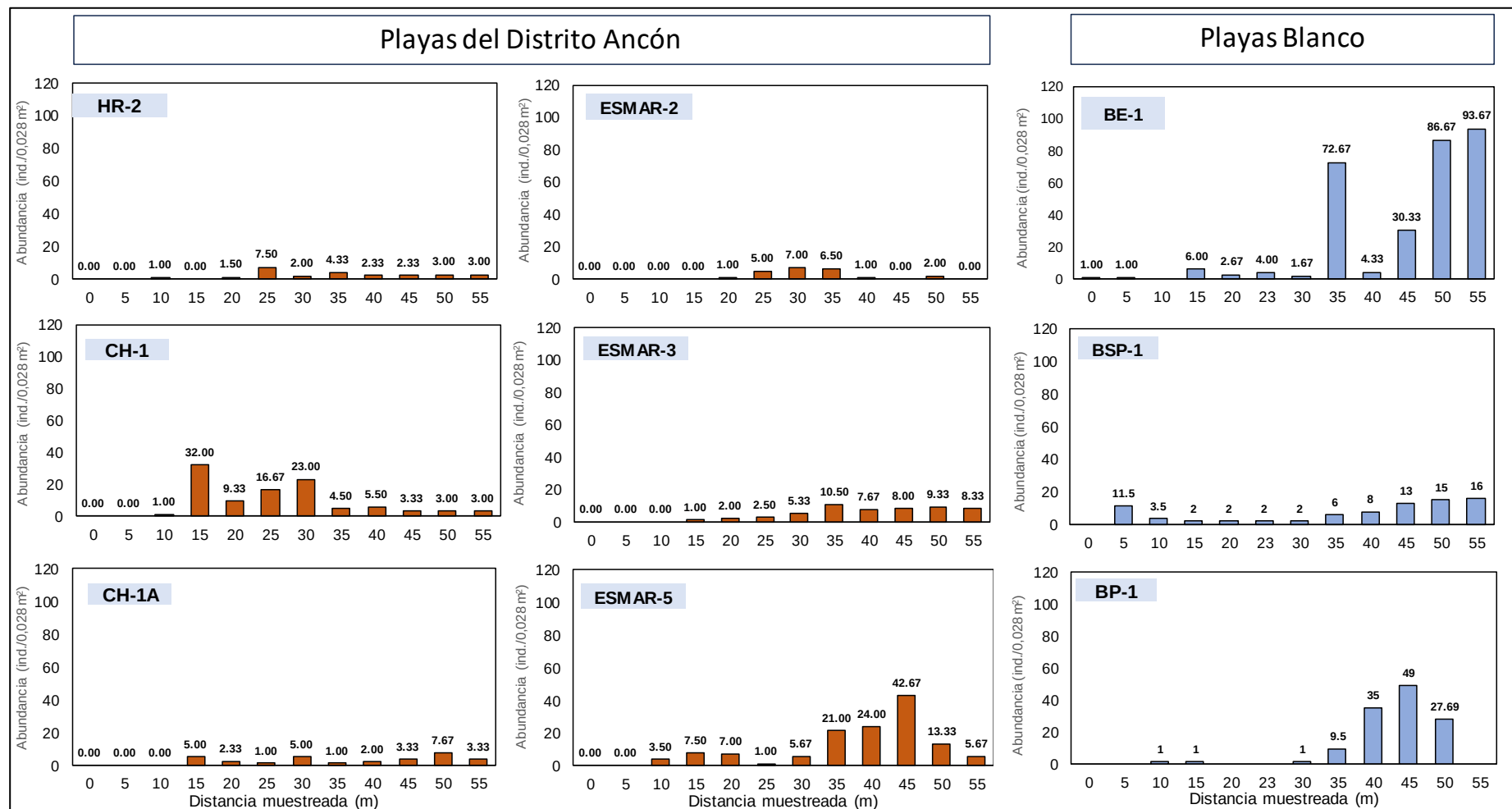


Figura 8.39. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de “muy-muy” en Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) del distrito Ancón, comparado con las playas blanco.

En cuanto a las abundancias promedio por playa, a excepción de los puntos ESMAR-5 (Playa de Ancón) y CH-1 (Playa Miramar), se registran promedios por debajo de lo obtenido en las playas blanco (Figura 8.40).

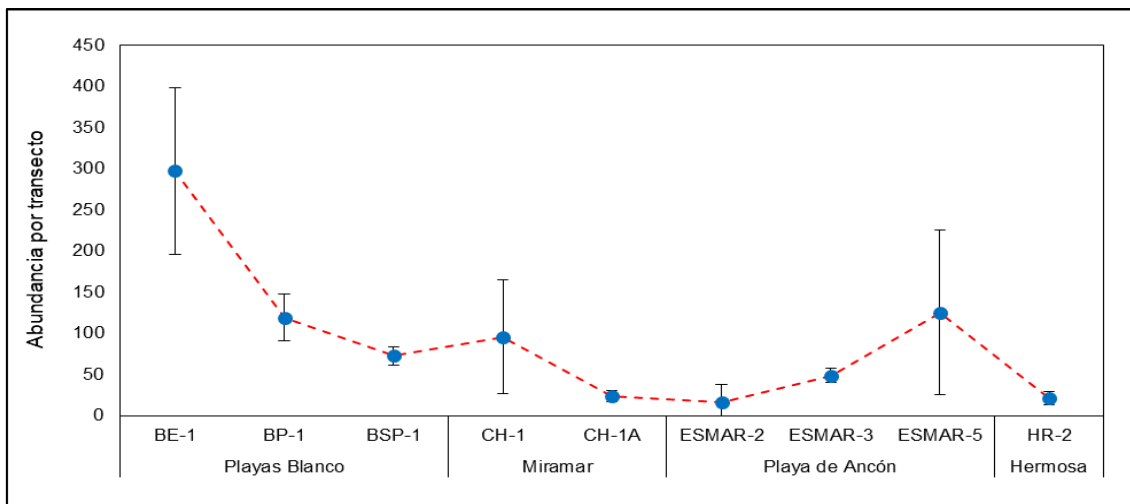


Figura 8.40. Abundancia promedio de “muy-muy” en Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5), comparado con las playas blanco.

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 Playa Hermosa (HR-2) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5). En Playa Miramar en cambio, la biomasa mostró algunas diferencias respecto a su abundancia, en CH-1 se observó una clara tendencia al incremento hacia la zona de rompiente, con un pico máximo a los 30 m y con un valor promedio de 9,59 g/0,028 m², mientras que en CH-1A, solo se identificó un pico, con valor promedio 17,05 g/0,028 m² (Figura 8.41).

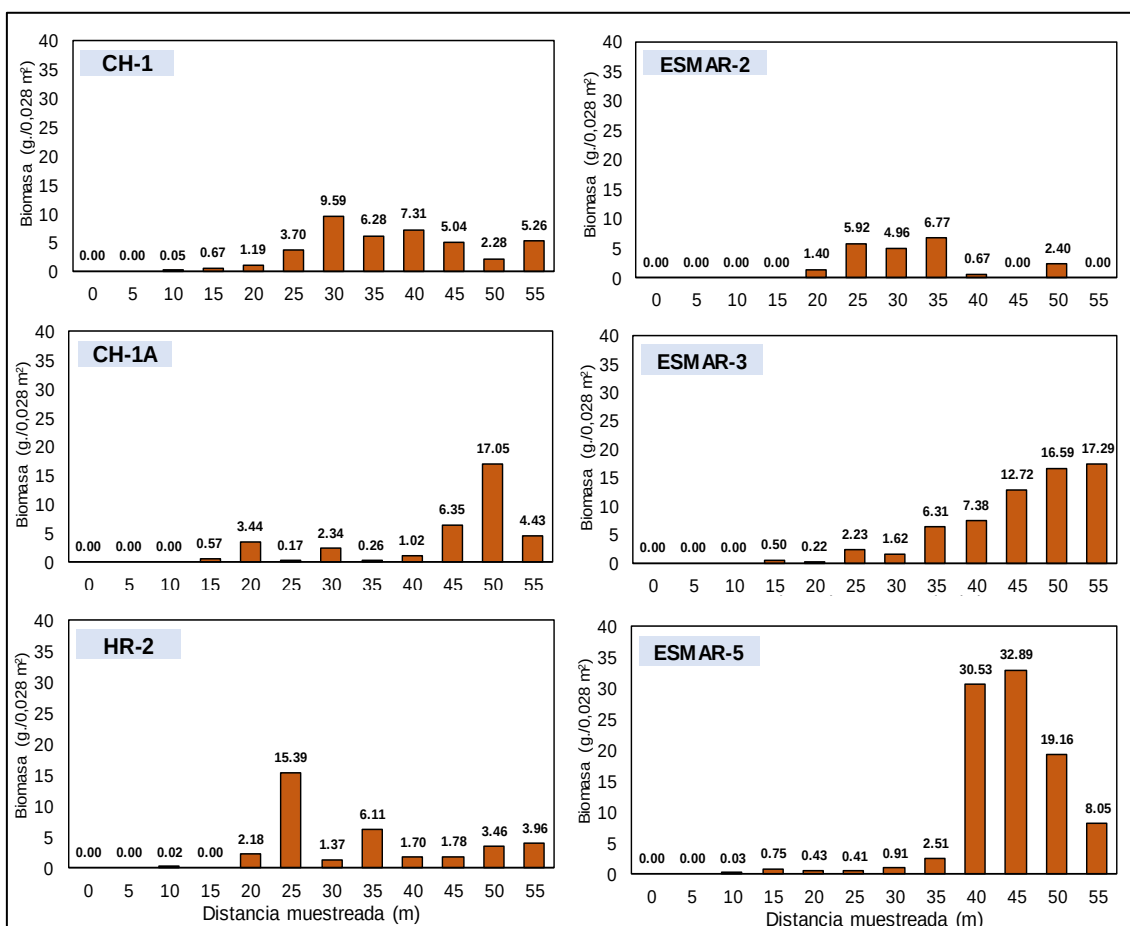


Figura 8.41. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del “muy-muy” en Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón.

Respecto a los valores de biomasa comparados con las playas blanco, se observaron patrones de distribución y biomasa similares entre ESMAR-3 y BSP-1 y entre los puntos ESMAR-5, CH-1A con el blanco BP-1. Los picos de abundancia registrados entre los 25 y 35 m de distancia para los puntos CH-1, HR-2 y ESMAR-2 no se correspondieron con algún patrón observado en las playas blanco (Figura 8.42).

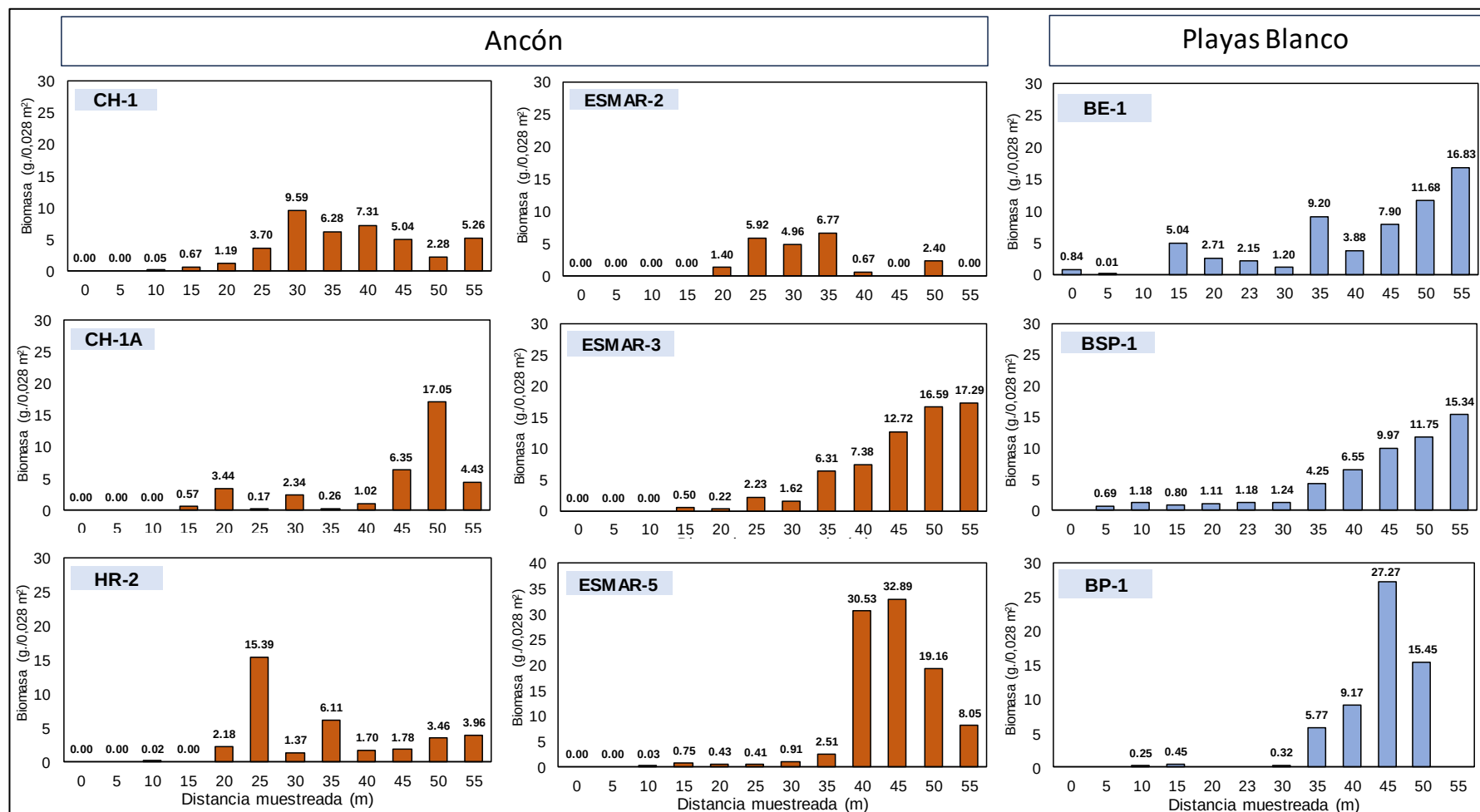


Figura 8.42. Distribución batimétrica de la biomasa promedio de “muy-muy” en Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón, comparado con las playas blanco

- **Frecuencia de tallas**

En la Playa Miramar (CH1, CH-1A) se observaron dos patrones diferenciados en la longitud del cefalotórax (LC), en CH-1 la mayor frecuencia se encontró en las tallas más pequeñas, con la mayor frecuencia en 3,00 mm de LC y que correspondió a individuos reclutas. En CH-1A en cambio, se distinguieron 3 picos de tallas de mayor frecuencia, a los 9,0 mm que corresponden al grupo más pequeño, a los 16,0 mm de LC (tamaño intermedio), y 24,0 mm de LC como el de mayor talla.

En la Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) se distinguió un grupo intermedio, en el rango de 14,0 a 16,0 mm de LC en todos los puntos, aunque con diferentes frecuencias. El grupo de tallas menores a los 10,0 mm de LC fueron mejor representados en ESMAR-5 y parcialmente en ESMAR-3, mientras que en ESMAR-2 fue poco representativo, el grupo de tallas más grandes, por encima de los 22,0 mm de LC fue mejor representado en ESMAR-3 y ESMAR-5.

En la Playa Hermosa (HR-2) se observó una mayor dispersión en las tallas de “muy-muy” en comparación con las otras playas evaluadas, con mayor frecuencia a los 15,0 mm de LC que corresponde con un grupo de talla intermedia, registrando además picos secundarios a los 9,0 mm y 24,0 mm de LC y que se corresponden con los grupos de talla más pequeños y grandes respectivamente (Figura 8.43).

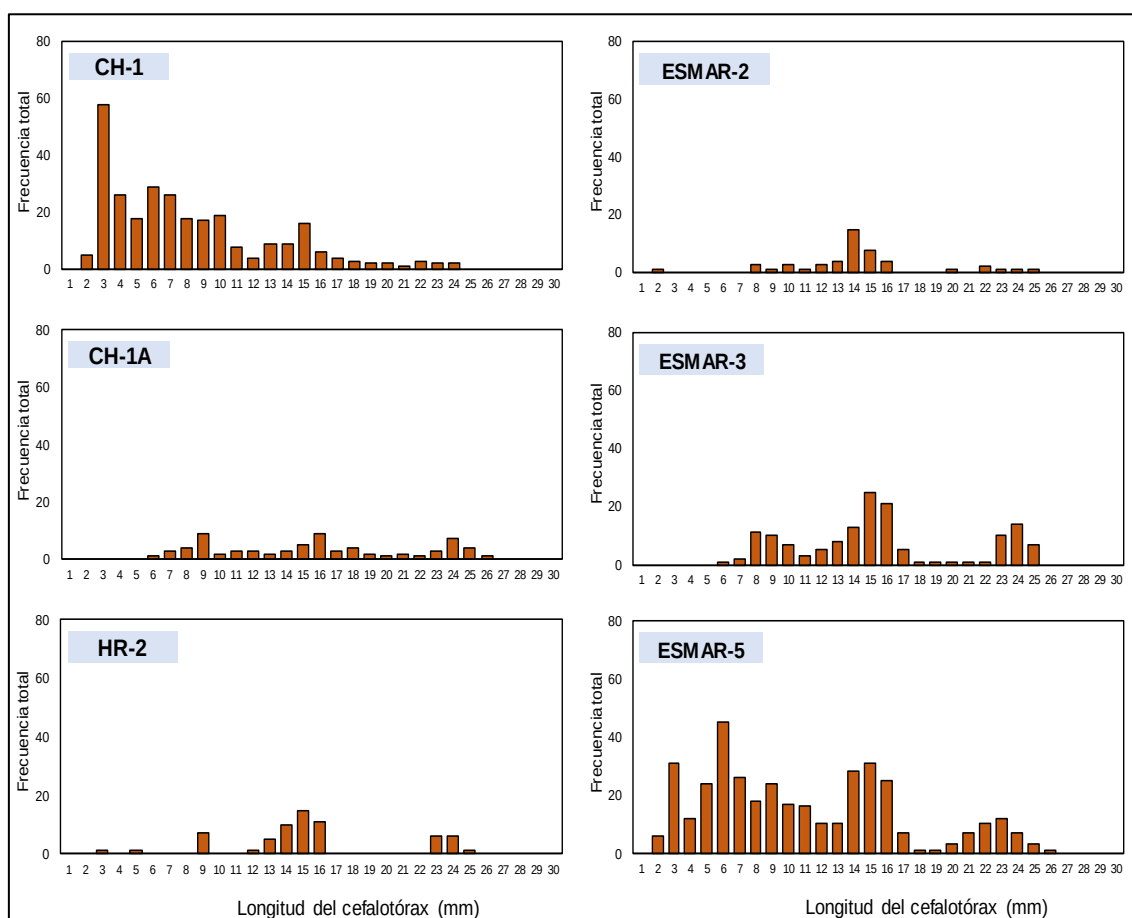


Figura 8.43. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) de “muy-muy” en Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón



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 de la unidad, la paz y el desarrollo

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 predominancia de individuos de talla intermedia en ESMAR-2, ESMAR-3 y HR-2 fue similar con el blanco BSP-1, mientras que la amplia predominancia de individuos de tallas pequeñas como en CH-1 y ESMAR-5 que se redujeron hacia las tallas más grandes fue similar a lo observado en el blanco BP-1. (Figura 8.44).

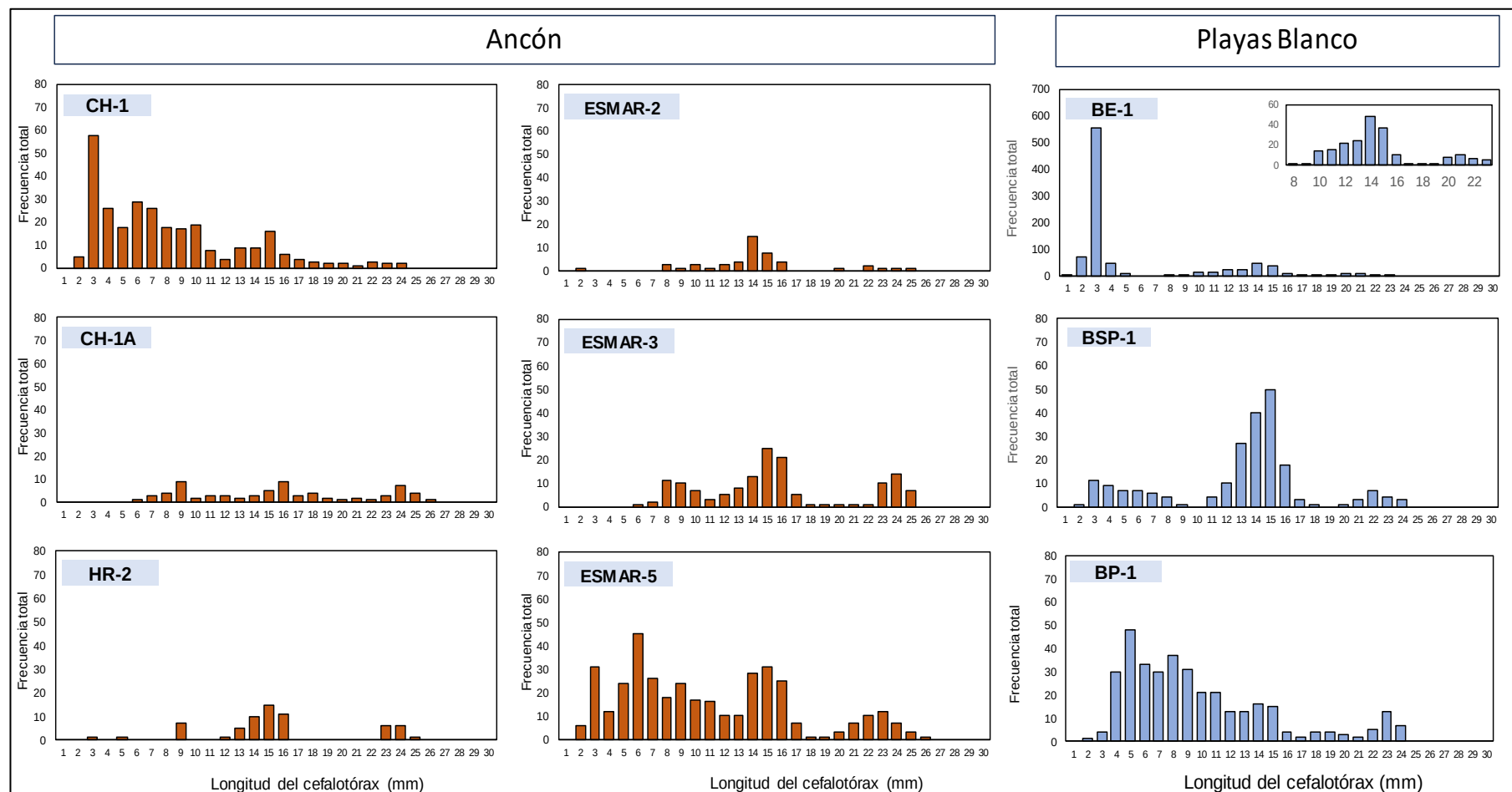


Figura 8.44. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del “muy-muy” en Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón, comparado con las playas blanco

- **Proporción de sexos**

En la Playa Miramar (CH-1, CH-1A) se observó una predominancia de individuos machos que representaron el 56,1 % y 59,7 % de los individuos registrados en CH-1 y CH-1A respectivamente; en segundo lugar, se encontraron las hembras ovígeras para CH-1A que representaron el 30,6 % de individuos, mientras que en CH-1 fueron los reclutas (< 4,0 mm de LC) con 21,6 %; las hembras no ovígeras se encontraron en proporciones similares en ambos puntos, con 10,4 % en CH-1 y 9,7 % en CH-1A.

En la Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3 y ESMAR-5) la proporción de machos fue mayor, con 71,4 % en ESMAR-2, 69,4 % en ESMAR-3 y 67,9 % en ESMAR-5; en los puntos ESMAR-2 y ESMAR-3 el segundo lugar fue ocupado por hembras no ovígeras, que representaron el 22,4 % y 26,5 % respectivamente, en ESMAR-5 esta contribución se redujo al 13,4 %, observándose además una representación similar de reclutas (9,6 %) y hembras ovígeras (9,1 %) (Figura 8.45).

En la Playa Hermosa (HR-R2) la proporción de machos fue del 71,9%, el segundo lugar fue ocupado por hembras ovígeras con 14,1%, mientras que los reclutas representaron el 1,6% del total de individuos.

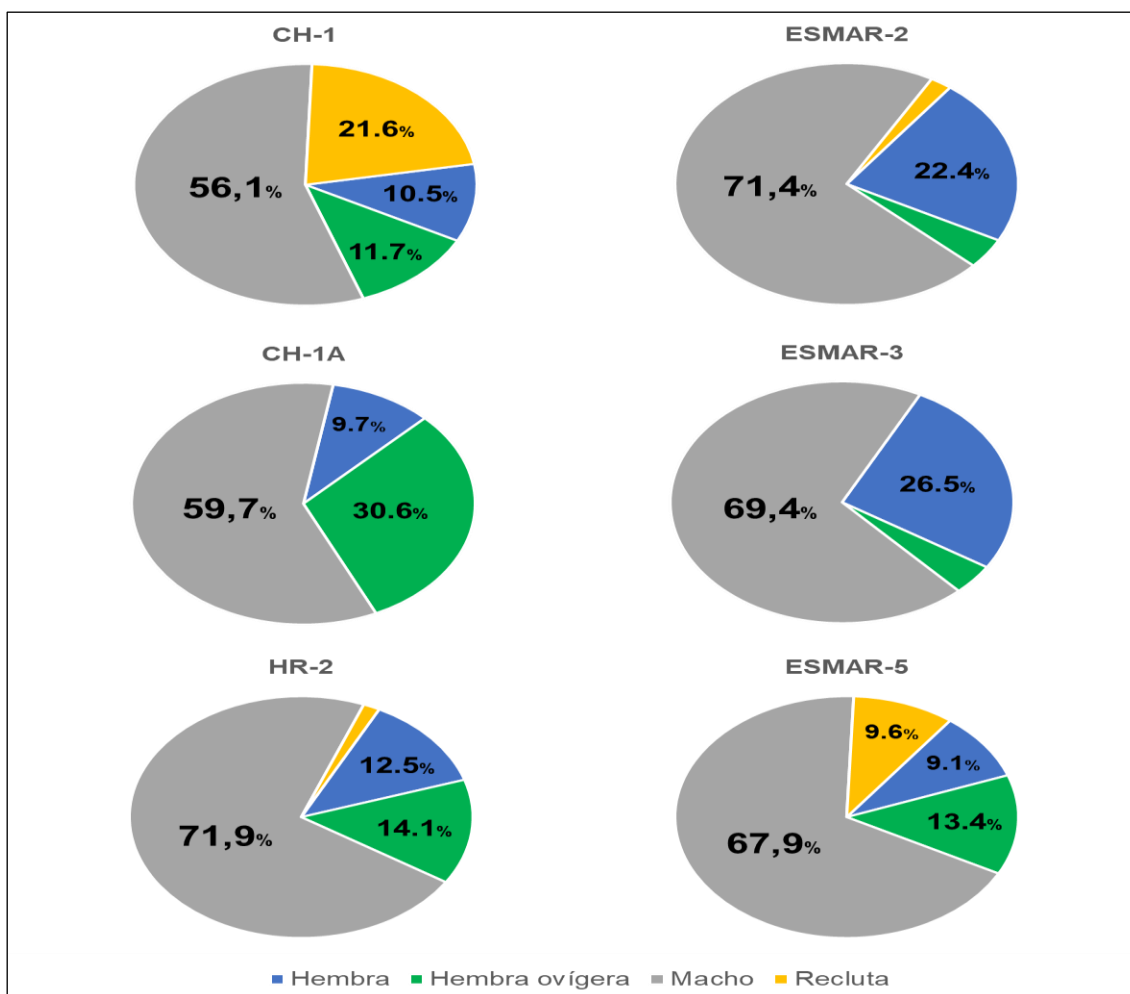


Figura 8.45. Proporción de sexos/estadios de madurez de "muy muy" en Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) en el distrito Ancón

En cuanto a la comparación con las playas blanco, se observaron semejanzas en la proporción de sexos y estadíos de ESMAR-2 y ESMAR-3 (Playa de Ancón) con el blanco BSP-1; la contribución de hembras ovígeras y una baja representación de reclutas de CH-1A y HR-2 fue relativamente similar al blanco BP-1; mientras que el punto con mayor contribución de reclutas (CH-1) fue en proporción menor al registrado en el blanco BE-1 (Figura 8.46).

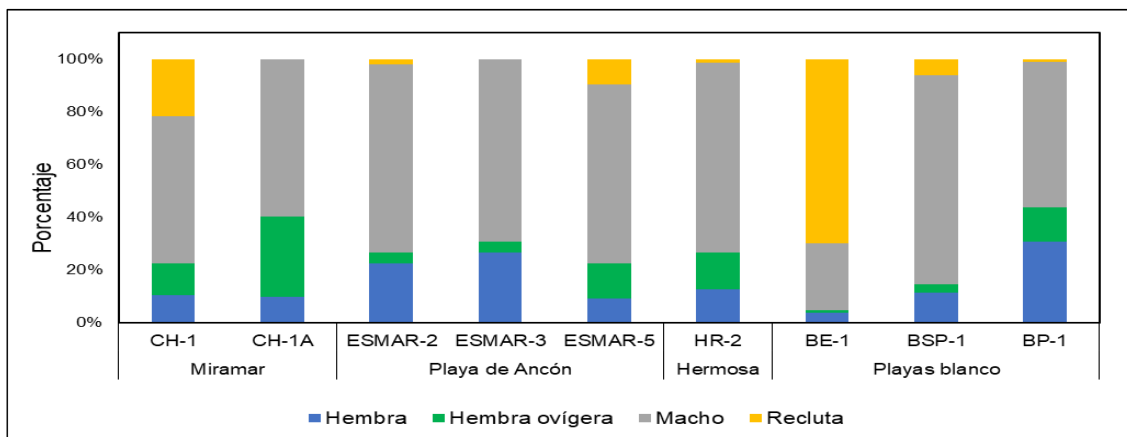


Figura 8.46. Proporción de sexos/estadíos de madurez del “muy-muy” en Playa Hermosa (HR-2), Playa Miramar (CH-1, CH-1A) y Playa de Ancón (ESMAR-2, ESMAR-3, ESMAR-5) del distrito Ancón, comparados con las playas blanco

Los resultados obtenidos de la evaluación poblacional del “muy-muy” *Emerita analoga* en las playas del distrito de Ancón mostraron diferencias en la abundancia y en la estructura de tallas en los puntos asociados a Playa de Ancón (ESMAR-2, según Digesa Playa Casino Náutico) y Playa Miramar (CH-1A, según Digesa Playa Miramar 1) indicando mayor grado de perturbación en estas playas con respecto a las playas blanco.

D.2. Análisis comunitario

Se registraron un total de 111 especies/taxas de macroinvertebrados bentónicos en los puntos de evaluación de orilla rocosa en el distrito de Ancón. De este total, 61 especies/taxas fueron registradas en Playa Hermosa (HR-R1), 61 especies/taxas en Playa las Conchitas (CH-R2), 76 especies/taxas en Playa Pocitos (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-3, POC-HB-R4), y 75 especies/taxas en Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3). Los macroinvertebrados 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 43 especies, representado por gusanos poliquetos, en segundo lugar, se encontró al Phylum Mollusca con 34 especies, entre bivalvos, gasterópodos y poliplacóforos; en tercer lugar, estuvo el Phylum Arthropoda con 26 especies, entre los que se destaca la presencia de cirrípedos, decápodos, isópodos y anfípodos. En menor proporción se encontraron los phyla Echinodermata con 4 especies, Cnidaria con 2 especies, 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 8.47). Adicionalmente, se identificó una larva de Dolichopodidae entre las muestras (Phylum Arthropoda, Clase Insecta).

Se registraron 15 especies de macroalgas, 6 especies pertenecieron al grupo de las algas verdes (División Chlorophyta): *Ulva nematoidea*, *Ulva Lactuca*, *Ulva sp.*, *Cladophora sp.*, *Chaetomorpha sp.*, *Bryopsis sp.* y 9 especies de alga rojas (División Rhodophyta): *Centroceras clavulatum*, *Streblocladia sp.*, *Asterfilopsis furcellata* y *Gratopupia doryphora*, *Chondracanthus chamissoi*, *Symphycodiella dendroidea*, *Gracilariopsis lemaneiformis*,

Neorubra decipiens, *Gelidium* sp). La riqueza de macroalgas en Playa Hermosa (HR-R1) fue de 6 especies, en Playa Las Conchitas (CH-R2) fue de 7 especies, en Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3) de 11 especies y en Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4) fue de 8 especies.

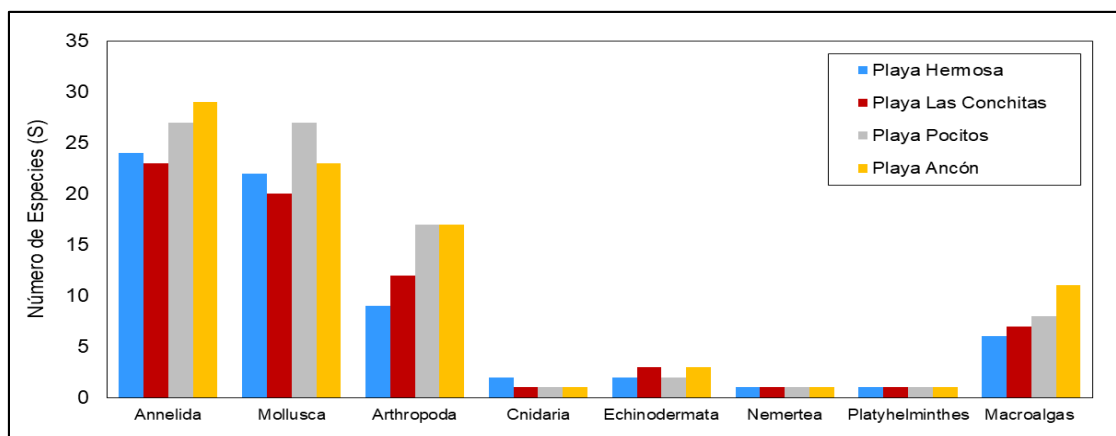


Figura 8.47. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macrobentos y macroalgas en las playas del distrito Ancón

Las especies predominantes en el ambiente intermareal, en términos de cobertura fueron los moluscos mitílidos *Semimytilus algosus* y *Perumytilus purpuratus*, los cuales formaron matrices mixtas (colchones) sobre la franja mediolitoral de la orilla rocosa. 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)^{24,25}.

Las matrices de *S. algosus* fueron predominantes en Playa Hermosa y Playa de Ancón; mientras que, en Playa Las Conchitas y Playa Pocitos Ancón predominó *P. purpuratus*, que compitió por el espacio primario con el cirrípedo *Jehlius cirratus*. En la Playa Pocitos Ancón se registró la menor cobertura de mitílidos en comparación con los cirrípedos.

La abundancia promedio de *S. algosus* varió entre un máximo de 17329,67 ind/0,0625m² en Playa Hermosa a un mínimo de 98,33 ind/0,0625m² en Playa Las Conchitas, por su parte *P. purpuratus* alcanzó un valor promedio máximo en Playa Las Conchitas con 1379,67 ind/0,0625m² y mínimo en Playa Pocitos Ancón con 366,1 ind/0,0625m². Entre las especies de macroinvertebrados más abundantes y frecuentes dentro de estas matrices estuvieron el cirrípedo *Jehlius cirratus* (1261,9 ind/0,0625m²), el anfípodo *Elasmopus rapax* (78,36 ind/0,0625m²), el micromolusco *Caecum* sp. (94,22 ind/0,0625m²), *Iselica carotica* (116,6 ind/0,0625m²), los poliquetos errantes *Pseudonereis gallapagensis* (48,36 ind/0,0625m²) y *Scoletoma* sp. (43,73 ind/0,0625m²). (Figura 8.48).

Algunas especies fueron puntualmente abundantes; es decir registraron altas abundancias, pero con baja ocurrencia en las muestras, tal fue el caso del microcrustáceo Tanaidacea con 165,81 ind/0,0625m² en Playa Pocitos Ancón, el anfípodo *Laticorophium baconi* con 267 ind/0,0625m² en Playa Las Conchitas.

²⁴ 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.

²⁵ Paredes C., Tarazona J. (1980). Las comunidades de mitílidos del mediolitoral rocoso del departamento de Lima. Revista Peruana De Biología, 2(1), 59–72.

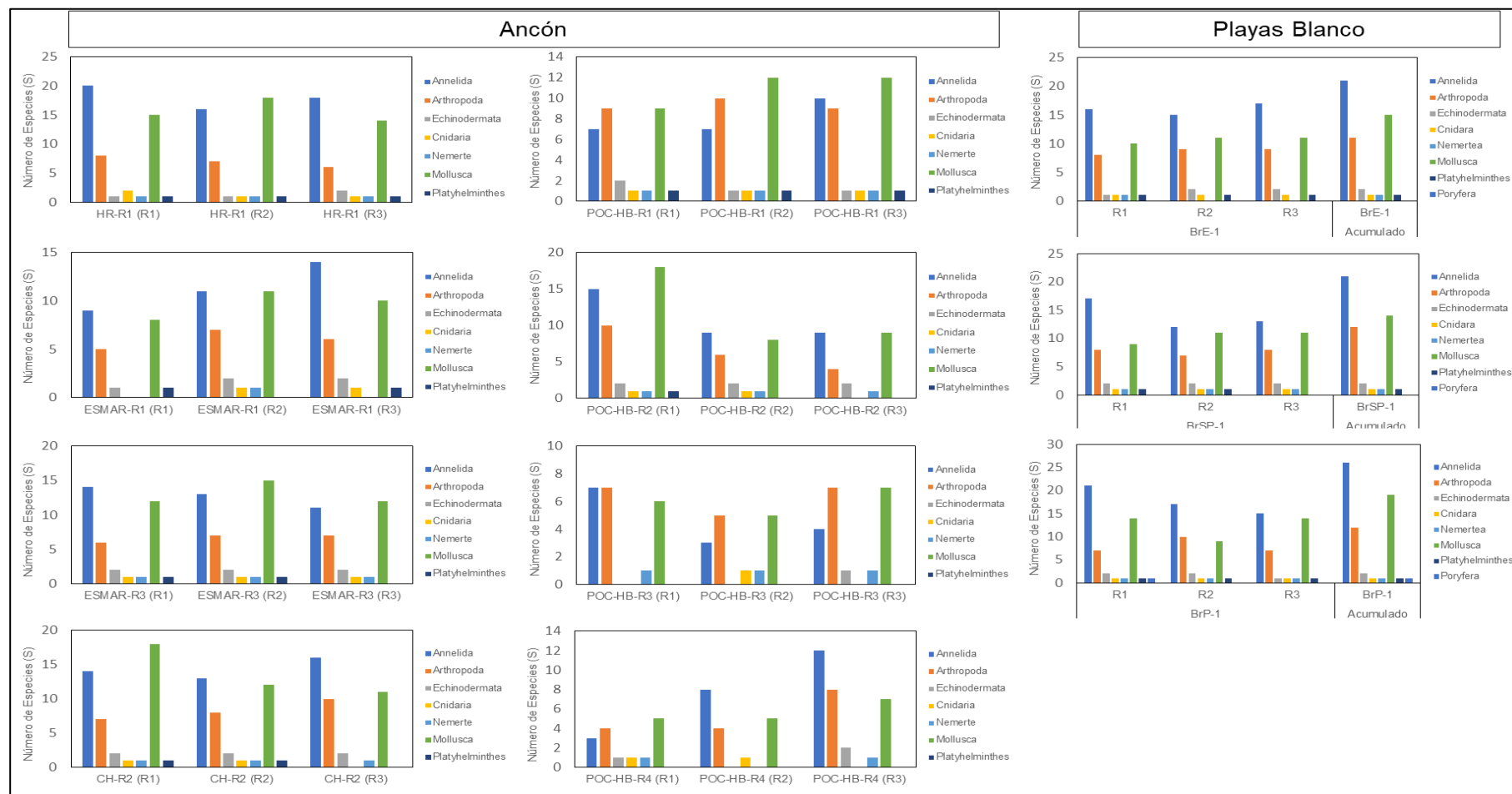


Figura 8.48. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macrobentos en Playa Hermosa (HR-R2), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R1) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4) del distrito Ancón, comparado con las playas blanco

La comparación de la riqueza observada en las playas evaluadas con las playas blanco que también se caracterizaron por estas matrices, verificó que los grupos característicos del ambiente intermareal, tales como los phyla Annelida, Mollusca y Arthropoda estuvieron presentes en proporciones similares dentro de cada playa; no obstante, el número de especies varió ampliamente en las playas evaluadas, con valores promedio menores a las playas blanco en los puntos POC-HB-R3, POC-HB-R4, mostrando además una mayor variabilidad en POC-HB-R2 y POC-HB-R4 (Figura 8.49).

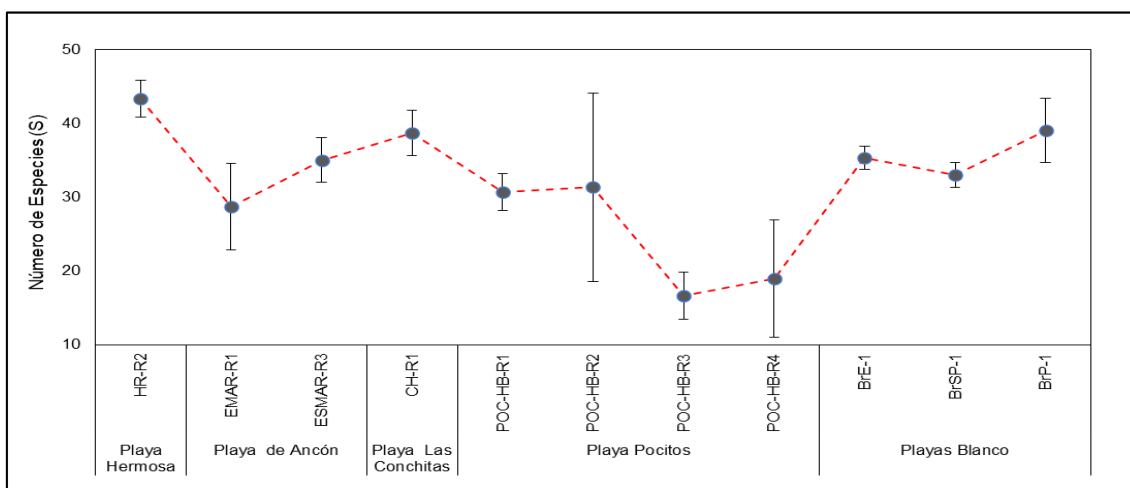


Figura 8.49. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos en la Playa Hermosa (HR-R2), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R1) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4)

Respecto a los valores de abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos, se observó también similitudes en los niveles registrados en los puntos de la Playa Pocitos Ancón POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4, Playa Hermosa HR-R2 y Playa de Ancón ESMAR-R1 con las playas blanco BrE-1 y BrSP-1 donde la abundancia promedio fue menor a 1400,00 ind/0,0625m². Por otro lado, la alta abundancia registrada en los puntos ESMAR-R3, CH-R1, POC-HB-R1 fue relativamente similar con lo registrado en el blanco BrP-1, con valores promedio mayores a 3000,00 ind/0,0625m² (Figura 8.50)

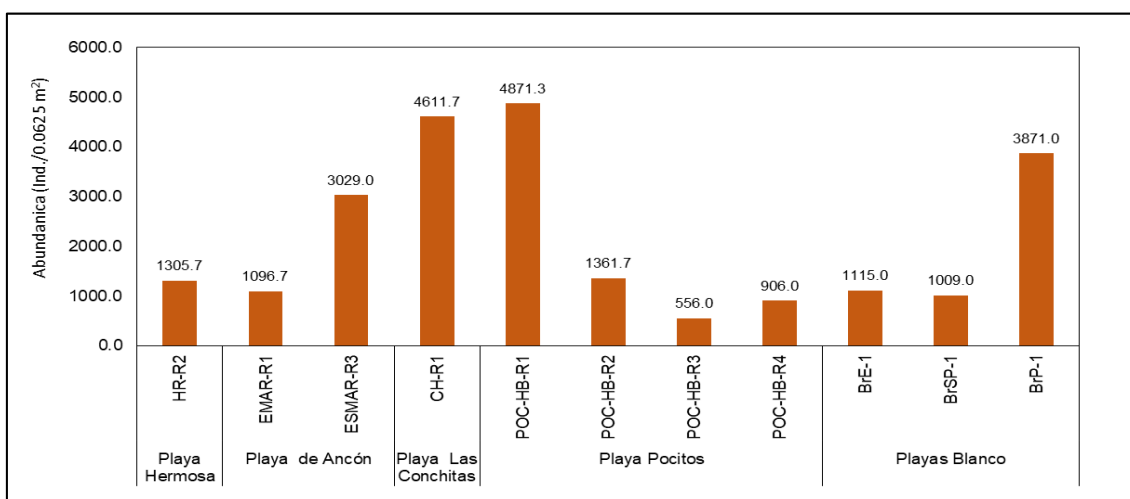


Figura 8.50. Abundancia promedio de macrobentos dentro de las matrices de mitílidos en la Playa Hermosa (HR-R2), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R1) y Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4)

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 8.51), conformados en cada caso por estaciones pertenecientes a las playas evaluadas y playas blanco. Los puntos evaluados en Playa Pocitos Ancón y Playa Las Conchitas formaron los grupos de menor similitud con las playas blanco; mientras que los puntos localizados en Playa Hermosa y Playa de Ancón fueron más semejantes con el blanco BrP-1.

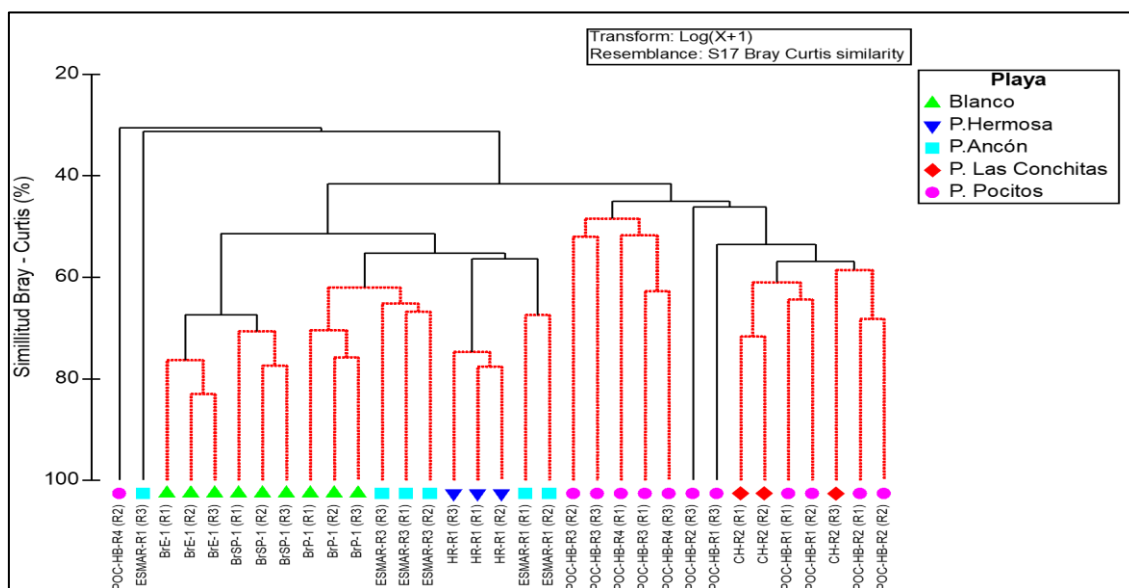


Figura 8.51. Dendograma de clasificación para la composición de especies de macroinvertebrados en Playa Hermosa (HR-R2), Playa de Ancón (ESMAR-R1, ESMAR-R3), Playa Las Conchitas (CH-R1), Playa Pocitos Ancón (POC-HB-R1, POC-HB-R2, POC-HB-R3, POC-HB-R4) y playas blanco (BrE-1, BrP-1, BrSP-1)

Nota: Las líneas rojas indican agrupaciones significativas según SIMPROF.

Los resultados obtenidos desde la evaluación de la comunidad de macroinvertebrados de orilla rocosa muestran que la composición y abundancia de especies en la playa del distrito Ancón como Playa Pocitos Ancón, difiere claramente de las playas blanco, mientras que los puntos asociados a Playa Hermosa y Playa de Ancón difieren parcialmente.

8.3.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad 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 28 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 de 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 (arena de playa)

A una distancia de 50 m de la línea de orilla hasta 410 m en dirección mar adentro, en la zona submareal, se evaluaron 25 puntos de muestreo de sedimentos (arena de playa) 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. 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 Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros (PEN-SD-1) se registró la concentración de 51,0 mg/kg de hidrocarburos totales de petróleo (TPH C₂₈-C₄₀), que superó el valor de nivel de fondo (38,75 mg/kg) determinado en el Informe N.º 00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones. Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de nivel de fondo del referido informe.

En Playa de Ancón, se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores de nivel de fondo en los puntos de muestreo: PCNA-SD-2 (0,011 mg/kg de benzo(b)fluoranteno; 0,013 mg/kg de fluoranteno y 0,018 mg/kg de pireno) y PESMAR-SD-2 (0,009 mg/kg de benzo(a)antraceno; 0,011 mg/kg de benzo(b)fluoranteno; 0,012 mg/kg de criseno; 0,015 mg/kg de fenantreno; 0,026 mg/kg de fluoranteno y 0,020 mg/kg de pireno). Así también, en Playa Las Conchitas, se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores de nivel de fondo en el punto de muestreo PCH-SD-2 (0,010 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,010 mg/kg de criseno, 0,012 mg/kg de fenantreno, 0,020 mg/kg de fluoranteno y 0,016 mg/kg de pireno).

Adicionalmente, se realizó la evaluación de 3 puntos de muestreo de sedimento en la Zona Reservada de Ancón (ANC-SD-1, ANC-SD-3 y ANC-SD-4), donde se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en el punto de muestreo ANC-SD-1 (90,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀ y 72,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de niveles de fondo; así como, hidrocarburos aromáticos policíclicos HAPs (0,010 mg/kg de fluoranteno) que superó el valor de nivel de fondo (0,005 mg/kg).

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 los 17 puntos libres de indicios de presencia de hidrocarburo (guantes libres de hidrocarburo), ya sea en el sedimento, estructuras artificiales (muelle) o en los organismos bentónicos (Figura 8.52 y Figura 8.53)



Figura 8.52. Detalles de la verificación mediante buceo del fondo marino en los puntos del distrito Ancón

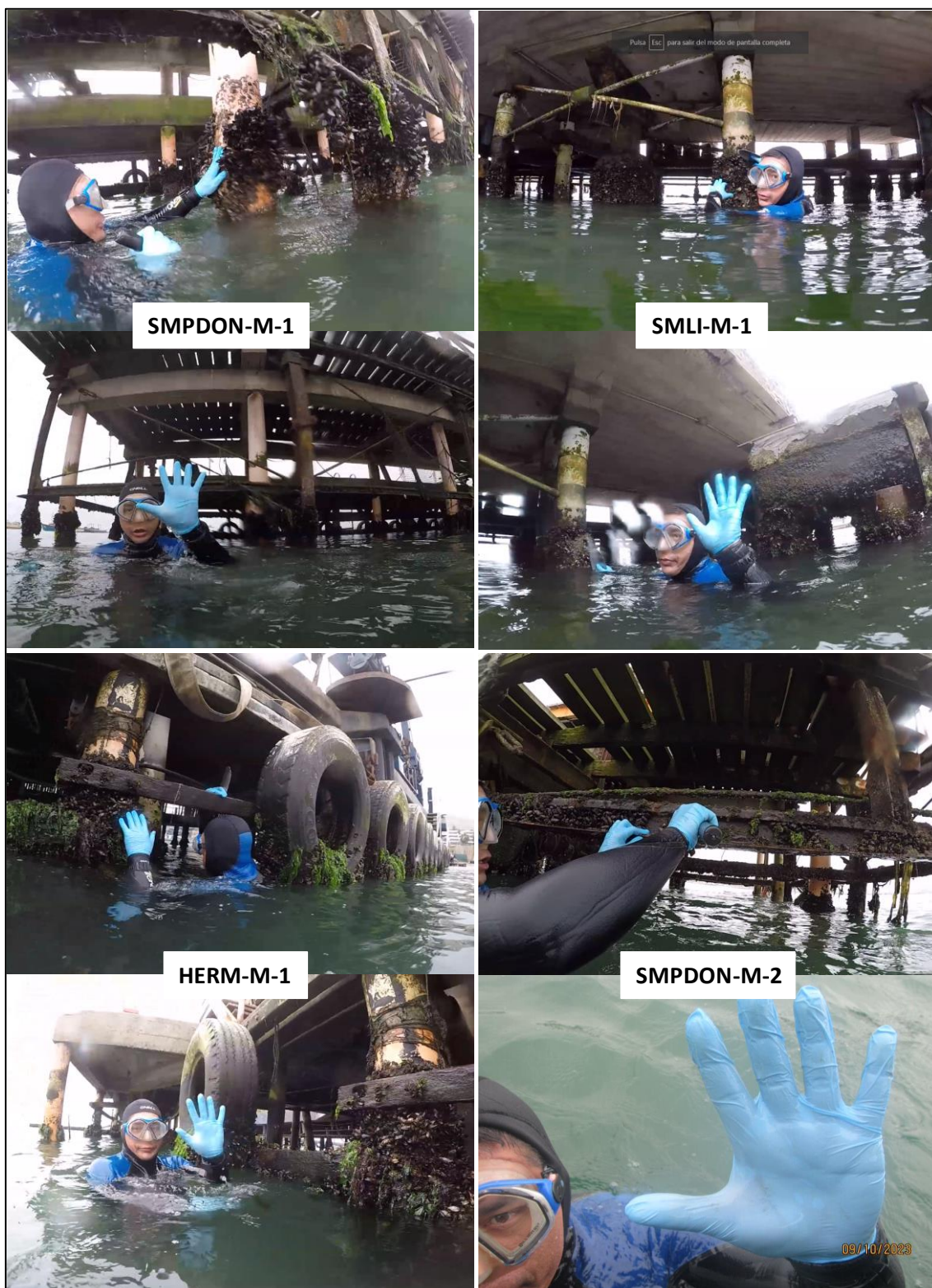


Figura 8.53. Características de las estructuras de muelles verificados mediante buceo en el distrito Ancón

8.4. DISTRITO AUCALLAMA – HUARAL

A continuación, se realiza el análisis de los resultados del muestreo realizado el 12, 13 y 14 de octubre de 2023 en el distrito Aucallama.

8.4.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Aucallama se evaluaron 16 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 16 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 29 puntos de muestreo de 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 valores de nivel de fondo, se detallan a continuación:

En Playa Tomacalla, el punto de muestreo TCM-SD-1 registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (10528 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 4687 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 5841 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de nivel de fondo (0,30 mg/kg 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg respectivamente); además, registró hidrocarburos aromáticos policíclicos (0,019 mg/kg de acenaftileno, 0,050 mg/kg de benzo(a)pireno, 0,090 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,309 mg/kg de benzo(e)pireno, 0,061 mg/kg de benzo(g,h,i)perileno, 0,607 mg/kg de Criseno, 0,034 mg/kg de fenantreno, 0,016 mg/kg de fluoreno y 0,375 mg/kg de pireno) que superaron los valores de nivel de fondo (Figura 8.54 y Figura 8.55).

En Playa San Juan, se registraron hidrocarburos totales de petróleo en los puntos de muestreo SJU-SD-1 (11760 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 5528 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 6232 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y SJU-SD-2 (11429 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 4661 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 6768 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de nivel de fondo (0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente). Así también, registraron hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en los puntos de muestreo SJU-SD-1 (0,020 mg/kg de acenafteno, 0,090 mg/kg de antraceno, 0,139 mg/kg de benzo(a)pireno, 0,114 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,233 mg/kg de benzo(e)pireno, 0,052 mg/kg de benzo(g,h,i)perileno, 0,723 mg/kg de criseno, 0,366 mg/kg de fenantreno, 0,071 mg/kg de fluoranteno, 0,054 mg/kg de fluoreno y 0,519 mg/kg de pireno) y SJU-SD-2 (0,012 mg/kg de acenaftileno, 0,014 mg/kg de antraceno, 0,029 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,135 mg/kg de benzo(e)pireno, 0,025

mg/kg de benzo(g,h,i)perileno, 0,474 mg/kg de criseno, 0,015 mg/kg de fenantreno, 0,007 mg/kg de fluoranteno y 0,098 mg/kg de pireno) que superaron los valores de nivel de fondo (Figura 8.54 y Figura 8.55).

En Playa Chacra y Mar, se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en el punto de muestreo CHM-SD-10 (278 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 160 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 118 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de nivel de fondo (0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente) (Figura 8.54). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de nivel de fondo del referido informe.

En Playa del Óvalo, se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en el punto de muestreo OVA-SD-2B (13,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀ y 13,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈) que superaron los valores de nivel de fondo (0,30 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente) (Figura 8.54). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de nivel de fondo del referido informe.

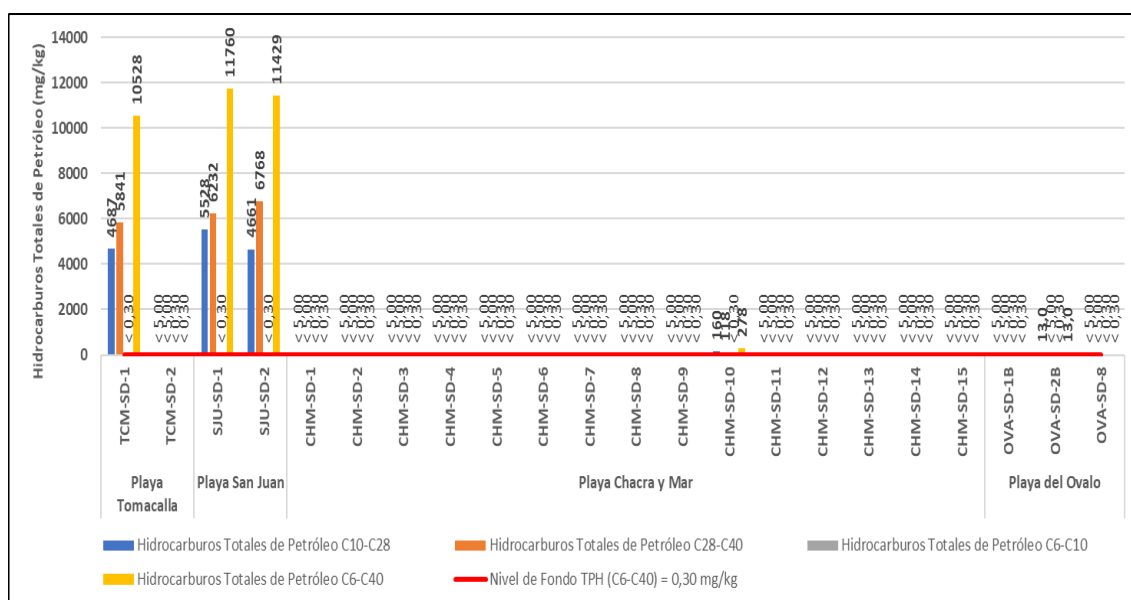


Figura 8.54. Concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) en sedimentos de Playa Tomacalla, Playa San Juan, Playa Chacra y Mar y Playa del Óvalo que superan los valores de nivel de fondo de la zona intermareal

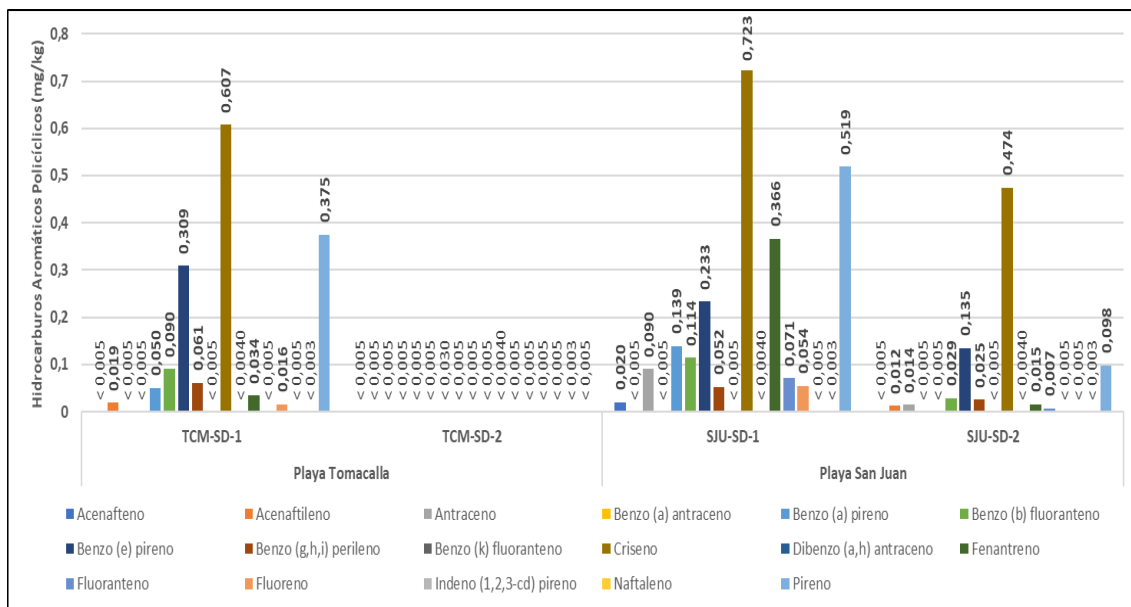


Figura 8.55. Concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en sedimentos de Playa Tomacalla y Playa San Juan que superan los valores de nivel de fondo de la zona intermareal

De la evaluación de sedimento (arena de playa) en las formaciones costeras: Playa Cala Serpentin 2, Playa Cala Serpentin 4, Playa Pasamayo y Desembocadura 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 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» con una extensión aproximada de 8181 m², al sur y norte de la Playa San Juan en bloques de rocas y cantos rodados (puntos de verificación SJU-RO-1, SJU-RO-3 y SJU-RO-4); y una extensión aproximada de 1770 m², al sur de la Playa Cala Serpentin 1 en zona pedregosa (punto de verificación CS1-RO-1); los cuales fueron evaluados mediante un sondeo visual del sector de la zona rocosa mediante el uso de la «Ficha de verificación de presencia de hidrocarburos en sedimento grava y afloramientos marinos» (Anexo 3) para recoger la información mediante observaciones organolépticas, en un diseño de verificación de tipo razonado. Las características se detallan en la Tabla 8.4.

Tabla 8.4. Descripción del potencial «foco de contaminación» identificado en Playa San Juan y Playa Cala Serpentin 1

N.º	Punto de verificación	Potencial «foco de contaminación»	Características / Descripción	Medio de evidencia	Área aproximada afectada
1	SJU-RO-1 SJU-RO-3 SJU-RO-4 (Playa San Juan)	Zona rocosa ubicada al sur y norte de la playa evaluada, impregnada parcialmente por hidrocarburos en bloques de rocas y cantos rodados	- Área rocosa impregnada de hidrocarburos en proceso de degradación en la zona de la rompiente del oleaje - Características organolépticas de hidrocarburos: - Color marrón oscuro - Textura (viscoso al tacto) - Olor	Frotis y raspado	8181 m ²
2	CS1-RO-1 (Playa Cala Serpentin 1)	Zona rocosa ubicada aproximadamente 700 m al sureste de la Curva del Diablo del Serpentin Pasamayo, impregnada parcialmente por hidrocarburos	- Área rocosa (bloques) y canto rodado con presencia discontinua de hidrocarburos de petróleo. - Características organolépticas de hidrocarburos: - Color - Textura (medio viscoso al tacto) - Olor	Frotis y raspado	1770 m ²

En la Playa San Juan y la Playa Cala Serpentin 1 se evidenció organolépticamente presencia de hidrocarburos en proceso de degradación impregnados en rocas. Además, se observó color oscuro típico y textura (ligeramente 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 bajamar (Figura 8.56 y Figura 8.57).



Figura 8.56. Potencial «foco de contaminación» en el sector sur y norte de la playa San Juan



Figura 8.57. Potencial «focos de contaminación» en el sector sureste de la 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 evaluó “muy-muy” *Emerita analoga* y macroinvertebrados bentónicos (macrobentos), respectivamente. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada formación costera.

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, donde se registró una abundancia promedio de 1 ind/0,028 m². Los valores de abundancia aumentaron progresivamente hacia la zona de rompiente, alcanzando un promedio 4,67 ind/0,028m² a los 45 m de distancia; luego de ello se observó un notable incremento a 11,67 ind/0,028 m² hacia los 50 m y 55 m de distancia (Figura 8.58).

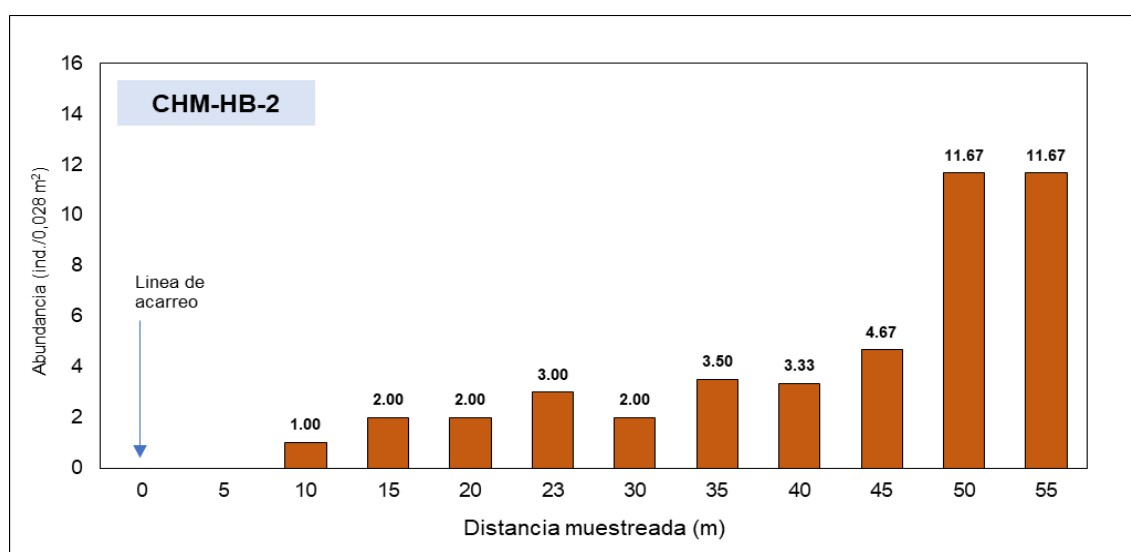


Figura 8.58. Distribución batimétrica de la abundancia promedio del “muy-muy” *Emerita analoga* en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama

Respecto a, la comparación entre los resultados obtenidos en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) y las playas blanco: Playa El Paraíso (BP-1), Playa Chica (BSP-1) y Playa la Encantada (BE-1) corrobora un patrón común relacionada a una tendencia de incrementar la abundancia y biomasa desde la línea de acarreo hacia la zona de rompiente, y que responde a un comportamiento natural de la especie (Figura 8.59); sin embargo, se observaron claras diferencias en cuanto a la abundancia de organismos presentes; donde CHM-HB-2 presentó la menor abundancia por transecto respecto a todas las playas blanco (Figura 8.60).

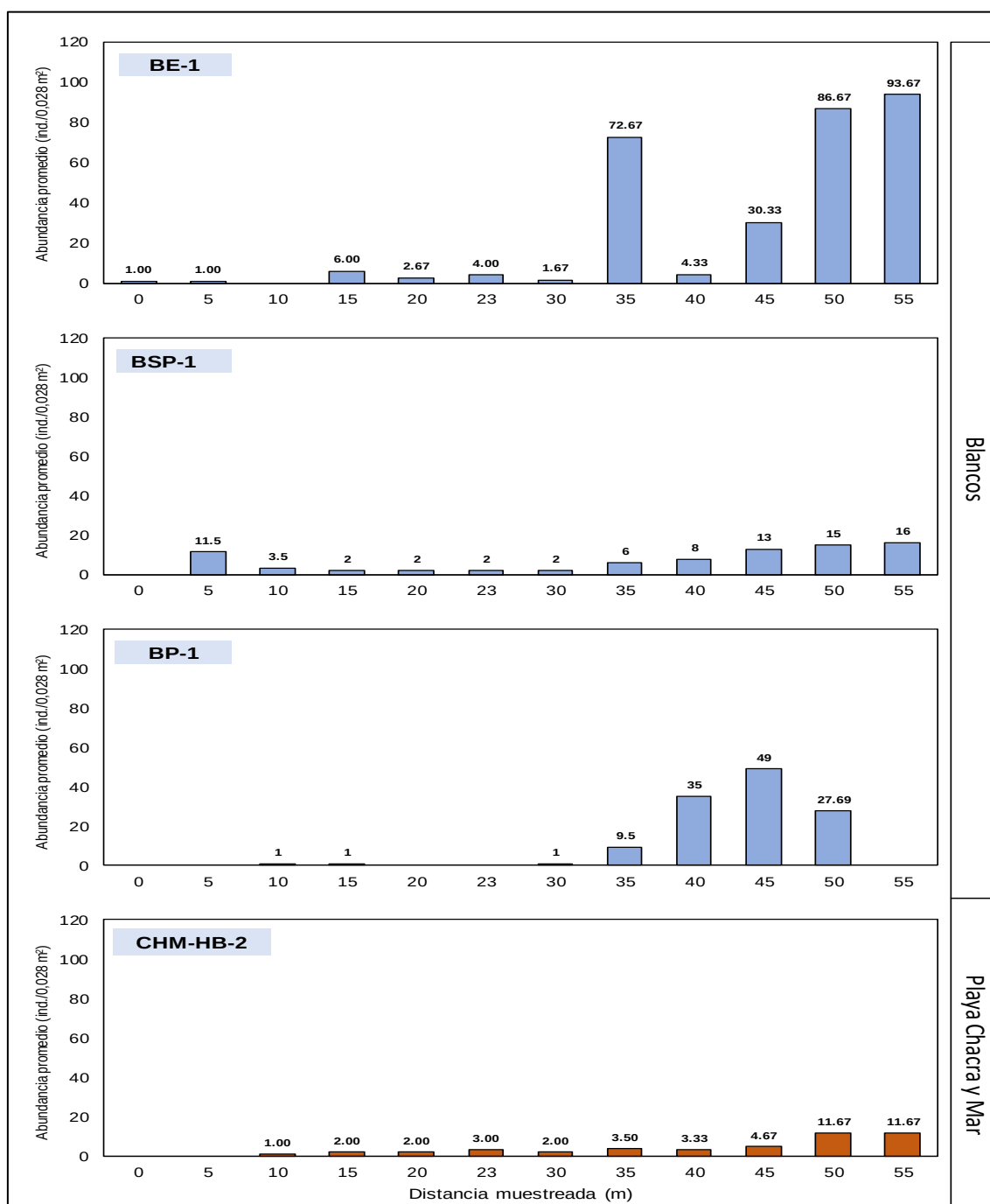


Figura 8.59. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de “muy-muy” *Emerita analoga* en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco

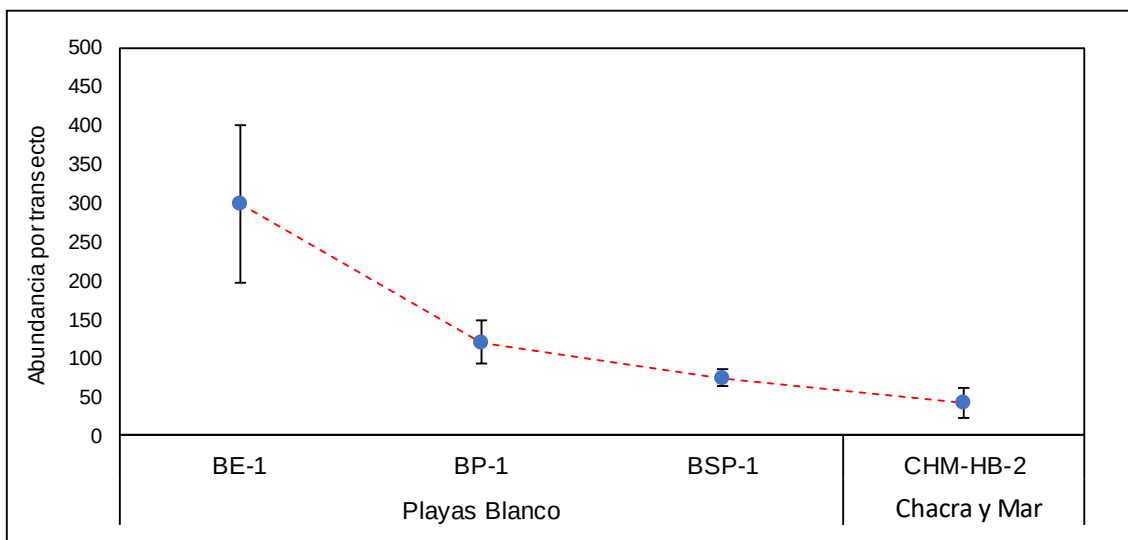


Figura 8.60. Abundancia promedio “muy-muy” *Emerita analoga* en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco

Un patrón similar se observó respecto a la distribución de las biomásas de “muy-muy” (Figura 8.61), con valor promedio mínimo de 1,00 g/0,028m² a los 10 m de la línea de acarreo, y un aumento progresivo hacia la zona de rompiente, alcanzado sus máximo valores a los 50 m de distancia (14,47g/0,028m²).

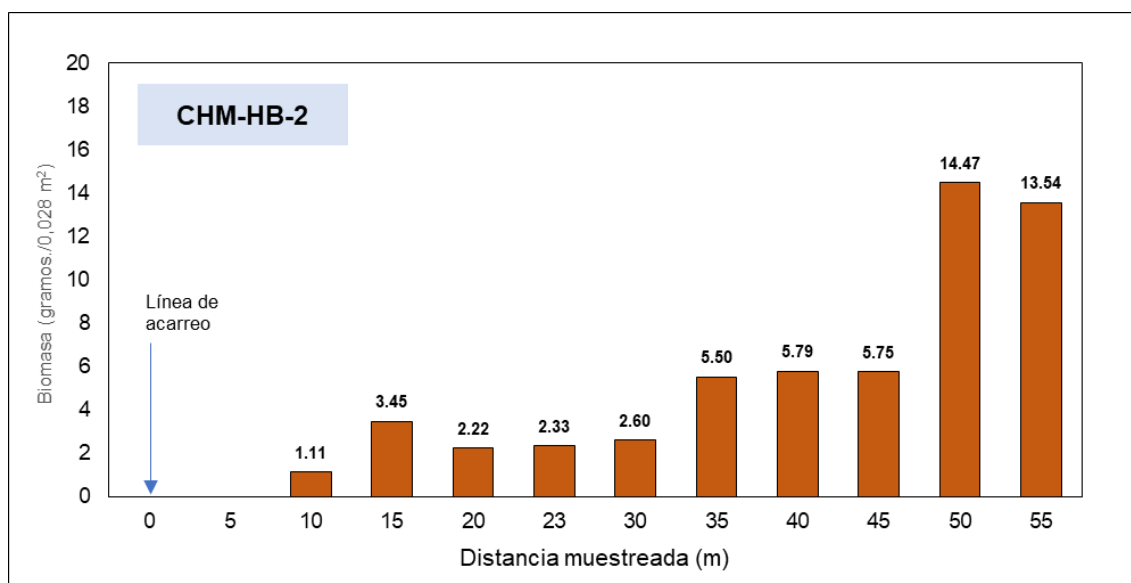


Figura 8.61. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del “muy-muy” *Emerita analoga* en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama

La comparación nos muestra un patrón común relacionada a una tendencia de incrementar la biomasa desde la línea de acarreo hacia la zona de rompiente, y que responde a un comportamiento natural de la especie (Figura 8.62).

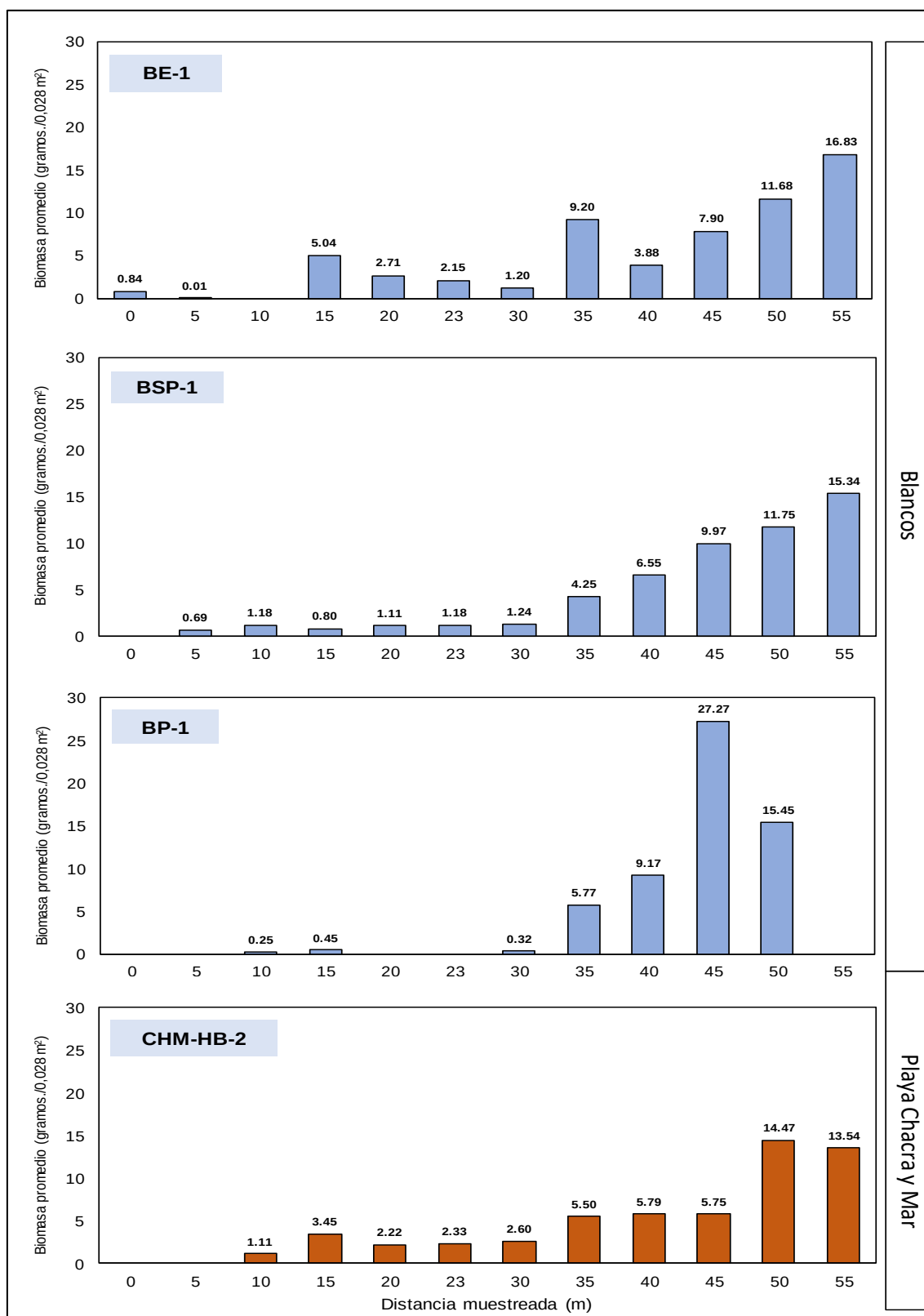


Figura 8.62. Distribución batimétrica de la biomasa promedio de "muy-muy" *Emerita analoga* en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco

• Frecuencia de tallas

El histograma de frecuencias de tallas para el total de individuos de “muy-muy” identificó un grupo predominante para el punto de evaluación CHM-HB-2, conformado por un grupo de organismos con rangos de tallas entre los 15 mm y 22 mm de longitud de cefalotórax (LC), se observó una baja contribución de tallas menores, entre 3,0 mm y 50, mm, representados principalmente por reclutas (LC < 4, 00 mm) y de tallas mayores a los 25,0 mm (Figura 8.63).

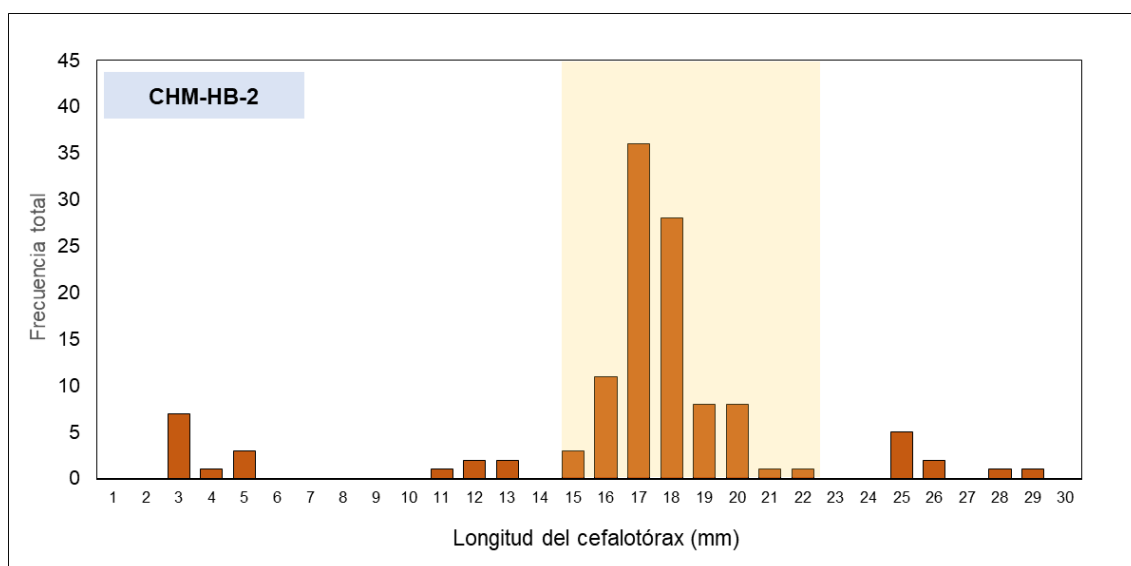


Figura 8.63. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) de “muy-muy” *Emerita analoga* en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama

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; así mismo se observó un pequeño grupo de individuos más grandes entre los 20,0 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 (Figura 8.64).

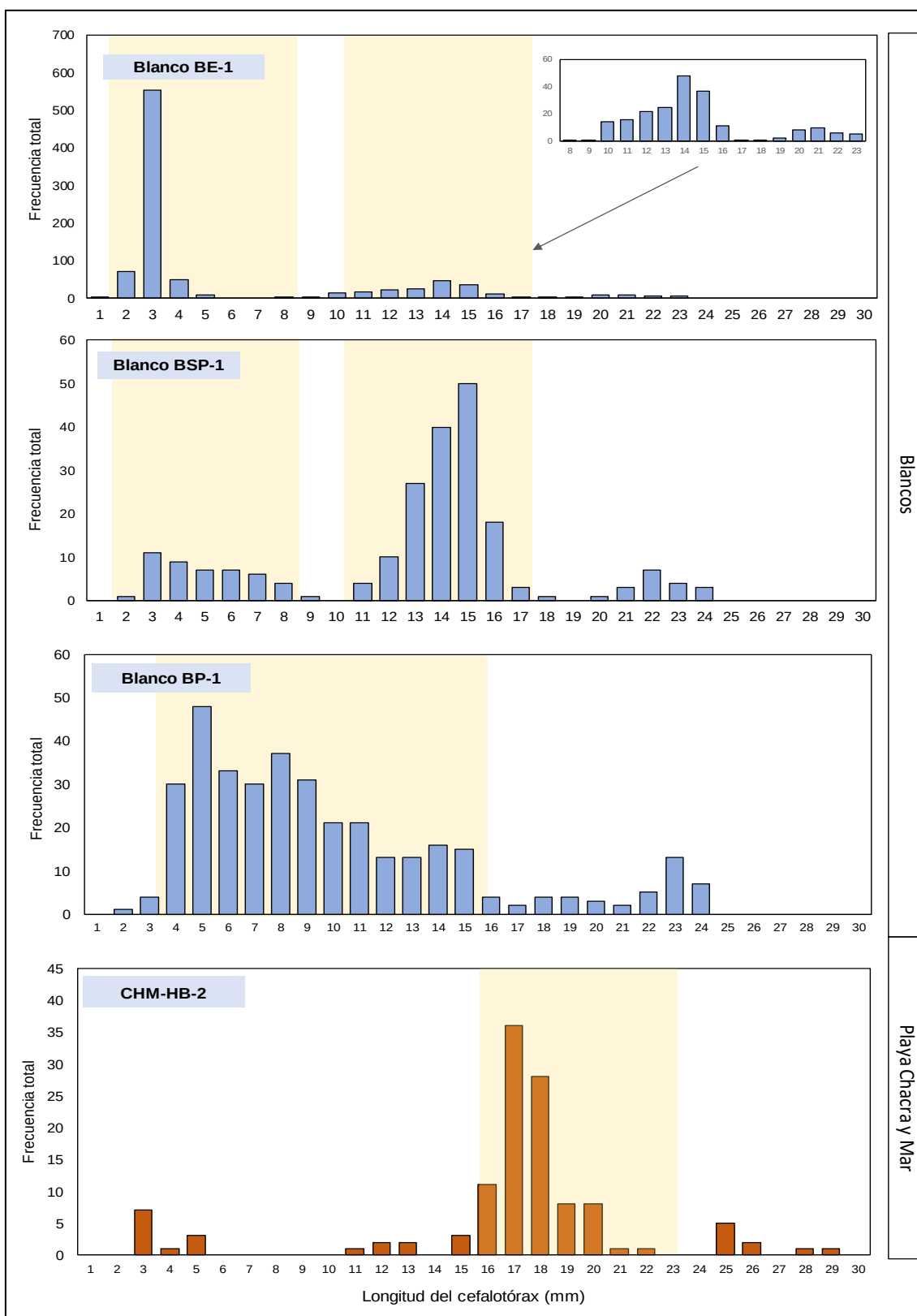


Figura 8.64. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del “muy-muy” *Emerita analoga* en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco

• Proporción de sexos

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de “muy-muy”, evaluados en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2), indicó una amplia predominancia de ejemplares macho, los cuales alcanzaron un porcentaje del 82,6 % del total de individuos, en menor proporción se encontraron las hembras con 8,3 %, hembras ovígeras con 4,9 % y los reclutas con 4,1 % (Figura 8.65).

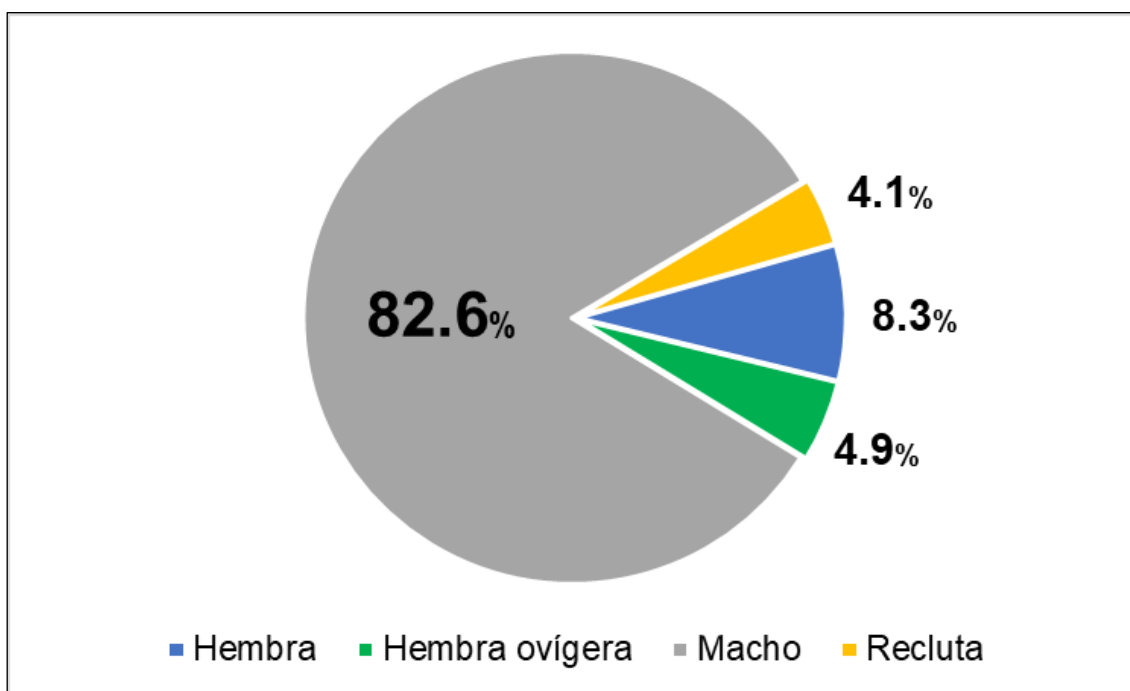


Figura 8.65. Proporción de sexos/estadios de madurez de “muy muy” *Emerita analoga* en Playa Chacra y Mar (CHM-HB-2) en el distrito Aucallama,

En cuanto a la comparación con las playas blanco, se aprecia que la contribución de reclutas (LC < 4,0 mm), y juveniles menores a 7,0 mm, varió entre los sitios evaluados; esto junto con las diferencias en la estructura de tallas, sugiere diferencias poblacionales asociadas a su dinámica poblacional (Figura 8.66). Es importante mencionar que las evaluaciones realizadas en este estudio ocurren bajo una época donde se estima que la actividad reproductiva es mayor (Sánchez y Álamo, 1974; Sánchez, 1988)^{26,27} y también que desde el verano del 2023 se vienen registrando condiciones cálidas en la costa central del Perú asociadas con el desarrollo del evento Niño Costero²⁸; eventos que pueden afectar los periodos reproductivos (Alvitres et al., 1999)²⁹.

²⁶ Sánchez G, Álamo V (1974) Algunos aspectos de la biología del Muy Muy (*Emerita analoga*). Inf. Esp. Inst. Mar Perú, 167, 35 pp.

²⁷ Sánchez G. (1988) Algunos aspectos bio-ecológicos del “muy muy” *Emerita analoga* (Stimpson 1857) (Decapoda: Anomura) en playas al sur de Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú, 103 pp.

²⁸ Comunicado Oficial ENFEN N° 14 - 2023 - Estado del sistema de alerta: Alerta de El Niño costero. Recuperado de: www.gob.pe/institucion/imarpe/noticias/834776-comunicado-oficial-enfen-n-14-2023-estado-del-sistema-de-alerta-alerta-de-el-nino-costero

²⁹ Alvitres V, Chamané J, Fupuy J, chambergro A, Angulo E, Amaya R, Cortez M. (1999) Influencia de “El Niño 1997-98” sobre la fecundidad de *Emerita analoga* en Lambayeque – Perú. Rev per biol. Vol Extraordinario, 77-84.

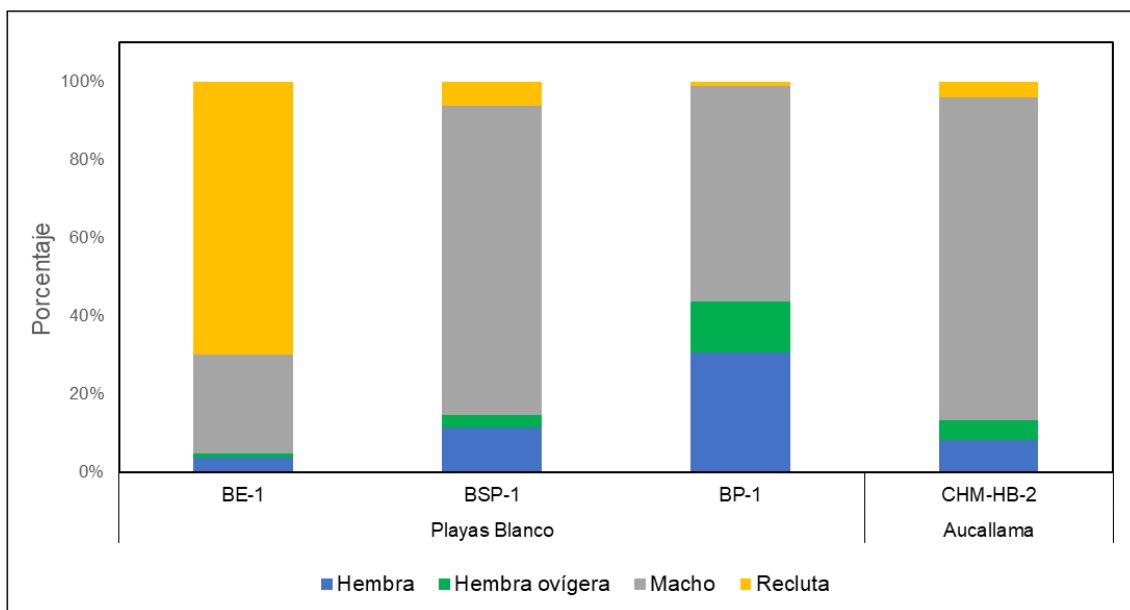


Figura 8.66. Proporción de sexos/estadios de madurez del “muy-muy” *Emerita analoga* en el punto CHM-HB-2 comparados con los puntos de las playas blanco

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

D.2. Análisis comunitario

Se registraron un total de 47 especies/taxa de macroinvertebrados en el punto de evaluación de orilla rocosa CHM-HB-R1, los cuales pertenecieron a 7 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum (Figura 8.67). 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 15 especies, entre bivalvos, gasterópodos y polioplacóforos; y en tercer lugar estuvo el 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 (2 especies), Cnidaria (1 especie), Nemertea (1 especie), Platyhelminths (1 especie). Se registraron 5 especies de macroalgas, 3 especies pertenecieron al grupo de las algas rojas (División Rhodophyta: *Streblacladia* sp, *Asterfilopsis furcellata* y *Trematocarpus* sp.), y 2 especies de algas verdes (División Chlorophyta: *Ulva nematoidea* y *Ulva lactuca*).

Las especies predominantes, en términos de abundancia, fueron los moluscos mitílidos, representado por la especie *Semimytilus algosus* con un promedio de 638,66 ind/0,0625m² y en menor proporción por *Perumytilus purpuratus* con 122,66 ind/0,0625m². Entre otras especies también abundantes estuvieron el crustáceo sésil *Jehlius cirratus* con 404, 00 ind/0,0625m², la anemona Actiniaria (juveniles) con 308,33 ind/0,0625m². En menor proporción se encontraron especies como los poliquetos *Pseudonereis gallapagensis* (44,33 ind/0,0625m²), *Phragmatopoma virgini* (42,33 ind/0,0625m²) y los pequeños crustáceos como el anfípodo *Elasmopus rapax* (74,66 ind/0,0625m²) y el isópodo *Paradella bakeri* (35,00 ind/0,0625m²).

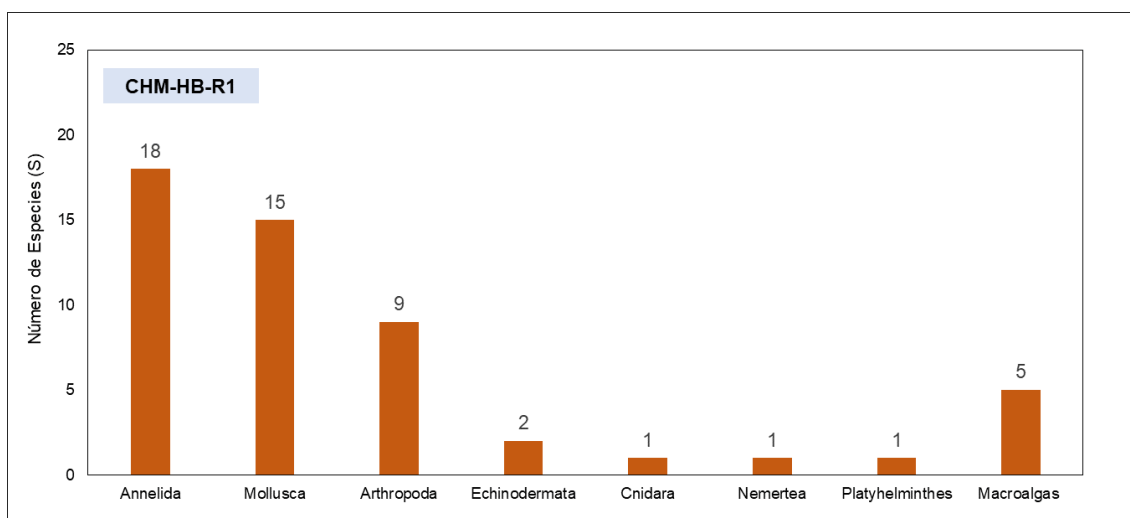


Figura 8.67. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macroinvertebrados y macroalgas de la orilla rocosa presentes en Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) en el distrito Aucallama.

Respecto a la comparación 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; no obstante, los valores acumulados muestran que la riqueza del Phylum Annelida y Arthropoda fueron ligeramente menores en Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) con respecto a las playas blanco (Figura 8.68).

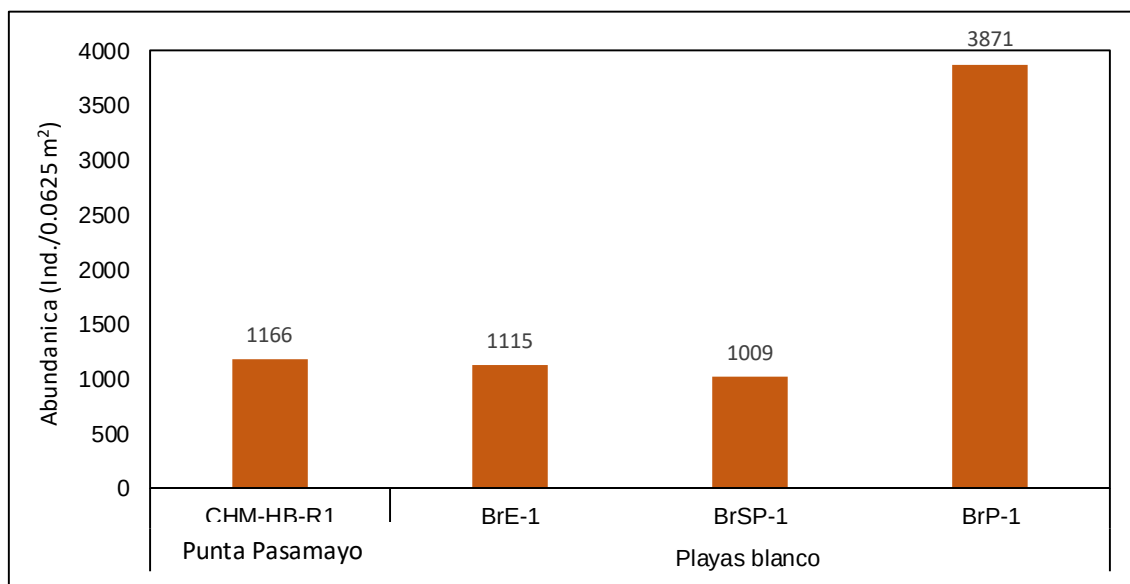


Figura 8.68. Abundancia promedio de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitilidos en Punta Pasamayo (CHM-HB-R1) en el distrito Aucallama, comparado con playas blanco

Los bivalvos mitílidos tales como *Semimytilus algosus* y *Perumytilus purpuratus* fueron el componente predominante en 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)³⁰. Los valores promedio de abundancia de invertebrados dentro de estas matrices en CHM-HB-R1 fue relativamente similar a lo registrado en las playas blanco BrE-1 y BrSP-1, pero significativamente menor a lo registrado en BrP-1. (Figura 8.69). No obstante, el valor promedio del número de especies en CHM-HB-R1 fue de 30 especies, un valor menor al estimado en las playas blanco BrE-1 (35 especies), BrSP-1 (33 especies) y BrP-1 (39 especies), y mostró además una mayor variación (Figura 8.70).

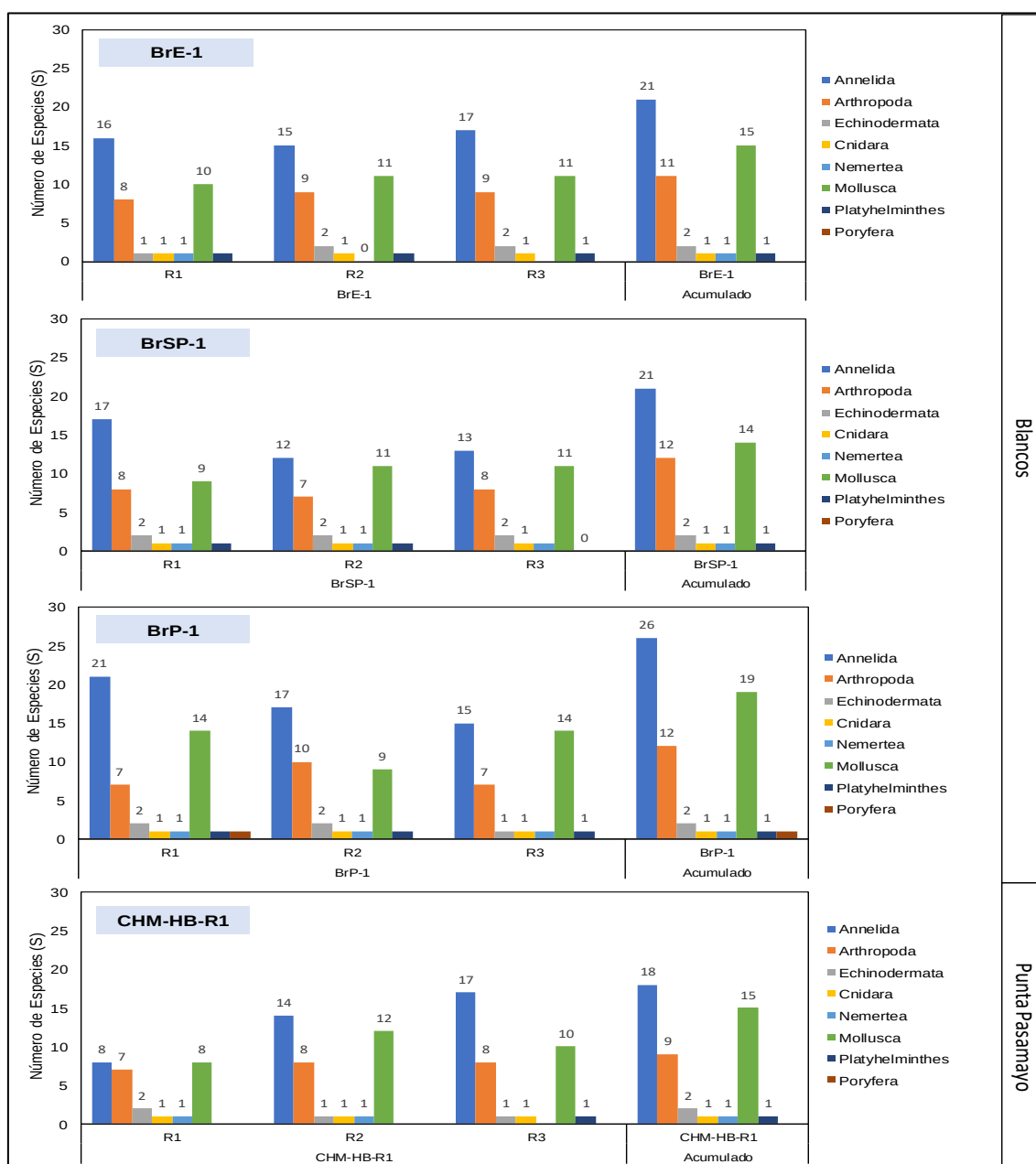


Figura 8.69. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macroinvertebrados de Punta Pasamayo (CHM-HB-1) en el distrito Aucallama, comparado con playas blanco.

³⁰ 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.

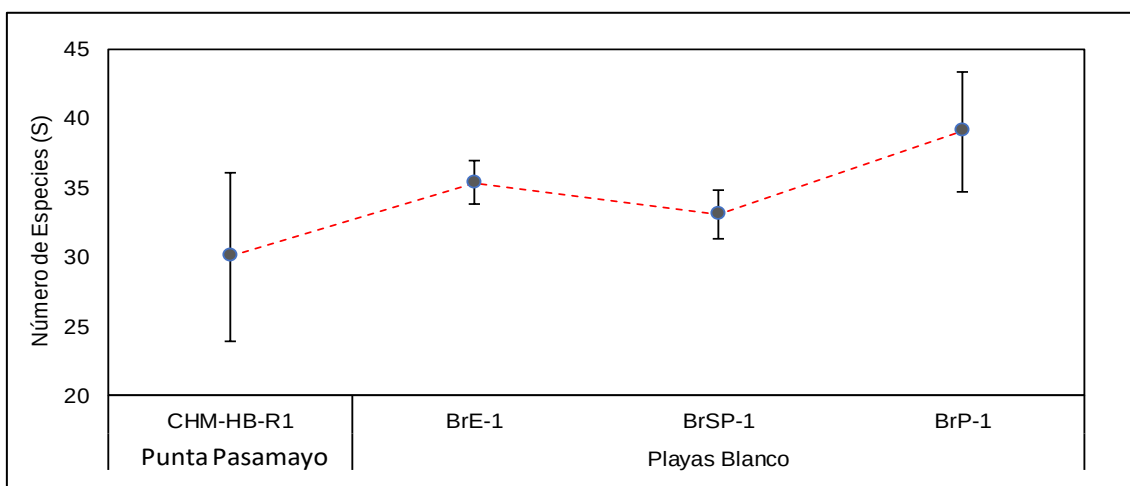


Figura 8.70. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos de Punta Pasamayo (CHM-HB-1) en el distrito Aucallama, comparado con las playas blanco

En cuanto a la composición de especies se evidencia que existieron ensambles comunitarios característicos para cada playa evaluada. Sin embargo, las playas blanco como BrE-1 y BrSP-1, mostraron características similares a CHM-HB-R1 con una composición de especies similar entre ellas, y a su vez, difirieron con CHM-HB-R1 (Figura 8.71), la cual también mostró una menor similitud intragrupal.

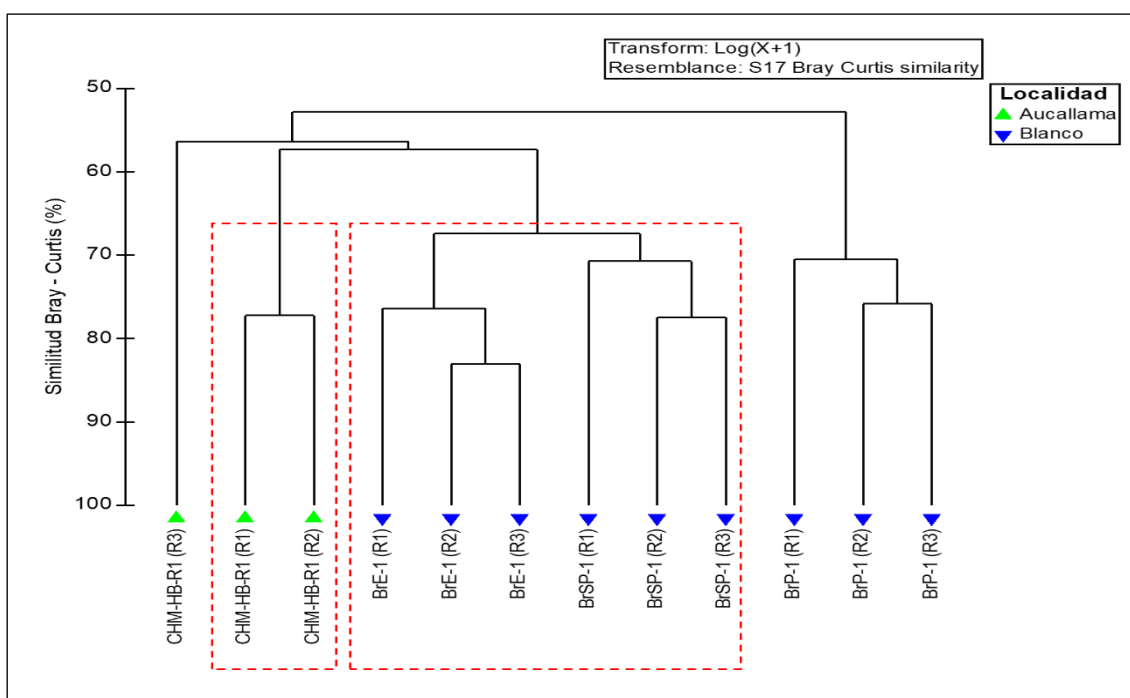


Figura 8.71. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en Punta Pasamayo (CHM-HB-R1), y playas blanco (BrSP-1, BrE-1, BrP-1), los cuadrados rojos indican las agrupaciones al 73 % de similitud según el índice de Bray – Curtis

Los resultados obtenidos desde la evaluación de la comunidad de macroinvertebrados de orilla rocosa muestran que la riqueza, composición y abundancia de especies en las playas del distrito de Aucallama (CHM-HB-R1) difieren parcialmente respecto a las comunidades de 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 valores de nivel 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 8.72). Asimismo, presentó reducida visibilidad en el fondo, lo cual dificultó la verificación. El fondo marino de ambos puntos consistió de un sustrato arenoso.

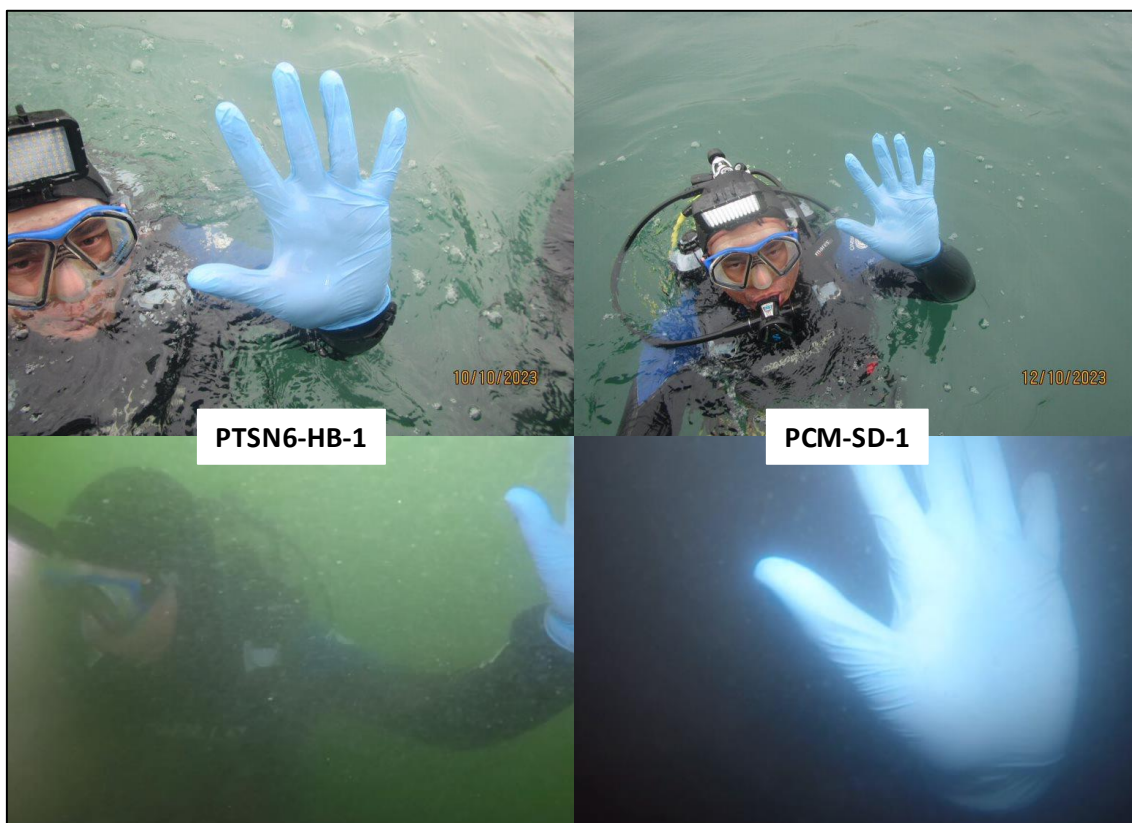


Figura 8.72. Detalles de la verificación mediante buceo del fondo marino en los puntos del distrito Aucallama.

8.5. DISTRITO CHANCAY – HUARAL

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado el 14, 16 y 17 de octubre de 2023 en el distrito Chancay.

8.5.1. ZONA INTERMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

En el distrito Chancay se evaluaron 23 puntos de muestreo en la zona intermareal, en 19 formaciones costeras: Playa Crisantemos, Playa Peralvillo, Playa Cascajo (según Digesa, playa Cascajo – Peralvillo), 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 23 puntos de muestreo reportaron concentraciones menores al límite de cuantificación analítico (L.C.M $<0,0100$ mg/L), no excediendo el ECA para agua (2017) Cat. 4 E3 (0,5 mg/L), comparado de manera referencial. Asimismo, las concentraciones de los TPH (fracción aromática) y de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) fueron menores al límite de cuantificación del laboratorio ($<0,001800$ mg/L y $<0,000100$ mg/L, respectivamente). Todos los resultados se detallan en el Anexo 6.

B. Calidad de sedimento (arena de playa)

En el distrito Chancay se evaluaron 44 puntos de muestreo de arena de playa, asociados a 12 formaciones costeras: Playa Peralvillo, Playa Cascajo (según Digesa, playa Cascajo – Peralvillo), Puerto de Chancay, Playa Chorrillos - Chancay, Playa Chancay, Punta de Lance, Playa Viñas, Playa Agua Dulce, Playa Chancayllo, Playa de Chancayllo Arena Blanca, Playa El Hatillo y Playa Río Seco. 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 Playa Peralvillo se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en el punto de muestreo PER-SD-10 (76,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 24,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 52,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de nivel 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). Los resultados de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) no superaron los valores de nivel de fondo del referido informe. (Figura 8.73)

En Playa Cascajo, registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo los puntos de muestreo CAS-SD-14 (1402 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 677 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 725 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀), CAS-SD-15 (2443 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 1174 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 1269 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y CAS-SD-16 (5510 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 2356 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 3154 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de nivel 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). Así también, se registraron hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en los puntos de muestreo CAS-SD-14 (0,012 mg/kg de benzo(a)pireno, 0,021 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,046 mg/kg de benzo(e)pireno, 0,136 mg/kg de criseno, 0,207 mg/kg de fenantreno, 0,013 mg/kg de fluoranteno, 0,026 mg/kg de fluoreno y 0,050 mg/kg de pireno), CAS-SD-15 (0,012 mg/kg de acenafteno, 0,012 mg/kg de benzo(a)antraceno, 0,023 mg/kg de benzo(a)pireno, 0,038 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,099 mg/kg de benzo(e)pireno, 0,234 mg/kg de criseno, 0,342 mg/kg de fenantreno, 0,023 mg/kg de fluoranteno, 0,046 mg/kg de fluoreno, 0,007 mg/kg de indeno(1,2,3-cd)pireno y 0,091 mg/kg de pireno) y CAS-SD-16 (0,031 mg/kg de acenafteno, 0,017 mg/kg de benzo(a)antraceno, 0,061 mg/kg de benzo(a)pireno, 0,103 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,205 mg/kg de benzo(e)pireno, 0,022 mg/kg de benzo(g,h,i)perileno, 0,657 mg/kg de criseno, 0,0240 mg/kg de dibenzo(a,h)antraceno, 1,28 mg/kg de fenantreno, 0,066 mg/kg de fluoranteno, 0,124 mg/kg de fluoreno, 0,019 mg/kg de indeno(1,2,3-cd)pireno y 0,223 mg/kg de pireno) que superaron los valores de nivel de fondo (Figura 8.73 y Figura 8.74).

En Playa Chorrillos - Chancay se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en los puntos de muestreo CHO-SD-1B (73,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 24,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 49,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) y CHO-SD-3 (28,0 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 11,0 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 17,0 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀), que 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. (Figura 8.73)

En Playa Chancay, se registró concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo en el punto de muestreo PCY-SD-3 (11839 mg/kg de TPH C₆-C₄₀, 5347 mg/kg de TPH C₁₀-C₂₈ y 6492 mg/kg de TPH C₂₈-C₄₀) que superaron los valores de nivel de fondo (0,30 mg/kg, 5,0 mg/kg y 5,0 mg/kg, respectivamente). Así también, registró hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) en el punto de muestreo PCY-SD-3 (0,102 mg/kg de acenafteno, 0,024 mg/kg de acenaftileno, 0,069 mg/kg de benzo(a)antraceno, 0,120 mg/kg de benzo(a)pireno, 0,273 mg/kg de benzo(b)fluoranteno, 0,517 mg/kg de benzo(e)pireno, 0,035 mg/kg de

C. Hidrobiología

El componente de hidrobiología evaluado en el distrito Chancay incluyó la formación costera de Playa Cascajo (Pv-2), donde se evaluó la dinámica poblacional de “muy-muy” *Emerita analoga*. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

C.1. Análisis poblacional de “muy-muy” *Emerita analoga*

- **Distribución batimétrica**

La distribución batimétrica observada en el punto Pv-2 inició a partir de los 20 m de distancia de la línea de acarreo, mostrando una tendencia creciente en dirección a la zona de rompiente. La abundancia alcanzó su pico máximo a los 45 m con 9,33 ind/0,028 m², disminuyendo luego a los 4,00 ind/0,028 m² (Figura 8.75).

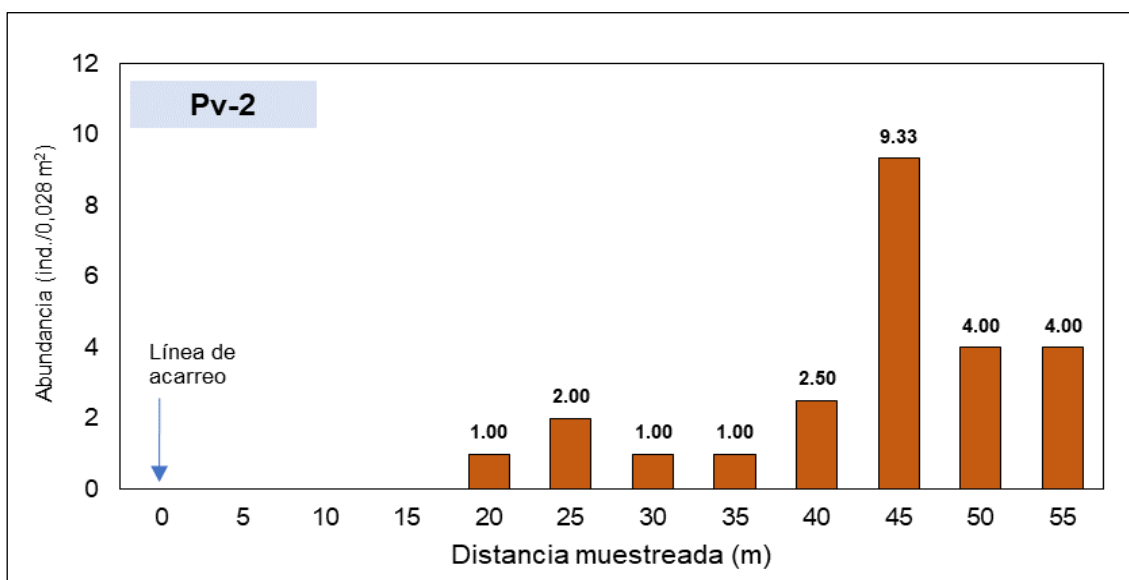


Figura 8.75. Distribución batimétrica de la abundancia promedio del “muy-muy” en Playa Costa Cascajo (Pv-2) en el distrito Chancay

Respecto a la comparación con las playas blanco (puntos BE-1, BSP-1, BP-1) se aprecia que el inicio de la distribución en Pv-2 inicia de forma más tardía que en las playas blanco, que registraron individuos de “muy-muy” desde los 0 m (BE-1), 5 m (BSP-1) o hasta 10 m (BP-1) (Figura 8.76). Del mismo modo, la abundancia por transecto fue baja, con un promedio de 21,33 ind/0,028 m², muy por debajo de lo registrado para BE-1 (297,33 ind/0,028 m²), BP-1 (119,00 ind/0,028 m²) y BSP-1 (72,66 ind/0,028 m²) (Figura 8.77).

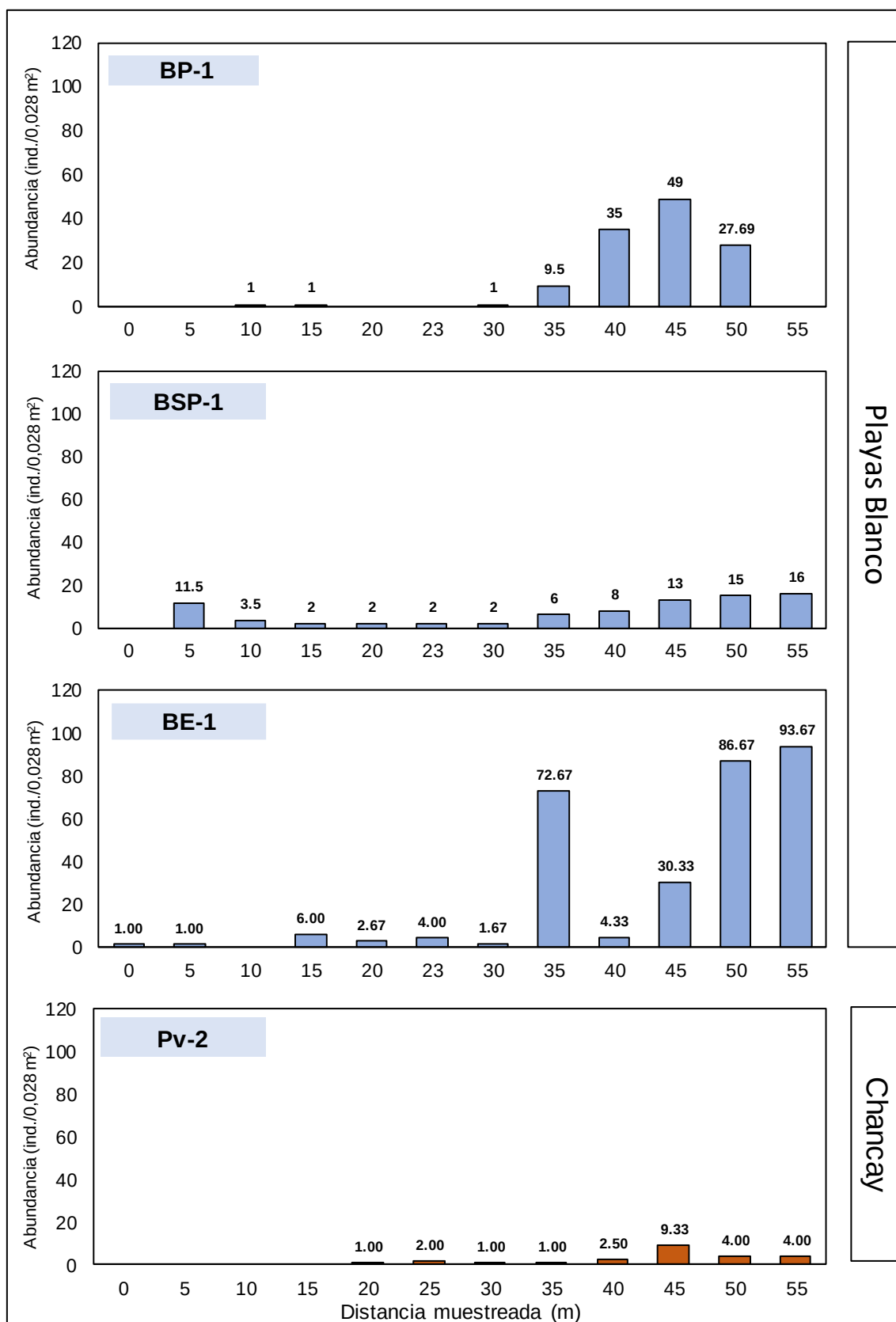


Figura 8.76. Distribución batimétrica de la abundancia promedio de “muy-muy” en Playa Cascajo (Pv-2) en el distrito Chancay, comparado con las playas blanco

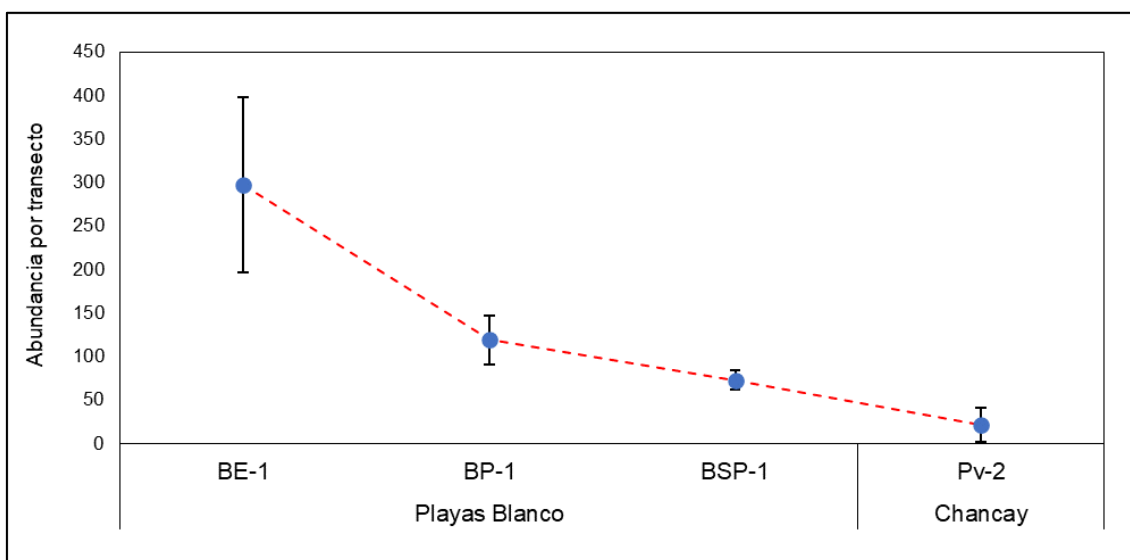


Figura 8.77. Abundancia promedio “muy-muy” en Playa Cascajo (Pv-2) en el distrito Chancay, comparado con las playas blanco

La distribución batimétrica de la biomasa presentó una tendencia similar; pero con dos picos máximos, el primero localizado a los 40 m de distancia, con 4,27 g/0,028 m² y el segundo pico a los 55 m con 4,20 g/0,028 m² (Figura 8.78). Estas tendencias responden al comportamiento natural de la especie, que realiza continuo desplazamiento siguiendo el límite de la marea alta.

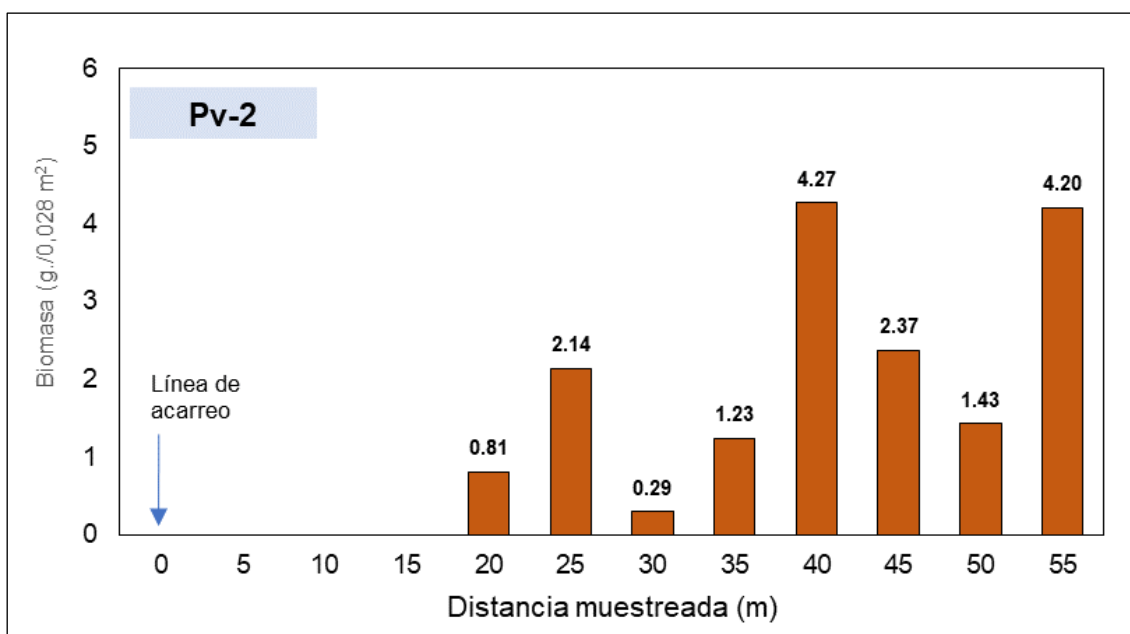


Figura 8.78. Distribución batimétrica de la biomasa promedio del “muy-muy” en Playa Cascajo (Pv-2) en el distrito Chancay

Respecto a la comparación con los blancos, los blancos presentan un incremento de biomasa hacia las zonas de rompiente; lo cual no es claro en el caso de Playa Cascajo, que además presenta valores por debajo de todas las playas blanco a lo largo del transecto, con un máximo de 4,27 g/0,028m² a los 40 m de distancia (Figura 8.79).

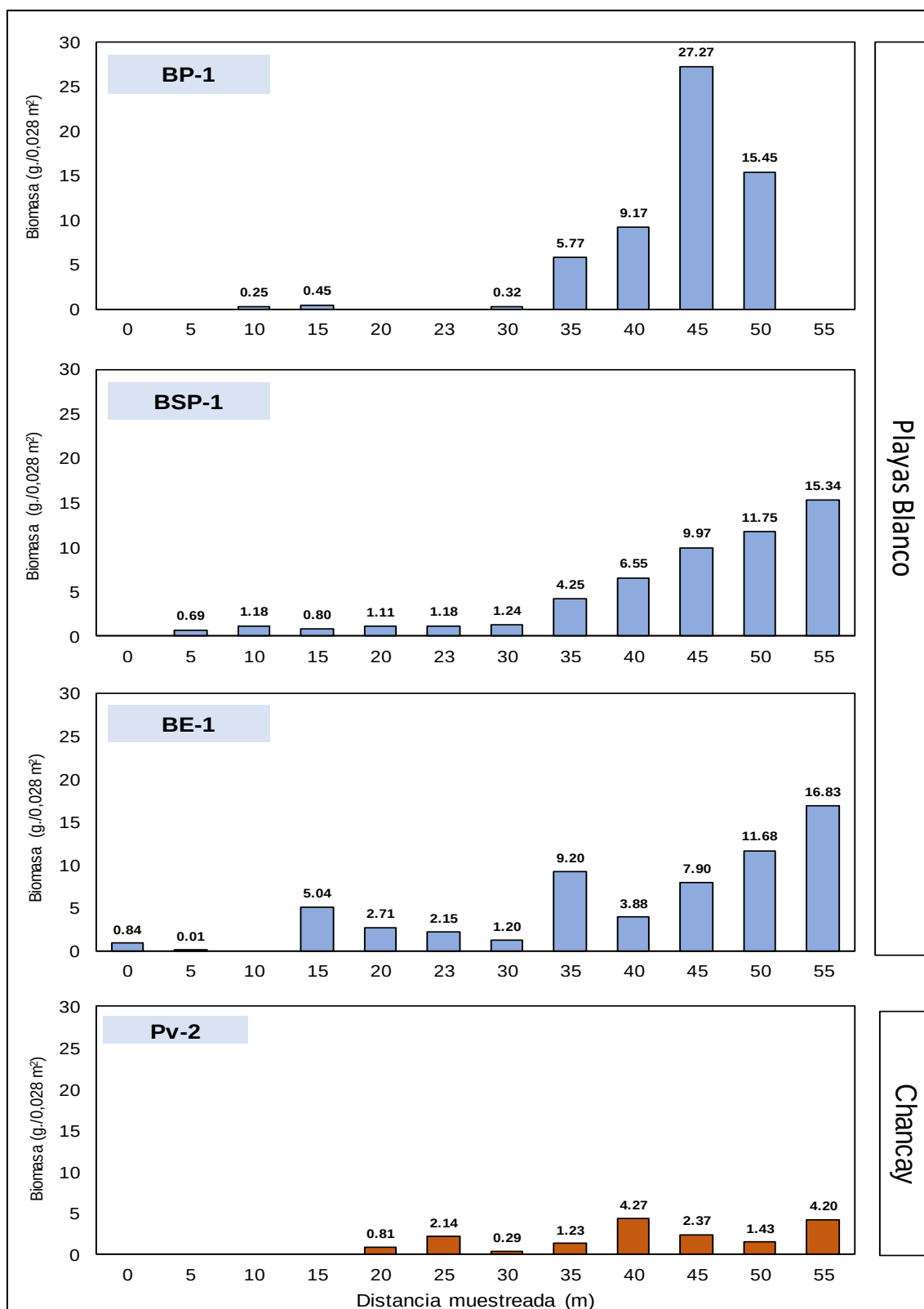


Figura 8.79. Distribución batimétrica de la biomasa promedio de “muy-muy” en Playa Cascajo (Pv-2) en el distrito Chancay, comparado con las playas blanco

- **Frecuencia de Tallas**

El histograma de frecuencias de tallas, basado en la longitud del cefalotórax (LC) para el total de individuos de cada playa, indicó la existencia de al menos, 2 grupos de tallas diferenciados y con distintos niveles de frecuencia. El primer grupo que estuvo conformado por el rango de talla más pequeño, con individuos entre los 3,0 y 6,0 mm de LC, y que incluyó a los reclutas ($LC < 4,0$ mm); este grupo fue el de mayor frecuencia; el segundo grupo de tallas estuvo conformado por el rango 10,0 a 19,0 mm de LC, con mayor frecuencia en 16,00 de LC. Finalmente, se observó una pequeña contribución de las tallas más grandes de 26,00 mm de LC (Figura 8.80).

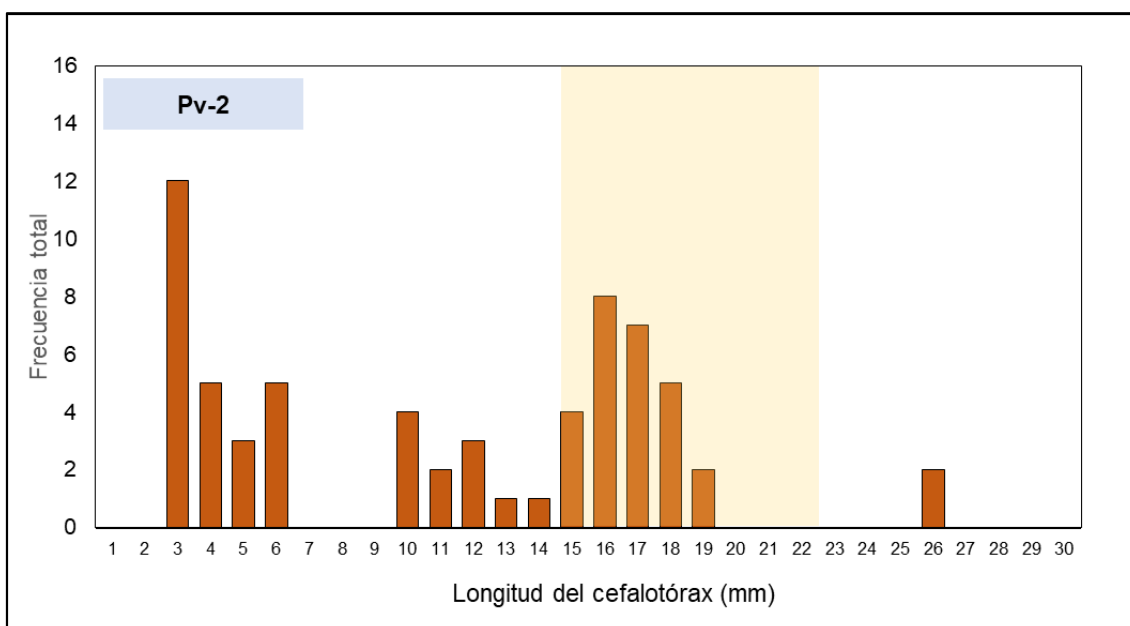


Figura 8.80. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) de “muy-muy” en Playa Cascajo (Pv-2) en el distrito Chancay

En cuanto a la comparación con las playas blanco, existe una correspondencia entre los grupos identificados en Pv-2, específicamente con el blanco BE-1 que también mostró una amplia contribución del rango de talla más pequeña; no obstante, los niveles de frecuencia en las que ocurrieron estos grupos fue notablemente menor que en las playas blanco (Figura 8.81).

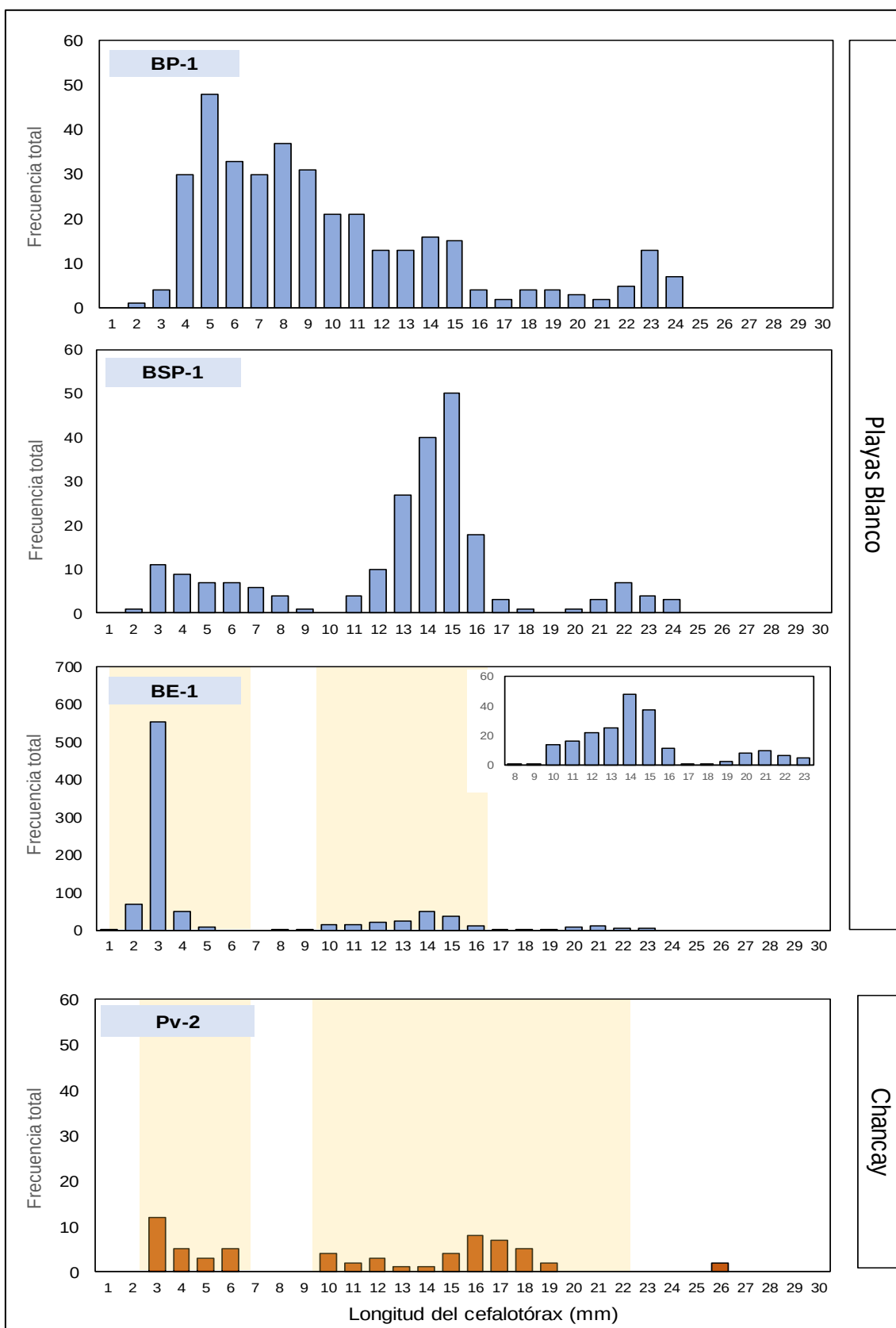


Figura 8.81. Frecuencia de tallas (longitud del cefalotórax) del “muy-muy” en Playa Cascajo (Pv-2) en el distrito Chancay, comparado con las playas blanco

- **Proporción de sexos**

La categorización por sexo y estadio de madurez de los individuos de “muy-muy” indicó una predominancia de individuos machos, con 47 individuos que representaron el 73,4 %, seguido por los reclutas con 12 individuos que representaron el 18,8 % y finalmente las hembras con 7,8 %; no se registraron hembras ovígeras (Figura 8.82)

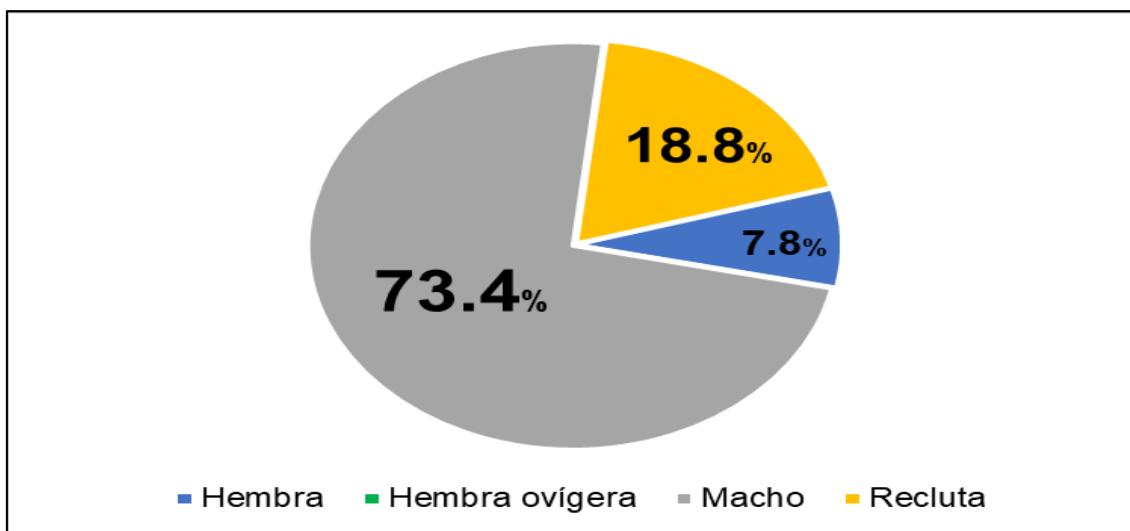


Figura 8.82. Proporción de sexos/estadios de madurez de “muy-muy” en Playa Cascajo (Pv-2) en el distrito Chancay

La comparación con las playas blanco indicó semejanzas en Pv-2 con el blanco BE-1 en cuanto a la proporción de reclutas. Aunque los niveles de abundancia fueron claramente diferentes, los reclutas se distribuyeron de manera similar en ambos sitios, localizándose preferentemente entre los 45 y 55 m de distancia, mientras que en BSP-1 se localizó hacia los 10 m. Por otro lado, Pv-2 mostró una mayor proporción de reclutas que BSP-1 y BP-1, además no registró hembras ovígeras, lo que indicaría diferencias en la dinámica reproductiva entre las playas evaluadas (Figura 8.83). Se estima que el pico máximo de actividad reproductiva ocurre en primavera (Sánchez, 1988)³¹; y que los niveles de reclutamiento dependen, en parte, de la influencia de la corriente, esto podría explicar las diferencias en la proporción de reclutas observadas y su localización en los transectos; es importante señalar también que los resultados obtenidos en este estudio ocurren bajo un escenario de condiciones anómalas asociadas a la ocurrencia con el desarrollo del Niño Costero³², evento que puede afectar los periodos reproductivos (Alvitres et al., 1999)³³. No obstante, y considerando que todas las playas fueron evaluadas bajo el mismo escenario temporal, se reconoce que Pv-2 mostró características en abundancia, biomasa y distribución que sugieren que la población de “muy-muy” en Pv-2 está sujeta a una mayor perturbación poblacional con respecto a las playas blanco.

³¹ Sánchez G. (1988) Algunos aspectos bio-ecológicos del “muy muy” *Emerita analoga* (Stimpson 1857) (Decapoda: Anomura) en playas al sur de Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú, 103 pp.

³² Comunicado Oficial ENFEN N° 14 - 2023 - Estado del sistema de alerta: Alerta de El Niño costero. Recuperado de: www.gob.pe/institucion/imarpe/noticias/834776-comunicado-oficial-enfen-n-14-2023-estado-del-sistema-de-alerta-alerta-de-el-nino-costero

³³ Alvitres V, Chamané J, Fupuy J, chambergo A, Angulo E, Amaya R, Cortez M. (1999) Influencia de “El Niño 1997-98” sobre la fecundidad de *Emerita analoga* en Lambayeque – Perú. Rev per biol. Vol Extraordinario, 77-84.

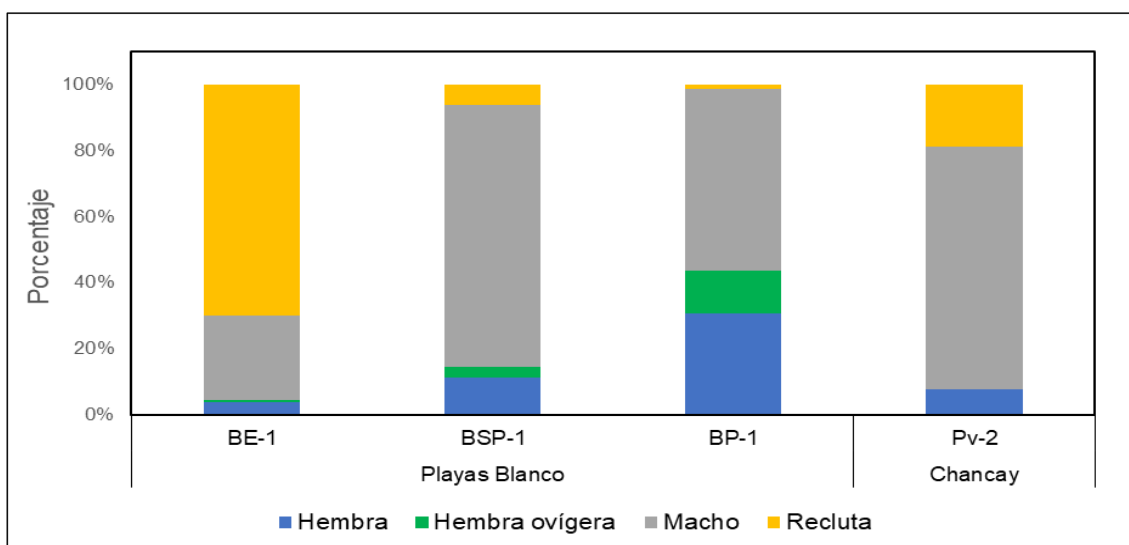


Figura 8.83. Proporción de sexos/estadios de madurez del “muy-muy” en Playa Cascajo (Pv-2) en el distrito Chancay, comparados con las playas blanco

Los resultados obtenidos de la evaluación poblacional del “muy-muy” *Emerita analoga* mostraron diferencias significativas en la abundancia, distribución y estructura de tallas entre la Playa Cascajo (Pv-2, según Digesa Playa Cascajo - Peralvillo) en el distrito Chancay respecto a las playas blanco y sugieren una población sujeta a una condición de perturbación.

8.5.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad 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 de 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 (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

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 valores del nivel 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-AS-3) y 3 puntos de muestreo al frente de Playa Cascajo (SMCH-AS-2, SMCH-AS-4 y SMCH-AS-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 valores del nivel de fondo.

C. Verificación mediante buceo

Se evaluaron 2 puntos de verificación mediante buceo, distribuidos en 2 formaciones costeras, siendo estas: Playa Peralvillo (SMPER-HB-1A) y Punta Cabulán (SMPCB-HB-1).

Los resultados de la verificación registraron a los 2 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 8.84). En todos los casos, los fondos marinos eran de sustrato arenoso. Asimismo, la visibilidad en el fondo fue reducida, dificultando las actividades de verificación.

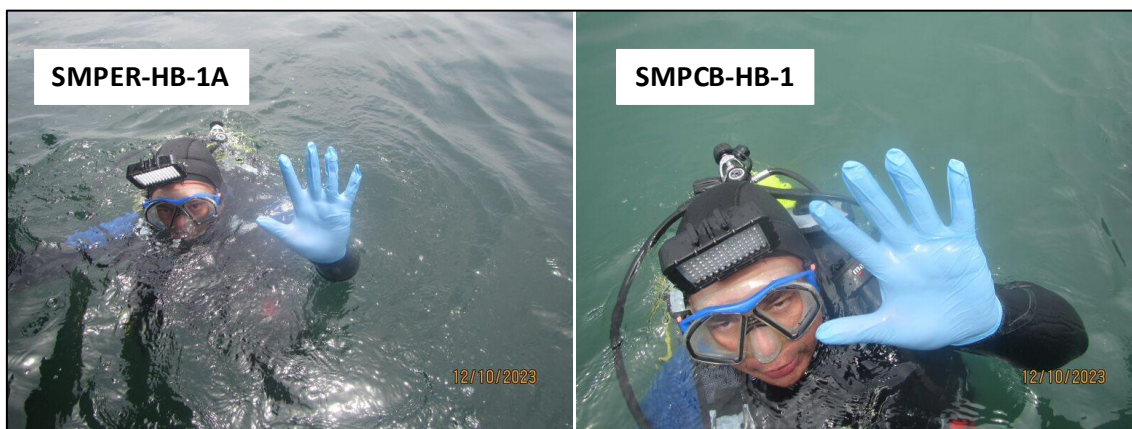


Figura 8.84. Detalles de la verificación mediante buceo del fondo marino en los puntos del distrito Chancay

8.6. DISTRITO HUACHO – HUAURA

A continuación, se realiza un análisis de los resultados del muestreo realizado el 16 y 18 de octubre de 2023 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 11 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 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 8.5.

Tabla 8.5. Descripción del potencial «foco de contaminación» identificado en 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 (Punta Lachay)	Zona rocosa impregnada parcialmente por hidrocarburos en bloques de rocas	- Área rocosa impregnada de hidrocarburos en proceso de degradación en bloques de rocas - Características organolépticas de hidrocarburos: - Color marrón oscuro - Textura - Olor	Frotis y raspado	108 m ²

En ese sentido, se evidenció organolépticamente la 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. (Figura 8.85).



Figura 8.85. Potencial «foco de contaminación» en Punta Lachay

D. Hidrobiología

El componente de hidrobiología evaluado en el distrito Huacho incluyó a las formaciones costeras de Punta Salinas (PSA-HB-1), Punta Lachay (PLA-HB-2) y Playa Punta Salinas (PPS-HB-1, PPS-HB-2, PPS-HB-3) donde se evaluó la comunidad de macroinvertebrados bentónicos (macrobentos). A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis cuantitativo para cada formación costera para los puntos PLA-HB-2, PSA-HB-1 y PPS-HB-2 y de la evaluación cualitativa para PPS-HB-1 y PLA-HB-1.

D.1. Análisis comunitario

Se registraron un total de 69 especies/taxas de macroinvertebrados bentónicos en los puntos de evaluación de orilla rocosa. De este total, 43 especies/taxas fueron registradas en PSA-HB-1, 57 especies/taxas en PLA-HB-2 y 49 especies/taxas en PPS-HB-2. Se identificaron 7 grupos taxonómicos mayores, distinguidos a nivel de Phylum. El grupo de mayor riqueza fue el Phylum Annelida con un total de 28 especies, representado por gusanos poliquetos, en segundo lugar, se encontró al Phylum Mollusca con 23 especies, entre bivalvos, gasterópodos y polioplacóforos; y en tercer lugar, estuvo el Phylum Arthropoda con 12 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 el mismo patrón de riqueza (Figura 8.86).

Adicionalmente, se registraron 12 especies de macroalgas, 7 especies pertenecieron al grupo de las algas rojas (División Rhodophyta: *Centroceras clavulatum*, *Pyropia orbicularis*, *Symphyocladia dendroidea*, *Gelidium* sp., *Asterfilopsis furcellata*, *Trematocarpus* sp., y *Gratepupia doryphora*) y 5 especies de algas verdes (División Chlorophyta: *Ulva nematoidea*, *Ulva lactuca*, *Ulva* sp., *Chaetomorpha* sp. y *Cladophora* sp.). A partir de las evaluaciones cualitativa realizadas en los puntos PPS-HB-1 y PLA-HB-1 se identificó entre los colchones de mitílicos que ocuparon el sustrato intermareal, a especies de megabentos como la estrella de mar *Stichaster striatus*, el sol de mar *Heliaster helianthus*, así mismo, se identificó al erizo negro *Tetrapygus niger* sobre el límite inferior del mediolitoral, extendiéndose hacia el infralitoral, al igual que las estrellas y soles de mar, mientras que por la parte superior, hacia la franja supralitoral se encontró al cangrejo de las rocas *Grapsus grapsus*, haciendo un estimado global de 73 especies/taxas para los puntos evaluados.

Las especies predominantes sobre el ambiente intermareal, en términos cobertura fueron los moluscos mitílicos que formaron matrices mixtas (colchones) sobre la franja mediolitoral; las especies que formaron estas matrices fueron *Perumytilus purpuratus* con una abundancia promedio de 483,22 ind/0,0625m² y *Semimytilus algosus* con 417,66 ind/0,0625m²; entre las especies más abundante dentro de estas matrices estuvieron el crustáceo cirrípedo *Jehlius cirratus* con abundancia promedio de 604,33 ind/0,0625m², la anémona Actiniaria con 222,22 ind/0,0625m², también se encontraron poliquetos, donde se destacan los gusanos errantes *Pseudonereis gallapagensis* con 176,78 ind/0,0625m², *Nereis callaona* con 149,25 ind/0,0625m² y el gusano tubícola *Phragmatopoma virgini* con 141,33 ind/0,0625m².

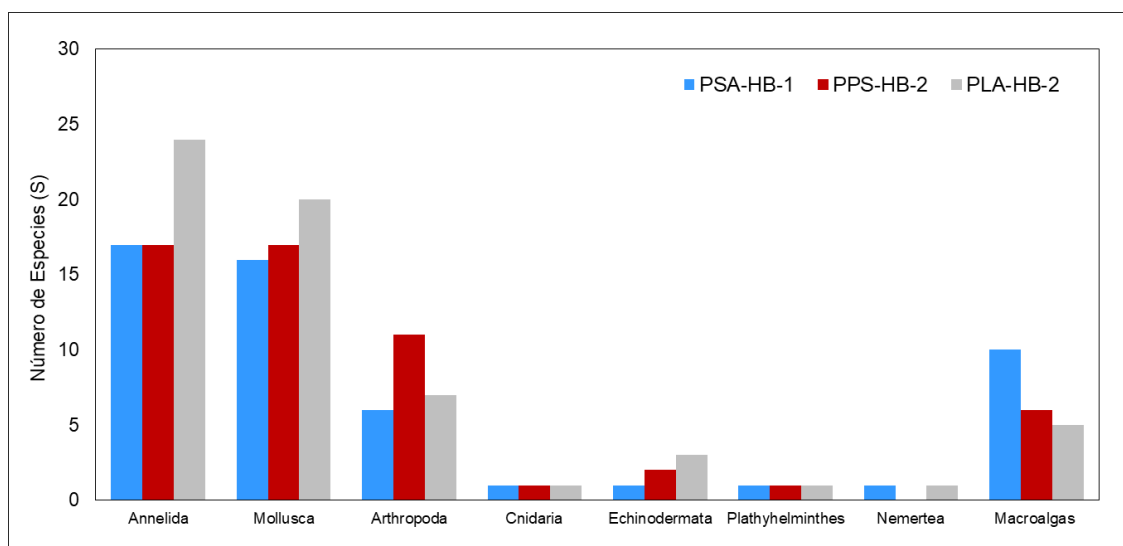


Figura 8.86. Riqueza de especies por grupo taxonómico para la comunidad de macroinvertebrados y macroalgas de la orilla rocosa presentes en Punta Salinas, Playa Punta Salinas y Punta Lachay en el distrito Huacho

Los bivalvos mitílicos (*Semimytilus algosus* y *Perumytilus purpuratus*) fueron el componente predominante en cobertura tanto en los puntos evaluados como en las playas blanco (BrE-1, BrSP-1 y BrP-1), estas especies son consideradas de gran importancia ecológica sobre el ambiente intermareal ya que concentran la riqueza y abundancia de otros invertebrados

en sus matrices (Baldarrago et al., 2017)³⁴. En adición a este grupo de organismos, se registraron también arrecifes de poliqueto tubícola *Phragmatopoma virgini* sobre la franja mediolitoral, principalmente en el punto PPS-HB-2, este grupo de organismos también son considerados importantes estructuradores de las comunidades intermareales, al formar estructuras a modo de arrecifes con sus tubos, y que tienen un impacto positivo sobre la riqueza y abundancia de macroinvertebrados (Sepúlveda et al., 2003).

La comparación de la riqueza con las playas blanco verificó 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 8.87); de igual forma, el número de especies promedio fue relativamente similar, aunque el menor valor, junto con la mayor variación, fue registrado en el punto PSA-HB-1 (Figura 8.88).

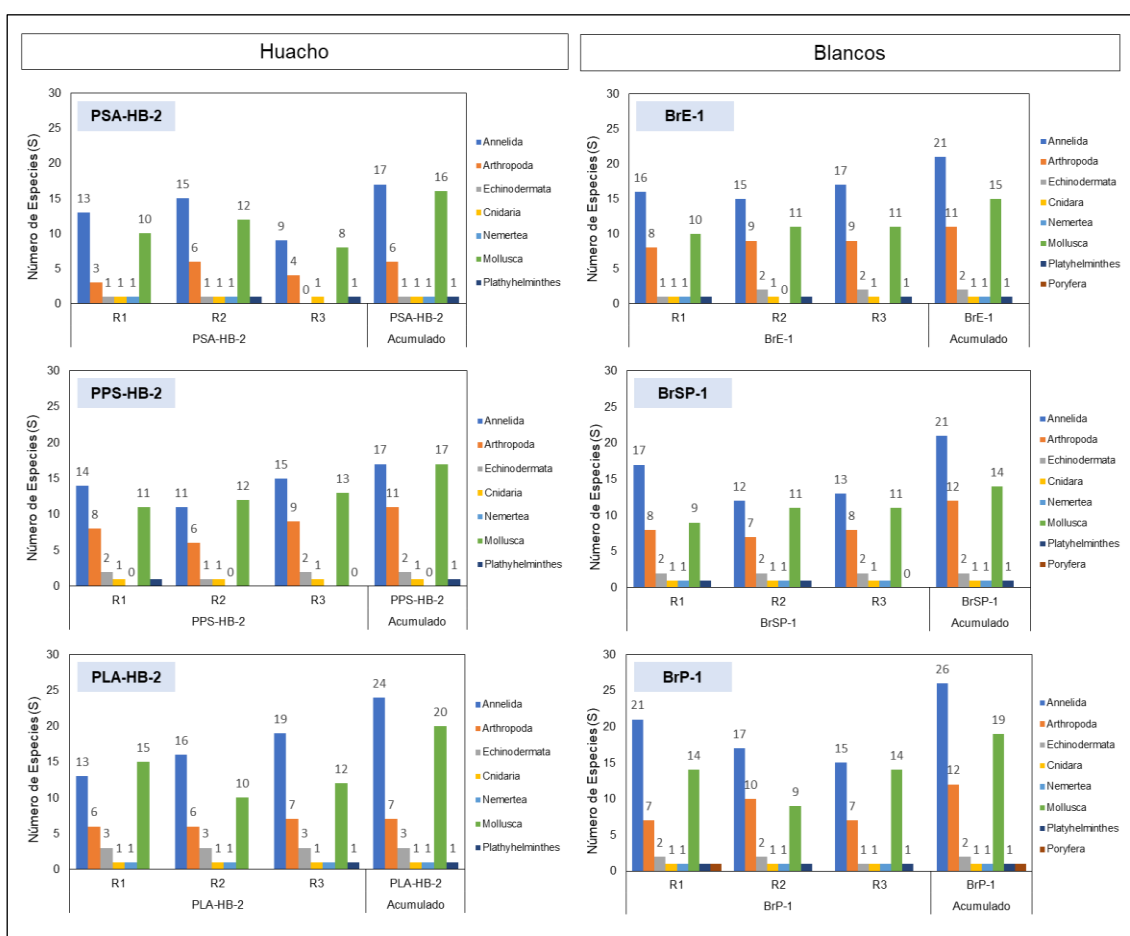


Figura 8.87. Comparación de la riqueza de especies por grupo taxonómico de macroinvertebrados en Punta Salinas, Playa Punta Salinas y Punta Lachay del distrito Huacho comparado con las playas blanco

34

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.

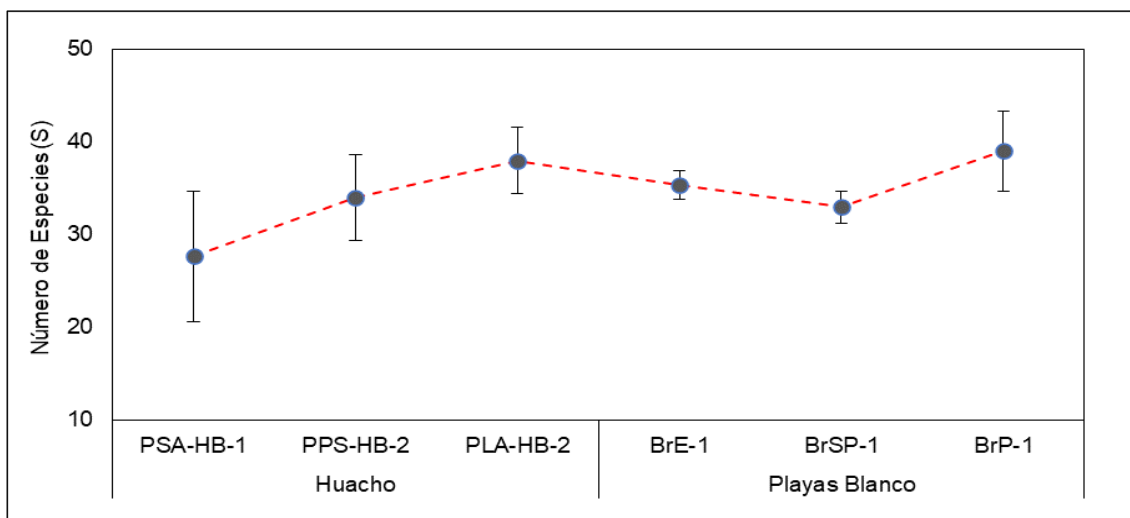


Figura 8.88. Riqueza promedio de macrobentos presentes en las matrices de mitílidos en Punta Salinas, Playa Punta Salinas y Punta Lachay del distrito Huacho y playas blanco

Respecto a los valores de abundancia de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos, se observó un patrón relativamente similar dentro de cada playa (Figura 8.89), con una abundancia promedio ligeramente mayor en las playas ubicadas en Huacho (2176 ind/0,0625m²) con respecto a las playas blanco (1998 ind/0,0625m²).

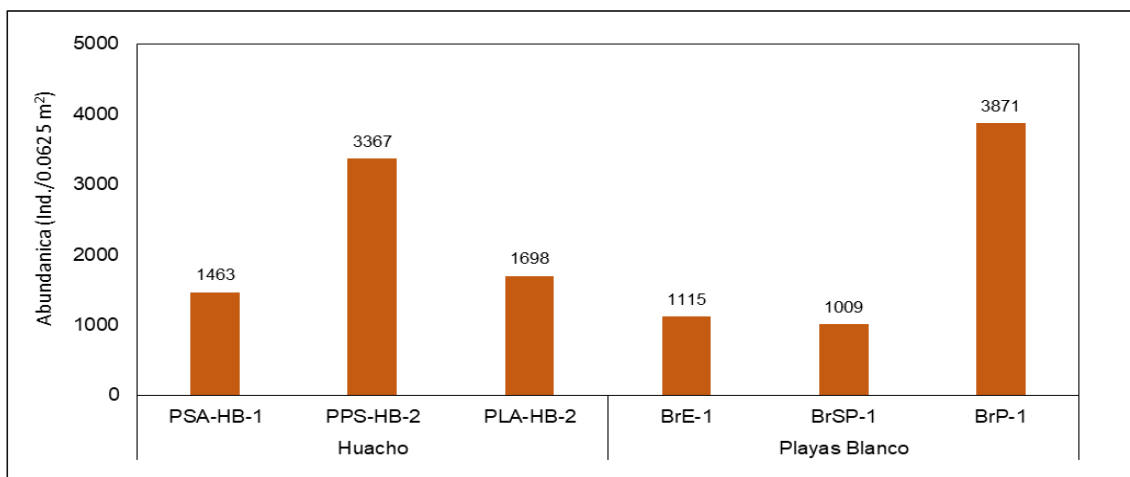


Figura 8.89. Abundancia promedio de macroinvertebrados dentro de las matrices de mitílidos en Punta Salinas, Playa Punta Salinas y Punta Lachay del distrito Huacho y playas Blanco

En cuanto a la composición de especies de macroinvertebrados, el dendograma de clasificación representó dos grandes grupos sustentados al 57 % de similitud del índice de Bray-Curtis, conformados en cada caso por puntos pertenecientes a las playas evaluadas y playas blanco; así por ejemplo el primer grupo (Grupo 1) estuvo conformado por los puntos BrP-1, PLA-HB-2, PPS-HB-2 y el segundo grupo (Grupo 2) conformado por BrE-1, BrSP-1 y PSA-HB-1; no obstante, dentro de cada grupo, la mayor similitud (Bray – Curtis > 65 %) fue entre las playas pertenecientes al mismo distrito y las agrupaciones sólo fueron significativas cuando pertenecieron a una misma playa (Figura 8.90).

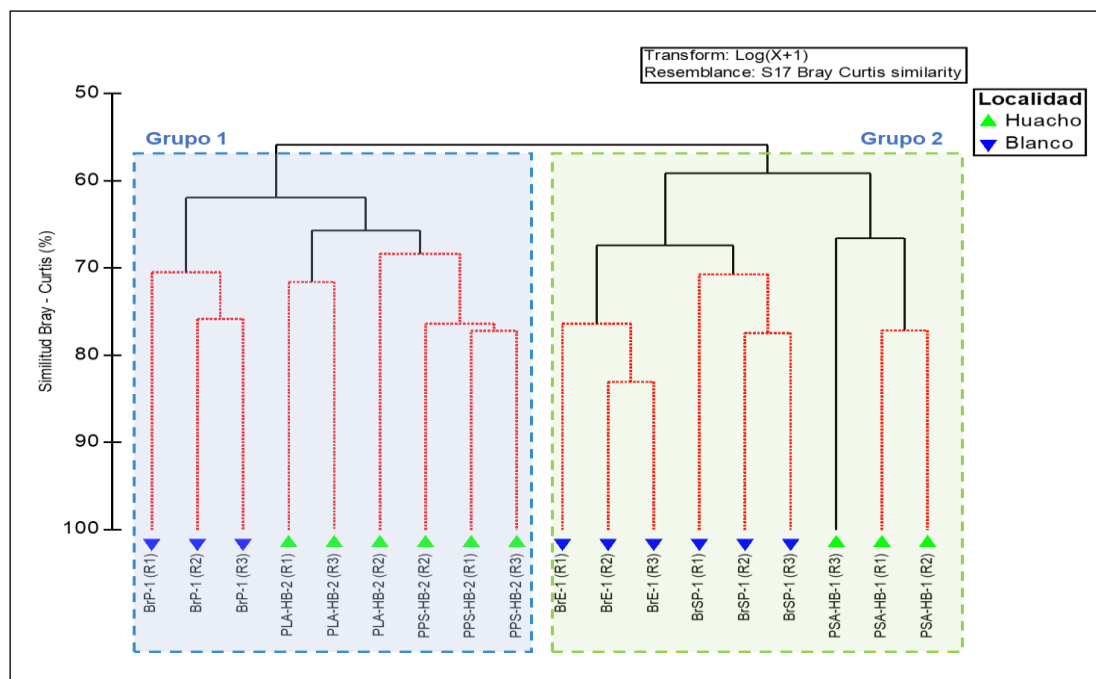


Figura 8.90. Dendrograma de clasificación para la composición de especies en los puntos ubicados en Huacho (PLA-HB-2, PSA-HB-1 y PPS-HB-2), y playas blanco (BrSP-1, BrE-1 y BrP-1). Nota: Los rectángulos delimitan agrupaciones al 57 % de similitud según el índice de Bray – Curtis y las líneas rojas indican agrupaciones significativas según SIMPROF.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la comunidad de macroinvertebrados de orilla rocosa muestran que la composición y abundancia de especies en las playas del distrito de Huacho no variaron significativamente respecto a las comunidades de las playas blanco.

8.6.2. ZONA SUBMAREAL

A. Calidad de agua superficial de mar

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

B. Calidad de sedimento

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

C. Verificación mediante buceo

Se evaluaron un total de 3 puntos de verificación mediante buceo, distribuidos en 3 formaciones costeras, siendo estas: Punta Lachay (SM-PLA-1), Playa Punta Salinas (SM-PPS-1) y Punta Salinas (SM-PSA-1).

Los resultados de la verificación registraron a los 3 puntos con fondos marinos sin indicios de presencia de hidrocarburos (guantes sin hidrocarburos impregnado), ya sea en el sedimento o en los organismos bentónicos (Figura 8.91). Los fondos marinos fueron principalmente de sustrato arenoso y algunos parches de roca.



Figura 8.91. Detalles de la verificación mediante buceo del fondo marino en los puntos del distrito Huacho

9. CONCLUSIONES

De la evaluación ambiental de seguimiento en las formaciones costeras, realizada del 3 al 20 de octubre de 2023, 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

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	-

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
3	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	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 Corvínero	--	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	-
		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	-

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

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		
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 Ancón	No excede los ECA para Agua	-
37	Playa Infantería	--	No excede los ECA para Agua	-
38	Playa Pasamayo Peaje	--	No excede los ECA para Agua	-
39	Playa Carros Grandes	--	No excede los ECA para Agua	-
40	Playa Carros Chicos	--	No excede los ECA para Agua	-
41	Acantilado S/N 7	--	No excede los ECA para Agua	-
42	Playa El Estanque	--	No excede los ECA para Agua	-
Aucallama				
43	Punta Tomacalla	--	No excede los ECA para Agua	-
44	Playa Tomacalla	--	No excede los ECA para Agua	-
45	Playa San Juan	--	No excede los ECA para Agua	-
46	Playa Cala Serpentín 1	--	No excede los ECA para Agua	-
47	Playa Cala Serpentín 2	--	No excede los ECA para Agua	-
48	Playa Cala Serpentín 4	--	No excede los ECA para Agua	-
49	Punta Pasamayo	Chacra y Mar Peñón	No excede los ECA para Agua	-
50	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	-

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

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		
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	Playa El Cascajo - Peralvillo	No excede los ECA para Agua	-
57	Punta Chancay	--	No excede los ECA para Agua	-
58	Puerto de Chancay	--	No excede los ECA para Agua	-
59	Punta Cabulán	--	No excede los ECA para Agua	-
60	Playa Chorrillos - Chancay	--	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 Las Viñas	--	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	--	No excede los ECA para Agua	-
68	Playa Chancayllo	--	No excede los ECA para Agua	-
69	Playa de Chancayllo Arena Blanca	--	No excede los ECA para Agua	-
70	Punta Grita Lobos	--	No excede los ECA para Agua	-
71	Playa El Hatillo	--	No excede los ECA para Agua	-
72	Playa Río Seco	--	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	-

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

N.º	Formación costera		Condición según parámetro de evaluación*	Parámetro que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua - Decreto Supremo N.º 004-2017-MINAM
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
3	Playa Costa Azul	--	No excede los ECA para Agua	-
4	Punta Pancha	--	No excede los ECA para Agua	-
5	Acantilado Mirador Playa Pachacútec	--	No excede los ECA para Agua	-
6	Isla Ventanillas	--	No excede los ECA para Agua	-
7	Islote S/N 1	--	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	Islotes San Pedro	--	No excede los ECA para Agua	-
14	Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Islotes Grupo de Pescadores	--	No excede los ECA para Agua	-
15	Playa Santa Rosa Grande	--	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	-
21	Acantilado S/N 6	--	No excede los ECA para Agua	-
22	Punta Mulatas	--	No excede los ECA para Agua	-
23	Zona reservada de 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	-

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

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		
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	Punta Tomacalla	--	No excede los ECA para Agua	-
32	Playa Tomacalla	--	No excede los ECA para Agua	-
33	Isla Los Lobos	--	No excede los ECA para Agua	-
34	Chacra y Mar	--	No excede los ECA para Agua	-
Chancay				
35	Desembocadura a Río Chancay	--	No excede los ECA para Agua	-
36	Playa Cascajo	--	No excede los ECA para Agua	-
37	Playa Río Seco	--	No excede los ECA para Agua	-
38	Punta Grita Lobos	--	No excede los ECA para Agua	-
39	Playa de Chancayllo Arena Blanca	--	No excede los ECA para Agua	-
Huacho				
40	Punta Salinas	--	No excede los ECA para Agua	-
41	Playa Punta Salinas	--	No excede los ECA para Agua	-
42	Punta Lachay	--	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 Costa Azul, Playa Cavero y Playa Pachacútec, en el distrito Ventanilla; Playa Pocitos Ancón, en el distrito Ancón; Playa del Óvalo, Playa Chacra y Mar, Playa San Juan y Playa Tomacalla, en el distrito Aucallama; Playa Peralvillo, Playa Cascajo, Playa Chorrillos – Chancay y Playa Chancay, en el distrito Chancay. (Tabla 9.2)
- En la zona submareal, se evidenció superación del nivel de fondo en las formaciones costeras: Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros, Playa de Ancón y Playa Las Conchitas, en el distrito Ancón. También se evidenció superación del nivel de fondo en la zona submareal (a más de 500 m de la distancia a la línea de orilla), en el Terminal Multiboyas y zona submareal de las formaciones costeras: Playa Ventanilla, Playa Costa Azul y Punta Pancha en el distrito Ventanilla; así también, en la Zona Reservada de Ancón en el distrito Ancón. (Tabla 9.2)

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo****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	--	No excede los Niveles de Fondo	-
2	Playa Negra	--	No excede los Niveles de Fondo	-
3	Playa Ventanilla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
4	Playa Costa Azul	Costa Azul 2	No excede los Niveles de Fondo	-
		Costa Azul 1	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
5	Playa Los Delfines	--	No excede los Niveles de Fondo	-
6	Playa Cavero	Cavero	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
7	Playa Pachacútec	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
8	Playa Bahía Blanca	Bahía Blanca	No excede los Niveles de Fondo	-
9	Playa La Playuela	--	No excede los Niveles de Fondo	-
10	Playa Javier	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Santa Rosa				
11	Playa Corvinero	--	No excede los Niveles de Fondo	-
12	Playa Hondable	Hondable	No excede los Niveles de Fondo	-
13	Playa Santa Rosa Chica	Playa Chica	No excede los Niveles de Fondo	-
14	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				
15	Playa El Solitario	--	No excede los Niveles de Fondo	-
16	Playa Club Naval de Ancón	--	No excede los Niveles de Fondo	-
17	Playa Huaquilla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
18	Playa La Puntilla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
19	San Francisco Grande	San Francisco Grande	No excede los Niveles de Fondo	-
20	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	-

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

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		
		Playa Dieciocho	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa D'Onofrio	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa Esmar 2	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa Esmar 1	No excede los Niveles de Fondo	-
24	Playa Miramar	Playa Miramar 1	No excede los Niveles de Fondo	-
		Playa Miramar 2	No excede los Niveles de Fondo	-
25	Playa Las Conchitas	Playa Las Conchitas	No excede los Niveles de Fondo	-
26	Playa Pocitos Ancón	Playa Pocitos Ancón	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	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Aucallama				
33	Playa Tomacalla	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
34	Playa San Juan	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
35	Playa Cala Serpentin 2	--	No excede los Niveles de Fondo	-
36	Playa Cala Serpentin 4	--	No excede los Niveles de Fondo	-
37	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	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
40	Desembocadura Río Chancay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Chancay				
41	Playa Peralvillo	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
42	Playa Cascajo	Playa El Cascajo - Peralvillo	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
43	Puerto de Chancay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
44	Playa Chorrillos - Chancay	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH)
45	Playa Chancay	--	Excede los Niveles de Fondo	Arena de playa (TPH / HAPs)
46	Punta de Lance	--	No excede los Niveles de Fondo	-
47	Playa Las Viñas	--	No excede los Niveles de Fondo	-

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

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		
48	Playa Agua Dulce	--	No excede los Niveles de Fondo	-
49	Playa Chancayllo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
50	Playa de Chancayllo Arena Blanca	--	No excede los Niveles de Fondo	-
51	Playa El Hatillo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
52	Playa Río Seco	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Huacho				
53	Playa de Pescadores	--	No excede los Niveles de Fondo	-
54	Playa Grande	--	No excede los Niveles de Fondo	-
55	Punta Lachay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
56	Playa Punta Salinas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
57	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 / HAPs)
3	Playa Costa Azul	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (TPH)
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 3	--	No excede los Niveles de Fondo	-
9	Acantilado S/N 4	--	No excede los Niveles de Fondo	-
10	Punta S/N 1	--	No excede los Niveles de Fondo	-
11	Reserva Nacional Sistema de Islas, Islotes y Puntas Guaneras – Islotes Grupo de Pescadores	--	No excede los Niveles de Fondo	-
12	Playa Santa Rosa Grande	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Ancón				
13	Punta s/n 2	--	No excede los Niveles de Fondo	-
14	Playa El Salitral	--	No excede los Niveles de Fondo	-

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

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		
15	Acantilado S/N 6	--	No excede los Niveles de Fondo	-
16	Punta Mulatas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
17	Zona reservada de Ancón	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (TPH / HAPs)
18	Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (TPH)
19	Playa de Ancón	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (HAPs)
20	Playa Miramar	--	No excede los Niveles de Fondo	-
21	Playa Las Conchitas	--	Excede los Niveles de Fondo	Sedimento (HAPs)
22	Playa Pocitos Ancón	--	No excede los Niveles de Fondo	-
23	Playa Carros Grandes	--	No excede los Niveles de Fondo	-
24	Playa El Estanque	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Aucallama				
25	Punta Tomacalla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
26	Playa Tomacalla	--	No excede los Niveles de Fondo	-
27	Isla Los Lobos	--	No excede los Niveles de Fondo	-
28	Chacra y Mar	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Chancay				
29	Desembocadura Río Chancay	--	No excede los Niveles de Fondo	-
30	Playa Cascajo	--	No excede los Niveles de Fondo	-
31	Playa Río Seco	--	No excede los Niveles de Fondo	-
32	Punta Grita Lobos	--	No excede los Niveles de Fondo	-
33	Playa de Chancayllo Arena Blanca	--	No excede los Niveles de Fondo	-
Huacho				
34	Punta Salinas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
35	Playa Punta Salinas	--	No excede los Niveles de Fondo	-
36	Punta Lachay	--	No excede los Niveles de Fondo	-

*: Para la comparación con los valores de niveles de fondo se consideraron los parámetros 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

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

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

N.º	Formación costera		Condición según evaluación organoléptica	Evidencia según evaluación organoléptica
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
Ventanilla				
1	Playa Caveró	Caveró	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹
2	Punta Pancha	-	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹
Ancón				
3	Playa Carros Grandes	-	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹
Aucallama				
4	Playa San Juan	-	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹
5	Playa Cala Serpentin 1	-	Presencia de hidrocarburos	Hidrocarburo impregnado en roca ¹
Huacho				
6	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.

- En cuanto a la verificación de la presencia de hidrocarburos mediante buceo, no se registró formaciones costeras con indicios organolépticos de presencia de hidrocarburos en el fondo marino, estructuras de muelles u organismos bentónicos.
- 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 de Ancón, Playa Miramar, Playa Pocitos Ancón, Playa Chacra y Mar y Playa Cascajo (Tabla 9.4).

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

Playas blancas (intermareal)				
N.º	Formación costera		Condición según comparación con playas blanco*	Componente hidrobiológico
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
Zona intermareal				
Ventanilla				
1	Playa Costa Azul	Costa Azul 2	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	“Muy-muy” <i>Emerita analoga</i>
		Costa Azul 1	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	“Muy-muy” <i>Emerita analoga</i>
Ancón				
2	Playa de Ancón	Playa Casino Náutico	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	“Muy-muy” <i>Emerita analoga</i>
3	Playa Miramar	Playa Miramar 1	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	“Muy-muy” <i>Emerita analoga</i>

**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 de la unidad, la paz y el desarrollo**

N.º	Formación costera		Condición según comparación con playas blanco*	Componente hidrobiológico
	Denominación OEFA	Denominación Digesa		
4	Playa Pocitos Ancón	Playa Pocitos Ancón	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	Macrobentos
Aucallama				
5	Chacra y Mar	Chacra y Mar	Alteraciones biológicas comparado con las playas blanco	"Muy-muy" <i>Emerita analoga</i>
Chancay				
6	Playa Cascajo	Playa El Cascajo - Peralvillo	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 Costa Azul** (CAZ-SD-13 y CAZ-SD-14) 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.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones; mientras que, en la zona submareal de la Playa Costa Azul (MS-SD-23A), las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) superaron los respectivos valores de nivel de fondo.

En la zona intermareal de las formaciones costeras **Playa Caveró** (CAV-SD-4) y **Playa Pachacútec** (PCH-SD-1 y PCH-SD-2) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) que superaron los niveles de fondo del referido informe. Además, en las formaciones costeras **Playa Caveró** y **Punta Pancha** se identificaron potenciales «focos de contaminación» en roca.

En la zona submareal de la **Playa Ventanilla** (MS-SD-13A y MS-SD-17), las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) superaron los valores de nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones; mientras que, en la **Zona Terminal Multiboyas** (MS-SD-04) y la zona submareal de **Punta Pancha** (MS-SD-31A), las concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) superaron los respectivos valores de nivel de fondo.

El análisis hidrobiológico muestra que la **Playa Costa Azul** registra ausencia de "muy-muy" *Emerita analoga* en algunos puntos de su extensión, 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 el fondo marino del distrito Ventanilla en los puntos verificados.



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 de la unidad, la paz y el desarrollo

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 no registro alteraciones significativas en las formaciones costeras del distrito Santa Rosa respecto a las playas blanco evaluadas,

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 Pocitos Ancón** (POC-SD-7, POC-SD-8, POC-SD-9, POC-SD-11 y POC-SD-12) 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; asimismo, el punto de muestreo POC-SD-6, 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 «focos de contaminación» en roca.

En relación con el sedimento, en la zona submareal, asociada a la formación costera **Punta Malecón Bardelli y Malecón Ferreyros** (PEN-SD-1) se 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; asimismo, en la **Playa de Ancón** (PCNA-SD-2 y PESMAR-SD-2) y **Playa Las Conchitas** (PCH-SD-2) se registraron concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores de nivel de fondo del referido informe.

En la **Zona Reservada Ancón** (ANC-SD-1) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores de nivel de fondo.

El análisis hidrobiológico muestra que las **Playa de Ancón y Playa Miramar** registraron alteraciones en algunos parámetros poblacionales de “muy-muy” *Emerita analoga*, presentando diferencias significativas con las playas blanco, en consecuencia, se consideran ambientes biológicamente alterados. Asimismo, **Playa Pocitos Ancón** presenta

diferencias en los parámetros comunitarios de macrobentos respecto a las playas blanco, en consecuencia, se considera un ambiente biológicamente alterado.

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

DISTRITO AUCALLAMA

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

En relación con el sedimento en la zona intermareal, las formaciones costeras **Playa Tomacalla** (TCM-SD-1) y **Playa San Juan** (SJU-SD-1 y SJU-SD-2) registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores de nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones; mientras que, en **Playa Chacra y Mar** (CHM-SD-10) y **Playa del Óvalo** (OVA-SD-2B) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) que superaron los niveles de fondo del referido informe. 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 valores de nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.

El análisis hidrobiológico muestra que la **Playa Chacra y Mar** registró alteraciones en algunos parámetros poblacionales de “muy-muy” *Emerita analoga*, presentando diferencias significativas 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, las formaciones costeras **Playa Cascajo** (CAS-SD-14, CAS-SD-15 y CAS-SD-16) y **Playa Chancay** (PCY-SD-3) registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) que superaron los valores de nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones; mientras que, en **Playa Peralvillo** (PER-SD-10) y **Playa Chorrillos - Chancay** (CHO-SD-1B y CHO-SD-3) se registraron concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo (TPH) que superaron los niveles de fondo del referido informe.



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 de la unidad, la paz y el desarrollo

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 valores de nivel de fondo del Informe N.º00076-2022-OEFA/DEAM-STEC y sus precisiones.

El análisis hidrobiológico muestra que la **Playa Cascajo** registra alteraciones en los parámetros poblacionales de “muy-muy” *Emerita analoga*, 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 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.

El análisis hidrobiológico no registro alteraciones significativas de las formaciones costeras en el distrito Huacho respecto a las playas blanco evaluadas.

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 Huacho en los puntos verificados.

10. RECOMENDACIONES

- Remitir copia 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
- 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.



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 de la unidad, la paz y el desarrollo

Atentamente:

[SVASQUEZ]

[WROJAS]

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

Atentamente.

[JGUEVARAD]



"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: 02091137"



02091137