

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



Estructura Comunitaria del Macrozoobentos de la Caleta Puerto Inglés, Bahía de Ilo - Moquegua durante el verano del 2017

Tesis presentada por el Bachiller

JORGE GABRIEL ZUÑIGA DELGADO

Para optar el Título Profesional de

BIÓLOGO

Asesora:

Mg. Blga. Luz Nery Virginia Castillo Acobo.

AREQUIPA – PERÚ

2019

Dra. Blga.Luz Nery Virginia Castillo Acobo

ASESORA

JURADO DE SUSTENTACIÓN

Dr. Antonio Mateo Lazarte Rivera

PRESIDENTE

Dr. Graciano Alberto Del Carpio Tejada

SECRETARIO

Mg. Luz Nery Virginia Castillo Acobo

INTEGRANTE

DEDICATORIA

A mis padres.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora de tesis, Mg. Blga. Luz Virginia Castillo Acobo, por su apoyo incondicional durante el desarrollo de la tesis, por sus enseñanzas y consejos que aportaron a mi formación profesional y a la Blga. Rosaura Gonzales Juárez por la introducción a la Biología Marina, sus enseñanzas y contribución al inicio de este proyecto.

INDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE.....	vi
INDICE DE FIGURAS Y TABLAS.....	x
INDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	2
OBJETIVO GENERAL.....	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
I. CAPITULO I MARCO TEORICO.....	3
1.1. ZONIFICACIÓN DEL LITORAL.....	3
1.2. BENTOS MARINO.....	4
1.2.1. BENTOS DE FONDO BLANDO.....	4
1.2.2. BENTOS DE FONDO DURO.....	6
1.3. PHYLUM DE INVERTEBRADOS MÁS REPRESENTATIVOS DEL BENTOS MARINO.....	7
1.3.1. Phylum Foraminifera.....	7
1.3.2. Phylum Porifera (Grant, 1836).....	8
1.3.3. Phylum Cnidaria (Verrill, 1865).....	8
1.3.4. Phylum Nemertea.....	9
1.3.5. Phylum Mollusca.....	9
1.3.6. Phylum Anellida.....	10

1.3.7. Phylum Arthropoda (von Siebold, 1848).....	10
1.3.8. Phylum Echinodermata (Bruguère, 1791 [ex Klein, 1734]).....	11
1.3.9. Phylum Chordata (Haeckel, 1874).....	11
II. CAPITULO II MATERIAL Y MÉTODOS.....	12
2.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	12
2.1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	12
2.1.2. UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS.....	12
2.1.3. CLIMA.....	13
2.2. METODOLOGÍA DE CAMPO.....	14
2.2.1. ELECCIÓN DE LAS ZONAS DE MUESTREO.....	14
2.2.2. DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO.....	14
2.2.3. MUESTREO EN SUSTRATO ARENOSO.....	14
2.2.4. MUESTREO EN SUSTRATO ROCOSO.....	15
2.3. METODOLOGÍA DE LABORATORIO.....	15
2.3.1. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	15
2.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS.....	15
2.4. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	16
2.4.1. ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN VERTICAL.....	16
2.4.2. ESTRUCTURA COMUNITARIA.....	16
2.4.3. COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA ENTRE SUSTRATO ARENOSO Y ROCOSO.....	16
III. CAPITULO III RESULTADOS.....	17
3.1. RIQUEZA DE TAXA.....	17
3.1.1. UBICACIÓN TAXONÓMICA Y LISTA DE LOS TAXA ENCONTRADOS EN LA CALETA DE PUERTO INGLÉS SEGÚN: THE WORLD REGISTER OF MARINE SPECIES (WoRMS 2019).....	17

3.2.	ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN.....	32
3.2.1.	ABUNDANCIA DEL MACROZOOBENTOS PARA LA CALETA DE PUERTO INGLÉS.....	32
3.2.1.1.	ABUNDANCIA DEL MACROZOOBENTOS EN SUSTRATO ARENOSO.....	34
3.2.1.2.	ABUNDANCIA DEL MACROZOOBENTOS EN SUSTRATO ROCOSO.....	36
3.2.2.	DISTRIBUCIÓN VERTICAL DEL MACROZOOBENTOS DE LA CALETA DE PUERTO INGLÉS.....	39
3.2.2.1.	DISTRIBUCIÓN VERTICAL EN SUSTRATO ARENOSO.....	39
3.2.2.1.1.	CURVAS DE RANGO-ABUNDANCIA Y PORCENTAJES DE ABUNDANCIA POR TAXA A DIFERENTES PROFUNDIDADES PARA EL SUSTRATO ARENOSO.....	40
3.2.2.2.	DISTRIBUCIÓN VERTICAL EN SUSTRATO ROCOSO.....	47
3.2.2.2.1.	CURVAS DE RANGO-ABUNDANCIA Y PORCENTAJES DE ABUNDANCIA POR TAXA A DIFERENTES PROFUNDIDADES PARA EL SUSTRATO ROCOSO.....	48
3.3.	COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA ENTRE SUSTRATO ARENOSO Y ROCOSO.....	55
3.3.1.	SUSTRATO ARENOSO.....	62
3.3.2.	SUSTRATO ROCOSO.....	66
IV.	CAPITULO IV DISCUSIÓN.....	70
4.1.	RIQUEZA DE TAXA.....	70
4.2.	ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE TAXA.....	72
4.3.	COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA ENTRE SUSTRATO ARENOSO Y ROCOSO.....	78
4.3.1.	COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA.....	78

4.3.2. COMPARACIÓN EN CUANTO A RIQUEZA DE TAXA, DIVERSIDAD Y EQUIDAD.....	80
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	85
ANEXOS.....	95

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

<i>Figura 1.</i> Caleta de Puerto Inglés, donde se aprecia la zona de muestreo entre las coordenadas de sur a norte 19 K, 249777.64 m E, 8045444.85 m S y 19 K, 249828.15 m E, 8045479.95 m S.....	12
<i>Figura 2.</i> Caleta de Puerto Inglés, donde se aprecia la ubicación de los transectos A, B, C, D, E y F.....	13
<i>Figura 3.</i> Número de taxa por Phylum para macrozoobentos de fondo duro y arenoso	31
<i>Figura 4.</i> Número de taxa por Clase para macrozoobentos de fondo duro y arenoso.....	31
<i>Figura 5.</i> Porcentaje de abundancia por Phylum del macrozoobentos de fondo duro y arenoso.....	32
<i>Figura 6.</i> Porcentaje de abundancia por Clase del macrozoobentos de fondo duro y arenoso	33
<i>Figura 7.</i> Número de taxa por Phylum para el sustrato arenoso.....	34
<i>Figura 8.</i> Número de taxa por Clase para el sustrato arenoso.....	34
<i>Figura 9.</i> Porcentaje de abundancia por Phylum para el sustrato arenoso.....	35
<i>Figura 10.</i> Porcentaje de abundancia por Clase para el sustrato arenoso.....	35
<i>Figura 11.</i> Número de taxa por Phylum para el sustrato rocoso.....	36
<i>Figura 12.</i> Número de taxa por Clase para el sustrato rocoso.....	37
<i>Figura 13.</i> Porcentajes de abundancia por Phylum para el sustrato rocoso.....	37
<i>Figura 14.</i> Porcentajes de abundancia por Clase para el sustrato rocoso.....	38
<i>Figura 15.</i> Número de organismos por profundidad para el sustrato arenoso.....	39
<i>Figura 16.</i> Porcentaje de abundancia de Phylum por cada profundidad para el sustrato arenoso.....	40
<i>Figura 17.</i> Curva de rango-abundancia de los taxa a -1m del sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	41
<i>Figura 18.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a -1m de profundidad.....	41

<i>Figura 19.</i> Curva de rango-abundancia de los taxa a -2m del sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	42
<i>Figura 20.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a -2m de profundidad para el sustrato arenoso.....	42
<i>Figura 21.</i> Curva de rango-abundancia de los taxa a -3m para el sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	43
<i>Figura 22.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a -3m de profundidad para el sustrato arenoso.....	43
<i>Figura 23.</i> Curva de rango-abundancia de los taxa a -4m para el sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	44
<i>Figura 24.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a -4m de profundidad para el sustrato arenoso.....	44
<i>Figura 25.</i> Curva de rango-abundancia de los taxa a -4m para el sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	45
<i>Figura 26.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a -5m de profundidad para el sustrato arenoso.....	46
<i>Figura 27.</i> Abundancia de organismos por profundidad para el sustrato rocoso.....	47
<i>Figura 28.</i> Porcentaje de abundancia de Phylum por cada profundidad para el sustrato rocoso.....	48
<i>Figura 29.</i> Curva de rango-abundancia a 1m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	49
<i>Figura 30.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a 1m para el sustrato rocoso.....	49
<i>Figura 31.</i> Curva de rango-abundancia de los taxa a 0 m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	50
<i>Figura 32.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a 0 m de profundidad para el sustrato rocoso.....	50
<i>Figura 33.</i> Curva de rango-abundancia de los taxa a -1 m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	51

<i>Figura 34.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a -1 m de profundidad para el sustrato rocoso.....	52
<i>Figura 35.</i> Curva de rango-abundancia de los taxa a -2 m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	53
<i>Figura 36.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a -2 m de profundidad para el sustrato rocoso.....	53
<i>Figura 37.</i> Curva de rango-abundancia de los taxa a -3 m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).....	54
<i>Figura 38.</i> Porcentajes de abundancia de taxa a -3 m de profundidad para el sustrato rocoso.....	54
<i>Figura 39.</i> Curvas de K dominancias de las comunidades del sustrato arenoso y rocoso.....	55
<i>Figura 40.</i> Curvas de k dominancias de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.....	63
<i>Figura 41.</i> Variación del índice de diversidad de Shannon Weaver (H') a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.....	64
<i>Figura 42.</i> Variación del índice de equidad de Pielou (J') a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.....	64
<i>Figura 43.</i> Variación del índice de dominancia de Simpson (λ) a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.....	65
<i>Figura 44.</i> Dendrograma de similitud con el índice de similaridad de Bray Curtis de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.....	65
<i>Figura 45.</i> Análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (nMDS) de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.....	66
<i>Figura 46.</i> Curvas de K dominancias de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.....	66
<i>Figura 47.</i> Variación del índice de diversidad Shannon Weaver (H') a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.....	67

<i>Figura 48. Variación del índice de equidad de Pielou (J') a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 49. Variación del índice de Dominancia de Simpson (λ) a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 50. Dendrograma de similitud con el índice de Bray Curtis de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 51. Análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (nMDS) de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 1. Transectos y sus respectivas coordenadas UTM.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabla 2. Número de taxa por Phylum.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 3. Número de taxa por Clase.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 4. Porcentaje de abundancia por Phylum para bentos de fondo duro y arenoso</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 5. Porcentaje de abundancia por Clase.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 6. Taxa por Phylum para el sustrato arenoso.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 7. Taxa por Clase para el sustrato arenoso</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 8. Porcentaje de abundancia por Phylum para el sustrato arenoso.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 9. Porcentaje de abundancia por Clase para el sustrato arenoso.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 10. Taxa por Phylum para el sustrato rocoso.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 11. Taxa por Clase para el sustrato rocoso</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 12. Porcentaje de abundancia por Phylum para el sustrato rocoso.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 13. Porcentaje de abundancia por Clase para el sustrato rocoso.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 14. Abundancia a diferentes profundidades para el sustrato arenoso.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 15. Abundancia y porcentaje de abundancia por Phylum por cada profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia).....</i>	<i>39</i>

Tabla 16. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a -1m de profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia)</i>	40
Tabla 17. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a -2m de profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia)</i>	41
Tabla 18. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a -3m de profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia)</i>	42
Tabla 19. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a -4m de profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia)</i>	44
Tabla 20. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a -5m de profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia)</i>	45
Tabla 21. <i>Abundancia a diferentes profundidades para el sustrato rocoso</i>	47
Tabla 22. <i>Abundancia y porcentaje de abundancia por Phylum por cada profundidad para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia)</i>	47
Tabla 23. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a 1m para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia)</i>	48
Tabla 24. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a 0m para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia)</i>	50
Tabla 25. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a -1m de profundidad para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia)</i>	51
Tabla 26. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a -2m de profundidad para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia)</i>	52
Tabla 27. <i>Porcentajes de abundancia de taxa a -3m de profundidad para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia)</i>	53
Tabla 28. <i>Índices de (S) Número de taxa, (J') Equidad de Pielou, (H') Diversidad de Shannon Weaver y (λ) Dominancia de Simpson de los sustratos arenoso y rocoso</i>	56
Tabla 29. <i>Listado de taxa presentes solo para el sustrato rocoso, sustrato arenoso y ambos tipos de sustrato</i>	56

Tabla 30. <i>Número de Familias por Phylum encontradas únicamente en sustrato rocoso, sustrato arenoso y ambos tipos de sustrato</i>	62
Tabla 31. <i>Índices de (S) Número de taxa, (J') Equidad de Pielou, (H') Diversidad de Shannon Weaver y (λ) Dominancia de Simpson a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso</i>	63
Tabla 32. <i>Índices de (S) Número de taxa, (J') Equidad de Pielou, (H') Diversidad de Shannon Weaver y (λ) Dominancia de Simpson a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso</i>	67

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Descripción taxonómica de los taxa encontrados.....	95
Anexo 2. Tabla A1. Abundancia y porcentajes por profundidad del sustrato rocoso (Ab: Abundancia).....	182
Anexo 3. Tabla A2. Abundancia y porcentajes por taxa del sustrato rocoso (Ab: Abundancia).....	186
Anexo 4. Tabla A3. Abundancia y porcentajes por taxa del sustrato arenoso (Ab: Abundancia).....	190
Anexo 5. Tabla A4. Abundancia y porcentajes por profundidad del sustrato arenoso (Ab: Abundancia).....	192
Anexo 6. Fotografías del área de estudio y materiales de muestreo.....	194

RESUMEN

Se determinó la estructura comunitaria del macrozoobentos durante la estación de verano del 2017 en la Caleta de Puerto Inglés perteneciente a la ciudad de Ilo - región de Moquegua. El sustrato de esta Caleta es de origen rocoso, pero debido a actividades antrópicas cuenta con una delgada capa de sustrato arenoso desde la orilla hasta los 50 metros de distancia más adentro, donde es remplazada por sustrato blando arenoso calcáreo debido a la abundante presencia de fragmentos de caparazones de moluscos. Para los muestreos se utilizaron transectos perpendiculares a la línea de la costa en niveles mesolitorales e infralitorales de sustrato arenoso y rocoso, siendo utilizadas las metodologías del marco cuadrado de 0.25 m² de área para el muestreo en el sustrato rocoso y el cilindro Penchazade o Corer de 0.008 m² de área (10 cm de diámetro) para el muestreo en el sustrato arenoso. La metodología utilizada permitió conocer la riqueza de taxa, abundancia y distribución vertical del macrozoobentos. Con estos datos se pudieron comparar la estructura comunitaria del macrozoobentos asociada a cada tipo de sustrato. Al analizar la composición taxonómica de la macrofauna destaco la presencia de tres grupos taxonómicos mayores, los Phylum: Mollusca (42 taxa), Arthropoda (36 taxa) y Annelida (19 taxa). Las Clases con mayor número de taxa fueron Malacostraca (31 taxa), Gastropoda (24 taxa), Polychaeta (19 taxa), Bivalva (13 taxa) y Anthozoa (8 taxa). Sin embargo, la abundancia por filo fue inversa. Siendo los Phylum Annelida (59.60 %), Arthropoda (27.33 %) y Mollusca (18.41%) los grupos que tuvieron mayor abundancia por metro cuadrado. Las Clase de mayor abundancia fueron Polychaeta (50.60%), Hexanauplia (15.41%), Gastropoda (9.48%), Bivalvia (8.84%) y Ostracoda (6.77%). Se determinó la biodiversidad de cada tipo de sustrato y a cada estrato de muestreo a través de los índices de Shannon – Weaver (H'), Equidad de Pielou (J'), Simpson (λ) y se realizó la comparación de la estructura comunitaria de ambos tipos de sustrato mediante los índices de Similitud de Bray Curtis, análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (nMDS) y curvas de K dominancias.

Palabras clave: Macrozoobentos, estructura comunitaria, Ilo, Perú

ABSTRACT

The macrozoobenthos community structure was determined during the summer season of 2017 in the English Harbor cove belonging to the city of Ilo - Moquegua region. The substrate of this cove is of rocky origin, but due to anthropic activities it has a thin layer of sandy substrate from the shore up to 50 meters further in, where it is replaced by soft calcareous sandy substrate due to the abundant presence of fragments of shellfish shells. For the sampling, transects perpendicular to the coast line were used at meso-littoral and infra-littoral levels of sandy and rocky substrate, using the methodologies of the square frame of 0.25 m² of area for sampling in the rocky substrate and the Penchazade or Corer cylinder of 0.008 m² of area (10 cm in diameter) for sampling in the sandy substrate. The methodology used allowed knowing the richness of species, abundance and vertical distribution of macrozoobenthos. With this data, the community structure of the macrozoobenthos associated with each type of substrate was compared. When analyzing the taxonomic composition of the macrofauna, I highlight the presence of three major taxonomic groups, the Phylum: Mollusca (42 species), Arthropoda (36 species) and Annelida (19 species). The classes with the highest number of species were Malacostraca (31 species), Gastropoda (24 species), Polychaeta (19 species), Bivalvia (13 species) and Anthozoa (8 species). However the abundance per Phylum was inverse. The Phylum Annelida (59.60%), Arthropoda (27.33%) and Mollusca (18.41%) were the groups that had the greatest abundance per square meter. The most abundant classes were Polychaeta (50.60%), Hexanauplia (15.41%), Gastropoda (9.48%), Bivalvia (8.84%) and Ostracoda (6.77%). The biodiversity of each type of substrate and at each sampling stratum was determined through the Shannon - Weaver (H'), Pielou (J'), Simpson (λ) indexes and the comparison of the community structure of the sandy substrate and rocky was performed using the Bray Curtis Similarity index, dendrogram of similarity, non-parametric multidimensional scaling analysis (nMDS) and K dominance curves.

Key words: Macrozoobentos, community structure, Ilo, Perú.

INTRODUCCIÓN

El agua marina es casi novecientas veces más densa que el aire, de ahí que, por imperativo físico, no se pueda visualizar en ella, desde fuera, cambios deletéreos en el ecosistema derivados de perturbaciones físico-químicas (ya sean de origen natural o antrópico) registradas en su seno. Por ello, a diferencia del bosque cuando se quema (lo que podemos advertir a kilómetros de distancia, permitiéndonos reaccionar con prontitud para sofocar el incendio), los fondos litorales someros pueden palidecer, enfermar o desplomarse ambientalmente a escasos metros de distancia del observador, incluso cuando nos concedemos un gratificante baño y el agua nos llegue por la cintura. El mar, por imperativo físico, propende a ocultarse a sí mismo, dificultando sobremanera la exteriorización de cuantos problemas ambientales pueda padecer. Por tan seria desventaja respecto al sistema terrestre, el mar requiere de una atención especial y la mayor de las implicaciones de todos los colectivos sociales (García 2015).

El vertido accidental o recurrente de un agente perturbador en el medio marino tiene el efecto inmediato de provocar cambios físico-químicos en las propiedades del agua, y un efecto a corto, medio o largo plazo en la biota. Para obtener información de este tipo de alteración sobre los organismos litorales, el bentos concierne al conjunto de organismos vinculados estrechamente al fondo marino. Por otra parte, la columna de agua –medio por excelencia del plancton y el necton- ofrece pocas oportunidades a la diversificación evolutiva y, por tanto, a la especiación (debido a su gran homogeneidad) lo que no sucede en hábitats rocosos del fondo marino, cuya heterogeneidad espacial y mayor estabilidad, brinda mayores posibilidades evolutivas y, por tanto, de especiación (García 2015).

El bentos es, pues, a tenor de lo expuesto, el compartimento de la biota marina que más y mejor información ofrece. En efecto, los organismos bentónicos, especialmente los que viven fijos al sustrato (sésiles) durante toda su fase adulta, o aquellos que poseen movimientos muy lentos y son intrínsecamente sedentarios, permanecen en el área afectada durante todo su tiempo de vida y no tienen capacidad de eludir los cambios ambientales que puedan acontecer en su hábitat. Por tanto, o sobreviven a tales cambios si ellos se produjeren, o se mantienen con evidentes señales de estrés y merma parcial de sus efectivos, o perecen en su totalidad desapareciendo del sistema. Pueden utilizarse, por tanto, como bioindicadores (a nivel de efectos subletales y letales), actuando como “centinelas” permanentes o periódicos (en este último caso, si no son perennes y tienen un ciclo anual o subanual, pudiendo ofrecer información ambiental

durante sólo algunos meses del año) del nivel de calidad ambiental de las aguas donde viven y contribuir sobremanera a la vigilancia ambiental de las aguas litorales (García 2015).

La biodiversidad de los ecosistemas marinos, en sus distintas escalas jerárquicas, es 20 veces mayor que en ambientes terrestres (Vásquez et al., 2001). La mayor parte de la biodiversidad marina es residente de los ecosistemas costeros ubicados en la franja litoral entre los 0 y 30 m de profundidad, lo que implica realizar constantes investigaciones para actualizar el conocimiento de los procesos que regulan los patrones de diversidad y abundancias de los componentes biológicos, y sus interacciones espaciales y temporales (Vásquez & Vega 2004)

Por este motivo, es de vital importancia conocer al detalle mínimo posible, la biodiversidad y estructura comunitaria de los organismos bentónicos tanto a nivel mesolitoral e infralitoral de los litorales de nuestro país, ya que las relaciones de esta información con las diferentes estaciones climáticas a lo largo de los años permitirán conocer, la calidad de estos hábitats.

OBJETIVOS

• OBJETIVO GENERAL

Caracterizar la estructura comunitaria del macrozoobentos de la Caleta Puerto Inglés, Bahía de Ilo - Moquegua durante el verano del 2017

• OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la riqueza de taxa del macrozoobentos asociado a sustrato rocoso y arenoso en las zonas supralitoral, mesolitoral e infralitoral somera de la Caleta de Puerto Inglés.
- Determinar la abundancia y distribución vertical del macrozoobentos asociado a las profundidades de -1m, -2m, -3m, -4m y -5m del sustrato arenoso y a profundidades de 1m, 0m, -1m, -2m -3m del sustrato rocoso de la Caleta de Puerto Inglés.
- Comparar la estructura comunitaria de los sustratos rocoso y arenoso en las zonas supralitoral, mesolitoral e infralitoral somera de la Caleta de Puerto Inglés.

I. CAPITULO I MARCO TEORICO

1.1. ZONIFICACIÓN DEL LITORAL

En el medio marino las comunidades bióticas cambian en el eje vertical, ya que diversos factores abióticos como la temperatura, la luz, la exposición a la energía (hidrodinamismo), la presión, la densidad y el contenido en oxígeno o nutrientes, entre otros, varían con la profundidad, al igual que la estabilidad en las condiciones ambientales del hábitat aumenta con la profundidad. En el dominio bentónico estas variaciones pueden ir acompañadas por una gran heterogeneidad en el plano horizontal, originada por cambios en la topografía y naturaleza del sustrato, por variaciones locales de los factores abióticos, o incluso por factores bióticos debidos a la actividad de los organismos. Esta variabilidad, tanto vertical como horizontal, determina una mayor biodiversidad de las comunidades bentónicas frente al dominio pelágico (Templado et al., 2012).

Debido a la variación de los factores abióticos con la batimetría, las comunidades bentónicas suelen presentar una distribución en bandas u horizontes, al menos en los niveles más superficiales, fenómeno conocido como “zonación”, que para la ordenación de los hábitats bentónicos sigue siendo usualmente el criterio empleado (o posición con respecto al nivel del mar), desde los más superficiales a los más profundos. No obstante, la incidencia de otros factores, como el tipo de sustrato, la exposición al oleaje, disponibilidad de nutrientes, competencia por la ocupación del espacio y otros, determinan finalmente una distribución en mosaico o en manchas de los hábitats bentónicos. En cualquier caso, es el nivel batimétrico el que se suele utilizar como primer nivel en la clasificación de los hábitats bentónicos. En función de ello, se distinguen una serie de “pisos” (los “*étage*” de la escuela francesa), que se definen como espacios verticales (franjas en el caso de los más superficiales) del dominio bentónico en el que las condiciones ecológicas mantienen unas constantes, o bien varían de forma gradual, sin cambios bruscos. (Templado et al., 2012)

En cada piso existen diversos hábitats y comunidades biológicas, distinguiéndose los siguientes pisos:

- Supralitoral, o franja sometida a la influencia directa de la humectación y de las salpicaduras del mar, pero que nunca queda sumergida ni sometida al barrido de las olas. Su amplitud es muy variable (desde medio metro hasta más de cuatro o

cinco), dependiendo de la orientación de la línea de costa, de la fuerza del oleaje y de la mayor o menor inclinación del sustrato. Las especies que viven en este piso están adaptadas a unas condiciones muy extremas, pues sufren desecación y cambios muy bruscos de temperatura y salinidad. Las comunidades supralitorales son, por ello, pobres en especies y muy homogéneas a nivel mundial. (Templado et al., 2012)

- Mesolitoral, o franja afectada por el barrido de las olas y las mareas, por lo que puede estar sometido a inmersiones y emersiones periódicas. Su amplitud respecto al nivel medio del mar puede variar entre unos pocos centímetros y varios metros dependiendo del grado de exposición al oleaje y de la fuerza de éste. Los organismos presentes en este piso requieren o toleran un cierto grado de emersión e inmersión y la diversidad de especies es muy superior a la del piso supralitoral. (Templado et al., 2012)
- Infralitoral, o franja que comprende los fondos marinos permanentemente sumergidos, desde el nivel inferior de la bajamar hasta la profundidad máxima compatible con el desarrollo de las fanerógamas marinas y algas fotófilas, por lo que depende muy directamente del grado de transparencia del agua. Las comunidades biológicas de este piso están formadas por organismos que requieren de una inmersión constante y son extremadamente variadas. (Templado et al., 2012)

1.2. BENTOS MARINO

Los organismos marinos que viven asociados al sustrato de fondo, ya sea enterrados, sobre él. O que se desplazan o habitan en sus inmediaciones, se dice que conforman el bentos marino (Carrasco, 2004).

1.2.1. BENTOS DE FONDO BLANDO

Aquellos que habitan dentro o enterrados en el sedimento, generalmente arena y/o fango, se les conoce como miembros de la infauna y, por otro lado, los que prosperan sobre el sustrato se dice que integran la epifauna. Los organismos de la infauna se dividen en categorías basadas en el tamaño. Así se habla de macrofauna cuando los

organismos tienen un tamaño mayor que 0,5 mm. El término meiofauna se aplica a organismos que quedan dentro del rango de tamaño comprendido entre 0,5-0,062 mm. La microfauna es una clase de tamaño que incluye a los organismos bajo 0,062 mm., grupo principalmente compuesto de protozoarios y bacterias (Carrasco, 2004).

En una playa cualquiera, sobre todo si esta es plana o de poca pendiente, se puede observar que tanto en la arena más gruesa o fina o más fangosa, existe vida. Los animales más comunes en estos estratos son los gusanos poliquetos, seguidos de moluscos (bivalvos y caracoles), crustáceos anfípodos y decápodos (jaibas), holoturias (equinodermos) excavadoras y algunas anémonas (celenterados) también excavadoras; asimismo es necesario señalar que la gran mayoría de los organismos se dispone en los primeros centímetros de la superficie del sedimento (Carrasco, 2004).

La macrofauna es sólo una parte de la fauna de los sedimentos, ya que viviendo entre los granos de arena -en las playas de arena- o dentro del fango -en las playas fangosas- existe una completa variedad de pequeños invertebrados que pasan a través de los cedazos. Estos diminutos animales conforman la denominada fauna intersticial, puesto que ellos viven en los intersticios que existen en los granos de arena o fango; sin embargo, existe una denominación más apropiada para todos los animales pequeños que caen en esta categoría y que corresponde a los términos meiofauna y microfauna. El prefijo "meio" significa intermedio, así la meiofauna es intermedia en tamaño entre la macrofauna y la microfauna (Carrasco, 2004).

La última categoría de fauna del sedimento es la microfauna, definida como aquellos organismos que pasan a través de un cedazo de 0,062 mm y casi exclusivamente constituida de protozoos ciliados (Carrasco, 2004).

El número de especies de la macrofauna infralitoral, en una representación típica, es mucho más alta que en una muestra de tamaño equivalente, pero obtenida en mesolitoral. En Chile central, por ejemplo, en un estudio que considero 10 contenidos de draga (de 0,1 m²), se pudo recolectar alrededor de 60 a 70 especies en el infralitoral, contra las 20-40 especies referidas previamente como la abundancia característica de especies en el mesolitoral de Chile (Carrasco, 2004).

1.2.2. BENTOS DE FONDO DURO

Las comunidades del mesolitoral rocoso presentan una organización comunitaria afín caracterizada por la presencia de una especie clave que regula la estructura comunitaria; tal es el caso del gasterópodo *Concholepas concholepas* en Chile (Durán y Castilla, 1989), la estrella *Stichaster australis* en Nueva Zelanda (Paine, 1971), *Asterias rubens* en Inglaterra (Saier, 2001) y *Pisaster ochraceus* en California, Washington y Oregon (Paine, 1966; Menge et al., 1994).

Además de este común denominador, estas comunidades poseen similitudes en la organización y distribución general de la biota en la franja mesolitoral, presentando patrones de zonación comunes en los ensambles de algas y organismos sésiles principalmente. Sin embargo, poco se ha descrito para el ensamble de organismos móviles, a pesar de que ha sido reconocido que los macroinvertebrados móviles desempeñan un papel importante en la comunidad por su participación en las redes tróficas al ocupar diversos niveles tróficos. Asimismo, desempeñan roles ecológicos importantes como el de las especies clave, sin dejar de lado su enorme contribución en el incremento de la diversidad y alteración de los sistemas en los que interactúan (Underwood & Chapman, 1998; Chapman, 2003).

Los litorales rocosos son ambientes con características muy particulares que propician el desarrollo de comunidades de organismos que presentan adaptaciones para sostenerse y sobrevivir en superficies verticales, para resistir periodos prolongados de desecación, para soportar cambios fuertes de salinidad y temperatura, y aguantar el fuerte impacto de las olas (Little y Kitching, 1996)

La fauna típica de este ecosistema está constituida por gasterópodos de las Familias Littorinidae, Neritidae, Trochidae, Muricidae, bivalvos perforadores como los Mytilidae, Pholadidae, quitones (moluscos poliplacóforos), crustáceos trepadores como los cangrejos de las Familias Grapsidae y Xanthidae y crustáceos de vida sésil como *Balanus* sp. y *Tetraclita* sp. La flora está constituida básicamente por algas rojas (Rhodophyceae), verdes (Cloroficeae) y pardas (Phaeophyceae).

Se pueden distinguir tres sectores principales relacionados con la intensidad de la exposición a la humectación, cada uno caracterizado por una flora y una fauna típicas. La zona supralitoral, humedecida por el aerosol marino, está colonizada por moluscos especialmente adaptados a las condiciones extremas de sequedad, que se alimentan de la delgada película de algas microscópicas que recubren las rocas (*Littorina* sp. y

Tectarius muricatus). En el sector inferior del supralitoral, humedecido periódicamente por las olas, hay una mayor diversidad de organismos entre los que se cuentan los bivalvos de los géneros *Brachidontes* e *Isognomon*, gasterópodos del género *Littorina* y *Nerita*, quitones como *Acanthopleura* sp. y *Chiton* sp. y crustáceos (*Grapsus* sp.). Además, algunas algas resistentes a la desecación forman aquí algunos parches. En este sector son usuales los charcos mesolitorales en donde es frecuente encontrar algunos individuos juveniles de varias especies de peces.

El mesolitoral, cubierto y mojado por las olas durante la marea alta, se caracteriza por un crecimiento exuberante de algas como *Ulva* sp., *Chaetomorpha* sp. y *Ectocarpus* sp. de las cuales se alimentan una serie de invertebrados como quitones, gasterópodos, crustáceos y erizos. Además, se encuentran algunos filtradores como balanos, y moluscos depredadores de los géneros *Purpurea* y *Thais*.

El Infralitoral, permanentemente sumergido o sólo excepcionalmente expuesto por períodos de tiempo cortos, se caracteriza por la abundancia de algas de los géneros *Sargassum*, *Dictyota*, *Codium* de alta productividad primaria y rápido crecimiento, que sirven de refugio y sustrato a gran cantidad de herbívoros entre invertebrados y peces. Suele ser una transición hacia las comunidades coralinas que se forman debajo de esta franja (López et al., 2004).

La importancia de los litorales rocosos a nivel ecológico es la individualización de un hábitat exclusivo para muchas especies de invertebrados y algunos peces permitiendo el establecimiento de comunidades ricas en especies y abundantes en número de individuos por especie (Lobo et al., 2006).

1.3. PHYLUM DE INVERTEBRADOS MÁS REPRESENTATIVOS DEL BENTOS MARINO

1.3.1. Phylum Foraminifera

Son un grupo antiguo de rizópodos tecados que se encuentran en todos los océanos, con unos pocos representantes en aguas dulces y salobres. La mayoría de los foraminíferos viven en el fondo de los océanos en números increíbles, en lo que constituye quizá la mayor biomasa de todos los grupos animales del planeta. La mayoría de sus tecas o caparazones son multicamerales y están constituidos por carbonato cálcico, aunque a veces utilizan sílice y otros materiales extraños. Emiten

delgados pseudópodos a través de aberturas en el caparazón, que después se ramifican y anastomosan formando reticulopodios, con los que atrapan a sus presas. En esta red se digieren las presas capturadas, y los productos de la digestión son transportados al interior por el flujo de protoplasma. Los ciclos vitales de los foraminíferos son complejos, ya que implican múltiples divisiones y alternancia de generaciones diploides y haploides (meiosis intermedia) (Hickman et al., 1995).

1.3.2. Phylum Porifera (Grant,1836)

Los cuerpos de las esponjas tienen muchísimos poros diminutos y canales que constituyen un sistema filtrador del alimento, adecuado para su tipo de vida poco activa. Son animales sésiles y dependen de las corrientes del agua que fluyen a través de su exclusivo sistema canalicular, ya que les proporciona alimento y oxígeno, y llevan fuera del cuerpo los desechos. Sus cuerpos son poco más que células englobadas en una matriz gelatinosa y sostenida por un esqueleto de colágeno y de diminutas espículas de carbonato cálcico o de sílice. Carecen de órganos o de verdaderos tejidos e incluso sus células muestran un cierto grado de independencia. No han desarrollado un sistema nervioso ni órganos sensoriales y únicamente poseen elementos contráctiles muy simples. La mayoría de las 5000 especies de esponjas son marinas, aunque unas 150 especies viven en aguas dulces. Las esponjas marinas abundan en todos los mares y en todas las profundidades; también hay unas pocas esponjas de aguas salobres. Si bien las larvas nadan libremente, los adultos son siempre fijos, casi siempre sobre rocas, conchas corales u otros objetos sumergidos. Algunas formas bentónicas, incluso crecen en arenas o fondos arenosos. Su modo de crecimiento depende a menudo del tipo de sustrato, la dirección y la velocidad de las corrientes de agua, y la disponibilidad de espacio libre, con lo cual la misma especie puede presentar aspectos marcadamente diferentes bajo condiciones ambientales distintas. En aguas calmas pueden crecer mucho y ser más erguidas que las que se desarrollan en aguas muy movidas (Hickman et al., 1995).

1.3.3. Phylum Cnidaria (Verrill, 1865)

Este filo es un interesante grupo con más de 9000 especies. Toma su nombre de las células llamadas cnidocitos, que contienen los orgánulos urticantes (nematocistos) característicos de este filo. Los nematocistos son producidos y utilizados

exclusivamente por los cnidarios. Son un grupo antiguo, con el registro fósil más largo de los metazoos, pues se remonta a más de 700 millones de años. Aunque su organización tiene una simplicidad estructural y funcional que no se encuentra en otros metazoos, constituyen una parte significativa de la biomasa en algunos lugares. Aunque la mayoría son sésiles, o a lo sumo con movimientos o natación lenta, son eficaces depredadores de organismos más veloces y complejos que ellos. Los cnidarios se encuentran con mayor abundancia en hábitats marinos poco profundos, especialmente en lugares con temperaturas cálidas y regiones tropicales (Hickman et al., 1995).

1.3.4. Phylum Nemertea

Los nemertinos se llaman con frecuencia gusanos cinta, su nombre hace referencia a la puntería infalible de la probóscide, un largo tubo muscular. Son gusanos con forma de cinta o de hilo. Casi todos son marinos y algunos viven en tubos gelatinosos que ellos secretan. El grupo contiene más de 650 especies. Con pocas excepciones, el modelo general del cuerpo de los nemertinos es similar al de los turbelarios. Como en estos la epidermis es ciliada y tiene muchas células glandulares. Otra semejanza es la presencia de células en llama en el sistema excretor. En muchos nemertinos se ha encontrado rabitos. No obstante, los nemertinos difieren de los turbelarios en su sistema reproductor. Son principalmente dioicos. Los conocimientos actuales indican que los nemertinos provienen de una forma ancestral relacionada estrechamente con los platelmintos. Los nemertinos presentan algunos caracteres derivados que no tienen los platelmintos. Uno de ellos es la probóscide reversible y su vaina, que no tiene equivalente entre los platelmintos (Hickman et al., 1995).

1.3.5. Phylum Mollusca

Los moluscos constituyen uno de los mayores filos animales, después de los artrópodos. Existen unas 50000 especies vivientes y en torno a los 35000 fósiles. El grupo abarca, desde formas muy simples hasta alguno de los invertebrados más complejos. El modelo corporal de los moluscos puede decirse que consta de una región cefálica, de un pie y una masa visceral. La cabeza-pie es la zona más activa y contiene la boca, los órganos sensoriales y los locomotores. Sus funciones dependen principalmente de la acción muscular. La masa visceral es la porción que contiene los aparatos digestivos, circulatorios, respiratorios y reproductores ligados a conductos ciliados para su

funcionamiento. Un doble pliegue tegumentario, que se extiende desde la pared dorsal del cuerpo, forma un manto protector o palio, que encierra un espacio entre él y la pared del cuerpo, denominado cavidad del manto (cavidad paleal). La cavidad del manto aloja las branquias (ctenidios) o un espacio pulmonar, y en muchos moluscos, el manto segrega sobre la masa visceral una concha protectora. Las modificaciones de estas estructuras que comprenden la cabeza-pie y la masa visceral, dan origen a la gran diversidad de modelos observados en los moluscos (Hickman et al., 1995).

1.3.6. Phylum Anellida

El Phylum Anélida comprende los gusanos segmentados. Es un gran filo, con aproximadamente 15000 especies. Los anélidos son verdaderos celomados y pertenecen a la rama de los protostomos, con segmentación espiral y desarrollo en mosaico. Es un grupo sumamente desarrollado, en el que el sistema nervioso está más centralizado y el sistema circulatorio es más complejo. Los anélidos son gusanos cuyos cuerpos están divididos en secciones semejantes o segmentos, distribuidos en series lineales y marcadas externamente por círculos circulares llamados anillos; el nombre del filo alude a esta característica. En los anélidos la segmentación del cuerpo o metamería, no es simplemente una característica externa, sino que también se aprecia internamente en la disposición respectiva de órganos y sistemas y en la aparición de los segmentos (también denominados metámeros o somitos) por los septos (Hickman et al., 1995).

1.3.7. Phylum Arthropoda (von Siebold, 1848)

El Phylum Arthropoda es el más extenso del reino animal, ya que comprende más de las tres cuartas partes de las especies conocidas. Se han registrado unas 900 000 especies y posiblemente queden por identificar muchas más. Los artrópodos son protostomos eucelomados con sistemas de órganos bien desarrollados, comparten con los anélidos la posesión de una metamería patente. Tienen un exoesqueleto que contiene quitina, y su modelo primitivo es el de una serie lineal de metámeros similares, cada uno con un par de apéndices articulados (Hickman et al., 1995).

1.3.8. Phylum Echinodermata (Bruguière, 1791 [ex Klein, 1734])

Constituyen un grupo importante que se distingue netamente de todos los demás componentes del reino animal. Su nombre hace referencia a sus protuberancias o espinas externas. Todos los representantes del filo tienen un endoesqueleto calcáreo, bien en forma de placas o constituido por pequeños osículos dispersos. Las características más importantes de los equinodermos son el endoesqueleto espinoso de placas, el sistema acuífero, los pedicelarios, las branquias dérmicas y la simetría radial o bilateral. La simetría radial no es exclusiva de los equinodermos, pero ningún otro grupo con sistemas de órganos tan complejos posee simetría radial. Los equinodermos son un antiguo grupo de animales, que se remontan hasta el cámbrico. A pesar de su excelente registro fósil, su origen y evolución permanecen oscuros. Parece claro que proceden de antepasados bilaterales, ya que sus larvas tienen simetría bilateral, pero más adelante en el desarrollo se vuelven radiales (Hickman et al., 1995).

1.3.9. Phylum Chordata (Haeckel, 1874)

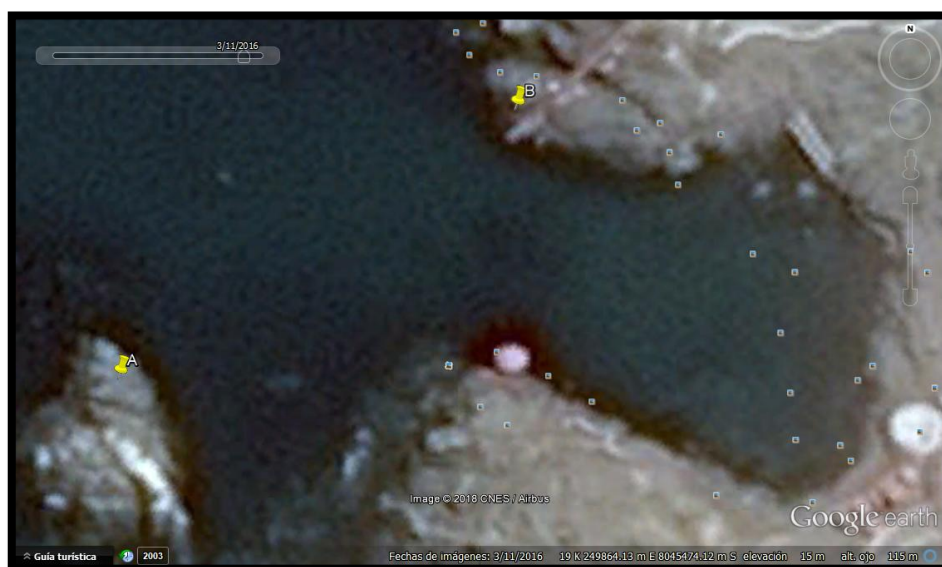
Los animales más conocidos por la mayoría de la gente pertenecen al filo Cordados, su nombre hace referencia a la principal característica de este filo, la notocorda. Esta estructura la poseen todos los representantes del grupo, ya sean en estados larvarios, embrionarios o durante toda la vida. La notocorda es una especie de varilla semirrígida de naturaleza celular y cubierta por una vaina fibrosa que se extiende, en la mayoría de los casos, a todo lo largo del cuerpo entre el tubo digestivo y el sistema nervioso central. Su principal función es soportar y dar consistencia al cuerpo, esto es actúa como un eje esquelético. El plan estructural de los cordados conserva muchas de las estructuras de los invertebrados no cordados, como una simetría bilateral, un eje anteroposterior, el celoma, la disposición en “tubo dentro de un tubo”, la materia y la cefalización. Sin embargo, la posición filogenética exacta de los cordados en el reino animal no está clara (Hickman et al., 1995).

II. CAPITULO II MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDIO

2.1.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La Caleta de Puerto Inglés está ubicada a 2 Km al sur de Ilo, es una playa rocosa rodeada por acantilados en sus extremos, también tiene sustrato arenoso de origen antrópico. El área de estudio está comprendida entre dos puntos tomados de sur a norte, ubicados en la zona supralitoral de los acantilados cuyas coordenadas son 19 K, 249777.64 m E, 8045444.85 m S y 19 K, 249828.15 m E, 8045479.95 m S, la zona total donde se realizaron los muestreos tiene un área aproximada de 2566 m², de los cuales 1605 m² corresponden al sustrato arenoso y 961 m² al sustrato rocoso.



Fuente: Google Earth 04/19/2017

Figura 1. Caleta de Puerto Inglés, donde se aprecia la zona de muestreo entre las coordenadas de sur a norte 19 K, 249777.64 m E, 8045444.85 m S y 19 K, 249828.15 m E, 8045479.95 m S.

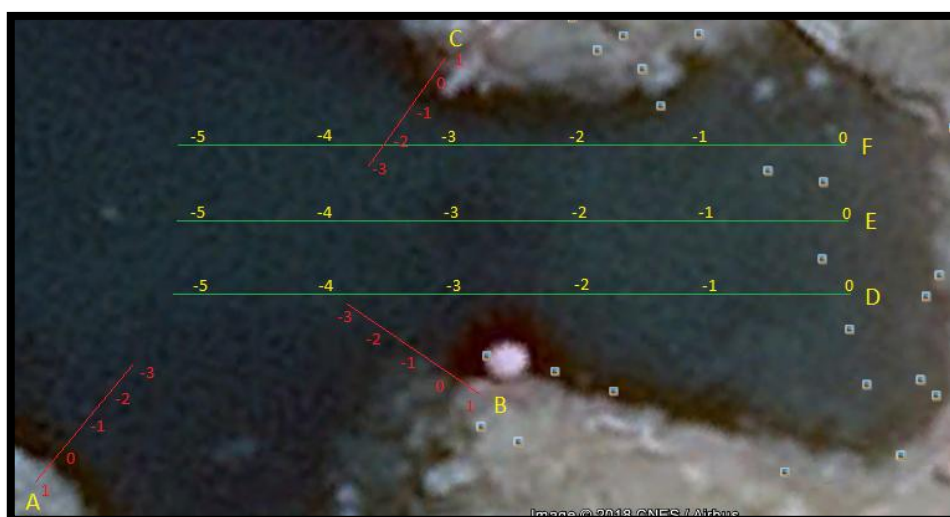
2.1.2. UBICACIÓN DE LOS TRANSECTOS

Los transectos de muestreo para sustrato arenoso y rocoso fueron ubicados de acuerdo al Manual de muestreo para comunidades costeras (Miloslavich & Carbonini, 2010) de manera perpendicular a la costa, abarcando en el sustrato rocoso las zonas del supralitoral, mesolitoral e infralitoral llegando hasta 3 metros de profundidad y en el

sustrato arenoso las zonas del mesolitoral e infralitoral hasta 5 metros de profundidad. Los transectos A, B y C correspondieron al sustrato rocoso, y los transectos D, E y F, correspondieron al sustrato arenoso. A continuación, se detallan las coordenadas geográficas de los transectos:

Tabla 1. *Transectos y sus respectivas coordenadas UTM.*

TRANSECTOS	COORDENADAS UTM
A	19 K, 249777.00 m E, 8045444.00 m S
B	19 K, 249824.00 m E, 8045444.00 m S
C	19 K, 249828.00 m E, 8045479.00 m S
D	19 K, 249860.00 m E, 8045444.00 m S
E	19 K, 249862.00 m E, 8045454.00 m S
F	19 K, 249863.00 m E, 8045462.00 m S



Fuente: Google Earth 04/19/2017

Figura 2. Caleta de Puerto Inglés, donde se aprecia la ubicación de los transectos A, B, C, D, E y F.

2.1.3. CLIMA

La condición pluviométrica que presenta es la de una zona extremadamente desértica, en donde los meses más secos son abril (0.01 mm), noviembre (0.05 mm) y diciembre (0.02 mm), mientras que el mes que tiene mayores precipitaciones durante el año es julio (4.4 mm). Durante los demás meses las precipitaciones son leves y escasas, que se producen en forma de lloviznas o garúas. La temperatura media corresponde a 19

°C y 20 °C con una variación anual de 6 °C. El promedio de las temperaturas máximas medias es de 20 °C y 21 °C, pudiendo incluso sobrepasar este valor en los meses de verano, esto por la mayor incidencia de los rayos solares, todo ello se ve favorecido además por la escasa presencia de nubes en estos meses. En el caso de las temperaturas mínimas, el promedio se encuentra alrededor de 18 °C, descendiendo incluso hasta cerca a los 14 °C en los meses de invierno (agosto) (TRAFIGURA TERMINALS PERU SAC, 2016).

2.2. METODOLOGÍA DE CAMPO

2.2.1. ELECCIÓN DE LAS ZONAS DE MUESTREO

Las zonas de muestreo fueron elegidas de acuerdo a las diferentes profundidades, de tal manera se abarco en toda el área la mayor representatividad hasta los 3 metros de profundidad en el sustrato rocoso y 5 metros de profundidad en el sustrato arenoso.

2.2.2. DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO

Al tratarse de una Caleta que cuenta con sustrato rocoso y arenoso, se emplearon dos metodologías diferentes para el muestreo; el marco cuadrado de 0.25 m² para el sustrato rocoso y el corer o cilindro Penchazade de 0.008 m² para el sustrato arenoso. En ambos casos se obtuvieron tres réplicas por cada punto de muestreo, para minimizar los sesgos que genera la elevada heterogeneidad espacial del sustrato.

2.2.3. MUESTREO EN SUSTRATO ARENOSO

En el sustrato arenoso se utilizó un corer o cilindro Penchazade de 0.008 m² (10 cm de diámetro por 13 cm de largo), esta metodología fue tomada de Barrios et al. (2011) modificado. La penetración del corer en el sedimento se realizó hasta 10 cm, ya que es donde se encuentra la mayor actividad biológica (Invemar, 2008). Se realizaron tres transectos perpendiculares a la línea de la costa, separados a una distancia de 5 metros entre ellos. Los transectos se ubicaron en las zonas del mesolitoral e infralitoral debido a que la presencia de arena solo se encontró en estas zonas ya que la conformación original de la playa es rocosa. Los puntos de muestreos fueron ubicados a las profundidades de -1m, -2m, -3m, -4m y -5m utilizando un profundímetro analógico. Las colectas se realizaron en forma manual, mediante caminata a -1m y mediante buceo libre o apnea en las zonas de -2m, -3m, -4m y -5m del infralitoral somero.

2.2.4. MUESTREO EN SUSTRATO ROCOSO

Para la colecta de muestras se siguió la metodología propuesta en el Manual de muestreo para comunidades costeras (Miloslavich & Carbonini, 2010). Se utilizaron tres transectos perpendiculares a la línea de la costa abarcando cada transecto las zonas supralitoral, mesolitoral e infralitoral llegando a la profundidad de 3 metros. A lo largo de los transectos fueron ubicados los puntos de muestreo a diferentes profundidades (1m, 0m, -1m, -2m y -3m) con la ayuda de un profundímetro analógico. En cada punto se utilizó la metodología del marco cuadrado de 0.25 m de lado. Las colectas se realizaron en forma manual, mediante caminata en las zonas del supralitoral, mesolitoral y mediante buceo libre o apnea en las zonas del infralitoral somero. La delimitación en la zona litoral de sustrato rocoso, se realizó de acuerdo a Jones (1980), tomando como puntos de partida y final de la zona mesolitoral, la posición de los organismos indicadores del ambiente como litorinidos hacia el nivel superior y equinodermos y/o algas en franjas inferiores.

2.3. METODOLOGÍA DE LABORATORIO

2.3.1. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las muestras obtenidas fueron llevadas al laboratorio, donde se procedió al lavado y filtrado de las muestras con un tamiz de 500 micras para separar al macrozoobentos de los sedimentos, la fijación de las muestras fue realizada con alcohol al 70%. Para la cuantificación, los datos obtenidos fueron expresados en número de individuos por m² para los sustratos arenoso y rocoso.

2.3.2. IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Los taxa fueron determinados con la ayuda de un estereoscopio de 45 aumentos y un microscopio óptico de 100 aumentos, con la finalidad de observar al mayor detalle las estructuras anatómicas descritas en las claves de identificación. Para la determinación de los taxa se siguió a los siguientes autores: En celentéreos a Haussermann & Fosterra (2009), Crustáceos a Moscoso (2013), Thiel & Hinojosa (2009), Chapman (2007), Cohen et al. (2007), Komicker (1970), Equinodermos a Morales (2011), Moluscos: Guzmán et al. (1998), Aldea & Valdovinos (2005), Arias (2016), Álamo & Valdivieso (1997), Nemertinos a Thiel & Norenburg (2009), Foraminíferos a Holbourn et al. (2013), Poliquetos a Fauchald (1977), Porífera a Hooper & Van (2002). Para el arreglo taxonómico, se utilizó la base de datos World Register of Marine species (WoRMS),

World Mollusc Species Data Base (WMSDB).

2.4. PROCESAMIENTO DE DATOS

2.4.1. ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN VERTICAL. Los datos cuantitativos (número de individuos por taxa por unidad de muestreo) obtenidos a cada profundidad fueron ingresados a hojas de cálculo del programa Excel 2013, donde se obtuvo la abundancia porcentual de cada taxa a cada profundidad, además se realizaron gráficos de barras, tablas y curvas de rango abundancia correspondientes a cada profundidad de muestreo.

2.4.2. ESTRUCTURA COMUNITARIA. Los datos de la abundancia fueron procesados en el programa PRIMER 6 versión 6.1.6. En este programa se obtuvieron los índices de riqueza (S), Diversidad Shannon Weaver (H'), Dominancia de Simpson (λ) Equidad de Pielou (J'), así como también curvas de k dominancias, Similaridad de Bray Curtis, Dendrogramas de similitud y Escalamiento multidimensional no paramétrico (nMDS).

2.4.3. COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA ENTRE SUSTRATO ARENOSO Y ROCOSO. Se compararon los datos riqueza, abundancia, distribución batimétrica y estructura comunitaria entre los sustratos arenoso y rocoso.

III. CAPITULO III RESULTADOS

3.1. RIQUEZA DE TAXA

3.1.1. UBICACIÓN TAXONÓMICA Y LISTA DE LOS TAXA ENCONTRADOS EN LA CALETA DE PUERTO INGLÉS SEGÚN: THE WORLD REGISTER OF MARINE SPECIES (WoRMS 2019)

Phylum Foraminifera

Clase: Tubothalamea

Familia: Hauerinidae

Género: *Quinqueloculina* d'Orbigny, 1826

Especie: *Quinqueloculina* sp.

Phylum Porifera

Clase: Demospongiae

Familia: Chalinidae

Género: *Haliclona* Grant, 1841

Especie: *Haliclona* sp.

Familia: Clionidae d'Orbigny, 1851

Clionidae 1

Clionidae 2

Phylum Cnidaria

Clase: Anthozoa

Familia: Sagartiidae

Género: *Anthothoe*

Especie: *Anthothoe chilensis* (Lesson, 1830)

Familia: Actiniidae

Género: *Anemonia*

Especie: *Anemonia alicemartinae* Häussermann & Försterra, 2001

Género: *Phymanthea*

Especie: *Phymanthea pluvia* (Drayton in Dana, 1846)

Género: *Phymactis*

Especie: *Phymactis clematis* (Drayton in Dana, 1846)

Género: *Anthopleura*

Especie: *Anthopleura radians* Spano & Häussermann, 2017

Familia: Actinostolidae

Género: *Antholoba*

Especie: *Antholoba achates* (Drayton in Dana, 1846)

Phylum Nemertea

Taxa: Nemertea 1

Phylum Mollusca

Clase: Gastropoda

Familia: Muricidae

Género: *Crassilabrum*

Especie: *Crassilabrum crassilabrum* (G. B. Sowerby II, 1834)

Género: *Stramonita*

Especie: *Stramonita biserialis* (Blainville, 1832)

Género: *Xanthochorus*

Especie: *Xanthochorus cassidiformis* (Blainville, 1832)

Familia: Littorinidae

Género: *Echinolittorina*

Especie: *Echinolittorina peruviana* (Lamarck, 1822)

Género: *Austrolittorina*

Especie: *Austrolittorina araucana* (d'Orbigny, 1840)

Familia: Calyptraeidae

Género: *Calyptraea*

Especie: *Calyptraea trochiformis* (Born, 1778)

Género: *Crepidula*

Especie: *Crepidula coquimbensis* D. I. Brown & Olivares,
1996

Familia: Columbelloidea

Género: *Alia*

Especie: *Alia unifasciata* (G. B. Sowerby I, 1832)

Género: *Cilara*

Especie: *Cilara secalina* (Philippi, 1846)

Familia: Tornidae

Género: *Cyclostrema* Marryat, 1819

Especie: *Cyclostrema* sp.

Familia: Eatoniellidae

Género: *Eatoniella* Dall, 1876

Especie: *Eatoniella* sp.

Familia: Ranellidae

Género: *Priene*

Especie: *Priene scabrum* (P. P. King, 1832)

Familia: Rissoinidae

Género: *Rissoina*

Especie: *Rissoina inca* d'Orbigny, 1841

Familia: Caecidae

Género: *Caecum*

Especie: *Caecum chilense* Stuardo, 1962

Familia: Olividae

Género: *Oliva*

Especie: *Felicioliva peruviana* (Lamarck, 1811)

Familia: Lottiidae

Género: *Lottia*

Especie: *Lottia orbignyi* (Dall, 1909)

Género: *Scurria*

Especie: *Scurria plana* (Philippi, 1846)

Familia: Turbinidae

Género: *Prisogaster*

Especie: *Prisogaster niger* (W. Wood, 1828)

Familia: Trochidae

Género: *Diloma*

Especie: *Diloma nigerrimum* (Gmelin, 1791)

Familia: Tegulidae

Género: *Tegula*

Especie: *Tegula atra* (Lesson, 1830)

Especie: *Tegula tridentata* (Potiez & Michaud, 1838)

Familia: Fissurellidae

Género: *Fissurella*

Especie: *Fissurella latimarginata* G. B. Sowerby I, 1835

Especie: *Fissurella peruviana* Lamarck, 1822

Familia: Facelinidae

Género: *Phidiana*

Especie: *Phidiana lottini* (Lesson, 1831)

Clase: Bivalvia

Familia: Mytilidae

Género: *Choromytilus*

Especie: *Choromytilus chorus* (Molina, 1782)

Género: *Perumytilus*

Especie: *Perumytilus purpuratus* (Lamarck, 1819)

Género: *Brachidontes*

Especie: *Brachidontes granulatus* (Hanley, 1843)

Género: *Semimytilus*

Especie: *Semimytilus algosus* (Gould, 1850)

Familia: Veneridae

Género: *Leukoma*

Especie: *Leukoma thaca* (Molina, 1782)

Familia: Mactridae

Género: *Mactrotoma*

Especie: *Mactrotoma velata* (Philippi, 1849)

Familia: Lyonsiidae

Género: *Entodesma*

Especie: *Entodesma cuneata* (Gray, 1828)

Género: *Lyonsia* W. Turton, 1822

Especie: *Lyonsia* sp.

Familia: Condyllocardiidae

Género: *Carditella*

Especie: *Carditella tegulata* (Reeve, 1843)

Familia: Kelliidae

Género: *Kellia*

Especie: *Kellia suborbicularis* (Montagu, 1803)

Familia: Solecurtidae

Género: *Tagelus*

Especie: *Tagelus dombeii* (Lamarck, 1818)

Familia: Chamidae

Género: *Chama*

Especie: *Chama pellucida* Broderip, 1835

Familia: Hiatellidae

Género: *Hiatella*

Especie: *Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767)

Clase: Polyplacophora

Familia: Chitonidae

Género: *Chiton*

Especie: *Chiton (Chiton) granosus* Frembly, 1827

Especie: *Chiton cumingsii* Frembly, 1827

Género: *Tonicia*

Especie: *Tonicia chilensis* (Frembly, 1827)

Familia: Chaetopleuridae

Género: *Chaetopleura*

Especie: *Chaetopleura peruviana* (Lamarck, 1819)

Clase: Cephalopoda

Familia: Octopodidae

Género: Octopus

Especie: *Octopus mimus* Gould, 1852

Phylum Annelida

Clase: Polychaeta

Familia: Nephtyidae

Género: *Nephtys* Cuvier, 1817

Especie: *Nephtys* sp.

Familia: Nereididae

Género: *Platynereis* Kinberg, 1865

Especie: *Platynereis* sp.

Género: *Nereis* Linnaeus, 1758

Especie: *Nereis* sp.

Género: *Pseudonereis* Kinberg, 1865

Especie: *Pseudonereis* sp.

Familia: Polynoidae Kinberg, 1856

Género: *Halosydna* Kinberg, 1856

Especie: *Halosydna* sp.

Familia: Phyllodocidae

Género: *Phyllodocidae* Örsted, 1843

Especie: Phyllodocidae 1

Especie: Phyllodocidae 2

Familia: Syllidae

Género: *Syllis* Lamarck, 1818

Especie: *Syllis* sp.

Género: *Sphaerosyllis* Claparède, 1863

Especie: *Sphaerosyllis* sp.

Familia: Goniadidae

Género: *Goniadides*

Especie: *Goniadides falcigera* Hartmann-Schröder, 1962

Familia: Lumbrineridae

Género: *Lumbrineris*

Especie: *Lumbrineris chilensis* Kinberg, 1865

Familia: Eunicidae

Género: *Marphysa* Quatrefages, 1866

Especie: *Marphysa* sp1

Especie: *Marphysa* sp2

Familia: Sabellariidae

Género: *Phragmatopoma* Mörch, 1863

Especie: *Phragmatopoma* sp.

Familia: Maldanidae

Género: *Praxillella* Verrill, 1881

Especie: *Praxillella* sp.

Familia: Flabelligeridae

Género: *Pherusa* Oken, 1807

Especie: *Pherusa* sp.

Familia: Cirratulidae

Género: *Cirratulidae* Ryckholt, 1851

Especie: *Cirratulidae* 1

Familia: Scalibregmatidae

Género: *Scalibregmatidae* Malmgren, 1867

Especie: *Scalibregmatidae* 1

Phylum Arthropoda

Clase: Malacostraca

Familia: Cancridae

Género: *Cancer*

Especie: *Cancer plebejus* Poëppig, 1836

Género: *Romaleon*

Especie: *Romaleon setosum* (Molina, 1782)

Familia: Aethridae

Género: *Hepatus*

Especie: *Hepatus chiliensis* H. Milne Edwards, 1837

Familia: Atelecyclidae

Género: *Pseudocorystes*

Especie: *Pseudocorystes sicarius* (Poëppig, 1836)

Familia: Calappidae

Género: *Platymera*

Especie: *Platymera gaudichaudii* H. Milne Edwards, 1837

Familia: Ovalipidae

Género: *Ovalipes*

Especie: *Ovalipes catharus* (White in White & Doubleday, 1843)

Familia: Pinnotheridae

Género: *Pinnixa*

Especie: *Pinnixa transversalis* (H. Milne Edwards & Lucas, 1842)

Familia: Epialtidae

Género: *Taliepus*

Especie: *Taliepus marginatus* (Bell, 1836)

Familia: Grapsidae

Género: *Grapsus*

Especie: *Grapsus grapsus* (Linnaeus, 1758)

Género: *Geograpsus*

Especie: *Geograpsus lividus* (H. Milne Edwards, 1837)

Familia: Belliidae

Género: *Acanthocyclus*

Especie: *Acanthocyclus gayi* Lucas in H. Milne Edwards & Lucas, 1844

Familia: Pilumnoididae

Género: *Pilumnoides*

Especie: *Pilumnoides perlatus* (Poeppig, 1836)

Familia: Paguridae

Género: *Pagurus*

Especie: *Pagurus villosus* Nicolet, 1849

Familia: Diogenidae

Género: *Tetralobistes*

Especie: *Tetralobistes weddellii* (H. Milne Edwards, 1848)

Género: *Paguristes*

Especie: *Paguristes tomentosus* (H. Milne Edwards, 1848)

Género: *Diogenes*

Especie: *Diogenes edwardsii* (De Haan, 1849)

Familia: Porcellanidae

Género: *Pachycheles*

Especie: *Pachycheles grossimanus* (Guérin, 1835)

Género: *Allopetrolisthes*

Especie: *Allopetrolisthes angulosus* (Guérin, 1835)

Especie: *Allopetrolisthes spinifrons* (H. Milne Edwards, 1837)

Familia: Maeridae

Género: *Elasmopus*

Especie: *Elasmopus rapax* Costa, 1853

Familia: Ampithoidae

Género: *Sunamphitoe* Spence Bate, 1857

Especie: *Sunamphitoe* sp.

Familia: Ampeliscidae

Género: *Ampelisca* Krøyer, 1842

Especie: *Ampelisca* sp.

Familia: Aoridae

Género: *Aoridae* Stebbing, 1899

Especie: *Aoridae* 1

Familia: Hyalidae

Género: *Apohyale* Bousfield & Hendrycks 2002

Especie: *Apohyale* sp.

Familia: Amphilochidae

Género: *Amphilochidae* Boeck, 1871

Especie: *Amphilochidae* 1

Familia: Joeropsididae

Género: *Joeropsis bidens*

Especie: *Joeropsis bidens* Menzies, 1962

Familia: Sphaeromatidae

Género: *Isocladus*

Especie: *Isocladus bahamondei* Carvacho, 1977

Género: *Paradella*

Especie: *Paradella bakeri* (Menzies, 1962)

Género: *Exosphaeroma* Stebbing, 1900

Especie: *Exosphaeroma* sp.

Familia: Leptocheliidae

Género: *Leptochelia* Dana, 1849

Especie: *Leptochelia* sp.

Familia: Tanaididae

Género: *Zeuxo* Templeton, 1840

Especie: *Zeux* sp.

Clase: Hexanauplia

Familia: Chthamalidae

Género: *Chthamalus*

Especie: *Chthamalus cirratus* Darwin, 1854

Familia: Verrucidae Darwin, 1854

Taxa: Verrucidae 1

Clase: Ostracoda

Especie: Ostracoda 1

Especie: Ostracoda 2

Familia: Rutidermatidae Brady & Norman, 1896

Taxa: Rutidermatidae 1

Familia: Cylindroleberididae

Género: *Asteropella* Poulsen, 1965

Especie: *Asteropella* sp.

Phylum Echinodermata

Clase: Asteroidea

Familia: Stichasteridae

Género: *Stichaster*

Especie: *Stichaster striatus* Müller & Troschel, 1840

Familia: Heliasteridae

Género: *Heliaster*

Especie: *Heliaster helianthus* (Lamarck, 1816)

Familia: Luidiidae

Género: *Luidia*

Especie: *Luidia magellanica* Leipoldt, 1895

Familia: Asterinidae

Género: *Patiria*

Especie: *Patiria chilensis* (Lutken, 1859)

Clase: Ophiuroidea

Familia: Ophiactidae

Género: *Ophiactis*

Especie: *Ophiactis kroeyeri* Lütken, 1856

Clase: Echinoidea

Familia: Parechinidae

Género: *Loxechinus*

Especie: *Loxechinus albus* (Molina, 1782)

Familia: Arbaciidae

Género: *Tetrapygyus*

Especie: *Tetrapygyus niger* (Molina, 1782)

Phylum Chordata

Clase: Ascidiacea

Familia: Pyuridae

Género: *Pyura*

Especie: *Pyura chilensis* Molina, 1782

Clase: Leptocardii

Familia: Branchiostomatidae

Género: *Branchiostoma* Costa, 1834

Especie: *Branchiostoma* sp.

Tabla 2. Número de taxa por Phylum.

Phylum	Taxa
Mollusca	42
Arthropoda	37
Annelida	19
Cnidaria	8
Echinodermata	7
Porifera	3
Chordata	2
Foraminifera	1
Nemertea	1

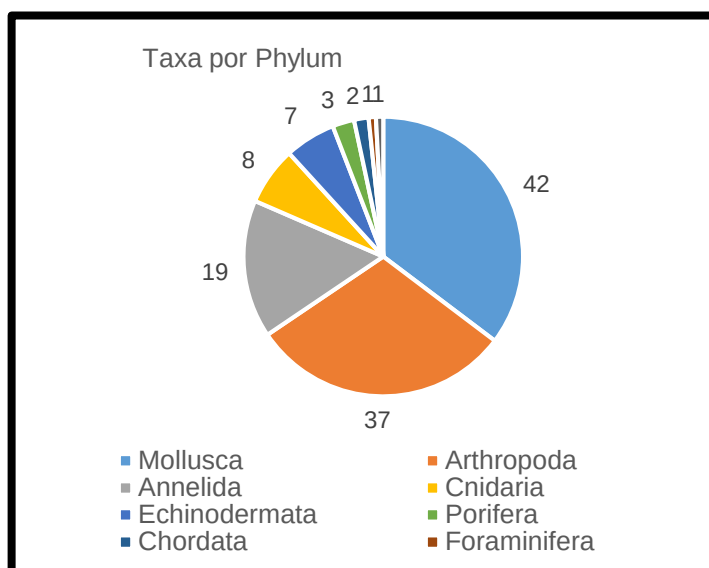


Figura 3. Número de taxa por Phylum para macrozoobentos de fondo duro y arenoso.

Al analizar la composición taxonómica de la macrofauna de la Caleta de Puerto Inglés, destaco la presencia de tres Phylum mayores: Mollusca (42 taxa), Arthropoda (37 taxa) y Annelida (19 taxa) Figura 3 y Tabla 2.

Tabla 3. Número de taxa por Clase.

Clase	Taxa
Malacostraca	31
Gastropoda	24
Polychaeta	19
Bivalvia	13
Anthozoa	8
Asteroidea	4
Polyplacophora	4
Ostracoda	4
Demospongiae	3
Echinoidea	2
Hexanauplia	2
Ascidacea	1
Cephalopoda	1
Leptocardii	1
Nemertea	1
Ophiuroidea	1
Tubothalamea	1

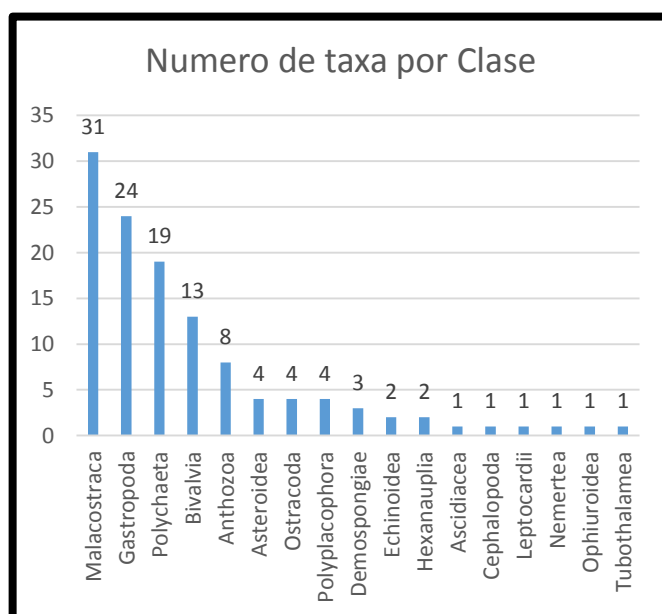


Figura 4. Número de taxa por Clase para macrozoobentos de fondo duro y arenoso.

Las Clases con mayor número de taxa fueron Malacostraca (31 taxa), Gastropoda (24 taxa), Poliqueta (19 taxa), Bivalva (13 taxa) y Anthozoa (8 taxa) Figura 4 y Tabla 3.

3.2. ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN

3.2.1. ABUNDANCIA DEL MACROZOOBENTOS PARA LA CALETA DE PUERTO INGLÉS

Tabla 4. *Porcentaje de abundancia por Phylum para bentos de fondo duro y arenoso.*

Phylum	Abundancia	%
Annelida	60953	50.6
Arthropoda	32919	27.3
Mollusca	22178	18.4
Echinodermata	2090	1.73
Foraminifera	875	0.73
Nemertea	651	0.54
Chordata	473	0.39
Cnidaria	311	0.26
Porífera	21	0.02
TOTAL	120471	100

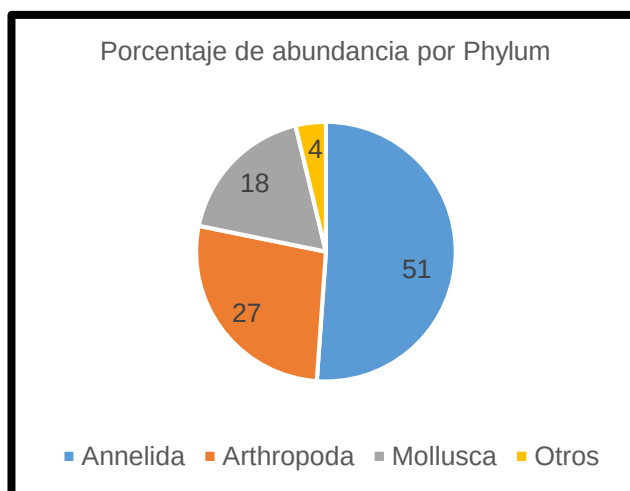


Figura 5. Porcentaje de abundancia por Phylum del macrozoobentos de fondo duro y arenoso.

La abundancia por Phylum en orden decreciente estuvo dada por Annelida (50.60%), Arthropoda (27.33%) y Mollusca (18.41%) siendo los Phylum que tuvieron mayor abundancia por metro cuadrado (Figura 5 y Tabla 4.)

Tabla 5. *Porcentaje de abundancia por Clase.*

Clase	Abundancia	%
Polychaeta	60953	50.60
Hexanauplia	18560	15.41
Gastropoda	11427	9.49
Bivalvia	10643	8.84
Ostracoda	8164	6.78
Malacostraca	6195	5.14
Ophiuroidea	2011	1.67
Tubothalamea	875	0.73
Nemertea	651	0.54
Anthozoa	311	0.26
Leptocardii	292	0.24
Ascidacea	181	0.15
Polyplacophora	107	0.09
Asteroidea	68	0.06
Demospongiae	21	0.02
Echinoidea	11	0.01
Cephalopoda	1	0.001
Total	120471	100

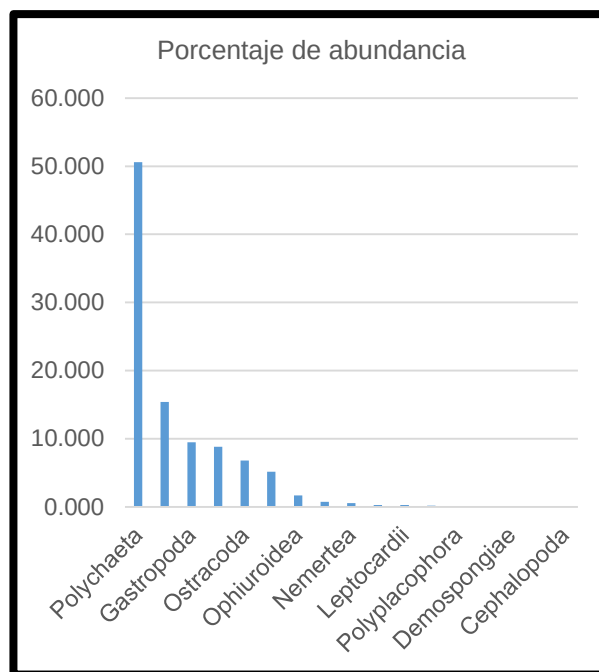


Figura 6. *Porcentaje de abundancia por Clase del macrozoobentos de fondo duro y arenoso.*

Las Clases de mayor abundancia fueron Polychaeta (50.60 %), Hexanauplia (15.40%), Gastropoda (9.48%), Bivalvia (8.83%) y Ostracoda (6.77 %) Figura 6 y Tabla 5.

3.2.1.1. ABUNDANCIA DEL MACROZOOBENTOS EN SUSTRATO ARENOSO

Tabla 6. *Taxa por Phylum para el sustrato arenoso.*

Phylum	Taxa
Mollusca	15
Arthropoda	12
Annelida	5
Chordata	1
Echinodermata	1
Foraminifera	1
Nemertea	1
Total	36

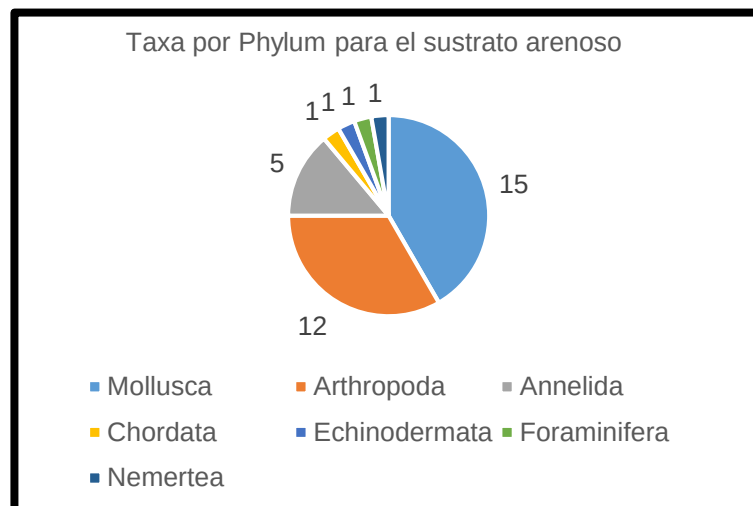


Figura 7. Número de taxa por Phylum para el sustrato arenoso.

Para el sustrato arenoso se encontró 7 Phylum, 9 Clases, 31 Familias, 33 Géneros y 36 Taxa, siendo los Phylum con mayor cantidad de taxa: Mollusca (15 taxa), Arthropoda (12 taxa) y Annelida (5 taxa) (Tabla 6 y Figura 7).

Tabla 7. *Taxa por Clase para el sustrato arenoso.*

Clase	Taxa
Gastropoda	9
Malacostraca	9
Bivalvia	6
Polychaeta	5
Ostracoda	3
Asteroidea	1
Leptocardii	1
Tubothalamea	1
Nemertea	1
Total	36

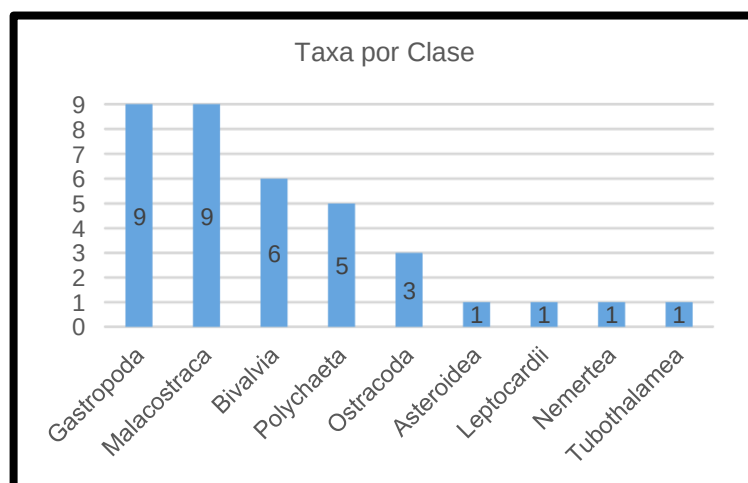


Figura 8. Número de taxa por Clase para el sustrato arenoso.

Las Clases con mayor número de taxa fueron Gastropoda (9 taxa), Malacostraca (9 taxa), Bivalvia (6 taxa), Polychaeta (5 taxa), Ostrácoda (3 taxa) (Tabla 7 y Figura 8).

Tabla 8. *Porcentaje de abundancia por Phylum para el sustrato arenoso.*

Phylum	Abundancia	%
Annelida	28292	68.5
Arthropoda	5847	14.2
Mollusca	5583	13.5
Foraminifera	875	2.1
Nemertea	417	1
Chordata	292	0.7
Echinodermata	2	0.005
Total general	41308	100

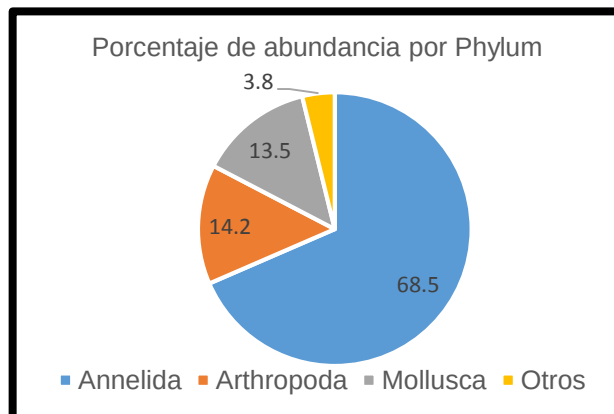


Figura 9. Porcentaje de abundancia por Phylum para el sustrato arenoso.

El mayor porcentaje de abundancia se encontró en el Phylum Annelida (68.5%), seguido de los Phylum Arthropoda (14.2%) y Mollusca (13.5%) (Tabla 8 y Figura 9).

Tabla 9. *Porcentaje de abundancia por Clase para el sustrato arenoso.*

Clase	Abundancia	%
Polychaeta	28292	68.5
Ostracoda	5500	13.3
Gastropoda	3042	7.4
Bivalvia	2542	6.2
Tubothalamea	875	2.1
Nemertea	417	1
Malacostraca	347	0.8
Leptocardii	292	0.7
Asteroidea	2	0.005
Total general	41308	100

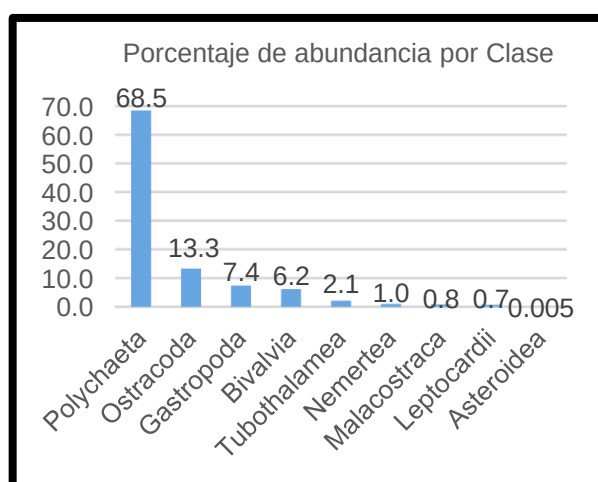


Figura 10. Porcentaje de abundancia por Clase para el sustrato arenoso.

La Clase más abundante fue Polychaeta (68.5%), seguida de las Clases Ostracoda (13.3%), Gastropoda (7.4%) y Bivalvia (6.2%) (Tabla 9 y Figura 10).

3.2.1.2. ABUNDANCIA DEL MACROZOOBENTOS EN SUSTRATO ROCOSO

Tabla 10. *Taxa por Phylum para el sustrato rocoso.*

Phylum	Taxa
Mollusca	35
Arthropoda	27
Annelida	17
Cnidaria	8
Echinodermata	7
Porifera	3
Chordata	1
Nemertea	1
Total	99

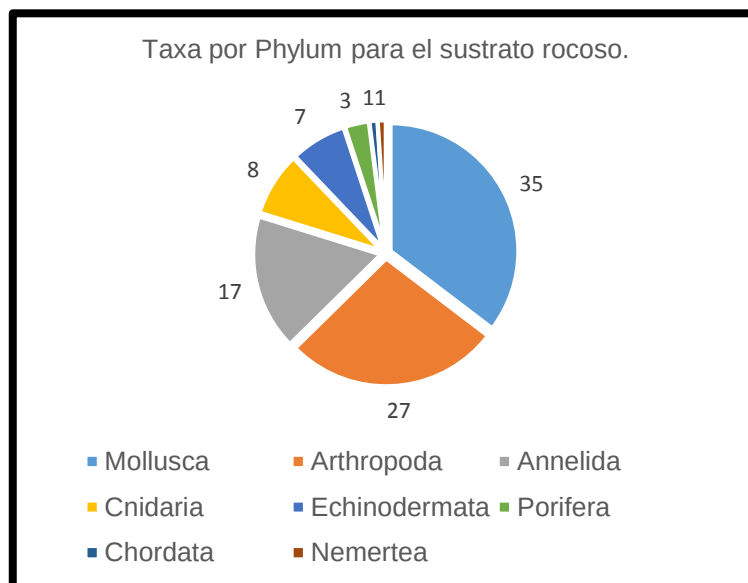


Figura 11. Número de taxa por Phylum para el sustrato rocoso.

La composición taxonómica de la macrofauna para el sustrato rocoso estuvo representada por 8 filos, 15 Clases, 71 Familias, 89 géneros, 99 taxa. Los Phylum con mayor cantidad de taxa fueron: Mollusca (35 taxa), Arthropoda (27 taxa) y Annelida (taxa 17) (Figura 11 y Tabla 10).

Tabla 11. *Taxa por Clase para el sustrato rocoso.*

Clase	Taxa
Malacostraca	22
Gastropoda	19
Polychaeta	17
Bivalvia	11
Anthozoa	8
Asteroidea	4
Polyplacophora	4
Demospongiae	3
Ostracoda	3
Echinoidea	2
Hexanauplia	2
Asciacea	1
Cephalopoda	1
Nemertea	1
Ophiuroidea	1
Total	99

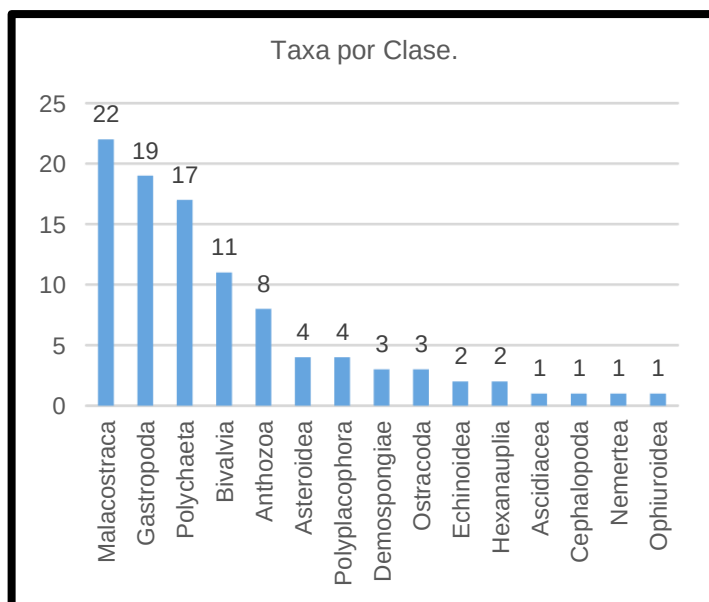


Figura 12. Número de taxa por Clase para el sustrato rocoso.

Las Clases con mayor número de taxa fueron Malacostraca (22 taxa), Gastropoda (19 taxa), Polychaeta (17 taxa), Bivalvia (11 taxa), Anthozoa (8 taxa), Asteroidea (4 taxa), Polyplacophora (4 taxa), Demospongiae (3 taxa), Ostracoda (3 taxa). (Tabla 11 y Figura 12).

Tabla 12. *Porcentaje de abundancia por Phylum para el sustrato rocoso.*

Phylum	Abundancia	%
Annelida	32661	41.25
Arthropoda	27084	34.2
Mollusca	16598	20.96
Echinodermata	2092	2.64
Cnidaria	315	0.4
Nemertea	235	0.3
Chordata	181	0.23
Porifera	21	0.03
Total	79187	100

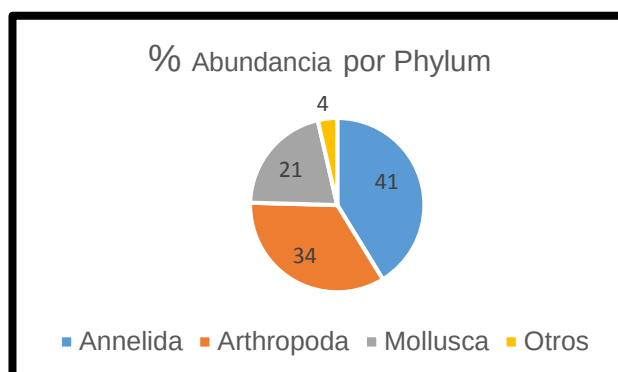


Figura 13. Porcentajes de abundancia por Phylum para el sustrato rocoso.

El mayor porcentaje de abundancia se encontró en el Phylum Annelida (41.25 %), seguido de los Phylum Arthropoda (34.20 %) y Mollusca (20.96 %) (Tabla 12 y Figura 13).

Tabla 13. *Porcentaje de abundancia por Clase para el sustrato rocoso*

Clase	Abundancia	%
Polychaeta	32661	41.25
Hexanauplia	18560	23.44
Gastropoda	8339	10.59
Bivalvia	8101	10.23
Malacostraca	5856	7.39
Ostracoda	2672	3.37
Ophiuroidea	2011	2.54
Anthozoa	315	0.40
Nemertea	235	0.30
Ascidiacea	181	0.23
Polyplacophora	107	0.14
Asteroidea	75	0.09
Demospongiae	21	0.03
Echinoidea	11	0.01
Cephalopoda	1	0.001
Total	79187	100

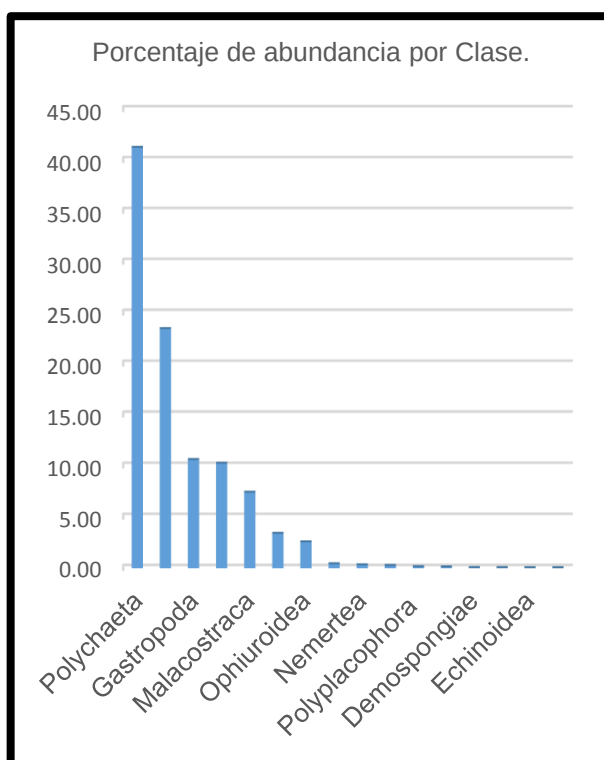


Figura 14. Porcentajes de abundancia por Clase para el sustrato rocoso.

Las Clase más abundante fue Polychaeta (41.25 %), seguida de las Clases Hexanauplia (23.44 %), Gastropoda (10.59 %), Bivalvia (10.23 %) y Malacostraca (7.39 %) (Tabla 13 y Figura 14).

3.2.2. DISTRIBUCIÓN VERTICAL DEL MACROZOOBENTOS DE LA CALETA DE PUERTO INGLÉS

3.2.2.1. DISTRIBUCIÓN VERTICAL EN SUSTRATO ARENOSO

Tabla 14. *Abundancia a diferentes profundidades para el sustrato arenoso.*

Profundidad	Abundancia
-1	6667
-2	14583
-3	6170
-4	7593
-5	6295

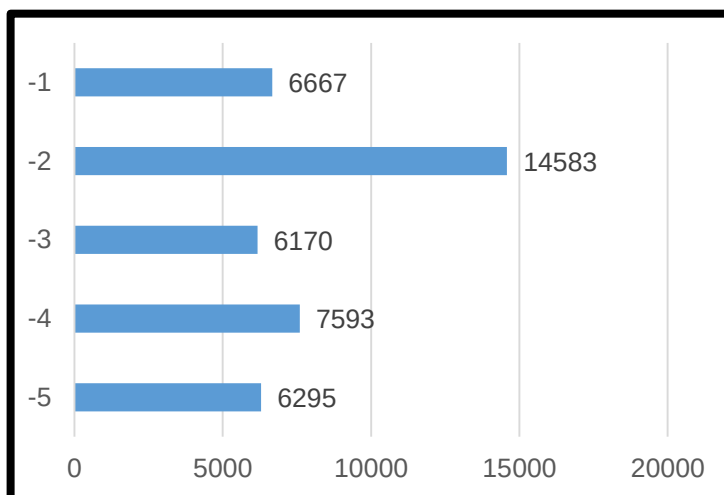


Figura 15. Número de organismos por profundidad para el sustrato arenoso.

El número de organismos presento variaciones a diferentes profundidades, encontrándose la mayor abundancia con 14583 individuos/m² a -2m de profundidad y la menor abundancia con 6170 individuos/m² a -3 m de profundidad (Tabla 14 y Figura 15). El grupo de los anélidos tuvo las mayores abundancias con el 95% y 73% para ambas profundidades respectivamente (Tabla 15 y Figura 16). Siendo *Sphaerosyllis* sp. la más abundante del macrozoobentos para ambas profundidades con el 94% y 68% respectivamente (Tablas 17 y 18 y Figuras 20 y 22).

Tabla 15. *Abundancia y porcentaje de abundancia por Phylum por cada profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia).*

Phylum	-1		-2		-3		-4		-5	
	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%
Annelida	6250	94	13833	95	4500	73	2917	38	792	13
Arthropoda	42	1	83	1	420	7	2759	36	2544	40
Chordata	0	0	42	0	42	1	83	1	125	2
Echinodermata	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
Foraminifera	167	3	83	1	42	1	83	1	500	8
Mollusca	83	1	458	3	1083	18	1667	22	2292	36
Nemertea	125	2	83	1	83	1	83	1	42	1
Total	6667	100	14583	100	6170	100	7593	100	6295	100

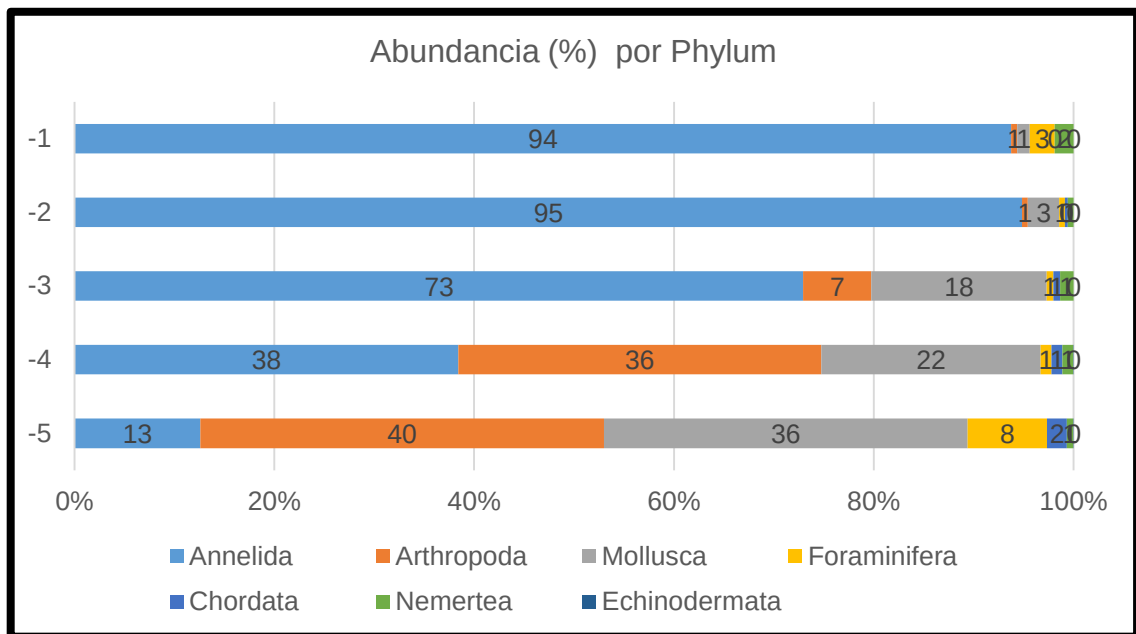


Figura 16. Porcentaje de abundancia de Phylum por cada profundidad para el sustrato arenoso.

Los Phylum Annelida, Arthropoda y Mollusca fueron los que presentaron mayores abundancias en los diferentes niveles de profundidad. Siendo más predominante el Phylum Annelida, en las profundidades -1m, -2m y -3m y reemplazado por las mayores abundancias de los Phylum Arthropoda y Mollusca a -4m y -5m de profundidad (Tabla 15 y Figura 16).

3.2.2.1.1. CURVAS DE RANGO-ABUNDANCIA Y PORCENTAJES DE ABUNDANCIA POR TAXA A DIFERENTES PROFUNDIDADES PARA EL SUSTRATO ARENOSO

Tabla 16. Porcentajes de abundancia de taxa a -1m de profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a -1 m	%
1	<i>Sphaerosyllis</i> sp.	6250	94
2	<i>Quinqueloculina</i> sp.	167	3
3	Otros	250	4
Total		6667	100

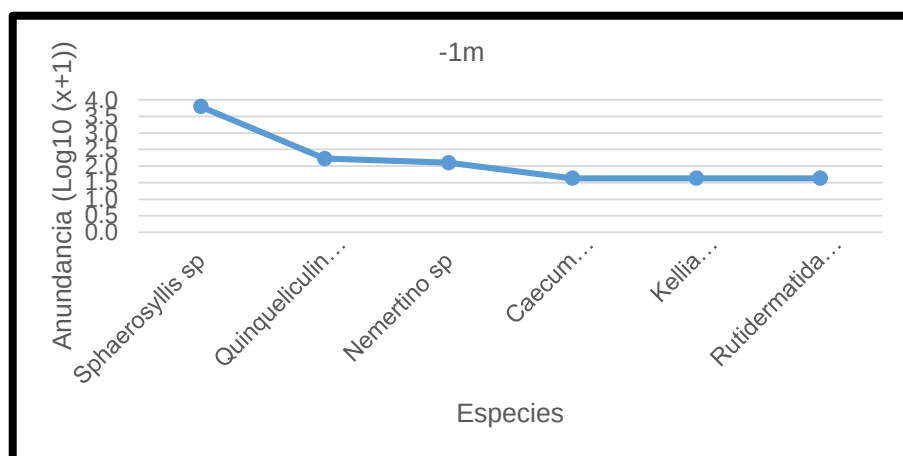


Figura 17. Curva de rango-abundancia de los taxa a -1m del sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

Tabla 17. Porcentajes de abundancia de taxa a -2m de profundidad para el sustrato arenoso. (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a -2m	%
1	<i>Sphaerosyllis</i> sp.	13750	94
2	<i>Tagelus dombeii</i>	167	1
3	<i>Caecum chilense</i>	125	1
4	Otros	542	4
Total		14583	100

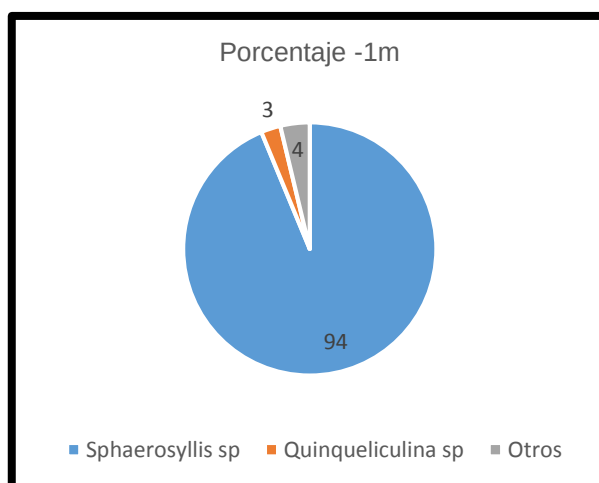


Figura 18. Porcentajes de abundancia de taxa a -1m de profundidad.

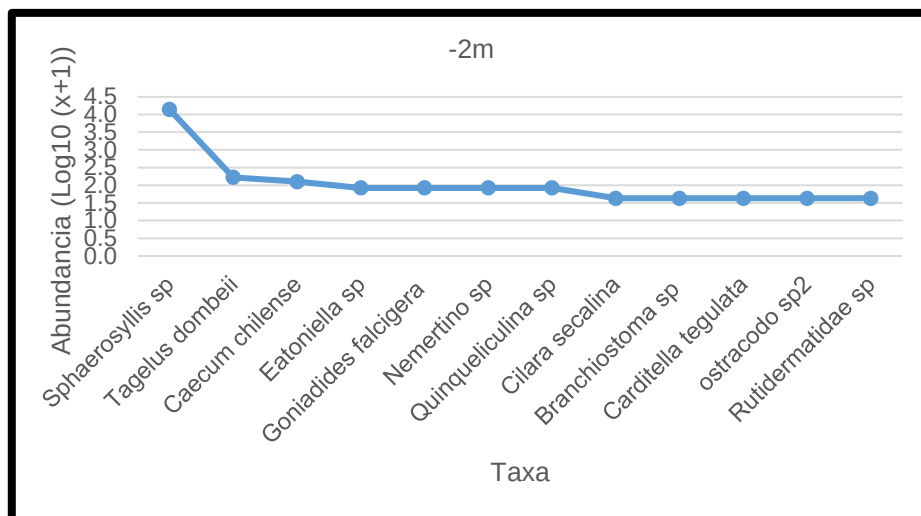


Figura 19. Curva de rango-abundancia de los taxa a -2m del sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

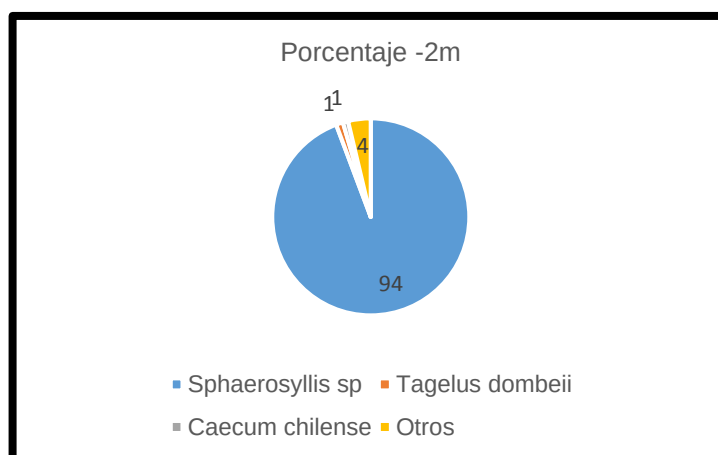


Figura 20. Porcentajes de abundancia de taxa a -2m de profundidad para el sustrato arenoso.

Tabla 18. Porcentajes de abundancia de taxa a -3m de profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a -3m	%
1	<i>Sphaerosyllis</i> sp.	4167	68
2	<i>Kellia suborbicularis</i>	333	5
3	<i>Ostrácodo</i> sp1	333	5
4	<i>Tagelus dombeii</i>	250	4
5	Otros	1086	18
Total		6170	100

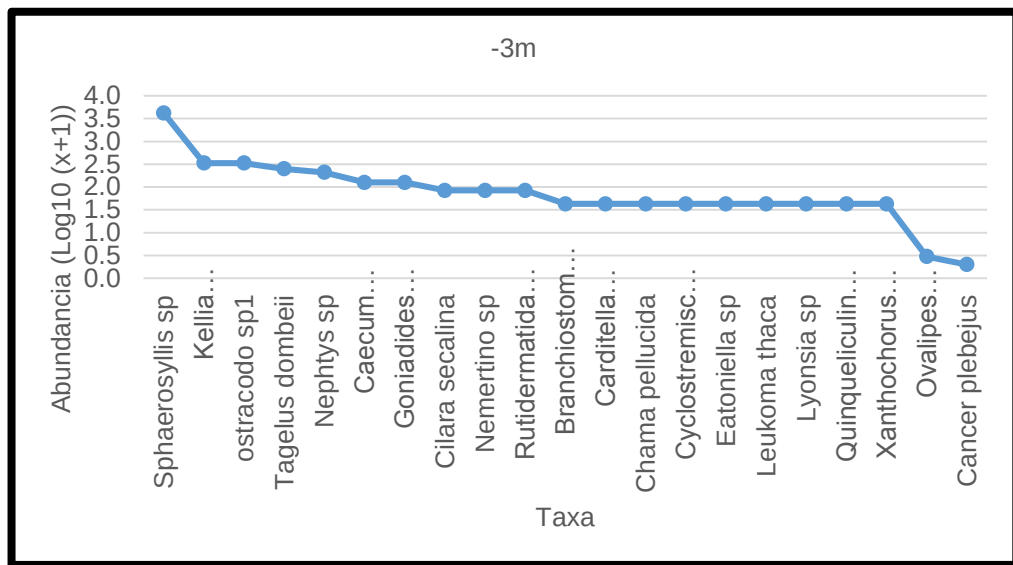


Figura 21. Curva de rango-abundancia de los taxa a -3m para el sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

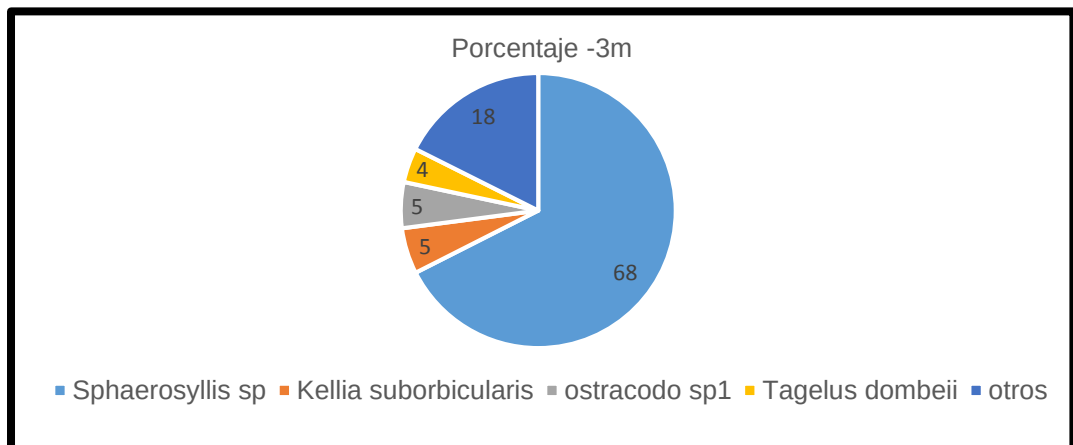


Figura 22. Porcentajes de abundancia de taxa a -3m de profundidad para el sustrato arenoso.

Tabla 19. Porcentajes de abundancia de taxa a -4m de profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a -4m	%
1	<i>Sphaerosyllis</i> sp.	2708	36
2	Rutidermatidae 1	2375	31
3	<i>Caecum chilense</i>	375	5
4	Otros	2135	28
Total		7593	100

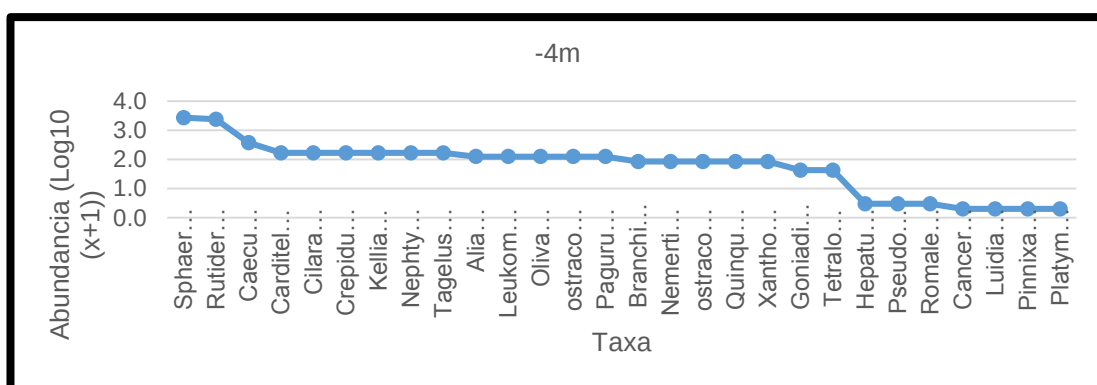


Figura 23. Curva de rango-abundancia de los taxa a -4m para el sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

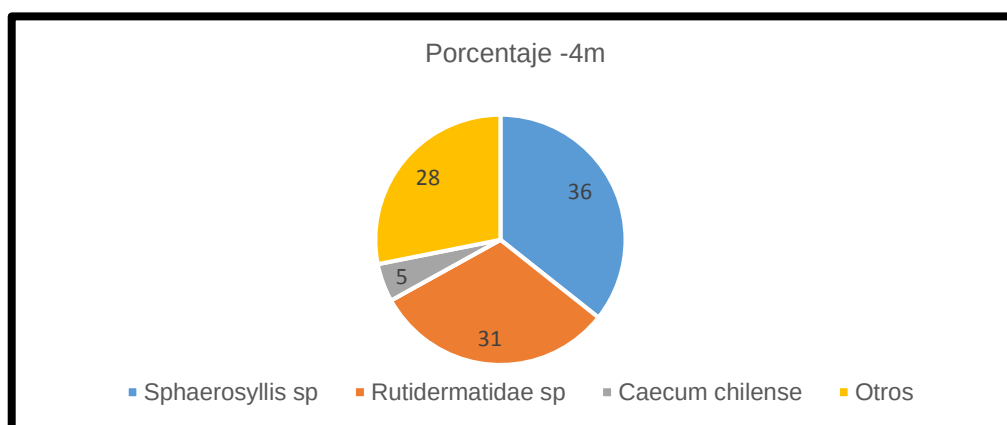


Figura 24. Porcentajes de abundancia de taxa a -4m de profundidad para el sustrato arenoso.

Tabla 20. Porcentajes de abundancia de taxa a -5m de profundidad para el sustrato arenoso (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a -5m	%
1	Rutidermatidae 1	1458	23
2	Ostrácodo sp2	750	12
3	Syllis sp.	583	9
4	Caecum chilense	500	8
5	Quinqueliculina sp.	500	8
6	Cilara secalina	417	7
7	Leukoma thaca	417	7
8	Otros	1670	27
Total		6295	100

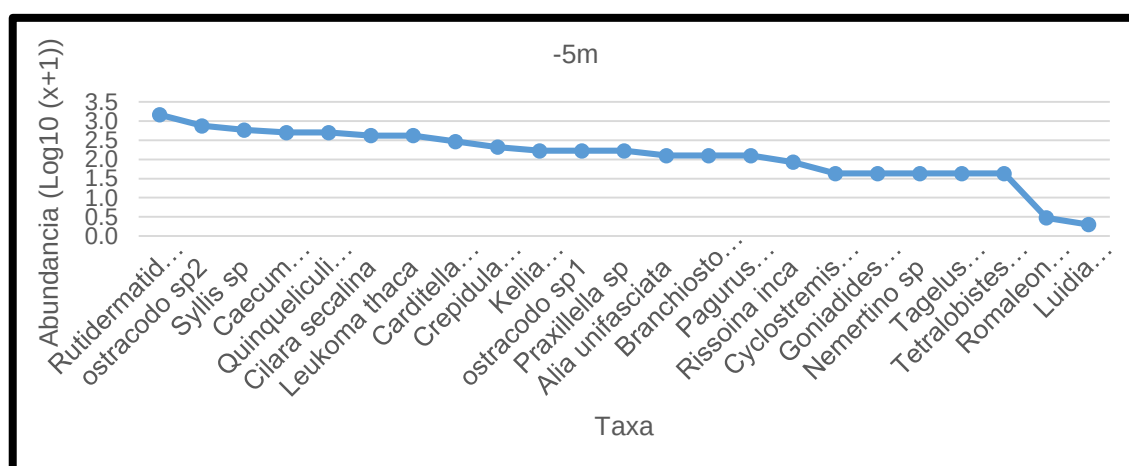


Figura 25. Curva de rango-abundancia de los taxa a -4m para el sustrato arenoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

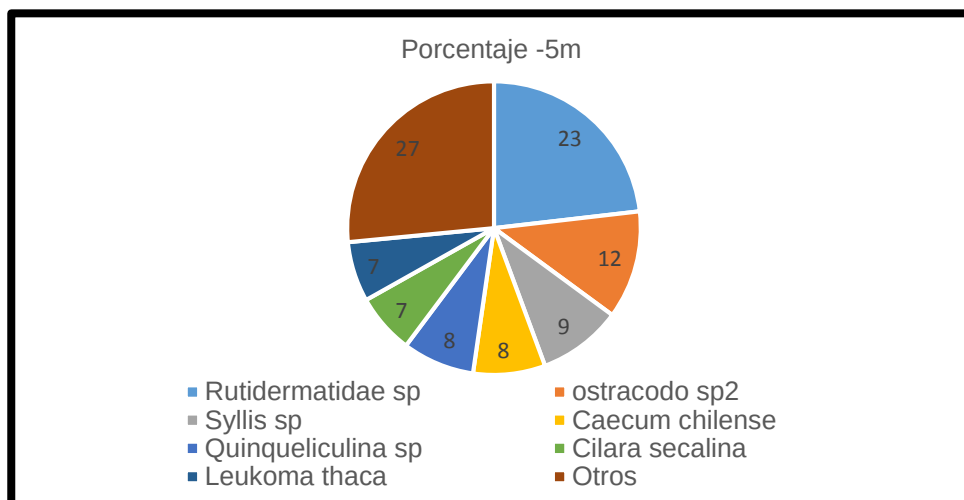


Figura 26. Porcentajes de abundancia de taxa a -5m de profundidad para el sustrato arenoso.

En las profundidades de -1, -2, -3 y -4 metros el taxa con mayor abundancia fue *Sphaerosyllis* sp. que represento el 94 %, 94%, 68% y 36 % respectivamente (Figuras 18, 20, 22 y 24 y Tablas 17, 18, 19). A partir de -3 metros de profundidad, incrementa la abundancia de otros organismos. El ostrácodo de la Familia Rutidermatidae tiene abundancia considerable a partir de -4 metros, y siendo a -5 metros dos taxa de la Clase Ostracoda los organismos más abundantes (Figuras 24 y 26 y Tablas 19 y 20).

Las curvas de Rango-abundancia ofrecen mayor información, corroborando lo anteriormente dicho, apreciándose a -1m de profundidad pocos taxa (6 taxa) y siendo *Sphaerosyllis* sp. la más abundante con 6250 ind/m² (Figura 17 y Tabla 16), también se aprecia un incremento progresivo en la riqueza de taxa en las profundidades de -2m, -3m y -4m, donde también presento la mayor abundancia *Sphaerosyllis* sp. con 13750 ind/m², 4167 ind/m², 2708 ind/m² respectivamente (Figuras 19, 21, 23 y Tablas 17, 18, 19). En las profundidades de -4 m y -5 m la Clase Ostrácoda incremento su abundancia (Figuras 23 y 25 y Tablas 19 y 20), siendo a -5m los Ostrácodo de la Familia Rutidermatidae los que presentaron mayor abundancia con 1458 ind/m² (Figura 25 y Tabla 20).

3.2.2.2. DISTRIBUCIÓN VERTICAL EN SUSTRATO ROCOSO

Tabla 21. Abundancia a diferentes profundidades para el sustrato rocoso.

Profundidad	Abundancia
1	571
0	31589
-1	18566
-2	7601
-3	20860

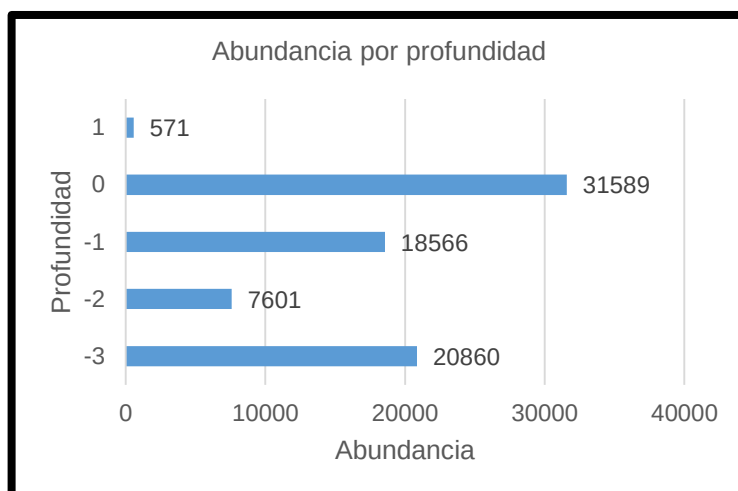


Figura 27. Abundancia de organismos por profundidad para el sustrato rocoso.

La abundancia de organismos por profundidad presento variaciones, encontrándose la mayor concentración de organismos con 31589 individuos/m² a 0 metros (Tabla 21 y Figura 27), siendo el 64% artrópodos (Tabla 22 y Figura 28), destacando la especie *Chthamalus cirratus* como la más abundante, representando el 57% del macrozoofitos a esta profundidad (Tabla 24 y Figura 32). La menor abundancia de organismos con 571 individuos/m² se dio en el estrato de 1m (Tabla 21 y Figura 27), donde el grupo artrópodos fue el más abundante, representado el 69% (Tabla 22 y Figura 28) y siendo la especie *Chthamalus cirratus* la más abundante, representando el 68% (Tabla 23 y Figura 30).

Tabla 22. Abundancia y porcentaje de abundancia por Phylum por cada profundidad para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia).

Phylum	1		0		-1		-2		-3	
	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%
Annelida	0	0	6875	22	8624	46	4880	64	12283	59
Arthropoda	395	69	20235	64	939	5	1158	15	4357	21
Chordata	0	0	0	0	171	1	0	0	11	0
Cnidaria	0	0	192	1	32	0	5	0	85	0
Echinodermata	5	1	229	1	405	2	416	5	1036	5
Mollusca	171	30	3941	12	8332	45	1136	15	3019	14
Nemertea	0	0	107	0	59	0	0	0	69	0
Porifera	0	0	11	0	5	0	5	0	0	0
Total	571	100	31589	100	18566	100	7601	100	20860	100

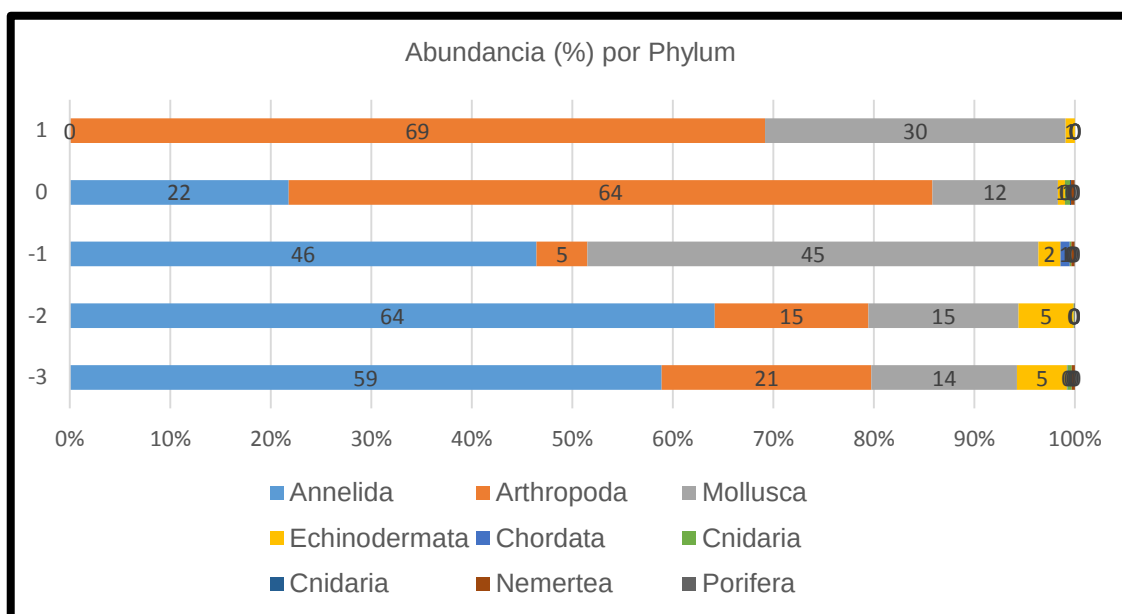


Figura 28. Porcentaje de abundancia de Phylum por cada profundidad para el sustrato rocoso.

En la franja supralitoral a 1m, los Phylum que presentaron mayor porcentaje de abundancias fueron Arthropoda y Mollusca con el 69% y 30% respectivamente. A los 0m, -1m, -2m y -3m de profundidad los Phylum Annelida, Arthropoda y Mollusca, fueron los que presentaron mayores porcentajes de abundancias (Tabla 22 y Figura 28).

3.2.2.2.1. CURVAS DE RANGO-ABUNDANCIA Y PORCENTAJES DE ABUNDANCIA POR TAXA A DIFERENTES PROFUNDIDADES PARA EL SUSTRATO ROCOSO

Tabla 23. Porcentajes de abundancia de taxa a 1m para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a 1m	%
1	<i>Chthamalus cirratus</i>	389	68
2	<i>Austrolittorina araucana</i>	80	14
3	<i>Echinolittorina peruviana</i>	75	13
4	<i>Lottia orbigny</i>	11	2
5	Otros	16	3
Total		571	100

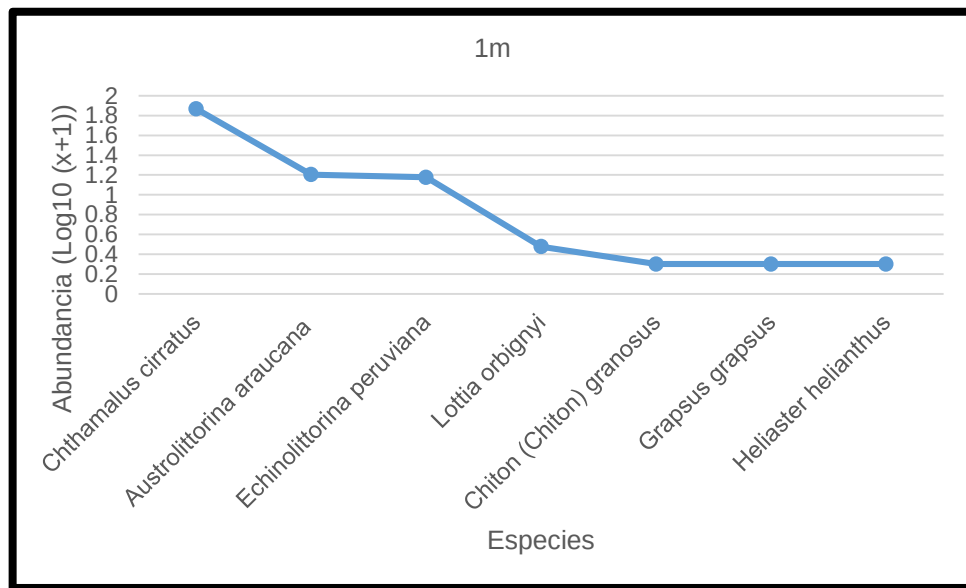


Figura 29. Curva de rango-abundancia a 1m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

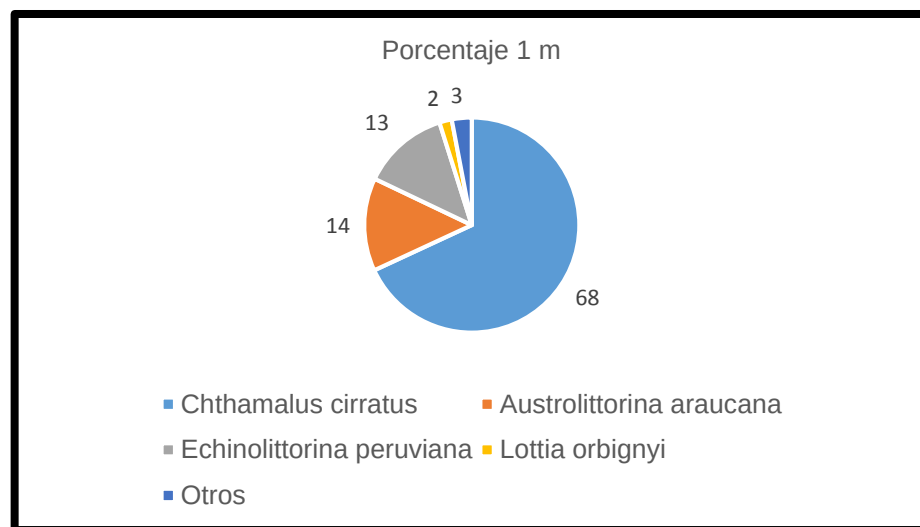


Figura 30. Porcentajes de abundancia de taxa a 1m para el sustrato rocoso.

Tabla 24. Porcentajes de abundancia de taxa a 0 m para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a 0 m	%
1	<i>Chthamalus cirratus</i>	18133	57
2	<i>Syllis</i> sp.	4331	14
3	<i>Perumytilus purpuratus</i>	1627	5
4	<i>Phragmatopoma</i> sp.	1600	5
5	<i>Joeropsis bidens</i>	907	3
6	Otros	5899	16
Total		31589	100

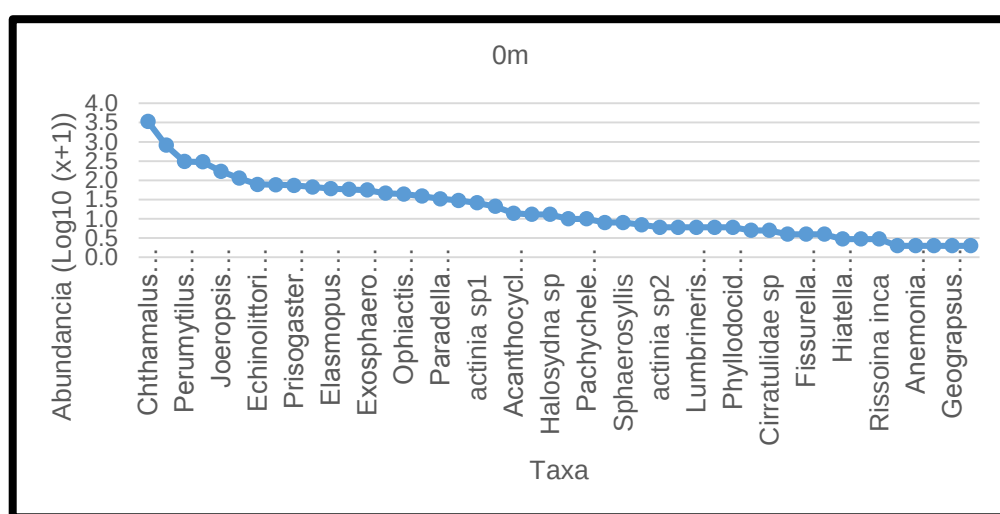


Figura 31. Curva de rango-abundancia de los taxa a 0 m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

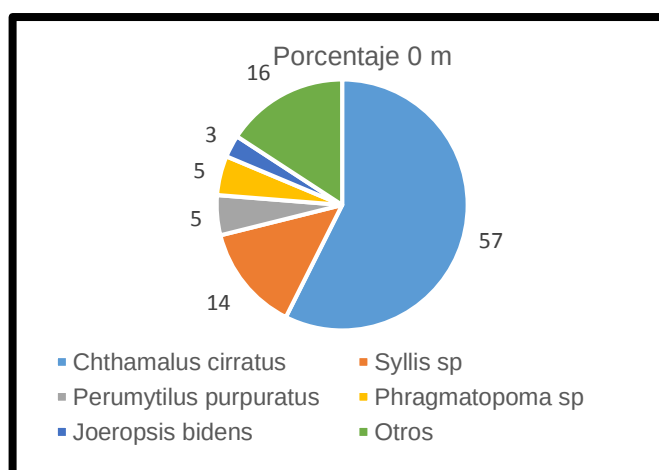


Figura 32. Porcentajes de abundancia de taxa a 0 m de profundidad para el sustrato rocoso.

Tabla 25. Porcentajes de abundancia de taxa a -1m de profundidad para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a -1m	%
1	<i>Syllis</i> sp.	7253	39
2	<i>Semimytilus algosus</i>	3760	20
3	<i>Prisogaster niger</i>	2389	13
4	<i>Eatoniella</i> sp.	1024	6
5	<i>Phragmatopoma</i> sp.	581	3
6	Otros	3558	19
Total		18566	100

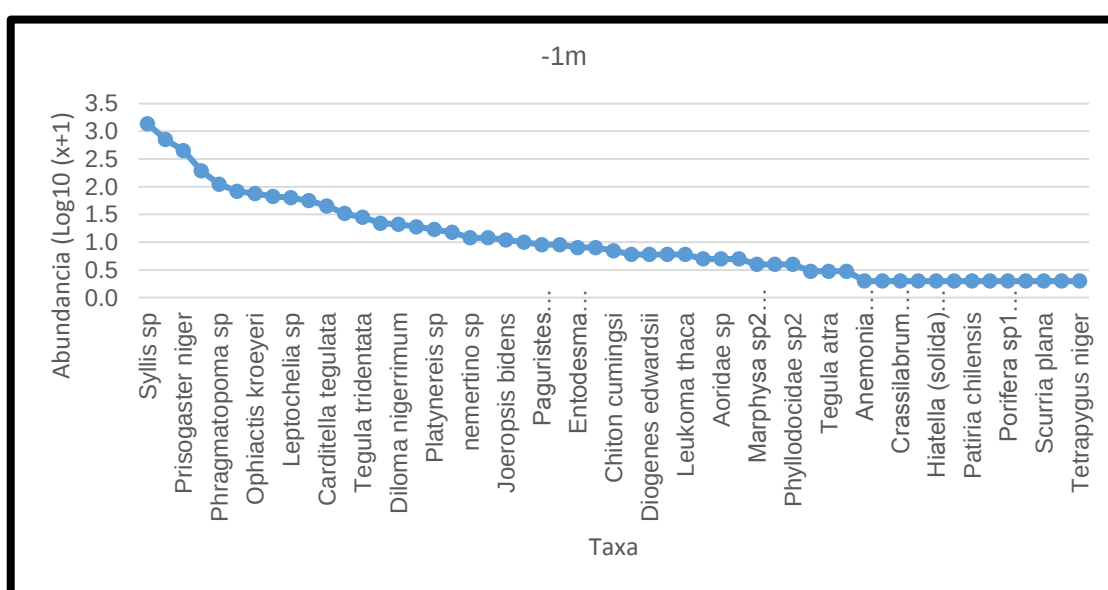


Figura 33. Curva de rango-abundancia de los taxa a -1 m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

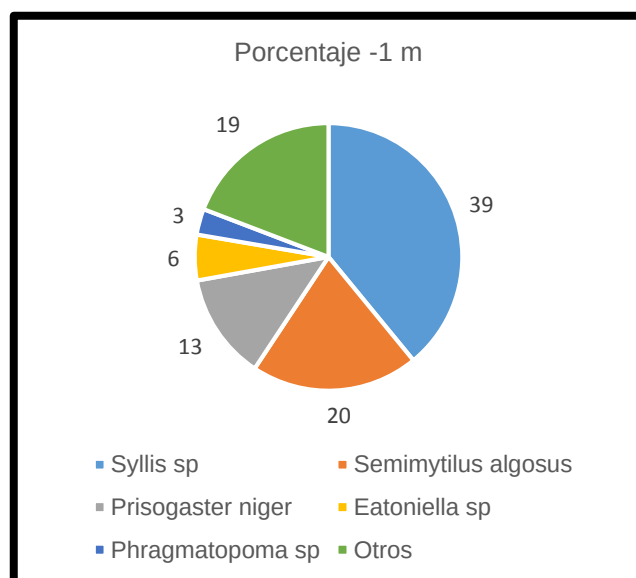


Figura 34. Porcentajes de abundancia de taxa a -1 m de profundidad para el sustrato rocoso.

Tabla 26. Porcentajes de abundancia de taxa a -2m de profundidad para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a -2m	%
1	<i>Syllis</i> sp.	4453	59
2	<i>Leptochelia</i> sp.	549	7
3	<i>Ophiactis kroeyeri</i>	395	5
4	<i>Prisogaster niger</i>	336	4
5	Rutidermatidae 1	320	4
6	Otros	1548	20
Total		7601	100

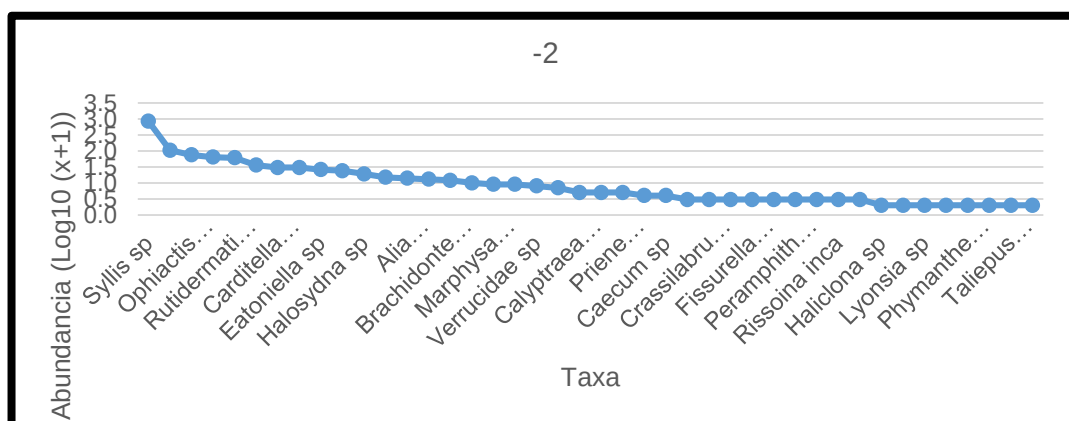


Figura 35. Curva de rango-abundancia de los taxa a -2 m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

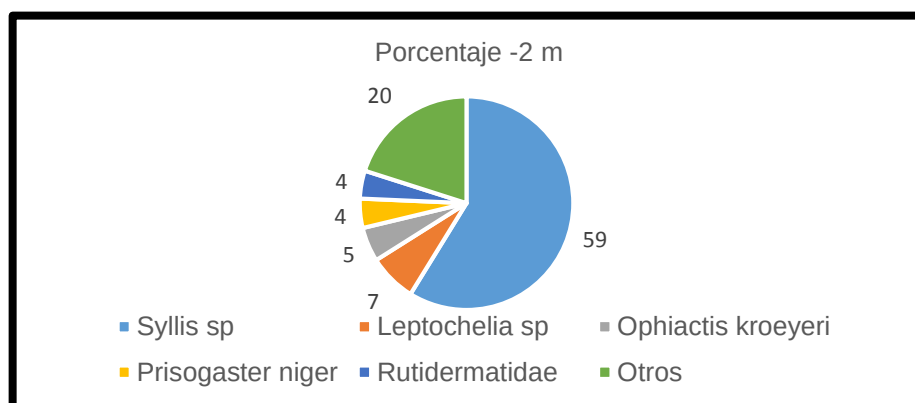


Figura 36. Porcentajes de abundancia de taxa a -2 m de profundidad para el sustrato rocoso.

Tabla 27. Porcentajes de abundancia de taxa a -3m de profundidad para el sustrato rocoso (Ab: Abundancia).

N.-	Taxa	Ab a -3m	%
1	<i>Syllis</i> sp.	9477	45
2	<i>Phragmatopoma</i> sp.	2256	11
3	Rutidermatidae 1	2043	10
4	<i>Leptochelia</i> sp.	1328	6
5	<i>Ophiactis kroeyeri</i>	992	5
6	<i>Carditella tegulata</i>	859	4
7	<i>Prisogaster niger</i>	747	4
8	Otros	3158	15
Total		20860	100

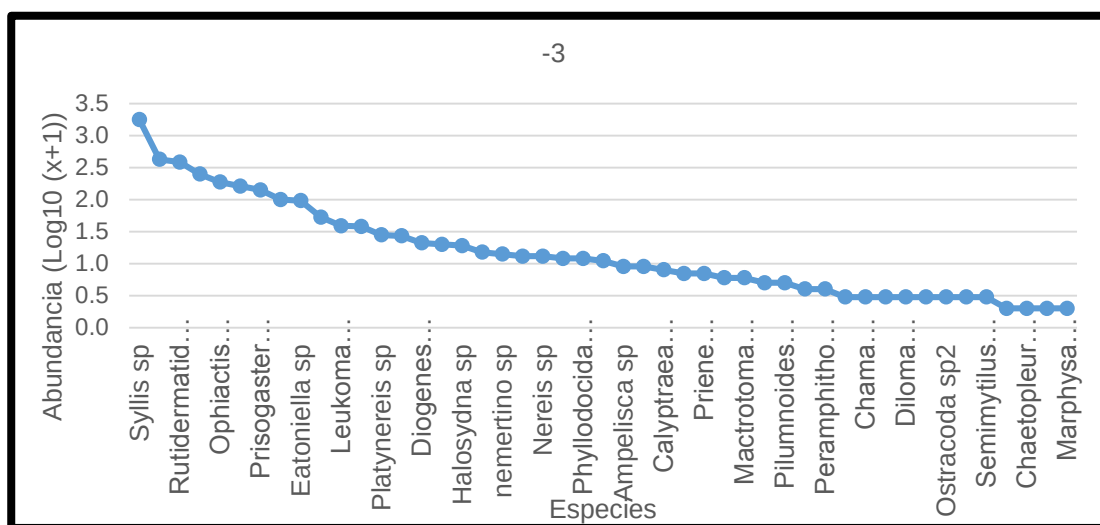


Figura 37. Curva de rango-abundancia de los taxa a -3 m para el sustrato rocoso. Los puntos muestran las abundancias de los taxa en Log 10 (x+1).

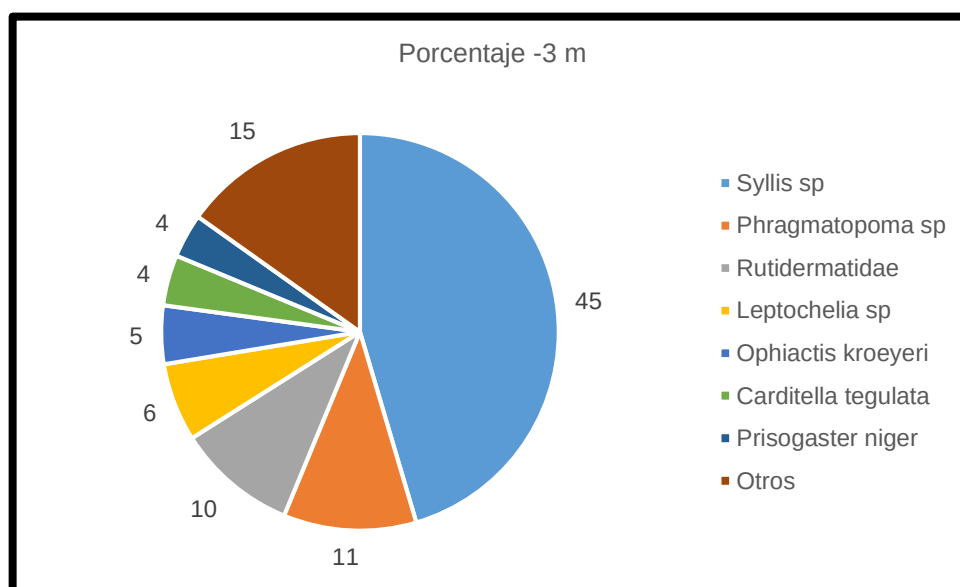


Figura 38. Porcentajes de abundancia de taxa a -3 m de profundidad para el sustrato rocoso

En los estratos de 1 y 0 metros la especie con mayor abundancia fue *Chthamalus cirratus*, representando el 68 % y 57 % respectivamente (Figuras 30, 32 y Tablas 23, 24). En las profundidades de -1m, -2m y -3m el taxa más abundante fue *Syllis* sp. representado el 39%, 59% y 45% respectivamente (Figuras 34, 36 y 38 y Tablas 25, 26, 27).

Las curvas de rango-abundancia ofrecen mayor información, corroborando lo anteriormente dicho, apreciándose a 1m pocas taxa, siendo *Chthamalus cirratus* la especie más abundante con 389 ind/m² (Figura 29 y Tabla 23), también se aprecia un incremento progresivo en la riqueza de taxa a partir de 0 m hasta -3m. A los 0 metros de profundidad la especie más abundante fue *Chthamalus cirratus* con 18133 ind/m² (Figura 31 y Tabla 24). A -1m, -2m y -3m de profundidad el taxa con mayor abundancia fue *Syllis* sp. con 7253 ind/m², 4453 ind/m² y 9477 ind/m² respectivamente (Figuras 33, 35, 37 y Tablas 25, 26, 27).

3.3. COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA ENTRE SUSTRATO ARENOSO Y ROCOSO

En las curvas de k dominancia se observa los porcentajes de dominancia acumuladas para ambos tipos de sustrato (rocoso y arenoso), claramente se observa mayor dominancia ecológica en el sustrato arenoso (Figura 39), coincidiendo con el valor más bajo de diversidad (Tabla 28). En cambio, los porcentajes de dominancia más bajos fueron observados en el sustrato rocoso (Figura 39) las cuales coincidieron con los valores más altos de diversidad (Tabla 28).

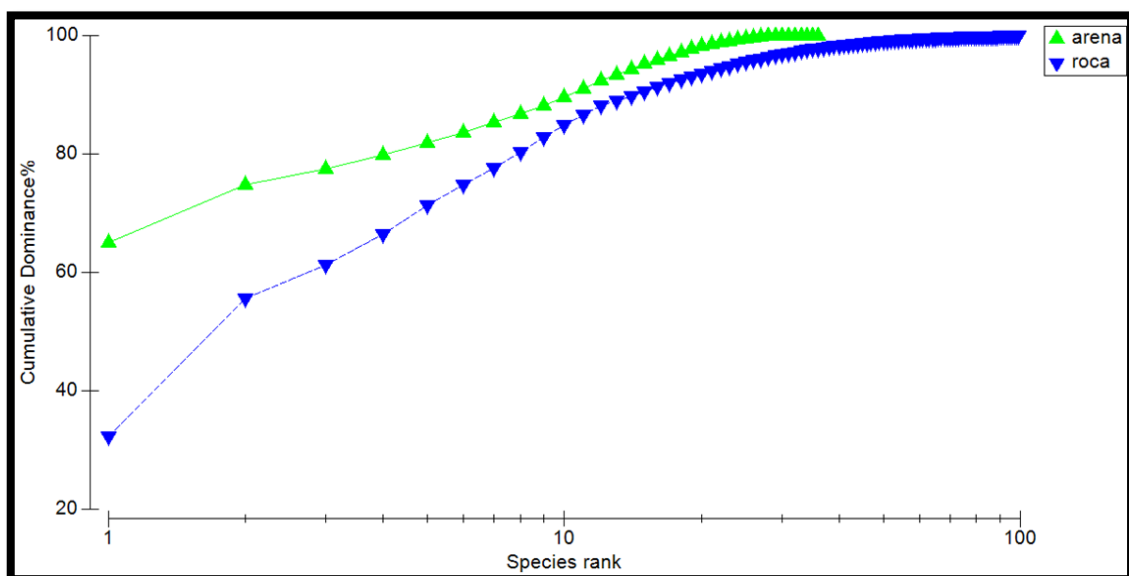


Figura 39. Curvas de K dominancias de las comunidades del sustrato arenoso y rocoso.

Tabla 28. Índices de (S) Número de taxa, (J') Equidad de Pielou, (H') Diversidad de Shannon Weaver y (λ) Dominancia de Simpson de los sustratos arenoso y rocoso.

Sustrato	S	J'	H'(log2)	Lambda
Arena	36	0.4483	2.318	0.4365
Roca	99	0.5377	3.565	0.1717

De los 120 taxa encontrados en la Caleta de Puerto Inglés para ambos tipos de sustrato, fueron 84 taxa hallados únicamente en sustrato rocoso, 22 taxa hallados únicamente en sustrato arenoso y 14 taxa se encontraron en ambos tipos de sustrato (Tabla 29).

Tabla 29. Listado de taxa presentes solo para el sustrato rocoso, sustrato arenoso y ambos tipos de sustrato.

N°	Phylum	Clase	Taxa	Roca	Arena	Ambos Sustratos
1	Foraminifera	Tubothalamea	<i>Quinqueliculina</i> sp.		X	
2	Porifera	Demospongiae	<i>Haliclona</i> sp.	X		
3	Porifera	Demospongiae	Porifera 1	X		
4	Porifera	Demospongiae	Porifera 2	X		
5	Cnidaria	Anthozoa	<i>Anthothoe chilensis</i>	X		
6	Cnidaria	Anthozoa	<i>Anemonia alicemartinae</i>	X		
7	Cnidaria	Anthozoa	<i>Phymanthea pluvia</i>	X		
8	Cnidaria	Anthozoa	<i>Phymactis clematis</i>	X		
9	Cnidaria	Anthozoa	<i>Anthopleura radians</i>	X		
10	Cnidaria	Anthozoa	Actinia 1	X		
11	Cnidaria	Anthozoa	Actinia 2	X		

12	Cnidaria	Anthozoa	<i>Antholoba achates</i>	X		
13	Nemertea	Nemertea	Nemertino 1	X	X	X
14	Mollusca	Gastropoda	<i>Echinolittorina peruviana</i>	X		
15	Mollusca	Gastropoda	<i>Austrolittorina araucana</i>	X		
16	Mollusca	Gastropoda	<i>Cyclostrema</i> sp.		X	
17	Mollusca	Gastropoda	<i>Eatoniella</i> sp.	X	X	X
18	Mollusca	Gastropoda	<i>Priene scabrum</i>	X		
19	Mollusca	Gastropoda	<i>Rissoina inca</i>	X	X	X
20	Mollusca	Gastropoda	<i>Calyptrea trochiformis</i>	X		
21	Mollusca	Gastropoda	<i>Crepidula coquimbensis</i>		X	
22	Mollusca	Gastropoda	<i>Caecum chilense</i>	X	X	X
23	Mollusca	Gastropoda	<i>Felicioliva peruviana</i>		X	
24	Mollusca	Gastropoda	<i>Xanthochorus cassidiformis</i>		X	
25	Mollusca	Gastropoda	<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	X		
26	Mollusca	Gastropoda	<i>Stramonita biserialis</i>	X		
27	Mollusca	Gastropoda	<i>Alia unifasciata</i>	X	X	X
28	Mollusca	Gastropoda	<i>Cilara secalina</i>		X	
29	Mollusca	Gastropoda	<i>Lottia orbigny</i>	X		
30	Mollusca	Gastropoda	<i>Scurria plana</i>	X		
31	Mollusca	Gastropoda	<i>Prisogaster niger</i>	X		
32	Mollusca	Gastropoda	<i>Diloma nigerrimum</i>	X		
33	Mollusca	Gastropoda	<i>Tegula atra</i>	X		
34	Mollusca	Gastropoda	<i>Tegula tridentata</i>	X		

35	Mollusca	Gastropoda	<i>Fissurella latimarginata</i>	X		
36	Mollusca	Gastropoda	<i>Fissurella peruviana</i>	X		
37	Mollusca	Gastropoda	<i>Phidiana lottini</i>	X		
38	Mollusca	Bivalvia	<i>Choromytilus chorus</i>	X		
39	Mollusca	Bivalvia	<i>Perumytilus purpuratus</i>	X		
40	Mollusca	Bivalvia	<i>Brachidontes granulatus</i>	X		
41	Mollusca	Bivalvia	<i>Semimytilus algosus</i>	X		
42	Mollusca	Bivalvia	<i>Leukoma thaca</i>	X	X	X
43	Mollusca	Bivalvia	<i>Mactrotoma velata</i>	X		
44	Mollusca	Bivalvia	<i>Entodesma cuneata</i>	X		
45	Mollusca	Bivalvia	<i>Lyonsia</i> sp.	X	X	X
46	Mollusca	Bivalvia	<i>Carditella tegulata</i>	X	X	X
47	Mollusca	Bivalvia	<i>Kellia suborbicularis</i>		X	
48	Mollusca	Bivalvia	<i>Tagelus dombeii</i>		X	
49	Mollusca	Bivalvia	<i>Chama pellucida</i>	X	X	X
50	Mollusca	Bivalvia	<i>Hiatella (solida) arctica</i>	X		
51	Mollusca	Polyplacophora	<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	X		
52	Mollusca	Polyplacophora	<i>Chiton cumingsi</i>	X		
53	Mollusca	Polyplacophora	<i>Tonicia elegans</i>	X		
54	Mollusca	Polyplacophora	<i>Chaetopleura peruviana</i>	X		
55	Mollusca	Cephalopoda	<i>Octopus mimus</i>	X		

56	Annelida	Polychaeta	<i>Nephtys</i> sp.		X	
57	Annelida	Polychaeta	<i>Platynereis</i> sp.	X		
58	Annelida	Polychaeta	<i>Nereis</i> sp.	X		
59	Annelida	Polychaeta	<i>Pseudonereis</i> sp.	X		
60	Annelida	Polychaeta	<i>Halosydna</i> sp.	X		
61	Annelida	Polychaeta	Polyonidae 1	X		
62	Annelida	Polychaeta	Phyllodocidae 2	X		
63	Annelida	Polychaeta	Phyllodocidae 1	X		
64	Annelida	Polychaeta	<i>Syllis</i> sp.	X	X	X
65	Annelida	Polychaeta	<i>Sphaerosyllis</i> sp.		X	
66	Annelida	Polychaeta	<i>Goniadides falcigera</i>	X	X	X
67	Annelida	Polychaeta	<i>Lumbrineris chilensis</i>	X		
68	Annelida	Polychaeta	<i>Marphysa</i> sp1	X		
69	Annelida	Polychaeta	<i>Marphysa</i> sp2	X		
70	Annelida	Polychaeta	<i>Phragmatopoma</i> sp.	X		
71	Annelida	Polychaeta	<i>Praxillella</i> sp.		X	
72	Annelida	Polychaeta	<i>Pherusa</i> sp.	X		
73	Annelida	Polychaeta	Cirratulidae 1	X		
74	Annelida	Polychaeta	Scalibregmatidae 1	X		
75	Arthropoda	Malacostraca	<i>Cancer plebejus</i>		X	
76	Arthropoda	Malacostraca	<i>Romaleon setosum</i>		X	
77	Arthropoda	Malacostraca	<i>Hepatus chiliensis</i>		X	
78	Arthropoda	Malacostraca	<i>Pseudocorystes sicarius</i>		X	
79	Arthropoda	Malacostraca	<i>Platymera gaudichaudii</i>		X	
80	Arthropoda	Malacostraca	<i>Ovalipes catharus</i>		X	

81	Arthropoda	Malacostraca	<i>Pinnixa transversalis</i>		X	
82	Arthropoda	Malacostraca	<i>Taliepus marginatus</i>	X		
83	Arthropoda	Malacostraca	<i>Grapsus grapsus</i>	X		
84	Arthropoda	Malacostraca	<i>Geograpsus lividus</i>	X		
85	Arthropoda	Malacostraca	<i>Acanthocyclus gayi</i>	X		
86	Arthropoda	Malacostraca	<i>Pilumnoides perlatus</i>	X		
87	Arthropoda	Malacostraca	<i>Pagurus villosus</i>		X	
88	Arthropoda	Malacostraca	<i>Tetralobistes weddellii</i>		X	
89	Arthropoda	Malacostraca	<i>Paguristes tomentosus</i>	X		
90	Arthropoda	Malacostraca	<i>Diogenes edwardsii</i>	X		
91	Arthropoda	Malacostraca	<i>Pachycheles grossimanus</i>	X		
92	Arthropoda	Malacostraca	<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	X		
93	Arthropoda	Malacostraca	<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	X		
94	Arthropoda	Malacostraca	<i>Elasmopus rapax</i>	X		
95	Arthropoda	Malacostraca	<i>Sunamphitoe</i> sp.	X		
96	Arthropoda	Malacostraca	<i>Ampelisca</i> sp.	X		
97	Arthropoda	Malacostraca	Aoridae 1	X		
98	Arthropoda	Malacostraca	<i>Apohyale</i> sp.	X		
99	Arthropoda	Malacostraca	Amphilochidae 1	X		
100	Arthropoda	Malacostraca	<i>Joeropsis bidens</i>	X		
101	Arthropoda	Malacostraca	<i>Isocladus bahamondei</i>	X		
102	Arthropoda	Malacostraca	<i>Paradella bakeri</i>	X		

103	Arthropoda	Malacostraca	<i>Exosphaeroma</i> sp.	X		
104	Arthropoda	Malacostraca	<i>Leptochelia</i> sp.	X		
105	Arthropoda	Malacostraca	<i>Zeuxo</i> sp.	X		
106	Arthropoda	Hexanauplia	<i>Chthamalus cirratus</i>	X		
107	Arthropoda	Hexanauplia	Verrucidae 1	X		
108	Arthropoda	Ostracoda	Rutidermatidae 1	X	X	X
109	Arthropoda	Ostracoda	<i>Asteropella</i> sp.	X		
110	Arthropoda	Ostracoda	Ostracoda 1		X	
111	Arthropoda	Ostracoda	Ostracoda 2	X	X	X
112	Echinodermata	Asteroidea	<i>Stichaster striatus</i>	X		
113	Echinodermata	Asteroidea	<i>Heliaster helianthus</i>	X		
114	Echinodermata	Asteroidea	<i>Luidia magellanica</i>	X	X	X
115	Echinodermata	Asteroidea	<i>Patiria chilensis</i>	X		
116	Echinodermata	Ophiuroidea	<i>Ophiactis kroeyeri</i>	X		
117	Echinodermata	Echinoidea	<i>Loxechinus albus</i>	X		
118	Echinodermata	Echinoidea	<i>Tetrapyrgus niger</i>	X		
119	Chordata	Ascidiacea	<i>Pyura chilensis</i>	X		
120	Chordata	Leptocardii	<i>Branchiostoma</i> sp.		X	

De las 85 Familias encontradas durante esta investigación en la Caleta de Puerto Inglés, hubo 53 Familias encontradas exclusivamente en el sustrato rocoso, 15 Familias encontradas exclusivamente en el sustrato arenoso y 17 Familias encontradas en ambos tipos de sustrato (Tabla 30).

Tabla 30. *Número de Familias por Phylum encontradas únicamente en sustrato rocoso, sustrato arenoso y ambos tipos de sustrato.*

PHYLUM	FAMILIAS		
	ROCA	ARENA	AMBOS
Arthropoda	18	7	3
Mollusca	14	4	10
Annelida	9	2	2
Echinodermata	6	0	1
Cnidaria	3	0	0
Porifera	2	0	0
Chordata	1	1	0
Nemertea	0	0	1
Foraminifera	0	1	0
TOTAL	53	15	17

3.3.1. SUSTRATO ARENOSO

En las curvas de porcentaje de dominancia acumulada para cada una de las estaciones, claramente se observa mayor dominancia ecológica en las estaciones -1m y -2m (Figura 40), las cuales coinciden con los valores más bajos de diversidad (Tabla 31 y Figura 41). En cambio, los porcentajes de dominancia más bajos fueron observados en las estaciones -4m y -5m (Figura 40), las cuales coincidieron con los valores más altos de diversidad (Tabla 31 y Figura 41).

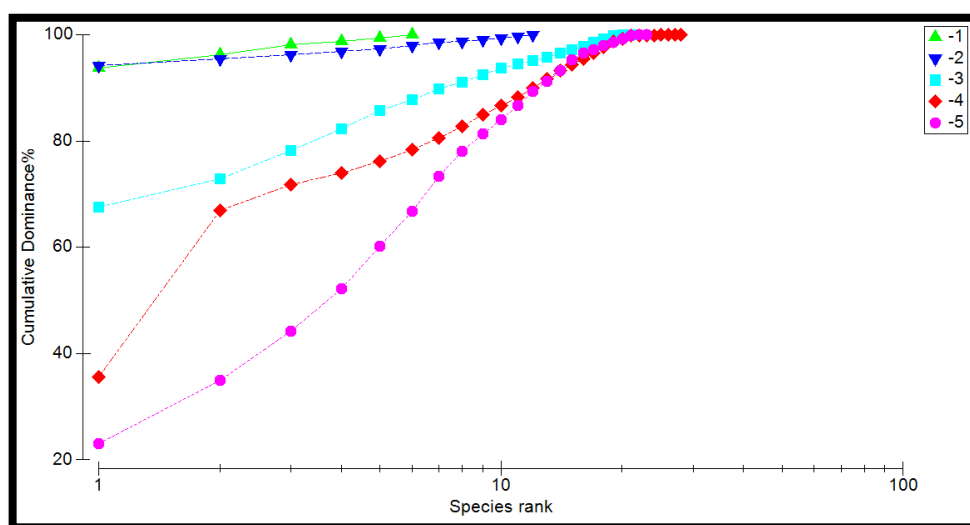


Figura 40. Curvas de k dominancias de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.

Tabla 31. Índices de (S) Número de taxa, (J') Equidad de Pielou, (H') Diversidad de Shannon Weaver y (λ) Dominancia de Simpson a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.

Profundidad (m)	S	J'	H'(log2)	Lambda
-1	6	0.18	0.47	0.88
-2	12	0.14	0.50	0.89
-3	21	0.48	2.12	0.47
-4	28	0.61	2.94	0.23
-5	23	0.82	3.72	0.10

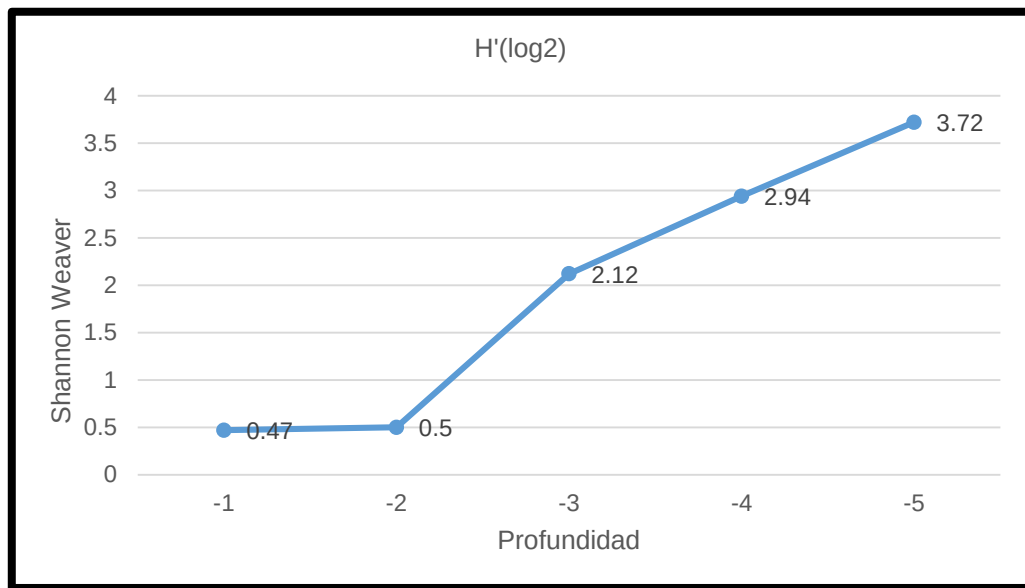


Figura 41. Variación del índice de diversidad de Shannon Weaver (H') a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.

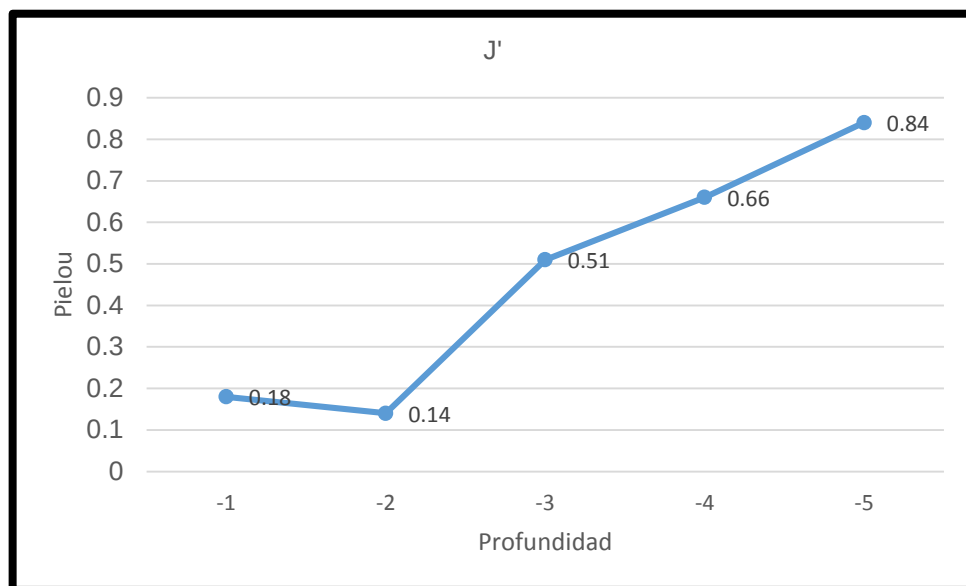


Figura 42. Variación del índice de equidad de Pielou (J') a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.

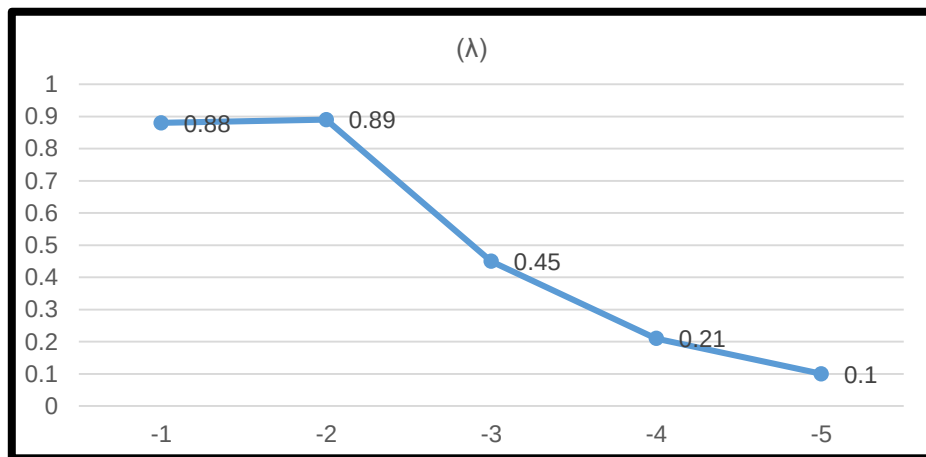


Figura 43. Variación del índice de dominancia de Simpson (λ) a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.

El dendrograma de clasificación según el índice de similitud de Bray Curtis (Figura 44) y el análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (nMDS) (Figura 45) indican que para el sustrato arenoso las comunidades presentes en las profundidades de -1m, -2m, -3m, -4m y -5m son similares al 39%. Se aprecia la formación de 2 grupos, cada uno con el 59% de similitud, el primer grupo formado por las profundidades de -4 m y -5 m, y el segundo grupo formado por las profundidades de -1m, -2m y -3m. Sin embargo, las que presentan la mayor similitud con 66% fueron las comunidades de -1m y -2m.

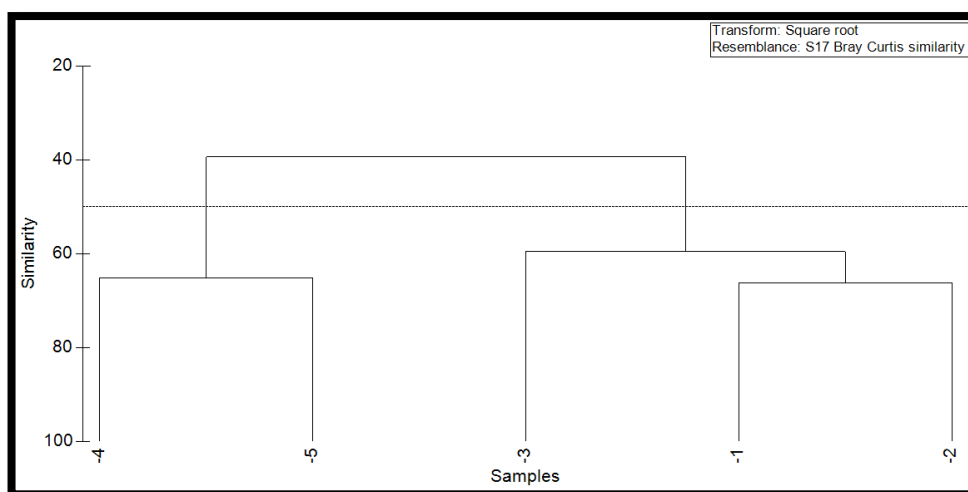


Figura 44. Dendrograma de similitud con el índice de similitud de Bray Curtis de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.

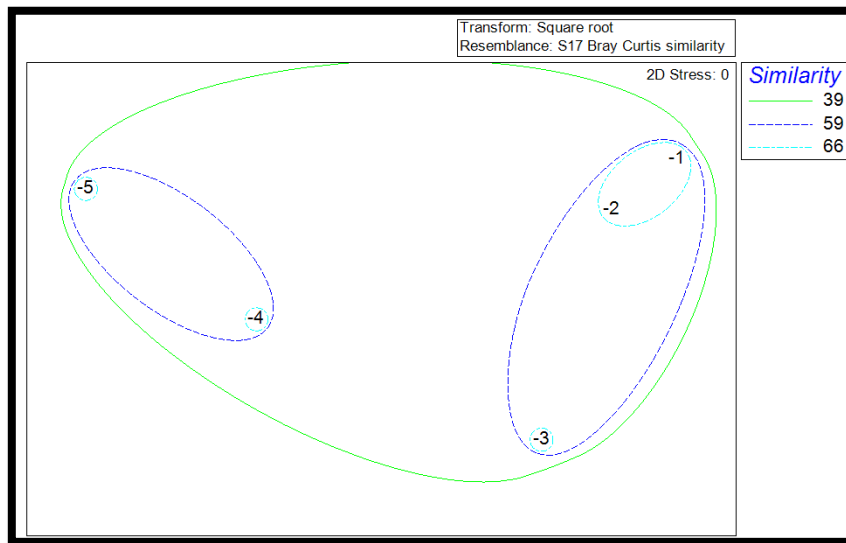


Figura 45. Análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (nMDS) de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato arenoso.

3.3.2. SUSTRATO ROCOSO

En las curvas de porcentajes de dominancia acumuladas para cada una de las estaciones, claramente se observa mayor dominancia ecológica en la estación 1m (Figura 46), coincidiendo con el valor más bajo de diversidad (Tabla 32 y Figura 47). En cambio, los porcentajes de dominancia más bajos fueron observados en las estaciones -1m y -3m (Figura 46) las cuales coincidieron con los valores más altos de diversidad (Tabla 32 y Figura 47).

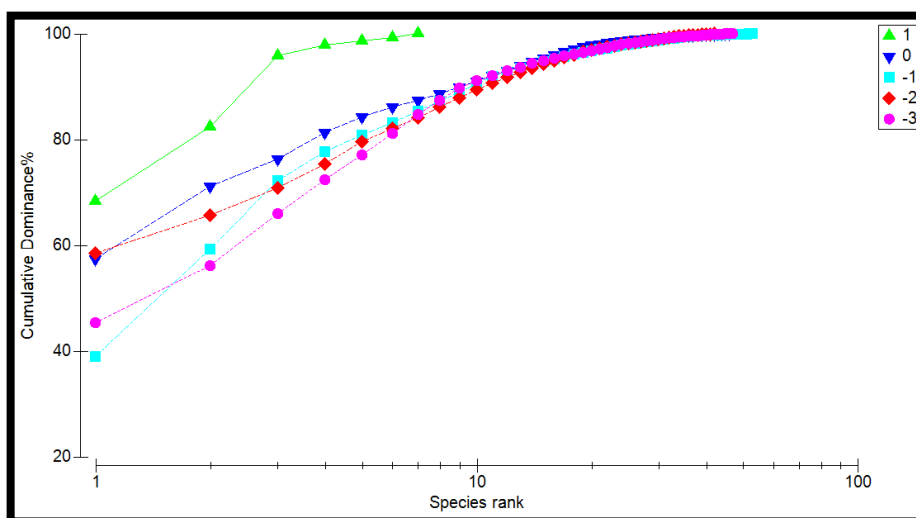


Figura 46. Curvas de K dominancias de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.

Tabla 32. Índices de (S) Número de taxa, (J') Equidad de Pielou, (H') Diversidad de Shannon Weaver y (λ) Dominancia de Simpson a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.

Profundidad (m)	S	J'	H'(log2)	Lambda
1	7	0.52	1.45	0.50
0	46	0.46	2.56	0.36
-1	53	0.54	3.07	0.22
-2	42	0.50	2.70	0.36
-3	47	0.55	3.08	0.24

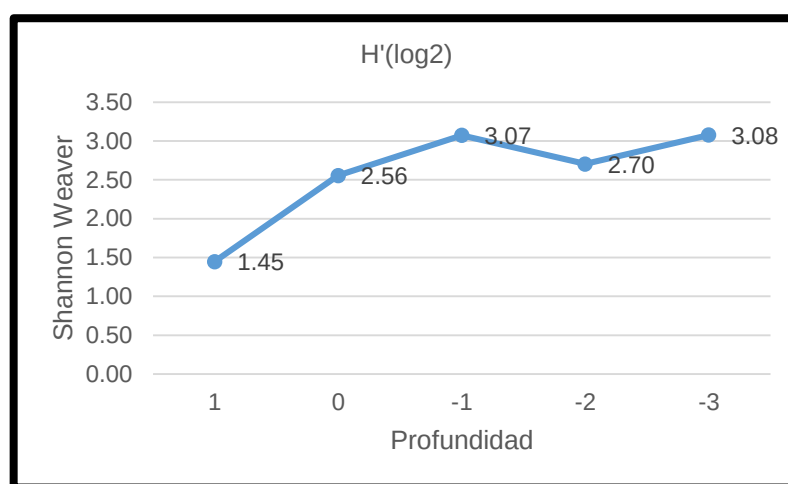


Figura 47. Variación del índice de diversidad Shannon Weaver (H') a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.

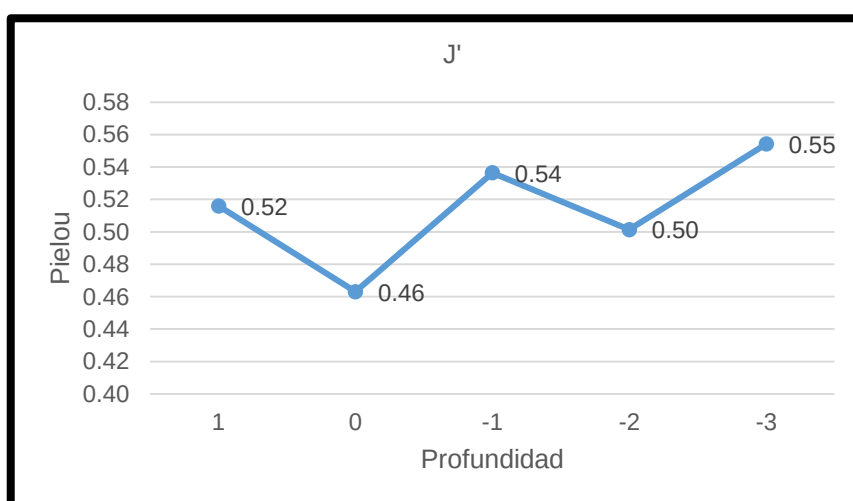


Figura 48. Variación del índice de equidad de Pielou (J') a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.

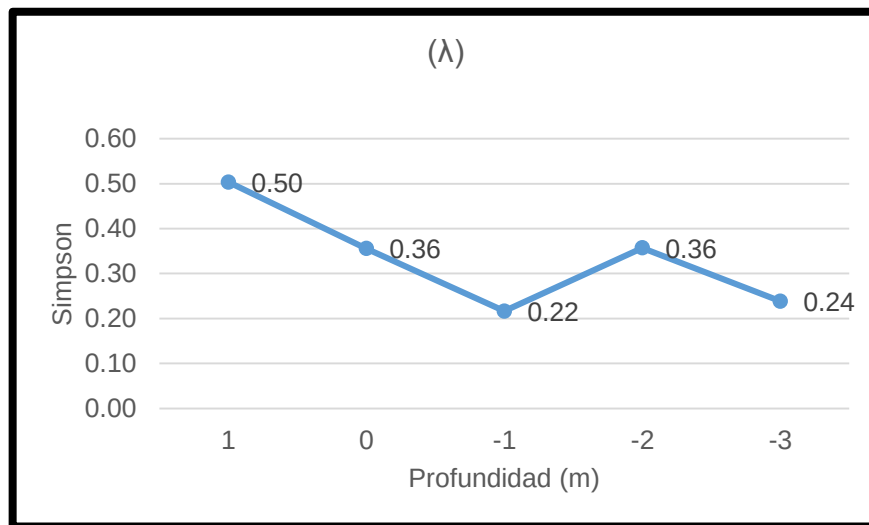


Figura 49. Variación del índice de Dominancia de Simpson (λ) a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.

El dendrograma de clasificación según el índice de similitud de Bray Curtis (Figura 50) y el análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (nMDS) (Figura 51) indican que todas las profundidades de estudio son similares al 2%. Las comunidades presentes a 0m, -1m, -2m y -3m presentan el 39 % de similitud. Las comunidades presentes a -1m, -2m y -3m tuvieron el 61 % de similitud, y las comunidades que tuvieron mayor similitud fueron las presentes a -1m y -3m con el 63%.

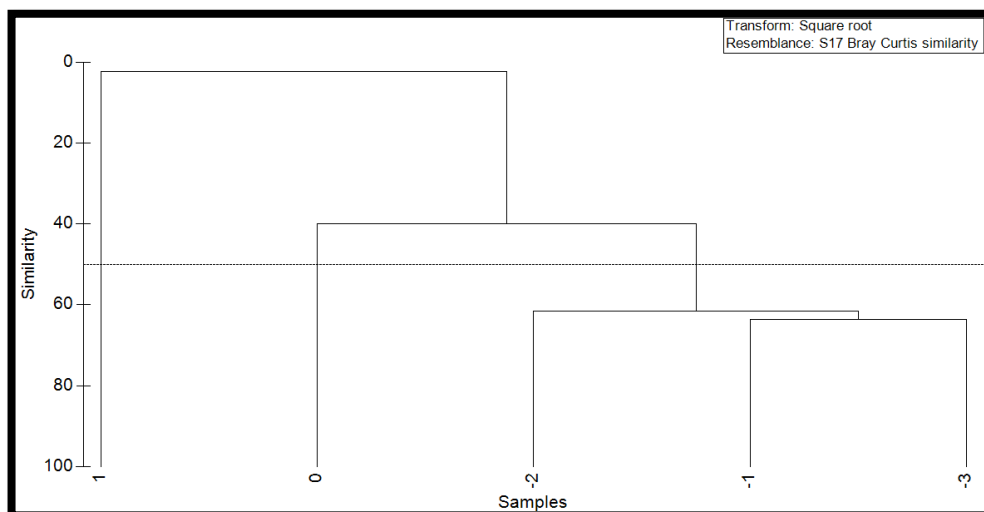


Figura 50. Dendrograma de similitud con el índice de Bray Curtis de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.

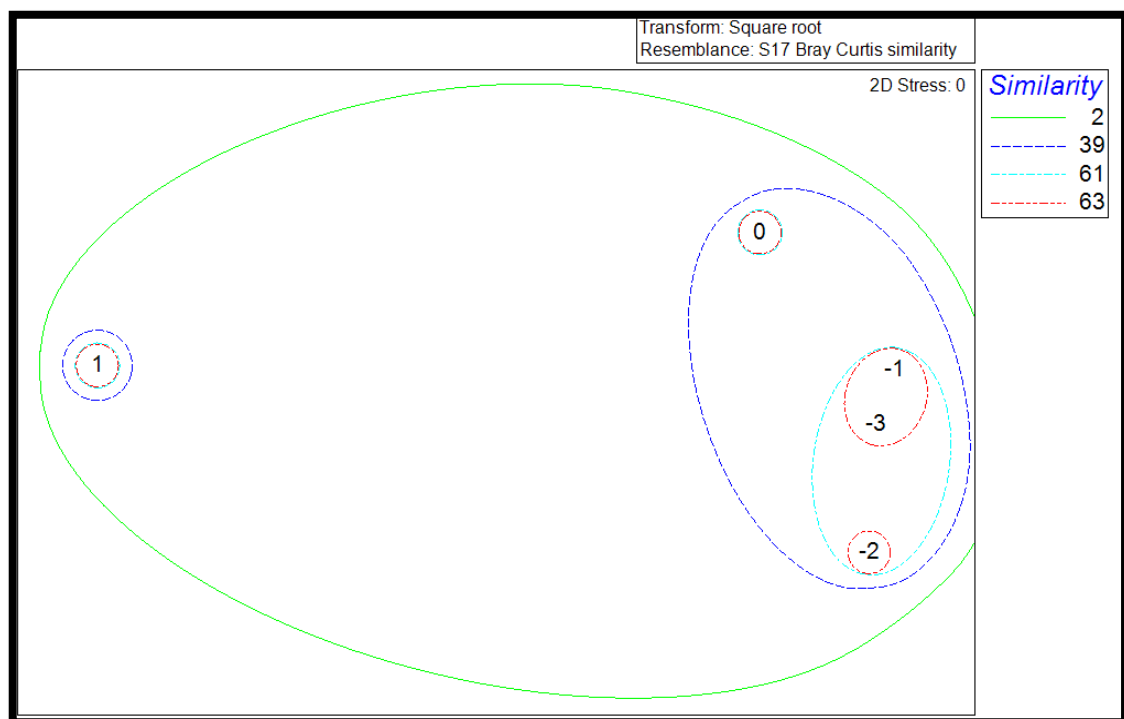


Figura 51. Análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (nMDS) de las comunidades bentónicas a cada profundidad de muestreo del sustrato rocoso.

IV. CAPITULO IV DISCUSIÓN

4.1. RIQUEZA DE TAXA

En la Caleta de Puerto Inglés se encontraron 120 taxa, el 70% de los taxa pertenecieron exclusivamente al sustrato rocoso, el 17% de los taxa fueron exclusivos del sustrato arenoso y el 13% de los taxa fueron encontradas en ambos tipos de sustrato. Se encontró mayor número de Phylum y mayor cantidad de taxa para el sustrato rocoso con 99 taxa, en comparación al sustrato arenoso con 36 taxa (Tablas 6, 10 y Figuras 7, 11).

En comparación con estudios similares de macrofauna bentónica de sustrato blando en la región sur del Perú, como el estudio realizado por Luque (2016) que encontró 5 taxa de macrofauna bentónica del mesolitoral arenoso de las playas próximas al estuario del río Tambo, en la Caleta de Puerto Inglés se encontró mayor riqueza de taxa para el sustrato arenoso (36 taxa). Por otro lado la riqueza de taxa para el sustrato arenoso fue menor comparándola con la publicación de Mayor et al. (1997) que reportó 51 taxa del macrozoobentos del mar peruano en el sublitoral de fondo blando durante el verano de 1996, siendo la mayoría de taxa pertenecientes al Phylum Annelida, sin embargo, presento menor riqueza de taxa en cuanto a los Phylum Mollusca y Arthropoda con 6 y 8 taxa respectivamente en comparación con los 15 y 12 taxa de Mollusca y Arthropoda encontrados para la Caleta de Puerto Inglés. Otro estudio de bentos en sustrato blando fue el de Tarazona et al. (1986) que reportó 9 taxa de Polychaeta, 2 taxa de Mollusca, 12 taxa de Crustacea y 4 taxa de otros grupos para las playas arenosas de la zona de Lima, siendo en total 27 taxa, número menor al reportado para la Caleta de Puerto Inglés en el presente estudio. Orozco et al. (1998) identificaron en sustrato blando a profundidades que variaron entre 24 y 90 metros a 58 taxa durante el mes de marzo y 70 taxa durante el mes de agosto, la mayor contribución de taxa estuvo dada por el Phylum Annelida, ya que en los demás Phylum se encontró menor número de taxa en comparación al presente estudio realizado en la Caleta de Puerto Inglés. Cáceres (2016) identificó 25 taxa para el mesolitoral de fondo blando en Salaverry, La Libertad, siendo la mayoría de los taxa pertenecientes a los Phylum Arthropoda con 10 taxa, Annelida con 9 taxa y Mollusca con 2 taxa, comparando estos resultados con los obtenidos en el presente estudio, se observa mayor riqueza de taxa en la zona mesolitoral e infralitoral somera de la Caleta de Puerto Inglés. Galán (2015) encontró 126 taxa de macrofauna del sustrato blando asociada al alga *Chaetomorpha crassa* (C.Agardh) Kützinger, 1845, el

número de taxa fue considerablemente mayor comparado a los 36 taxa encontrados para el sustrato arenoso en la playa de Puerto Inglés, este mayor número de taxa se debió a la función bioingeniera del alga *Chaetomorpha crassa* que permitió el asentamiento de mayor cantidad de fauna, caso que no se observó en el sustrato arenoso de la Caleta de Puerto Inglés, ya que se encontró la presencia de algas en el sustrato arenoso.

En estudios del macrozoobentos de sustrato rocoso realizados en zonas aledañas a la estudiada, como el de Baldarrago et al. (2017) en el infralitoral somero hasta 15 m de profundidad en sustrato rocoso de las regiones de Moquegua y Tacna, encontraron en Punta Coles 80 taxa asociados a la ascidia *Pyura chilensis* Molina, 1782, en Santa Rosa y Punta Meca a 61 y 58 taxa respectivamente asociadas al mitílido *Semimytilus algosus* (Gould, 1850). Por el contrario, los resultados hallados en el presente estudio en el mesolitoral e infralitoral somero de sustrato duro de la Caleta de Puerto Inglés, presentaron mayor riqueza con 99 taxa. Paredes y Tarazona (1980) encontraron 71 taxa en las comunidades del macrozoobentos asociadas a *Perumytilus purpuratus* (Lamarck, 1819) y 59 taxa en las comunidades del macrozoobentos asociadas a *Semimytilus algosus* (Gould, 1850) nuevamente se observa menor número de taxa a comparación del presente estudio en la Caleta de Puerto Inglés donde se encontró 99 taxa para el sustrato rocoso, esto pudo deberse a que en el sustrato rocoso de la Caleta de Puerto Inglés se encontraron a los bioingenieros *Perumytilus purpuratus*, *Lessonia nigrescen*, *Phragmatopoma* sp., *Pyura chilensis* y *Corallina officinalis* muy próximos dando lugar a un mayor efecto de protección y albergue a las comunidades que viven adheridas a ellos. Tejada (2014) entrega un registro de 57 taxa de moluscos en 7 playas del litoral rocoso de la provincia de Islay, teniendo como promedio 37 taxa de moluscos por playa, valor cercano a los 35 taxa de moluscos encontrados en la Caleta de Puerto Inglés. Espinoza (2018) encontró 13 taxa de equinodermos en tres playas de la región de Arequipa tanto para sustrato arenoso y rocoso. En el presente estudio realizado en la Caleta de Puerto Inglés se encontraron 7 taxa, estando ausentes las especies *Meyenaster gelatinosus* (Meyen, 1834), *Henricia obesa* (Sladen, 1889), *Arbacia spatuligera* (Valenciennes, 1846), *Caenocentrotus gibbosus* (L. Agassiz in L. Agassiz & Desor, 1846), *Pattalus mollis* Selenka, 1868, *Athyonidium chilensis* (Semper, 1868).

Se encontraron 8 especies de decápodos para el sustrato arenoso (*Cancer plebejus*, *Hepatus chiliensis*, *Pseudocorystes sicarius*, *Platymera gaudichaudii*, *Ovalipes*

catharus, *Pinnixa transversalis*, *Pagurus villosus*, *Tetralobistes weddellii*) y 10 especies para el sustrato rocoso (*Taliepus marginatus*, *Grapsus grapsus*, *Geograpsus lividus*, *Acanthocyclus gayi*, *Pilumnoides perlatus*, *Pachycheles grossimanus*, *Allopetrolisthes angulosus*, *Allopetrolisthes spinifrons*, *Paguristes tomentosus*, *Diogenes edwardsii*).

4.2. ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE TAXA

En el sustrato arenoso el grupo Polichaeta fue el más abundante, el cual represento el 68% de la abundancia del macrozoobentos. De los taxa de la Subclase Errantia (*Nephtys* sp., *Syllis* sp., *Sphaerosyllis* sp. y *Goniadides falcigera*) predomino *Sphaerosyllis* sp. con el 95% de la abundancia. En contraste la Subclase Sedentaria solo estuvo representada por *Praxillella* sp. En cuanto a la distribución vertical, el 49% de la abundancia de la Subclase Errantia se encontró a -2m, y el 100% de la Subclase Sedentaria a -5m de profundidad. No hubo relación directa entre el incremento de la profundidad y la abundancia. En el sustrato arenoso el taxa con mayor abundancia fue *Sphaerosyllis* sp. la cual se distribuyó verticalmente desde -1m hasta -4m (Tablas 16, 17, 18, 19 y Figuras 18, 20, 22, 24), siendo reemplazada únicamente a los -5m de profundidad por los ostrácodos de la Familia Rutidermatidae (Tabla 20 y Figura 26). A -1m y -2m *Sphaerosyllis* sp. tuvo el 94% de la abundancia de los taxa componentes del macrozoobentos (Tablas 16, 17 y Figuras 18, 20). A -1m el segundo taxa más abundante después de *Sphaerosyllis* sp. fue el foraminífero *Quinqueloculina* sp. con el 3% de la abundancia (Tabla 16 y Figura 18) y a -2m fueron los moluscos *Caecum chilense* y *Tagelus dombeii* los que ocuparon el segundo lugar en cuanto a la abundancia representando cada uno el 1 % (Tabla 17 y Figura 20).

Para el sustrato rocoso los poliquetos representaron el 41% de la abundancia del macrozoobentos (Tabla 12 y Figura 13), perteneciendo 13 taxa a la Subclase Errantia (85% de la abundancia de poliquetos) y 4 taxa a la Subclase Sedentaria (15% de la abundancia de poliquetos). Dentro de los errantes el taxa que aportó mayor abundancia fue *Syllis* sp. con el 92% y dentro de los sedentarios el taxa que aportó mayor abundancia fue *Phragmatopoma* sp. con el 94%. En cuanto a la distribución vertical se observó el incremento continuo de la abundancia del grupo Polichaeta a medida que aumenta la profundidad a excepción de los -2m donde se observa disminución de la abundancia (Tabla 22). Se encontró la mayor abundancia de poliquetos a -3m de profundidad con 12283 individuos por m² (Tabla 22), siendo 81% errantes y 19%

sedentarios. En el sustrato rocoso a 0m, -1m, -2m y -3m, el taxa con mayor abundancia fue *Syllis* sp. representando respectivamente el 14 %, 39 %, 59 % y 45 % de la abundancia de todo el macrozoobentos a esas profundidades (Tablas 24, 25, 26, 27 y Figuras 32, 34, 36, 38).

La Familia Syllidae fue la más representativa y abundante del macrozoobentos para ambos tipos de sustrato, *Syllis* sp. tuvo el 32% de la abundancia para el sustrato rocoso (Anexo 2) y *Sphaerosyllis* sp. el 65% de la abundancia para el sustrato arenoso (Anexo 5). En cuanto a la distribución vertical del sustrato rocoso *Syllis* sp. mostro incremento de la abundancia con respecto a la profundidad, teniendo la máxima abundancia a los -3m con el 37% (Anexo 3), sin embargo, se observó una disminución de la abundancia a la profundidad de -2m con el 17% (Anexo 3). La distribución vertical de *Sphaerosyllis* sp. para el sustrato arenoso mostro su máxima abundancia con el 51% a -2m con 13750 individuos (Anexo 4), no evidenciando relación alguna la abundancia con la profundidad.

Las especies que presentaron una distribución característica de una zonación vertical en el sustrato rocoso fueron *Chthamalus cirratus*, *Austrolittorina araucana*, *Echinolittorina peruviana*, *Perumytilus purpuratus* y *Lottia orbigny*. Fue notoria la distribución dominante de *Chthamalus cirratus* a 1m y 0m representando el 68 % y 57 % respectivamente de la abundancia de todo el macrozoobentos a esos niveles de profundidad (Anexo 2). La presencia de *Austrolittorina araucana* estuvo únicamente a 1m (Anexo 3). Por otro lado, *Chthamalus cirratus* y *Echinolittorina peruviana* se encontraron únicamente a los 1m y 0m, teniendo ambas especies su mayor abundancia a los 0m con el 98% y 85% respectivamente (Anexo 3). El 100% de *Perumytilus purpuratus* se encontró a los 0m (Anexo 3). En cuanto a los decápodos del sustrato rocoso se encontró el 100% de *Grapsus grapsus* a 1m y *Geograpsus lividus* a 0m (Anexo 3). Para el sustrato arenoso se mostró la dominancia de *Sphaerosyllis* sp. en las profundidades de -1m, -2m, -3 m y -4m. A los -5m la mayor abundancia de los ostrácodos de la Familia Rutidermatidae (Anexo 4).

Por otro lado, *Phragmatopoma* sp. se distribuyó entre los 0m hasta los -3m de profundidad, teniendo sus mayores abundancias a los 0m y -3m con el 35% y 50% respectivamente y menor abundancia a los -2m con el 2% (Anexo 3). Este organismo al igual que *Perumytilus purpuratus* genera espacios tridimensionales que son habitados por otros organismos componentes del macrozoobentos, los cuales se benefician de este sustrato secundario al utilizarlo como refugio, por este motivo son llamados

bioingenieros. Por el contrario, los demás taxa componentes del macrozoobentos del sustrato rocoso presentaron una distribución al azar y en baja abundancia (Anexos 2 y 3).

Para el sustrato arenoso los crustáceos representaron el 14% de la abundancia del macrozoobentos (Tabla 8 y Figura 9). Los ostrácodos representaron el 94% de la abundancia del Phylum Crustacea, siendo el taxa Rutidermatidae 1 la más abundante con el 73%. En cuanto a la distribución vertical se observó el incremento de la abundancia del grupo Ostracoda a medida que incrementaba la profundidad, siendo las máximas abundancias a los -4m y -5m con el 47% y 43% respectivamente.

En el sustrato rocoso, los crustáceos representaron el 34% de la abundancia del macrozoobentos (Tabla 12 y Figura 13). Los ostrácodos representaron el 10% de la abundancia total dentro del Phylum Crustacea, siendo Rutidermatidae 1 el taxa que presento el 99% de la abundancia del grupo ostrácoda. En cuanto a la distribución vertical de Rutidermatidae 1, se observó su total ausencia en las zonas de 1m y 0m (Anexos 2 y 3), apareciendo a partir de -1m, incrementando su abundancia a medida que incrementa la profundidad, llegando a los -3m con el 77% (Anexo 3). Para el sustrato rocoso, la Clase Hexanauplia (Cirripedia) represento el 69% de la abundancia del Phylum Crustacea, siendo la especie *Chthamalus cirratus* la que tuvo el 99.8% de la abundancia dentro de Cirripedia. Como se mencionó anteriormente la distribución vertical de *Chthamalus cirratus* estuvo restringida a los 1m y 0m, por el contrario, la Familia Verrucidae represento el 0.2% de la abundancia de Cirripedia, esta Familia fue encontrada a los -2m de profundidad directamente sobre el sustrato rocoso.

Los decápodos del sustrato arenoso representaron el 6% de la abundancia del Subphylum Crustacea, siendo la Superfamilia Paguroidea la que presento el 96% de la abundancia del grupo decápoda con las especies *Pagurus villosus* y *Tetralobistes weddellii* que representaron respectivamente el 72% y el 24% de la abundancia. El 100% de la abundancia de estas dos especies de pagúridos se encontró a las profundidades de -4m y -5m. De la misma manera a lo observado en la distribución vertical de la Superfamilia Paguroidea, la distribución vertical del Orden Decápoda mostro las mayores abundancias del 51% y 49% a las profundidades de -4m y -5m respectivamente para el sustrato arenoso.

Los decápodos representaron el 4% de la abundancia total de los crustáceos para el sustrato rocoso, siendo la Familia Diogenidae la más abundante de los decápodos con

el 66% del grupo, dentro de la Familia Diogenidae, la especie *Paguristes tomentosus* tuvo el 54% de la abundancia del grupo decápoda, seguido de *Diogenes edwardsii* con el 12% de abundancia. Estas abundancias mayores de los pagúridos con respecto a otros decápodos, ponen de manifiesto la importancia ecológica por su participación en las redes tróficas y en la recirculación de nutrientes del fondo marino, por sus interacciones con otros organismos y por su papel en la generación de sustratos estables mediante el uso de materiales calcáreos como refugio, tales como conchas vacías de moluscos o tubos de poliquetos (Williams & McDermott, 2004; Campos et al., 2011). La distribución vertical de los decápodos para el sustrato rocoso, mostro las mayores abundancias con el 31% y 57% a las profundidades de 0m y -3m respectivamente, no se aprecia una relación entre la profundidad y la abundancia.

El Superorden Peracarida solo estuvo presente en el sustrato rocoso, representando el 17% de la abundancia de los crustáceos, se encontraron 6 taxa del Orden Amphipoda (*Elasmopus rapax*, *Sunamphitoe* sp., *Ampelisca* sp., *Aoridae* sp., *Apohyale* sp., *Amphilochidae* sp.) que representaron el 14% de la abundancia de Peracarida, 4 taxa del Orden Isopoda (*Joeropsis bidens*, *Isocladus bahamondei*, *Paradella bakeri*, *Exosphaeroma* sp.) que representaron el 39% de la abundancia de Peracarida, y dos taxa del Orden Tanaidacea (*Leptochelia* sp. y *Zeuxo* sp.) que representaron el 47% de la abundancia del grupo Peracarida. En cuanto a la distribución vertical, el 37% de la abundancia de los peracáridos se encontró a los 0m de profundidad, y el 35% a los -3m de profundidad. Los peracáridos son importantes convertidores de biomasa (viva o muerta) debido a su alimentación, a su tamaño intermedio y a su elevada abundancia. Sus poblaciones pueden alcanzar a menudo abundancias locales muy altas, remarcando su papel ecológico p. ej. en la acumulación de materia en suspensión, en el procesamiento de materia orgánica depositada, o en el ramoneo sobre sus algas favoritas Thiel & Hinojosa (2009).

En el sustrato arenoso los moluscos representaron el 13.5% de la abundancia del macrozoobentos (Tabla 8 y Figura 9), las Clases Gasterópoda y Bivalvia representaron el 54% y 46% respectivamente de la abundancia del grupo Mollusca, la especie más abundante de la Clase Gastropoda fue *Caecum chilense*, con el 38%. La Clase Bivalvia tuvo como la especie más abundante a *Kellia suborbicularis* con el 28%. La distribución vertical de las Clases Gastropoda y Bivalvia aumento conforme incrementaba la profundidad, encontrándose la máxima abundancia a -5 m con el 45% de la abundancia de los Gastropodos y 36% de la abundancia de los bivalvos.

El Phylum Mollusca represento el 21% de la abundancia del macrozoobentos del sustrato rocoso (Tabla 12 y Figura 13), el 51% estuvo representado por los gasterópodos, siendo *Prisogaster niger* la especie más abundante con el 46% del grupo Gastropoda. Los bivalvos representaron el 49% de la abundancia del Phylum Mollusca, siendo la especie *Semimytilus algosus* la más abundante con el 51% dentro del grupo. La Clase Polyplacophora represento el 0.64 % del grupo Mollusca con la especie *Tonicia elegans* como la más abundante. Como único representante de la Clase Cephalopoda estuvo *Octopus mimus*. En cuanto a la distribución vertical la mayor abundancia de las Clases Gastropoda, Bivalvia y Polyplacophora se encontraron a -1m con el 45%, 55% y 85% respectivamente. A su vez el Orden Mytilida fue más abundante a -1m de profundidad con el 66% de la abundancia. Para el Orden Mytilida las especies más abundantes fueron *Semimytilus algosus* y *Perumytilus purpuratus* con el 65% y 26% de la abundancia respectivamente.

Para el sustrato arenoso se encontraron 9 taxa de micromoluscos (*Cilara secalina*; *Alia unifasciata*, *Eatoniella* sp., *Cyclostrema* sp., *Rissoina inca*, *Caecum chilense*, *Crepidula coquimbensis*, *Carditella tegulata*, *Kellia suborbicularis*) las cuales representaron el 72% de la abundancia total del grupo molusca, a su vez la especie *Caecum chilense* fue la más abundante, representando el 30% de los micromoluscos. Para el sustrato rocoso se encontraron 5 taxa de micromoluscos (*Eatoniella* sp., *Rissoina inca*, *Caecun* sp., *Carditella tegula* y *Alia unifasciata*) las cuales representaron el 23% de la abundancia total de los moluscos. *Eatoniella* sp. fue el taxa más abundante de los micromoluscos del sustrato rocoso, representando el 60% de abundancia. En cuanto a la distribución vertical en el sustrato arenoso, se observó un incremento directamente proporcional entre la profundidad y la abundancia de los micromoluscos, encontrándose el 45% de la abundancia de los micromoluscos a la profundidad de -5m. De manera similar en el sustrato rocoso se observó el incremento de la abundancia al incrementar la profundidad encontrándose la mayor abundancia a -3m con el 38%, sin embargo, la excepción a esto se dio a -2m del sustrato rocoso, donde se observó una disminución de la abundancia en general de todos los taxa incluyendo a los micromoluscos. Sin embargo, al analizar aisladamente a cada espécimen de los micromoluscos del sustrato rocoso se observó que *Caecun* sp. y *Carditella tegula* si presentaron relación directa entre el incremento de la abundancia al aumentar la profundidad, los demás micromoluscos no presentaron esa distribución, por ejemplo, *Alia unifasciata* tuvo mayor abundancia a -2m y *Eatoniella* sp. a -1m.

Para el sustrato rocoso el Phylum Echinodermata tuvo el 2.6% de la abundancia del total del macrozoobentos (Tabla 12), siendo la especie más abundante *Ophiactis kroeyeri* con el 96% de la abundancia dentro del grupo Echinodermata. Para el sustrato arenoso, se encontró a *Luidia magellanica* como la única especie. En cuanto a la distribución vertical de los equinodermos del sustrato rocoso, se observó el incremento de la abundancia del grupo a medida que aumentaba la profundidad, encontrándose la mayor abundancia con el 50% a los -3m de profundidad. En el sustrato arenoso se encontraron solo dos individuos de *Luidia magellanica* a los -4m y -5 m de profundidad (Anexos 4 y 5).

El Phylum Foraminifera represento el 2% del total del macrozoobentos para el sustrato arenoso (Anexo 5), siendo el único representante *Quinqueloculina* sp. cuya distribución vertical presento la mayor abundancia a los -5m de profundidad con el 57% de la abundancia para el grupo foraminífera (Anexo 4). Sin embargo, no se observó el incremento progresivo conforme incrementaba la profundidad.

El grupo Nemertea tuvo el 1% de la abundancia del macrozoobentos del sustrato arenoso (Tabla 8), la distribución vertical de los nemertinos mostro el 30% de la abundancia a la profundidad de -1m y la menor abundancia fue encontrada a -5 m con el 10% (Anexo 4). Los nemertinos para el sustrato rocoso representaron el 0.3% de la abundancia total del macrozoobentos (Tabla 12 y Anexo 2), tuvieron su máxima abundancia con el 45% a los 0m de profundidad (Anexo 3).

Para el sustrato rocoso Cnidaria represento el 0.4 % de la abundancia (Tabla 12), con 8 taxa, siendo dentro del Phylum Cnidaria el taxa más abundante del Actinia 1 con el 42%, seguido de la especie *Anthothoe chilensis* con el 31%. En cuanto a la distribución vertical del Phylum Cnidaria, se encontró el 61% de la abundancia a los 0m de profundidad, y el 27% a los -3m de profundidad.

El grupo porífera, represento el 0.03% de la abundancia del macrozoobentos del sustrato rocoso, su abundancia en cuanto a la distribución vertical del grupo fue del 50% a los 0m de profundidad, y el restante 50% entre las profundidades de -1m y -2m.

Los cordados del sustrato rocoso representaron el 0.23% de la abundancia total del macrozoobentos (Tabla 12, Anexo 2), estuvieron representados por *Pyura chilensis*, cuya máxima abundancia del 94% se encontró a -1m de profundidad (Anexo 3). Los cordados del sustrato arenoso representaron el 0.7%, cuyo único representante fue

Branchiostoma sp. (Tabla 8, Anexo 5), cuya máxima abundancia del 43% estuvo a -5m de profundidad (Anexo 4).

4.3. COMPARACIÓN DE LA ESTRUCTURA COMUNITARIA ENTRE SUSTRATO ARENOSO Y ROCOSO

4.3.1. COMPARACIÓN DE LA ABUNDANCIA

Del macrozoobentos encontrado en la Caleta de Puerto Inglés, el 70% de los taxa pertenecieron exclusivamente al sustrato rocoso, el 18% de los taxa fueron exclusivos del sustrato arenoso y el 12% de los taxa fueron encontrados en ambos tipos de sustrato. Sin embargo, en términos de abundancia los taxa que habitaron únicamente el sustrato rocoso o arenoso tuvieron el 39% y 27% respectivamente, por el contrario, los taxa que habitaron ambos tipos de sustrato tuvieron el 35% de la abundancia del macrozoobentos de la Caleta de Puerto Inglés.

Del total de taxa encontrados para la Caleta de Puerto Inglés, *Sphaerosyllis* sp. tuvo el 22.3 % de la abundancia, seguido de *Syllis* sp. con el 21.6 % de la abundancia, es decir el 44 % de la abundancia del macrozoobentos estuvo representada por la Familia Syllidae, seguidos por balanidos *Chthamalus cirratus* de la Familia Chthamalidae con el 15% de la abundancia del macrozoobentos. Estas dos Familias representaron el 59% de la abundancia porcentual de los taxa que se encontraron en la Caleta de Puerto Inglés.

Los ostrácodos de la Familia Rutidermatidae representaron el 5% de la abundancia para todo el macrozoobentos de la Caleta de Puerto Inglés, estos ostrácodos a nivel mundial se han recolectado en una variedad de sustratos que incluyen, grava, piscinas de marea, corales, conchas de ostras, esponjas, algas, arcilla, arcilla limosa, plancton, barro, arena fangosa, Gorgonacea, y debajo de las rocas (Cohen & Kornicker, 1987), pero se encuentran más comúnmente en sustrato arenoso, lo que puede facilitar la excavación (Harrison et al., 2011). También son muy abundantes en los sustratos arenosos los poliquetos del Género *Sphaerosyllis*, los cuales junto a los ostrácodos de la Familia Rutidermatidae conforman parte de las comunidades de la infauna. La infauna es de importancia ecológica en las redes tróficas ya que son la base alimenticia de los consumidores secundarios, además facilitan significativamente la ventilación de los sedimentos, al incrementar el flujo de agua intersticial en las galerías que construyen. Son responsables del proceso llamado bioturbación, el cual consiste en el moviendo de los organismos dentro del sedimento, ayudando en la oxigenación de estos y facilitando

la oxidación de la materia orgánica y la regeneración de los nutrientes (González & Aguilar, 2008).

También se notó la presencia de 14 taxa que se encontraron en ambos tipos de sustratos siendo en su mayoría micromoluscos, ostrácodos, y poliquetos de la Familia Syllidae, estos taxa tuvieron el 35% de la abundancia del macrozoobentos de la Caleta de Puerto Inglés.

De los 36 taxa encontrados para el sustrato arenoso, 7 fueron de hábitat intersticial (*Rutidermatidae* 1, *Ostracoda* sp1., *Ostracoda* sp2., *Quinqueloculina* sp., *Syllis* sp., *Sphaerosyllis* sp. y *Caecum chilense*) cuyas abundancias representaron el 85% del total de taxa encontradas para el sustrato arenoso (Anexo 5), el taxa que contribuyó con esta mayor abundancia fue el poliqueto *Sphaerosyllis* sp. cuya abundancia represento el 77% de los organismos intersticiales.

Para el sustrato arenoso se encontró como único representante del Phylum Chordata a *Branchiostoma* sp. cuya abundancia aumento conforme incremento la profundidad, haciendo aparición a los -2 m con el 14 % de abundancia, y encontrándose la máxima abundancia con el 43% a los -5m. Para el sustrato rocoso *Pyura chilensis* fue el único representante del Phylum Chordata, su abundancia no mostro incremento al aumentar la profundidad, la máxima abundancia estuvo a -1m con el 94%, desapareciendo a los -2 m y volviendo a aparecer a los -3m con el 6% de abundancia.

En líneas generales, en los sustratos arenoso y rocoso, los organismos con mayor representatividad en abundancia porcentual fueron los anélidos (Polychaeta), seguidos de los artrópodos (Crustacea) y finalmente los moluscos (Figuras 9,13 y Tablas 8 y 12). Como por ejemplo en los estratos de -1m, -2m, -3m y -4m del sustrato rocoso se dan las mayores abundancias porcentuales de los anélidos, seguidos de los artrópodos y moluscos. Sin embargo, este orden no siempre estuvo presente en cada uno de los estratos de muestreo de cada sustrato, ya que en el sustrato arenoso a -5 m se observó mayor predominancia de los artrópodos y moluscos (Tabla 15 y Figura 16). Por el contrario, en los estratos más superficiales del sustrato rocoso de 1m y 0m se observó mayor predominancia de los artrópodos y moluscos y en los más profundos (-1 m, -2 m y -3 m) se encontró mayor predominancia de los anélidos (Tabla 22 y Figura 28).

4.3.2. COMPARACIÓN EN CUANTO A RIQUEZA DE TAXA, DIVERSIDAD Y EQUIDAD

Se encontraron para el sustrato rocoso 99 taxa y para el sustrato arenoso 36 taxa. Los Phylum con mayor número de taxa para ambos sustratos fueron en orden decreciente Arthropoda, Mollusca y Annelida, con respecto a la abundancia en orden decreciente fueron Annelida, Mollusca y Arthropoda.

De las 85 Familias encontradas en la Caleta de Puerto Inglés, se observa para el sustrato rocoso a 18 Familias de Arthropoda, 14 Familias de Mollusca, 9 de Annelida, 6 de Echinodermata, 3 de Cnidaria, 1 de Chordata, 2 de Porífera, y para el sustrato arenoso 7 Familias de Arthropoda, 4 Familias de Mollusca, 2 de Annelida, 1 de Chordata, y 1 de Foraminifera. Siendo un total de 53 Familias registradas del sustrato rocoso frente a 15 Familias del sustrato arenoso. Esto demuestra la mayor riqueza de taxa que tiene el sustrato rocoso en comparación con el sustrato arenoso, debido a la mayor heterogeneidad espacial que puede encontrarse en el sustrato rocoso, lo cual favorece la evolución y diversificación de los organismos bentónicos, por el contrario en ambientes con mayor homogeneidad como el sustrato arenoso, no se aprecia tanta riqueza de taxa, además cabe resaltar que debido al origen rocoso de la Caleta de Puerto Inglés es de esperarse mayor riqueza de taxa para ese tipo de sustrato, por el contrario para el sustrato arenoso, que como se explicó anteriormente que es de origen antrópico, la riqueza de taxa fue mucho menor.

Cabe resaltar que se encontraron 17 Familias habitando ambos tipos de sustrato, siendo la mayoría pertenecientes al Phylum Mollusca con 10 Familias, este elevado número de Familias de moluscos podría explicarse en base a que el Phylum Mollusca es el segundo grupo de invertebrados más diversificado después de los insectos y en el medio marino son los tienen mayor diversidad de todos los Phylum presentes, su gran variación adaptativa se manifiesta en el enorme número de hábitats en los que se pueden encontrar, la mayoría habitando en las zonas costeras de los mares tropicales y subtropicales (Ríos et al., 2016).

Para el sustrato arenoso, se observó un incremento en la riqueza de taxa al aumentar la profundidad hasta los 4m, exceptuando un descenso de la riqueza de taxa a los 5 metros de profundidad, por el contrario, los índices de diversidad de Shannon Weaver (H') aumentan progresivamente con el aumento de la profundidad, siendo a los -5 m el estrato con mayor diversidad y mayor índice de equidad de Pielou (J). Siendo de esta manera similares los resultados a los encontrados por Escrivá (2013), por tanto, a -5 m

de profundidad se observó mayor diversidad debido a que se trata de una zona estable, con menos turbulencias que puedan afectar las distintas especies (McLachlan y Brown, 2006), y donde existe menor impacto antrópico, el cual es mayor en esta playa principalmente durante los meses de verano por la gran cantidad de bañistas que acuden a diario.

Cabe resaltar que en el sustrato rocoso se observó la presencia de praderas de *Lessonia nigrescens* a los 0m, estas algas tendrían un marcado efecto sobre la estructura comunitaria en el sustrato rocoso, ya que se observó el incremento de la riqueza de taxa y del índice de diversidad de Shannon Weaver desde 1m hasta -1m de profundidad, disminuyendo ambos índices a -2m y aumentando nuevamente a -3m de profundidad. Se observa a mayor profundidad el incremento de los índices de diversidad de Shannon Weaver y de uniformidad o equidad de Pielou (J). El descenso de la riqueza de taxa y diversidad a la profundidad de -2m es resultado del efecto combinado entre el pastoreo de invertebrados (*Tetrapyrgus niger* y *Acanthopleura echinata*) y sobre todo por el barrido de frondas y estipes de *Lessonia nigrescens* sobre la roca (Santelices & Ojeda 1984, Vásquez & Buschmann 1997, lo que dificulta el crecimiento y desarrollo de las comunidades de macroinvertebrados a esta profundidad. La comunidad inmediatamente bajo las praderas de *L. nigrescens* es denominada la comunidad de los fondos blanqueados (sensu Stotz et al., 2004) y se caracteriza por la presencia de un ensamble de algas crustosas calcáreas del Orden Corallinales, que se extienden hacia el infralitoral somero (Meneses, 1993).

En las curvas de K dominancias de los sustratos arenoso y rocoso, se observa mayor dominancia ecológica en los estratos más superficiales (Figuras 40 y 46) así como los valores más bajos en cuanto a diversidad (Tablas 31 y 32) ocurriendo todo lo contrario en los estratos de mayor profundidad, donde se aprecia menor porcentaje de dominancia (Figuras 40 y 46) y mayores valores de diversidad (Tablas 31 y 32).

En cuanto al porcentaje de similaridad, el sustrato arenoso presento todos los estratos o profundidades con el 39% de similaridad, lo cual se debe a la relativa homogeneidad que ofrece el sustrato arenoso (Figura 45). Por otro lado, la similaridad en los estratos del sustrato rocoso fue del 2%, debido a la heterogeneidad espacial que ofrece el sustrato rocoso y la demostrara zonación vertical, la cual es muy acusada debido a la marcada afinidad de algunos taxa del bentos a diferentes niveles de profundidad (Figura

51). Sin embargo, se puede apreciar en el sustrato arenoso la formación de dos subgrupos con similaridad del 59%, el primer grupo formado por los estratos -1 m, -2 m y -3 m y el segundo grupo formado por los estratos -4m y -5m (Figura 45), esto muestra mayor semejanza entre las comunidades que conforman cada grupo, es decir comunidades desde -1m hasta -3m y por otro lado las comunidades de -4m y -5m. En el sustrato rocoso se observa la diferencia marcada que hay entre dos subgrupos con similaridad superior al 39%, el primer subgrupo formado por únicamente el estrato 1 m y el segundo subgrupo formado por los estratos 0 m, -1m, -2m, -3m con más del 40% de similaridad (Figura 51) demostrando la acusada zonación que hay entre el supralitoral por un lado y el mesolitoral e infralitoral por el otro lado.

El sustrato rocoso tuvo mayor riqueza de taxa, diversidad de Shannon Weaver e índice de equidad de Pielou, con respecto al sustrato arenoso, el cual presento menor riqueza de taxa y diversidad (Tabla 28). Esto se vio reflejado en las curvas de K dominancias, donde se aprecia mayor porcentaje de dominancia con el 60% para el sustrato arenoso en comparación del 30% de dominancia que tuvo la comunidad asociada al sustrato rocoso (Figura 39).

CONCLUSIONES

- La riqueza en total fue de 120 taxa, siendo 79 identificadas hasta el nivel de Especie, 25 a nivel de Géneros, 13 a nivel de Familia, 2 a nivel de Clase y 1 a nivel de Phylum. La mayor riqueza de taxa se encontró en el sustrato rocoso con 99 taxa, a comparación del sustrato arenoso que tuvo 36 taxa. Los Phylum con mayor número de taxa para ambos sustratos fueron Mollusca, Arthropoda y Annelida. De los 120 taxa encontrados en la playa de Puerto Inglés para ambos tipos de sustrato, fueron 84 taxa los que se encontraron únicamente en sustrato rocoso, 22 taxa hallados únicamente en sustrato arenoso y 14 taxa se encontraron en ambos tipos de sustrato.
- La abundancia del sustrato rocoso con 79187 individuos fue mayor que la abundancia del sustrato arenoso de 41308 individuos. Los Phylum con mayor abundancia para ambos tipos de sustrato fueron Annelida, Arthropoda y Mollusca. La distribución vertical mostro la presencia exclusiva de *Austrolittorina araucana* y *Lottia orbigny* a 1m, *Echinolittorina peruviana* a 1m y 0m, *Perumytilus purpuratus* a 0m, *Chthamalus cirratus* a 1m y 0m, *Grapsus grapsus* a 1m y *Geograpsus lividus* a 0m y la dominancia de *Syllis* sp. desde -1m hasta -3m. Para el sustrato arenoso se mostró la dominancia de *Sphaerosyllis* sp. en las profundidades de -1m, -2m, -3 m y -4m. A los -5m domino la abundancia de los ostrácodos de la Familia Rutidermatidae.
- Al comparar la estructura comunitaria de ambos tipos de sustrato se aprecia mayor riqueza de taxa, abundancia, diversidad, y equidad en las comunidades del sustrato rocoso en comparación de las comunidades del sustrato arenoso. Tanto para el sustrato rocoso como el arenoso, se encontró la mayor diversidad en la máxima profundidad muestreada, a -3m del sustrato rocoso y -5m del sustrato arenoso. Mediante las curvas de k dominancias se apreció mayor dominancia de pocos taxa en zonas más superficiales como -1 y -2m del sustrato arenoso y 1m del sustrato rocoso. Mediante índices de similaridad de Bray Curtis, dendrogramas y escalamiento multidimensional no paramétrico se apreció mayor similaridad entre las comunidades del sustrato arenoso con el 39 % en comparación de la menor similaridad de las comunidades del sustrato rocoso con el 2%.

RECOMENDACIONES

Es necesario realizar evaluaciones en las demás estaciones climáticas del año, para conocer de mejor manera la estructura comunitaria del macrozoobentos de esta playa. Además, sería importante relacionar la estructura comunitaria con los parámetros fisicoquímicos del agua, con los cuales se podría comprender aún más la ecología del macrozoobentos, llegando quizá incluso a poder reconocer dentro del macrozoobentos a organismos bioindicadores que permitan evaluar de manera más fácil y económica el estado de estos ecosistemas. Esta misma recomendación se da para todo el litoral peruano, ya que la información actual concerniente a estudios del bentos corresponden a organismos de interés comercial, los cuales se encuentran principalmente en los niveles infralitorales, por este motivo el conocimiento de las comunidades del mesolitoral e infralitoral somero es escaso. La universidad es la única institución que puede cubrir estos vacíos del conocimiento ya que no obedece a intereses económicos, sino al amor por la ciencia. En este sentido se deberían fortalecer o crear dentro de las universidades institutos que realicen investigaciones en temas de taxonomía y diversidad del ambiente marino, ya que hay falta de este conocimiento básico y este desconocimiento genera muchos problemas en la gestión y toma de decisiones de las autoridades. Aunado a este problema la falta de especialistas en taxonomía capaces de caracterizar y describir nuevas especies las cuales puedan estar registradas en adecuados inventarios de especies marinas, agrava aún más el problema. Por este motivo es necesario que la academia revalore la formación de taxónomos con técnicas de vanguardia como las genéticas y moleculares para poder realizar adecuada ciencia que permita caracterizar, determinar y conocer los componentes de la biodiversidad y riqueza específica de nuestro litoral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, S. (1977) Estudio preliminar de edad y crecimiento de *Fissurella latimarginata* en Tocopilla, Chile. Revista Biología Marina (Valparaíso) 16(2):117-124.
- Álamo, V. & Valdivieso, V. (1997) Lista sistemática de moluscos marinos del Perú, Imarpe.
- Aldea, C. & Valdovinos, C. (2005) Moluscos del mesolitoral rocoso del centro-sur de Chile (36° - 38°S): taxonomía y clave de identificación. Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.
- Alves, J., Johnson, R. & Senna, A. (2016) On the genus *Elasmopus* Costa, 1853 from the Northeastern Coast of Brazil with five new species and new records. Zootaxa 4184 (1): 001–040.
- Araya, J. & Araya, M. (2015) The shallow-water chitons (Mollusca, Polyplacophora) of Caldera, Region of Atacama, northern Chile. Plazi.org taxonomic treatments database. Checklist dataset <https://doi.org/10.3897/zse.91.8536> accessed via GBIF.org on 2019-08-19.
- Arias, C. (2016) Especies de la Familia Columbellidae (Gastropoda: Neogastropoda) registradas en el litoral peruano. Biblioteca Nacional del Perú N° 2016-09824.
- 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
- Barrios, E., Trujillo, C. & Sánchez, T. (2011) Macroinfauna Asociada a fondos blandos en el costado sur de la Bahía De Taganga, Caribe Colombiano Durante la época de lluvias. Santa Marta, Colombia, Issn 1794-161X.
- Brown, D. & Olivares, C. (1996) A new species of *Crepidula* (Mollusca: Mesogastropoda: Calyptraeidae) from Chile: additional characters for the identification of eastern Pacific planar *Crepidula* group, Journal of Natural History, 30:10, 1443-1458.
- Buckeridge, J. (1997) Cirripedia Thoracica: New ranges and species of Verrucomorpha from the Indian and Southwest Pacific Oceans, /n; A. CROSNIER

- (ed.). Résultats des Campagnes MUSORSTOM, Volume 18. Mém. Mus. natn. Hist, nat.. Vif, -. 125-149. Paris ISBN 2-85653-511-9.
- Cáceres, S. (2016) Biodiversidad estacional del macrozoobentos mesolitoral de fondos blandos en la playa de Salaverry, La Libertad – Perú. Universidad Nacional de Trujillo Facultad de Ciencias Biológicas Escuela académico Profesional de Biología Pesquera.
 - Campos, B., Campos, N. & Bermúdez, A. (2011) Distribución de cangrejos ermitaños (Anomura: Paguroidea) en el mar Caribe colombiano. Revista de Biología Tropical 60:233-252.
 - Carrasco, F. (2004) Organismos del bentos marino sublitoral: Algunos aspectos sobre su abundancia y distribución. En Werlinger, C. (Coord) Biología marina y oceanografía: Conceptos y procesos (pp. 313-345) Concepción, Trama impresores S.A.
 - Carter, D. (1965) Actinias de Montemar, Valparaíso. Revista de Biología Marina (Chile) 12: 120-159.
 - Castillo, V. & Brown, D. (2010) Laboratorio de Biología de la Reproducción y del Desarrollo, Departamento de Biología y Ciencias Ambientales, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Sociedad Malacológica de Chile. Amici Molluscarum 18: 39-42.
 - Chapman, M. (2003) Paucity of mobile species on constructed seawalls: effects of urbanization on biodiversity. Mar Ecol Prog Ser. 264: 21-29.
 - Chapman, J. (2007) Amphipoda. In Carlton JT (ed) The Light and Smith manual: Intertidal invertebrates from Central California to Oregon, 4th edn. University of California Press, Berkeley, CA, pp. 545-618.
 - Christopher, G. & Hutchings, P. (2010) A new species of *Marphysa* Quatrefages, 1865 (Polychaeta: Eunicida: Eunicidae) from northern Australia and a review of similar taxa from the Indo-west Pacific, including the genus *Nauphanta* Kinberg, 1865. Zootaxa 2352: 29–45.
 - Cohen, A. & Kornicker, L. (1987) "Catalog of the Rutidermatidae (Crustacea: Ostracoda)," Smithsonian Contributions to Zoology, vol. 449, pp. 1–11.
 - Cohen, A., Dawn, E. & Maddocks, R. (2007) Ostracoda, pp. 417-446, In: James T. Carlton, ed., The Light & Smith Manual: Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon. Fourth Edition. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

- Darwin, C. (1854) A monograph on the sub-class Cirripedia with figures of all species. Vol. 2: The Balanidae, The Verrucidae. London: Ray Society. Reference page. [See p.461]
- Durán, L. & Castilla, J. (1989) Variation and persistence of the middle rocky intertidal community of central Chile, with and without human harvesting. *Mar. Biol.* 103: 555-562.
- El Haddad, M. (2015) Revisión de las Familias Capitellidae Grube, 1862 y Maldanidae Malmgren, 1867 (Annelida, Polychaeta) en el ámbito Íbero-Balear. Estudio morfológico, sistemático y faunístico (tesis doctoral). Universidad de Valencia. Facultad de Biología.
- Escrivá, J. (2013) Distribución y abundancia de macrofuna bentónica del infralitoral somero, escuela politécnica superior de Gandia, Universidad politécnica de valencia.
- Espinoza, E. (2018) Riqueza y tipos de hábitat de equinodermos en la Región Arequipa al 2017. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.
- Espoz, C., Lindberg, D., Castilla, J. & Simison, W. (2004) Los patelogastrópodos intermareales de Chile y Perú. *Revista Chilena de Historia Natural* 77: 257-283, 2004.
- Fauchald, K. (1977) The Polychaete Worms Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera. Natural History Museum of Los Angeles County. The Allan Hancock Foundation University of Southern California. Science Series 28.
- Fauchald, K. & Rouse, G. (1997) Polychaete systematics: Past and present. *Zoológica Scripta*, Vol. 26, No. 2, pp. 71-138.
- Forcelli, D. (2000) Molluscos Magallánicos- Guía de los Moluscos de la Patagonia y del sur de Chile: Vázquez, Mazzini Editores. Buenos Aires Argentina. 200 pp. (627 taxa).
- Galán, M. (2015) Estructura y Composición de la comunidad macrobentónica asociada a la macroalga filamentosa *Chaetomorpha crassa* en el infralitoral somero de La Isla San Lorenzo, Callao - Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Académico Profesional de Ciencias Biológicas.
- García, J. (2015) Guía de vigilancia ambiental de los fondos rocosos de las áreas marinas protegidas y zonas aledañas en el mediterráneo, Laboratorio de Biología Marina (Departamento de Zoología) Facultad de Biología, Universidad de Sevilla Área de Investigación Biológica.

- González, G. & Aguilar, C. (2008) Introducción a la Ecología Marina. Centro de Investigaciones Marinas de La Universidad de La Habana.
- Goyeneche, F. (2011) "Isópodos (Crustacea: Peracarida) del estuario del Río Valdivia, estructura del ensamble y variables ambientales" Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología Marina.
- Guzmán, N., Saá, S. & Ortlieb, L. (1998) Catálogo descriptivo de los moluscos litorales (Gastropoda y Pelecypoda) de la zona de Antofagasta, 23°S (Chile) Estud. Oceanol. 17: 17-86,1998.
- Guzmán, G. (2004) *Isocheles aequimanus* (Dana, 1852) (Decapoda, Anomura, Paguroidea): revalidación para la carcinofauna chilena. Museo del Mar, Universidad Arturo Prat. Casilla 121, Iquique, Chile. Invest. Mar., Valparaíso, 32(2): 129-132.
- Harrison, K. & Holdich, D. (1982) Revision of the genera *Dynamenella*, *Ischyromene*, *Dynamenopsis*, and *Cymodocella* (Crustacea: Isopoda), including a new genus and five new species of Eubranchiate Sphaeromatids from Queensland waters. Journal of Crustacean Biology, 2(1): 84-119, 1982.
- Harrison, E., Orr, J., Tarmann, M. & Kornicker, L. (2011) Review and Catalog of the Ostracode Family Rutidermatidae (Crustacea: Myodocopa). International Scholarly Research Network ISRN Zoology. Volume 2011, Article ID 128528, 47 pages.
- Häussermann, V. & Försterra, G. (2001) A new species of sea anemone from Chile, *Anemonia alicemartinae* n. sp. (Cnidaria: Anthozoa). An invader or an indicator for environmental change in shallow water? Org. Divers. Evol. 1, 211–224
- Haussermann, V. & Försterra, G. (2009) Actinaria Sea Anemones of Chile En: Häussermann, V. & G. Försterra (Eds). Marine Benthic Fauna of Chilean Patagonia Illustrated Identification Guide. Nature in Focus, Chile, 671-738.
- Hickman, C., Roberts, L. & Larson, A. (1995) Integrated Principles of Zoology. Updated Version. Wm. C. Brown Publishers, Inglaterra.
- Holbourn, A., Henderson, A. & MacLeod, N. (2013) Atlas of Benthic Foraminifera.
- Hooper, J. & Van, R. (2002) Systema Porifera. A guide to the Classification of Sponges. Vols 1-2 (Kluwer Academic/ Plenum Publishers: New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow).
- INVEMAR. (2008) Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andréis" – INVEMAR. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia: Año 2007. Serie de Publicaciones Periódicas Invemar No 8. Santa Marta. 380 p.

- Jacobs, B. (1987) A taxonomic revision of the European, Mediterranean and NW. African species generally placed in *Sphaeroma* Bosc, 1802 (Isopoda: Flabellifera: Sphaeromatidae). Zool. Verh. Leiden 238, 12-vi-1987: 1-71, figs. 1-21, tab. 1. — ISSN 0024-1652.
- James, R. (1962) The zoogeography, ecology, and systematics of the Chilean marine Isopods. Lunds Universitets Arsskrift. N.F. Avd.2. Bd 57. Nr 11.
- Jarquín, J. & García, M. (2010) Tanaidáceos (Crustacea: Peracarida) de los litorales de Guerrero y Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: S51- S61, 2010.
- Jones, W. (1980) Field teaching methods in shore ecology: In: J.H. Price, D.E.G. Irvine y W.H. Farnham (eds.) The shore Environment. Vol 1: Methods. The systematics Association Special volumen No.17 (a). Academic Press, London 321p.
- Jordán, J. & Ramorino, L. (1975) Reproducción de *Littorina* (A.) *peruviana* (Lamarck, 1822) y *Littorina* (A.) *araucana* Orbigny, 1840. Revista de Biología Marina 15(3): 227-261.
- Kamenev, G. (2004) New species of the genus *Kellia* (Bivalvia: Kelliidae) from the Commander Islands, with notes on *Kellia comandorica* Scarlato, 1981. National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences.
- Kornicker, L. (1986) Cyindroleberididae of the Western North Atlantic and Northern Gulf of Mexico, and Zoogeography of the Myodocopina (Ostracoda). Smithsonian contributions to zoology, number 425.
- Kornicker, L. (1970) Ostracoda (Myodocopina) from the Peru-Chile Trench and the Antarctic Ocean. Smithsonian Contributions to Zoology, 32:1-42.
- Larsen, K. (2014) New species of the genus *Zeuxo* (Peracarida, Tanaidacea) Aquatic Ecology and Evolution Department, CIIMAR (Centro Interdisciplinar de Investigación Marinha e Ambiental), Rua dos Bragas 289, 4050-123 Porto, Portugal Crustaceana 87 (6) 715-754.
- Little, C. & Kitching, J. (1996) The biology of rocky shores. Oxford University Press, Nueva York, 240 p.
- Lobo, M., Orozco, C., Posso, C., Valega, J., Villaveces, O. & Galvis, O. (2006) Diagnostico de la epifauna del mesolitoral rocoso presente en el costado oeste de la Ensenada de la Concha, Parque Nacional Natural Tayrona (departamento del Magdalena)

- López, V., Cantera, J., Díaz, J., Rozo, D., Posada, B. & Osorno, A. (2004) Estado de los litorales rocosos en Colombia, acantilados y playas rocosas. 171-181. En: Informe del estado de los Ambientes Marinos y Costeros en Colombia: Año 2003. INVEMAR. Serie de Publicaciones Periódicas No. 8. Santa Marta, Colombia. 329pp.
- Luque, C. (2016) Macrofauna bentónica del intermareal arenoso de las playas próximas al estuario del río Tambo, Islay – Arequipa (octubre 2014 – junio 2015) Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Biología.
- Marinovich, L. (1793) Intertidal Mollusks of Iquique, Chile, Natural History Museum, Los Angeles County, Science Bulletin 16.
- Mayor, S., Velazco, F. & Marquina, R. (1997) Macrozoobentos del mar peruano en el sublitoral de fondo blando durante el verano de 1996. Inf. Inst. Mar. Perú, 126: 21-27
- McLachlan, A. & Brown, A. (2006) The ecology of Sandy shores. Second edition. 351 pp.
- McLean, J. (1984) Systematics of Fissurella in the Peruvian and Magellanic faunal provinces (Gastropoda: Prosobranchia). Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County 354: 1-70.
- Meneses, I. (1993) Vertical distribution of coralline algae in the rocky intertidal of northern Chile. Hydrobiologia 260/261: 121-129.
- Menge, B., Berlow, E., Blanchette, C., Navarrete, S. & Mamada, S. (1994) The keystone species concept: Variation in interaction strength in a rocky intertidal habitat. Ecol. Monogr., 64: 249-286.
- Miloslavich, P. & Carbonini, A. (2010) Manual de Muestreo para Comunidades Costeras. Protocolo para Litorales Rocosos y Praderas de Fanerógamas Marinas Universidad Simón Bolívar, Centro de Biodiversidad Marina Caracas, Venezuela.
- Morales, M. (2011) Revisión taxonómica de los asteroideos del mar peruano. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Facultad De Ciencias Biológicas.
- Moscoso, V. (2013) Clave para identificación de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. Bol Inst Mar Perú. 28(1-2): 8-135
- Navarro, A. (2014) Composición y estructura de las comunidades de poliquetos (Annelida: Polychaeta) asociadas a fondos blandos de la costa occidental de Baja California, México (tesis doctoral) Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Biológicas.

- Orozco, R., Enríquez, E., Castillo, S., Fernández, E. & Morón, O. (1998) Contaminación sobre el macrobentos en las Bahías de Mollendo, Ilo, e Ite en marzo y agosto de 1996. Instituto del Mar del Perú.
- Osorio, C. (2002) Moluscos marinos en Chile. Especies de importancia comercial. Facultad de ciencias, Universidad de Chile.
- Paredes, C. & Tarazona, J. (1980) Las comunidades de mitílidos del mesolitoral rocoso del departamento de Lima. Rev. Per. Biol. 2(1):59-71pp.
- Paine, R. (1966) Food web complexity and species diversity. Amer. Nat. 100: 65-75.
- Paine, R. (1971) A short term experimental investigation of resource partitioning in a New Zealand. Department of Zoology, University of Washington, Seattle 98105.
- Perez, L. (2004) Breve caracterização do Gênero *Phragmatopoma* (Krøyer,MS) Mörch,1863 (Polychaeta,Sabellariidae) das regiões sudeste e sul do Brasil, XXV Congresso Nacional de Zoologia.
- Rahim, R. & Ross, H. (2011) Two New Species of Amphipods of the Superfamily Aoroidea (Crustacea: Corophiidea) from the Strait of Malacca, Malaysia, with a Description of a New Genus. Zoological Studies 51(2): 232-247 (2012).
- Reid, D. (2002) The genus *Nodilittorina* von Martens, 1897 (Gastropoda: Littorinidae) in the Eastern Pacific Ocean, with a discussion of biogeographic provinces of the rockyshore fauna. The Veliger 45(2): 85-170.
- Reid, D. & Williams, S. (2004) The subfamily Littorininae (Gastropoda: Littorinidae) in the temperate Southern Hemisphere: the genera *Nodilittorina*, *Austrolittorina* and *Afrolittorina*. Records of the Australian Museum 56(1): 75–122.
- Ríos, E., Hermosillo, A. & Galván, C. (2016) Moluscos marinos (Mollusca). En: La Biodiversidad en Colima. Estudio de Estado. Conabio. México, pp. 279-287.
- Riveros, F. (1951) *Oliva peruviana* Lamark, 1811. Algunas relaciones dimensionales y observaciones sobre un diseño cromático. Revista Biología Marina (Montemar) 3 (3): 203.
- Rozbaczylo, N. (1980) Clave para el reconocimiento de Familias de anélidos. Poliquetos del mar chileno. Studies on Neotropical Fauna and Environment, pp.167-196.
- Rozbaczylo, N. & Bolados, J. (1980) Nereidos de Iquique Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 37: 205-224.
- Rozbaczylo, N. & Castilla, J. (1974) La Familia Nephtyidae en Chile (Annelida, Polychaeta), Studies on Neotropical Fauna, 9:2, 179-206

- Rozbaczylo, N., Moreno, R. & Díaz, O. (2006) Poliquetos bentónicos submareales de fondos blandos de la región de Aysén, Chile: Clados Amphinomida, Eunicida, Spionida, Sabellida y Scolecida (Annelida, Polychaeta). Invest. Mar., Valparaíso, 34(1): 43-62.
- Saier, B. (2001) Direct and indirect effects of seastars *Asterias rubens* on mussel beds (*Mytilus edulis*) in the Wadden Sea. Journal of Sea research 46: 29-42.
- Salazar, S. (2014) Revision of *Pherusa* Oken, 1807 (Polychaeta: Flabelligeridae) Zootaxa 3886 (1): 001–061.
- Salazar, P. (2013): Revision of Halosydna Kinberg, (Annelida: Polychaeta: Polynoidae) from the Tropical Eastern Pacific and Grand Caribbean with descriptions of new species, Journal of Natural History, 47:17-18, 1177-1242.
- Salazar, S. & Díaz, O. (2009) Maldanidae Malmgren, 1867. En De León, J. Bastida, J. Carrera, L. García, M. Peña, A. Salazar, S. & Solís, V (Eds) Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México, 737 pp.
- San Martín, G. (2003) Annelida, Polychaeta II: Syllidae. In: Ramos MA et al. (eds) Fauna Ibérica, vol 21. Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid
- San Martín, G., Rozbaczylo, N. & Díaz, O. (2017) Guía y claves para el reconocimiento de las Subfamilias, Géneros y especies de Syllidae registradas a lo largo de la costa de Chile, archipiélago Juan Fernández e isla de Pascua (Annelida: Phyllodocida: Syllidae) Anales Instituto Patagonia (Chile). Vol. 45(2):7-50.
- Santelices, B. & Ojeda, F. (1984) Recruitment, growth and survival of *Lessonia nigrescens* (Phaeophyta) at various tidal levels in exposed habitats of central Chile. Marine Ecology Progress Series 19: 73-82
- Spano, S. & Häussermann, V. (2017) *Anthopleura radians*, a new species of sea anemone (Cnidaria: Actiniaria: Actiniidae) from northern Chile, with comments on other species of the genus from the South Pacific Ocean. Biodiversity and Natural History (2017) Vol. 3, No. 1, 1-11.
- Stotz, W., Aburto, J., Caillaux, L. & González, S. (2004) Rocky subtidal community zonation along the exposed coast of north-central Chile. In litterallis.
- Tapia, C. (2007) Pesquería de *Pyura chilensis* (Molina 1782) (Tunicata Ascidicea, Pyuridae). Investigación situación pesquerías bentónicas, 2006. Centro de Estudios de Sistemas Sociales.
- Tarazona, C., Paredes, P. & Igreda, M. (1986) Estructura del macrobentos en las playas arenosas de la zona de Lima, Perú. Instituto de investigaciones de ciencias

biológicas Antonio Raimondi, Facultad de ciencias biológicas, Universidad Nacional Mayor de san Marcos.

- Tasso, V., El Haddad, M., Assadi, C., Canales, R., Aguirre, L. & Vélez, X. (2018) Macrobenthic fauna from an upwelling coastal area of Peru (Warm Temperate South-eastern Pacific province - Humboldtian ecoregion). *Biodiversity Data Journal* 6: e28937.
- Tejada, C. (2014) Diversidad específica y zonación vertical de los moluscos del litoral rocoso de la provincia de Islay- Arequipa, noviembre y diciembre del 2013. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa.
- Templado, J., Ballesteros, E., Galparsoro, I., Borja, A., Serrano, A., Martín, L. & Brito, A. (2012) Inventario español de hábitats y especies marinos. Ministerio De Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, España.
- Thiel, M. & Hinojosa, I. (2009). Peracarida - Amphipods, Isopods, Tanaidaceans & Cumaceans. In "Benthic Marine Fauna of Chilean Patagonia". In: Häussermann V. & G. Försterra (Eds). ENERSIS & San Ignacio del Huinay Foundation. Santiago, Chile. 671- 738 pp.
- Thiel, M. & Norenburg, J. (2009) Nemertea Gusanos Cintiformes de Chile. En: Häussermann, V. & G. Försterra (Eds). *Marine Benthic Fauna of Chilean Patagonia Illustrated Identification Guide. Nature in Focus, Chile*, 671-738.
- TRAFIGURA TERMINALS PERU SAC (2016) Estudio de Impacto Ambiental Detallado del Proyecto de Instalación de un Terminal Portuario Multiboyas para una Planta de Recepción, Almacenamiento y Despacho de Hidrocarburos Combustibles en Ilo. Consultoría Perú S.A.C. Gestión Socioambiental. Miguel Dasso 144, Lima.
- Underwood, A. & Chapman, M. (1998) Spatial analysis of intertidal assemblages on sheltered rocky shores. *Aust. J. Ecol.*, 23: 138-157.
- Uribe, R., Rubio, J., Carbajal, P. & Berrú, P. (2013) Invertebrados marinos bentónicos del litoral de la región Áncash, Perú. *Bol Inst Mar Perú*. 28(1-2): 136-293.
- Vásquez, J. & Buschmann, A. (1997) Herbivore-kelp interactions in Chilean subtidal communities: a review. *Revista Chilena de Historia Natural* 70:41-52.
- Vásquez, J. & Vega, J. (2004) Ecosistemas marinos costeros del Parque Nacional Bosque Fray Jorge. En Squeo, F. Gutiérrez, J. & Hernández. I (eds) *Historia Natural del Parque Nacional Bosque Fray Jorge* (pp. 235-252) Chile, Ediciones Universidad de La Serena.

- Vázquez, J. Véliz, D. & Pardo, L. (2001) Vida bajo las grandes algas pardas. En: K Alveal & T Antezana (eds) Sustentabilidad de la Biodiversidad. Un problema actual, bases científico técnicas, teorizaciones y perspectivas: 293-308. Ediciones Universidad de Concepción, Concepción (CHILE).
- Verano, R. (1974) Foraminíferos del litoral del departamento de Lima. Departamento de Ciencias: Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Williams, J. & McDermott, J. (2004) Hermit crab biocoenoses: a worldwide review of the diversity and natural history of hermit crab associates. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 305:1-128.
- WoRMS Editorial Board (2019). World Register of Marine Species. Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ.
- Zúñiga, O. (2002) Guía de Biodiversidad N° 2. Vol. I. Macrofauna y algas marinas. Crustáceos. Centro Regional de Estudios y Educación Ambiental. II Región de Antofagasta-Chile. CREA. MECESUP. 76 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Descripción taxonómica de los taxa encontrados

Phylum Mollusca

Echinolittorina peruviana (Lamarck, 1822)

La concha es de forma globosa, de espira generalmente baja y puntiaguda (Guzmán et al., 1998). El perfil es cóncavo cerca del ápice, pero se erosiona generalmente. Los individuos juveniles presentan un perfil poco anguloso teniendo un aspecto más redondeado (Reid, 2002). La concha está formada por cuatro anfractos, los que están separados entre sí por una sutura profunda (Castillo & Brown, 2010). Tiene una abertura ovalada amplia de color púrpura a negro en cuya base interna se observa una línea blanca, curvada hacia la columela, que es cóncava a recta de color café lechoso o muy oscuro (Guzmán et al., 1998). La protoconcha no se observa (Reid, 2002). Los individuos adultos poseen externamente una coloración muy característica, con líneas blancas y negras verticales en forma de zig-zag (Guzmán et al., 1998; Reid, 2002); en cambio, los juveniles son de color negro (Jordán y Ramorino, 1975). La cabeza y los tentáculos son de color negro, con un borde blanco alrededor del ojo; la rádula tiene una longitud que fluctúa entre 2,8 y 3,4 mm (Reid, 2002), Figura 1a.

Austrolittorina araucana (d'Orbigny, 1840)

Concha con estrías espirales o lisas; área parietal erosionada; sin pseudoumbilicus; blanco con banda periférica de color gris azulado, redondeado o con líneas espirales de color marrón; sin patrón de color axial. Tentáculos cefálicos negros. Pene con filamento hinchado; base bifurcada; glándula maxiliforme única adyacente al disco glandular del tejido glandular subepitelial; el conducto penial deferente un surco abierto. (Reid & Williams, 2004), Figura 2a.

***Entodesma cuneata* (Gray, 1828)**

El periostraco es delgado, liso y de color marrón grisáceo claro en el extremo anterior de las valvas, pero se engrosa (hasta aproximadamente 0,1 mm) hacia el extremo posterior y de color marrón medio a oscuro. El periostraco se extiende más allá de los márgenes del caparazón y se completa a través de la comisura dorsal. Las valvas están infladas y se abren ventral y posterior. La ornamentación consiste en amplias ondulaciones concéntricas, como el nombre específico implica, que se vuelven obsoletas posteriormente. Las valvas son nacaradas y translúcidas por dentro. La cicatriz del músculo aductor posterior es ligeramente más grande que la anterior, y ambas tienen forma ovalada. Las áreas irregulares en la mitad dorsal de los interiores de las valvas están minuciosamente rugosas por pozos poco profundos. La parte central del interior de una valva no emparejada muestra 20-25 surcos poco profundos que irradian terminando ventralmente en pozos poco profundos que son casi redondos y del mismo ancho que los surcos (Marincovich, 1793), Figura 3a.

***Fissurella latimarginata* G. B. Sowerby I, 1835**

La concha es cónica y más aguzada en su parte anterior, con su orificio apical medianamente grande y ovalado. La superficie externa es ornamentada con bajas, finas y poco espaciadas estrías radiales, en un fondo de color púrpura oscuro. El interior de la concha es blanco, con el borde grueso (que puede ser angosto en ejemplares de gran tamaño), uniforme y de color púrpura. Los costados del pie y manto son de un color negro intenso, con prolongaciones de color amarillo en el borde del manto. Sus tentáculos también son de color amarillo intenso. Los juveniles de la mayoría de las especies de *Fissurella* muestran en la concha dos rayos blancos, uno a cada lado del orificio apical. Esta característica es bastante evidente en esta especie y de allí, probablemente, algunos autores reconocen la variedad "*biradiata*". Estudios realizados por Acuña (1977) en la localidad de Tocopilla concluyeron que esta especie puede alcanzar longitudes máximas de 65 mm, aunque según McLean (1984) pueden alcanzar los 115 mm (Guzmán et al., 1998).

***Fissurella peruviana* Lamarck, 1822**

Es la más pequeña de las especies de *Fissurella*; tiene forma cónica alta, delgada, con un orificio apical pequeño, redondeado a oval. Se observan, en su escultura externa, costillas radiales suavemente levantadas y muy juntas entre sí. Además, presenta finas costillas secundarias. Su coloración es variada, aunque es característica la presencia de rayos color púrpura en fondos púrpura claro, gris o en tonos amarillentos. El margen externo es delgado y tiene una coloración similar a la superficie dorsal (Guzmán et al., 1998).

***Choromytilus chorus* (Molina, 1782)**

Su concha es mitiliforme, con los umbos ligeramente curvados. Externamente sólo presenta estrías concéntricas de crecimiento. Tiene un periostraco negro a negro violáceo. Su charnela está provista de un diente en la valva derecha y dos en la izquierda. El borde dorsal de la concha es anguloso en la porción central, mientras que el extremo ventral es ligeramente más cóncavo. Internamente, en el sector superior y central, tiene un color blanco nacarado y la zona fuera del seno paleal tiene intensos tonos violáceos. En el borde anterodorsal se observa un ligamento largo y grande, la huella del músculo aductor posterior es grande (Guzmán et al., 1998).

***Perumytilus purpuratus* (Lamarck, 1819)**

Especie pequeña que presenta una concha mitiliforme, con un grueso periostraco en tono púrpura oscuro y una escultura externa con estrías radiales que se hacen más notorias en el extremo ventral, existiendo, además, finas estrías concéntricas de crecimiento. Su charnela está formada por varios dientecillos de similar tamaño que se ubican hacia el borde ventral. Internamente es de color blanco, con una marcada línea paleal y un pequeño músculo aductor. Fuera de esta línea, el color de la concha es en tonos púrpura brillante. Es una especie que presenta dimorfismo sexual, la hembra tiene un manto de color café mientras que en el macho es de color amarillo (Guzmán et al., 1998), Figura 4a.

***Brachidontes granulatus* (Hanley, 1843)**

Concha sólida, pequeña, mitiliforme, muy globosa, de borde crenulado, con marcadas estrías radiales y líneas concéntricas de crecimiento. Interiormente es blanca. El borde ventral de la concha es cóncavo, los umbos son altos y globosos y en la parte central se arquean formando un ángulo. Sobre la superficie externa hay un periostraco café amarillento, pero bajo éste la concha es blanca (Guzmán et al., 1998), Figura 5a.

***Semimytilus algosus* (Gould, 1850)**

Presenta concha mitiliforme alargada, delgada y está comprimida lateralmente, generando en cada valva un levantamiento central angulado. Sus umbos son poco prominentes. El borde anterior de la concha termina en punta roma. Externamente se observan líneas concéntricas muy marcadas y finísimas estrías radiales, más notorias en el extremo posterior. Posee un periostraco café oscuro y brillante. El borde ventral es casi recto, en su parte anterior forma un pequeño ángulo y en el lado posterior es redondeado. La charnela no presenta dientes, su color interno es blanco nacarado, con tonos púrpura en el extremo posterior. La impresión muscular del aductor se ubica en el extremo dorso-posterior (Guzmán et al., 1998), Figura 6a.

***Carditella tegulata* (Reeve, 1843)**

Concha subtriangular, pequeña, con el umbo no central. Externamente presenta aproximadamente 13 anchas y prominentes crestas radiales, separadas cada una por un surco, las que le dan un aspecto crenulado al margen ventral de la concha. Las estrías concéntricas son marcadas y se encuentran distanciadas entre sí. La concha es de color blanco con manchas café. Internamente se presenta la misma coloración. La charnela de la valva izquierda tiene dos dientes cardinales, uno a cada lado de la foseta, la que tiene forma triangular. El diente anterior es alargado y oblicuo, mientras que el posterior es más triangular. En la valva derecha se observan tres dientes cardinales, donde el central es el más desarrollado. Existen, además, en cada valva, dos dientes laterales, siendo el posterior de la valva izquierda y el anterior de la derecha los más prominentes. La impresión muscular es bastante notoria y muestra dos aductores ovalados y una línea paleal doble (Guzmán et al., 1998), Figura 7a.

Chama pellucida Broderip, 1835

La concha es por lo general redondeada o subcircular, gruesa, con una escultura externa formada por laminillas concéntricas que le dan un aspecto rugoso. Estas laminillas tienen un color que varía desde rosado a blanco. La escultura externa muchas veces es poco evidente, ya sea por encontrarse cubierta con epibiontes o por el desgaste debido a la exposición a la acción de las olas. Internamente la concha es blanca con manchas oscuras irregulares en el borde anterior. La impresión muscular muestra aductores ovalados muy notorios que se unen entre sí por la línea paleal (Guzmán et al., 1998), Figura 8a.

Tagelus dombeii (Lamarck, 1818)

La especie presenta una concha estrecha, alargada, con los bordes dorsal y ventral casi paralelos entre si y sus extremos redondeados. La escultura externa presenta suaves líneas concéntricas de crecimiento. Las valvas tienen una coloración blanco violáceo, con dos finos rayos blancos que salen desde el umbo hacia el borde ventral posterior. El periostraco es delgado, de color café amarillento a café oscuro. Los bordes internos, anteriores y posteriores, presentan un color violeta. El seno paleal es profundo, pero no alcanza la parte media de la concha; las marcas musculares son muy notorias, siendo la del aductor posterior más redondeada que la del anterior. Los umbos son pequeños, casi centrales. La charnela posee dos dientes cardinales, los de la valva derecha son más grandes y altos; en la valva izquierda, el cardinal posterior es grande y puntiagudo (Guzmán et al., 1998), Figura 9a.

Hiatella arctica (Linnaeus, 1767)

La concha es pequeña, de forma trapezoidal, con un delgado periostraco de color pardo claro. La escultura externa está formada por prominentes e irregulares estrías concéntricas, con aspecto lamelar, que se hacen más notorias hacia el margen ventral. La charnela presenta un diente cardinal anterior muy bien desarrollado y un pequeño, y poco profundo, condróforo. La línea paleal no es evidente, pero se distingue la impresión de los aductores: el anterior es pequeño y redondeado, mientras que el posterior es grande y con forma de riñón (Guzmán et al., 1998).

***Priene scabrum* (P. P. King, 1832)**

La forma general de la concha es similar a la de *Priene rude*. Con una espira alta, está formada por cuatro y medio anfractos convexos separados entre sí por una profunda, sinuosa y marcada sutura. La escultura externa muestra gruesas y elevadas estrías axiales intersectadas por notorias estrías espirales que le dan un aspecto cancelado. En estas intersecciones se forman nódulos redondeados, moderadamente elevados. En los espacios interespirales hay dos cordones espirales más finos. La coloración externa es en tonos café pardo, cubierto por un periostraco piloso y corto. La abertura es ovalada, terminando en un corto, profundo y oblicuo canal sifonal. El labio externo es grueso y tiene, interiormente, una hilera de dientes, donde el inferior es el más prominente. La columela es cóncava, presenta una serie de pliegues columelares y, en el extremo superior, unos dientes parietales que no son muy notorios. El labio interior es delgado y amplio (Guzmán et al., 1998), Figura 10a.

***Rissoina inca* d'Orbigny, 1841**

Concha pequeña, sólida, de forma cónica elongada, con espira alta, sin umbilico y con una marcada y profunda sutura. La escultura externa está formada por marcadas costillas axiales y finas estrías espirales. La abertura tiene forma de "D" con el labio externo grueso y convexo, con el borde inferior curvo y sin canal sifonal. El labio interno es oblicuo. El opérculo es grueso, de color amarillo. La coloración externa es en tonos café-amarillento y cuando la valva se encuentra erosionada, presenta un color blanco brillante (Guzmán et al., 1998), Figura 11a.

***Calyptraea trochiformis* (Born, 1778)**

Su concha es de forma muy variada, pero por lo general es deprimida, aunque muchas veces encontramos ejemplares muy cónicos, de base circular, con cuatro a cinco anfractos cuyas suturas no son tan notorias. La superficie externa está cubierta de costillas radiales muy fuertes, algunas veces nodulosas y por lo general bastante regulares, las que le dan un aspecto crenulado al margen de la concha. Internamente la concha es blanca rosácea con manchas oscuras en algunos ejemplares. Presentan una cara basal cóncava con un septum ligeramente ondeado y cortante. El margen interno

es de color café claro y la superficie externa es en tonos café-amarillento, mezclado con blanco (Guzmán et al., 1998), Figura 12a.

***Felicioliva peruviana* (Lamarck, 1811)**

La concha de esta especie presenta una forma oval invertida, con una espira obtusa, siendo los primeros anfractos angostos y aplanados. El último anfracto es grande y cubre la totalidad del animal. La sutura es profunda y acanalada. La abertura es larga, angosta y se ensancha hacia la base, terminando en un canal sifonal corto. La columela presenta una serie de pliegues oblicuos y está cubierta, en su mitad inferior, por un depósito calloso. El labio externo es simple. Externamente presenta un aspectoaporcelanado con variables tonos y diseños (Guzmán et al., 1998). Riveros (1951) establece la distinción de cuatro diseños fundamentales que justificarían la creación de variedades para esta especie. Figura 13a.

***Xanthochorus cassidiformis* (Blainville, 1832)**

Concha gruesa, alta, formada por seis anfractos angulosos, siendo los dos últimos tan grandes que ocupan una tercera parte de la concha. La escultura externa la conforman costillas radiales alzadas y anchas, que son intersectadas por estrías concéntricas de mediano grosor (en un número de siete en el último anfracto), formando tubérculos, como dientes, que le dan un aspecto lamelar. Además, entre las estrías principales hay finas estrías secundarias de aspecto escamoso. La abertura es oval y termina en un angosto canal sifonal que está levemente curvado. La columela es lisa y cóncava; el labio externo presenta una serie de numerosos dientecillos transversales. El color interno de la concha es damasco pálido; externamente es parda o blanca amarillenta (Guzmán et al., 1998), Figura 14a.

***Crassilabrum crassilabrum* (G. B. Sowerby II, 1834)**

Concha gruesa, de espira alta y puntiaguda. Su marcada escultura cancelada le da un aspecto muy llamativo. En la intersección de las estrías radiales con las espirales se forman altas laminillas. El labio externo, al estar formado por estas laminillas que se superponen unas con otras, puede ser muy grueso. Algunas veces, cuando las laminillas

no están bien desarrolladas, se observa el labio más fino. Internamente, por el mismo costado, se ubica una hilera de dientecillos. La abertura es ovalada con un angosto, largo y profundo canal sifonal. Su coloración externa es blanco marfil con tonos amarillo-grisáceos en algunas ocasiones (Guzmán et al., 1998), Figura 15a.

***Stramonita biserialis* (Blainville, 1832)**

Concha sólida de color café oscuro que varía a café claro o anaranjado en algunas ocasiones, incluso puede presentar tonos verdes oliváceos. Su espira es relativamente corta y tuberculosa. Puede poseer nódulos o tubérculos redondeados. El Último anfracto ocupa casi la tercera parte de la concha. La abertura es oval, con el extremo posterior del labio levemente angulado. Internamente se pueden apreciar finas bandas de color café intercaladas con blanco que corresponden a las costillas espirales de la escultura externa. Éstas se observan más claramente en el margen interno del labio, donde aparecen como fuertes estrías generalmente de color café chocolate. La columela tiene un ribete en tonos naranja a café. El Último anfracto presenta un anillo que puede ser muy tuberculoso y bajo éste, tres anillos con tubérculos de menor tamaño. Se pueden observar, además, finas estrías axiales, sobre todo en el peristoma (Guzmán et al., 1998), Figura 16a.

***Scurria plana* (Philippi, 1846)**

Concha delgada, muy baja, con base subcircular. Externamente presenta estrías radiales onduladas y finas. El ápice está levemente desviado de la parte central. La coloración externa tiene un fondo crema, con surcos en tonos café oscuro, pero por lo general se encuentra cubierta de un alga costrosa del grupo de los lithothamnioides, la que puede estar viva, dándole un color rosa, o muerta, dándole un color blanco. Internamente la concha es blanca o traslúcida, con un limbo angosto en color crema (Guzmán et al., 1998), Figura 17a.

***Prisogaster niger* (W. Wood, 1828)**

Concha turbinada, gruesa, formada por cuatro anfractos convexos, siendo el Último grande y redondeado. La superficie externa presenta rugosas y marcadas costillas

espirales. Las líneas de crecimiento, oblicuas, son más notorias en los adultos. La abertura es oval, grande, con el labio externo cortante. La superficie interior es blanca nacarada. El labio interno es liso y el externo muestra un borde interior oscuro con proyecciones de las costillas espirales. Su forma general es muy similar a la de *Diloma nigerrimum*. El opérculo es calcáreo, blanco, opaco, con el área interna plana, marcada con finas estrías y con dos a tres vueltas muy planas, mientras que externamente es cóncavo (Guzmán et al., 1998), Figura 18a.

***Diloma nigerrimum* (Gmelin, 1791)**

Concha trocoide con una coloración que va de negro a negro-violáceo. Es sólida, globosa y deprimida. Está formada por cuatro anfractos, siendo el último grande y cóncavo. La abertura es redondeada y oblicua, con el labio externo cortante. La columela es lisa y algo ensanchada en el extremo superior. El opérculo es córneo. Su escultura externa muestra muy finas estrías radiales y concéntricas. La concha de esta especie se parece mucho a la de *Prisogaster niger*, pero se diferencian en que esta última tiene las costillas concéntricas más pronunciadas, lo que es más notorio hacia el borde (Guzmán et al., 1998), Figura 19a.

***Tegula atra* (Lesson, 1830)**

Concha de forma trocoide, gruesa, formada por cinco anfractos, donde el primero es pequeño y el último ancho y aplanado. Su escultura externa presenta muy finas estrías (casi imperceptibles), oblicuas, que siguen la dirección de la espira. El color de la concha varía en tonos oscuros de pardo-violáceo a negro. La abertura es oval, con el borde derecho expandido, oblicuo, cortante y el margen de color negro. Internamente es nacarada. El labio interno con un tubérculo en forma de diente y el umbilico no perforado en la base de la concha. El opérculo es córneo, de color café (Guzmán et al., 1998).

Tegula tridentata (Potiez & Michaud, 1838)

Concha trocoide, más bien globosa, pequeña, gruesa, formada por cuatro anfractos convexos unidos por una sutura algo acanalada, con espira alta. La abertura es oval, con el labio externo oblicuo y cortante. El interior de la concha es blanco nacarado. El borde interno posee tres característicos dientes en su parte inferior; desde el primero nacen pequeñas y curvadas costillas que alcanzan el umbilico. Este último es profundo, circular y angosto. Externamente la concha es lisa, con una coloración púrpura oscura, excepto en la región umbilical donde es blanca. Posee un opérculo córneo (Guzmán et al., 1998), Figura 20a.

Cilara secalina (Philippi, 1846)

Concha fusiforme, de color pardo rojizo, caracterizada por presentar líneas incisas concéntricas en toda la superficie. Abertura romboidal alargada. Altura máxima promedio de la concha de 6.7 mm, diámetro promedio de la concha de 2.8 mm (Arias, 2016), Figura 21a.

Alia unifasciata (G. B. Sowerby I, 1832)

Concha pequeña aproximadamente de 10 mm de longitud, bicónica, de color pardo rojizo, con una línea de color blancuzca que rodea la última vuelta y a nivel subsutural en la espira. Superficie lisa con estrías espirales en la base. Abertura romboidal, interior de color blanco azulado, un canal anterior muy corto. Labio externo con dientes pequeños, altura máxima promedio de la concha de 7.9 mm, diámetro promedio de la concha de 4.0 mm (Arias, 2016), Figura 22a.

Lottia orbigny (Dall, 1909)

Concha comparativamente grande, baja y delgada con una escultura de costillas secundarias muy delgadas. El patrón de color externo es oscuro, variando entre gris, azul y café. Interior blanco a azul con marcas irregulares café en el área central. Patrón translúcido variegado. Margen de la concha oscuro y claramente demarcado. Tamaño: 15-27 mm. Los tentáculos del manto se alternan entre corto y largo y están arreglados

en un sistema de tres hileras, al igual que en *Scurria viridula*. Cordón branquial ausente (Espoz et al., 2004), Figura 23a.

Phidiana lottini (Lesson, 1831)

Cuerpo blanco transparente y en algunos casos blanquecino rojizo o rosáceo. Línea blanca que empieza en el ápice de cada tentáculo oral. Ductos de glándula digestiva rojizos o parduscos, se pueden ver a través del tejido traslúcido de las ceratas que generalmente presentan una banda rojo oscuro o violácea debajo de las puntas blancas, semejando pequeñas lenguas de fuego. Cuerpo relativamente robusto y alargado. Tentáculos orales alargados, sin tentáculos propodiales. Rinóforos anillados. Presenta muchas filas ceratales transversales al manto. Pueden llegar hasta los 60 mm de largo total (Uribe et al., 2013), Figura 24a.

Leukoma thaca (Molina, 1782)

Valvas gruesas redondeadas. Coloración externa blanca a rojiza y con manchas café. Lado posterior ligeramente más grande y truncado, lado anterior circular. Escultura externa cubierta de marcadas estrías concéntricas y radiales dándole un aspecto cuadriculado a las valvas, interrumpiendo este patrón hacia el centro donde sólo resaltan las estrías concéntricas. Ligamento ancho y profundo. Charnela larga y angosta con tres dientes cardinales en cada valva. La impresión paleal es profunda sin sobre pasar la altura del umbo, forma un ángulo obtuso cuya línea inferior es poco curvada terminando en punta redondeada. Cicatriz de los músculos aductores ovalada (Uribe et al., 2013), Figura 25a.

Mactrotoma velata (Philippi, 1849)

Valvas ovaladas trigonales, de paredes gruesas. Externamente predominan las estrías concéntricas. Región umbonal sin ondulaciones concéntricas y umbo prosogiro. Ligamento externo adherido al borde de la valva por detrás del umbo. Área postero dorsal de la valva delimitada por un relieve o borde poco acentuado. Charnela con dos dientes cardinales y dientes laterales lisos más o menos desarrollados. Seno paleal bien

desarrollado y profundo. Cicatriz del abductor posterior más grande que la anterior. Condróforo redondeado y profundo. Borde interno liso (Uribe et al., 2013).

***Chiton (Chiton) granosus* Frembly, 1827**

Cuerpo redondeado, grande, con elevación dorsal media y tonalidades marrón oscuro a verde olivo. Algunos ejemplares erosionados en la parte dorsal. Bandas claras en la parte central. Valvas cefálicas con las costillas radiales noduladas, separadas entre sí, las zonas laterales de las valvas centrales con la misma disposición. Área central de las valvas con numerosas costillas axiales finas orientadas longitudinalmente. Perinoto ancho y oscuro cubierto por pequeñas escamas imbricadas, sólidas, grandes, triangulares y redondeadas visibles a simple vista, de coloración oscura y dispuestas ordenadamente (Uribe et al., 2013), Figura 26a.

***Chiton cumingsii* Frembly, 1827**

Cuerpo alargado y ovalado, con elevación dorsal media. Perinoto moderadamente ancho, cubierto por pequeñas escamas imbricadas, planas, triangulares y redondeadas visibles a simple vista (>0,5 mm), de coloración oscura dispuestas ordenadamente. Las valvas café claro a gris, en algunos casos amarillo rosáceo, blanquecino o amarillento cremoso (sur de Chile), cubiertas con finas y tupidas líneas concéntricas pardo oscuro siguiendo las líneas de crecimiento. Área yugal de las valvas generalmente de color uniforme, más vivo y sin estampado. Placa caudal semicircular, placa cefálica y áreas laterales con numerosos nódulos planos, dispuestos de forma radial y ligeramente elevados (Uribe et al., 2013), Figura 27a.

***Tonicia chilensis* (Frembly, 1827)**

Cuerpo alargado y ovalado, con elevación dorsal media. Perinoto ancho, desnudo y carnoso de coloración variable entre rojiza, granate y verde combinado con manchas azuladas, blancas y amarillentas. Valvas de color variable, con tonos pardo amarillentos o más claros en las valvas centrales, cubiertas con finas y tupidas líneas concéntricas pardos oscuros. Áreas laterales de las valvas ligeramente elevadas y claramente distinguibles del área central por la orientación radial de las costillas axiales. Área yugal

pequeña, normalmente con una quilla en la misma dirección. Placa caudal semicircular y placa cefálica igual, pero con el ángulo más cerrado. Valvas de inserción moderadamente cortas (Uribe et al., 2013).

***Lyonsia* W. Turton, 1822**

Concha pequeña, alargada, delgada, cubierta con un fino periostraco marrón que se extiende ligeramente más allá de los márgenes posterior y ventral y engrosado en el margen posterior. Margen dorsal muy levemente convexo, margen anterior estrechamente redondeado, margen ventral ligeramente cóncavo en la parte anterior y convexo en la parte posterior y margen posterior ampliamente redondeado. Umbo colocado cerca del extremo superior. Parte dorsal posterior de la concha estrechamente comprimida. Ornamentación de la superficie de 15 crestas finas e irradiadas más claras hacia los márgenes de la concha con mechones de pelos periostracales diminutos localizados a lo largo de ellos; porción inicial de la superficie exterior completamente cubierta con finas líneas radiales que consisten en pequeñas cuentas elevadas y que se extienden solo parcialmente hasta los márgenes de la concha. Lithodesma aproximadamente dos veces y media más larga que ancha y que se estrecha ligeramente hacia la parte anterior. Dimensiones (en mm): longitud 5.5, altura 3.2, diámetro 1.8. Figura 28a.

***Kellia suborbicularis* (Montagu, 1803)**

Concha pequeña (<30 mm), delgada, ovada a globular, inflada, desigual, equivalva. Superficie con líneas de crecimiento. Periostraco delgado, adherente, incoloro, gris, verde a amarillo. Picos de prosogirato, casi central. Placa de bisagra estrecha. Valva derecha con un diente cardinal y diente lateral posterior; valva izquierda con dos dientes cardinales y diente lateral posterior. Ligamento interno, parcialmente alojado en un resiliente lanceolado, situado entre los dientes cardinales y laterales. Línea paliar sin seno paliativo (Kamenev, 2004), Figura 29a.

Crepidula coquimbensis D. I. Brown & Olivares, 1996

Concha delgada y quebradiza, baja convexa a plano-ovada en juveniles y machos maduros. Concha alargada cóncava alargada en hembras maduras. Ornamentación externa de la concha con solo líneas de crecimiento lisas. Las cicatrices musculares están ausentes. En juveniles > 5 mm de longitud, machos y hembras maduros, el ápice (pico o protoconcha) es pequeño y se encuentra casi en el eje anteroposterior que se proyecta suavemente desde el borde posterior de la concha; a veces, se inclina débilmente hacia la derecha. En juveniles <5.0 mm, el ápice se ubica en el tercio posterior, sin proyectar desde el borde. La longitud de la concha varía entre 1.1 y 33.2 mm, y el ancho varía entre 0.7 y 14.1 mm. Un tabique sinusoide ligeramente convexo es similar en todas las fases del ciclo de vida posterior a la eclosión. Cubre 0.33-0.25 de la abertura con el lado derecho más recto que el izquierdo, que tiene un surco septal liso. Tabique en forma de 'V' en la parte medial debido a la elevación o cresta lisa longitudinalmente media de la cámara visceral. Esta cámara se destaca del eje longitudinal de la carcasa (Brown & Olivares, 1996), Figura 30a.

Caecum chilense Stuardo, 1962

Caracoles diminutos de concha tubular, curvada, abierta en un lado. Lado contrario a la abertura cerrado por un septo oblicuo, blancuzco. La abertura es circular con borde cerrado delgado hacia afuera. Presentan opérculo córneo. Concha vítrea algo opaca, cilíndrica más afinada hacia el lado cerrado por el septo. Superficie de la concha con 28 anillos altos, lisos, a veces soldados, con surcos más angostos al acercarse a la abertura (Forcelli, 2000), Figura 31a.

Eatoniella Dall, 1876

Concha pequeña (aproximadamente 2 mm), más bien gruesa, lisa, con cuatro anfractos levemente convexos y una sutura lisa y marcada, bajo la cual se observa un débil surco espiral. La espira es relativamente alta. La abertura es oval, pequeña, con el labio externo liso, moderadamente grueso. La columela es cóncava, sin umbilico. La coloración externa es negra azulosa a grisácea. El opérculo es de color blanco amarillento, quitinoso, convexo externamente y sin pliegues internos (Marincovich, 1973), Figura 32a.

***Cyclostrema* Marryat, 1819**

Caracoles pequeños, porcelanáceos, generalmente más anchos que altos y umbilicados. Escultura espiral muy desarrollada. Espira baja. Opérculo quitinoso por dentro y con gránulos calcáreos por fuera. Concha Discoidal. Primeras vueltas poco elevadas y poco esculturadas. Última vuelta muy grande y muy esculturada con costillas radiales y espirales muy gruesas. Abertura casi circular oblicua. Blanco (Forcelli, 2000), Figura 33a.

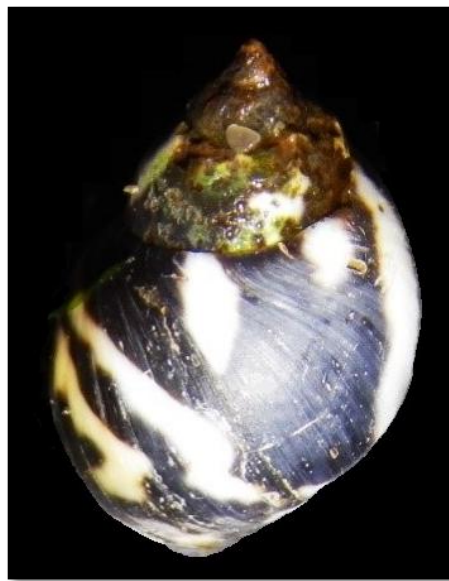
***Chaetopleura peruviana* (Lamarck, 1819)**

De tamaño mediano a grande, hasta 45 mm de largo. De concha ovalada ha alargada, ligeramente deprimida, color del tegmentum de color marrón verdoso a marrón oscuro. Valva semicircular, pendiente frontal recta, margen posterior en forma de V. Valvas intermedias ampliamente rectangulares. Valva de cola menos que semicircular, casi tan ancha como la valva de cabeza. Faja profusamente acosada con pelos muy largos (hasta 10 mm) de grosor, gruesos y córneos, no solo intercalados en toda la faja sino también en los puentes de la faja, que sobresalen de las suturas y se extienden sobre las valvas. Tegmentum pustuloso esculpido con pústulas diminutas y cuidadosamente separadas, en las valvas finales las pústulas están dispuestas en filas radiantes. Ancho / longitud del cuerpo, media 0,66; altura / longitud, media 0.22 (después de Ferreira 1983). Esta especie se distingue fácilmente de todos los demás quitones en la región por la presencia de pelos que cubren las valvas y las suturas (Araya & Araya, 2015), Figura 34a.

***Octopus mimus* Gould, 1852**

El cuerpo es ovalado, globoso y redondeado posteriormente. Los ojos son moderadamente prominentes. La piel es rugosa y está cubierta por mamelones carnosos con numerosas papilas cónicas, con reticulado epidérmico en mosaico, con teselas anchas y alargadas. En individuos frescos la región dorsal del manto, cabeza, umbrella y brazos, presenta un reticulado con celdillas de tamaño variable e irregular cuyos márgenes son de color chocolate oscuro con un reborde café intenso, bordeado de amarillo entre el dorso y el vientre del manto. Los brazos son largos, pero no sobrepasan el 85% de la longitud total del animal. Los brazos laterales son los más

largos. Las ventosas tienen una amplia separación entre ellas. Hay ventosas más grandes en los brazos segundo y tercero, tanto en machos como en hembras. El tercer brazo derecho está hectocotilizado en machos, con una lígula pequeña y el cálamo discretamente largo. El órgano del sifón tiene forma de W. Las branquias tienen 7 a 8 laminillas por hemibranchia externa. Presentan un tamaño relativamente grande, hasta 120 cm (Osorio, 2002), Figura 35a.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1a. Echinolittorina peruviana (Lamarck, 1822)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2a. Austrolittorina araucana (d'Orbigny, 1840)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3a. Entodesma cuneata (Gray, 1828)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4a. Perumytilus purpuratus (Lamarck, 1819)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5a. Brachidontes granulatus (Hanley, 1843)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 6a. Semimytilus algosus (Gould, 1850)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 7a. Carditella tegulata (Reeve, 1843)



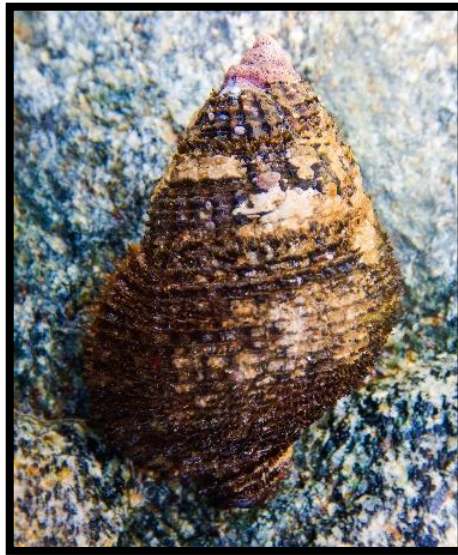
Fuente: Elaboración propia.

Figura 8a. Chama pellucida Broderip, 1835



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9a. Tagelus dombeii (Lamarck, 1818)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10a. Priene scabrum (P. P. King, 1832)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 11a. Rissoina inca d'Orbigny, 1841



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12a. Calyptraea trochiformis (Born, 1778)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13a. Felicioliva peruviana (Lamarck, 1811)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 14a. Xanthochorus cassidiformis (Blainville, 1832)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 15a. Crassilabrum crassilabrum (G. B. Sowerby II, 1834)



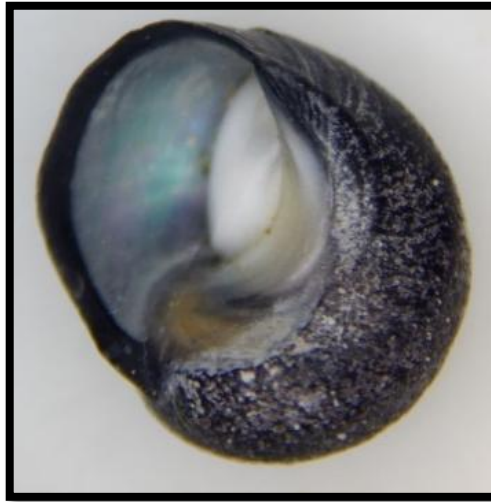
Fuente: Elaboración propia.

Figura 16a. Stramonita biserialis (Blainville, 1832)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 17a. Scurria plana (Philippi, 1846)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18a. Prisogaster niger (W. Wood, 1828)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 19a. Diloma nigerrimum (Gmelin, 1791)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 20a. Tegula tridentata (Potiez & Michaud, 1838)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21a. Cilara secalina (Philippi, 1846)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 22a. Alia unifasciata (G. B. Sowerby I, 1832)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23a. Lottia orbigny (Dall, 1909)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 24a. Phidiana lottini (Lesson, 1831)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 25a. Leukoma thaca (Molina, 1782)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 26a. Chiton (Chiton) granosus Frembly, 1827



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27a. Chiton cumingsii Frembly, 1827



Fuente: Elaboración propia.

Figura 28a. Lyonsia sp.



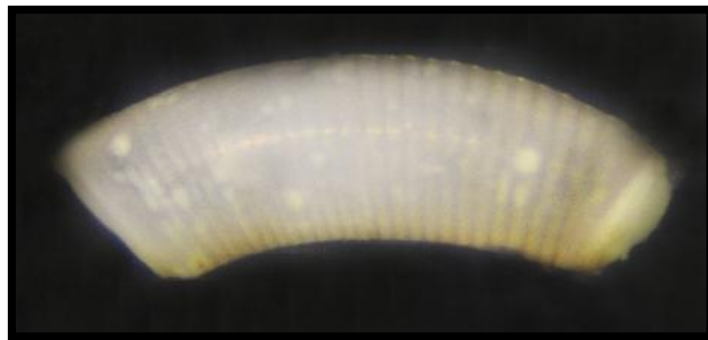
Fuente: Elaboración propia.

Figura 29a. Kellia suborbicularis (Montagu, 1803)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 30a. Crepidula coquimbensis D. I. Brown & Olivares, 1996



Fuente: Elaboración propia.

Figura 31a. Caecum chilense Stuardo, 1962



Fuente: Elaboración propia.

Figura 32a. Eatoniella sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 33a. Cyclostrema sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 34a. Chaetopleura peruviana (Lamarck, 1819)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 35a. Octopus mimus Gould, 1852

Phylum Annelida

***Nephtys* Cuvier, 1817**

Cuerpo alargado y deprimido, con numerosos segmentos. Prostomio pequeño con cuatro antenas y a veces con un par de ojos subdermicos. Proboscis robusta y musculosa con un par de mandíbulas quitinosas internas, un anillo de papilas terminales bilobadas y 14 o 22 filas de papilas en la superficie, o sin ninguna papila. Parapodios birrameos con lóbulos setígeros divergentes, por tanto, cada uno delgadas lamelas anteriores y posteriores. Dos filas de cerdas simples, la anterior con capilares barreados y la posterior con largos capilares diminutamente dentados en uno de los márgenes, aunque también puede haber cerdas geniculadas o ahorquilladas. Branquia interrameal presente o ausente, si está presente se origina en el notopodio y se enrolla entre las ramas parapodiales (Rozbaczylo & Bolados, 1980; Rozbaczylo & Castilla, 1974), Figura 36a.

***Nereis* Linnaeus, 1758**

Proboscis evaginable con paragnatos cónicos en todas las áreas. Peristomio ápodo, con cuatro pares de cirros tentaculares. Parapodios birremos, excepto los primeros dos pares que son unirremos. Notopodio con cerdas homogonfas espiniformes y falciformes, estas últimas presentes en los parapodios medios y posteriores; neuropodio con cerdas espiniformes homogonfas y heterogonfas y cerdas falciformes heterogonfas (Rozbaczylo & Bolados, 1980), Figura 37a.

***Platynereis* Kinberg, 1865**

Proboscis evaginable con paragnatos en forma de pequeñas barras pectinadas presentes en todas las áreas, excepto I, II, y V. Peristomio ápodo, con cuatro pares de cirros tentaculares. Parapodios birremos, excepto los primeros dos pares que son unirremos. Notopodio con cerdas espiniformes; neuro-podio con cerdas espiniformes y falciformes (Rozbaczylo & Bolados, 1980), Figura 38a.

***Pseudonereis* Kinberg, 1865**

Proboscis evaginable con paragnatos en todas las áreas. Los paragnatos del área VI son alargados transversalmente y más o menos triangulares mientras que los de las áreas restantes son cónicos; en las áreas II, III y IV se encuentran ordenados en forma de filas pectinadas. Peristomio ápodo, con cuatro pares de cirros tentaculares. Parapodios birremos, excepto los primeros dos pares que son unirremos. Lóbulo superior del notopodio alargado en los parapodios posteriores. Notopodio con cerdas homogonfas espiniformes y falciformes; neuropodio con cerdas espiniformes homogonfas y hetero-gonfas y cerdas falciformes heterogonfas (Rozbaczylo & Bolados, 1980), Figura 39a.

***Polynoidae* Kinberg, 1856**

Presentan el segmento tentacular con pocas cerdas o ausentes. Tubérculo facial escasamente desarrollado o ausente. Sin afelpado dorsal, élitros claramente visibles. Prostomio bilobulado, con 3 antenas. Proboscis con 4 mandíbulas quitinosas (Rozbaczylo, 1980), Figura 40a.

***Halosydna* Kinberg, 1856**

Cuerpo delgado, sub-rectangular, con 36 segmentos. Prostomio bilobulado, sin picos cefálicos; dos pares de ojos pequeños, ambos pares en la mitad posterior del prostomio; tres antenas, antena mediana con ceratóforo insertado frontalmente, con estilo largo, grueso, subdistalmente expandido y punta filiforme, superficie no papilosa; antenas laterales con ceratóforos insertados terminalmente como prolongaciones del prostomio, al mismo nivel de ceratóforo de la antena mediana, estilo de forma similar a la antena mediana. Dos palmadas. Faringe con nueve pares de papilas marginales y dos pares de mandíbulas duras. Segmento tentacular no visible dorsalmente, tentaculóforos laterales al prostomio, círculos tentaculares similares a las antenas. Cuerpo con 18 pares de élitros en los segmentos 2, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 28, 30, 31, 33. Tres segmentos posteriores con cirros dorsales. Élitros imbricados; márgenes con o sin papilas; superficie con papilas y / o tubérculos (esclerotizados o vesiculares). Elytrophores redondeados. Parapodios birrameos. Notopodia más corta que la neuropodia. Neuropodia distalmente truncado, con lóbulo redondeado pequeño cerca de la punta de la acícula. Cirros dorsales expandidos subdistalmente y distalmente con punta filiforme; cirróforo expandido basalmente. Tubérculo dorsal discreto. Cirros

ventrales más cortos que los neuropodios, que se estrecha hasta la punta fina (Salazar, 2013), Figura 41a.

Phyllodocidae Örsted, 1843

Cirros parapodiales dorsal y ventral aplanados como hojas, o más o menos globosos. Prostomio subconico, suboval o cordiforme, con dos ojos, cuatro o cinco antenas, sin palpo. Segmentos anteriores 1-3 modificados, con dos a cuatro pares de cirros tentaculares. Parapodios unirremos. Cerdas compuestas (Rozbaczylo, 1980), Figura 42a.

Lumbrineris chilensis Kinberg, 1865

Presentan el prostomio triangular, sin ojos. Los primeros dos segmentos son ápodos y aquetos. Parápodos anteriores con el lóbulo setífero redondeado; en los parápodos medios es triangular, y en los posteriores es alargado. Con ganchos encapuchados multidentados desde el primer setífero, más delgados que los de los parápodos medios y posteriores, que son más cortos y anchos y con setas limbadas con el velo estriado. Mandíbulas con el borde distal irregular. Fórmula maxilar: I = 1+1 (falcadas), II = 5+4, III = 2+2, IV = 1+1 (Rozbaczylo et al., 2006), Figura 43a.

Marphysa Quatrefages, 1866

Segmentos corporales anteriores cilíndricos, generalmente aplanados dorsoventralmente en sentido posterior; epidermis iridiscente anterodorsalmente. Prostomio con muesca anteroventral profunda o débil que puede darle una apariencia bilobulada; con cinco apéndices de aspecto similar: tres antenas y dos palpos (laterales) dispuestos en una línea más o menos curva cerca del borde posterior. Manchas oculares presentes o ausentes. Peristomio dividido en dos anillos, uno anterior más largo que el posterior; cirros peristomiales ausentes. Branquias presentes en la mayor parte del cuerpo o restringido a la mitad anterior, disposición pectinada o palmada. Las chaetas incluyen en posición superior, capilares limbados y chaetas pectinadas que pueden ser simétricas o asimétricas, y en posición inferior, falcígenos compuestos (pueden estar ausentes), espinígenos compuestos (rara vez ausentes) y ganchos

subaciculares. El aparato de la mandíbula incluye mandíbulas ventrales y dorsalmente, maxilares que comprenden portadores cortos, alados o delgados, y cuatro placas maxilares emparejadas (y una no emparejada) (Christopher & Hutchings, 2010), Figura 44a.

***Goniadides falcigera* Hartmann-Schröder, 1962**

Prostomio con 8 anillos, 4 antenas con constricciones parecidas a anulaciones. Probóscide con varios tipos diferentes de papilas, dispuestas en distintas filas longitudinales y mejor desarrolladas en la parte proboscidual mediana. Papilas largas y unidentadas, papilas en forma de colmillo con punta doblada y base ancha. Papilas ligeramente más cortas, papilas unidentadas, en forma de colmillo con punta ligeramente doblada y base más pequeña. Papilas más cortas, unidentadas, más o menos rectas, papilas cónicas con base delgada. Papilas pequeñas, gruesas, cónicas a globulares. Papilas ligeramente más pequeñas, robustas y globulares. Papilas ligeramente más pequeñas, gruesas papilas globulares a redondeadas. Primer segmento usualmente sin parapodio y cateo. Granulaciones negras en el parapodio y parte del cuerpo (Tasso et al., 2018), Figura 45a.

***Pherusa* Oken, 1807**

Cirros laterales largos (branquias), cabeza con abanico (chaetal) y proyecciones en forma de pie con quetas. La mayoría de los setígeros anteriores (2-4) dorsalmente y ventralmente con capilares prolongados dirigidos hacia adelante generalmente forman una jaula cefálica distinta. Seguir a los setígeros ventralmente con quetas pseudocompuestas. Cuerpo en forma de palo o cilíndrico (Salazar, 2014).

***Praxillella* Verrill, 1881**

Cuerpo con unos 30 setígeros o más; cono anal proyectado más allá del reborde de la placa anal; setígeros 1–3(4) con espinas aciculares denticuladas; pigidio con unos 24 cirros anales pequeños (Salazar & Díaz, 2009). Cabeza en placa con limbo liso. Órganos nucales largos y rectos. Neuropodios 1- 3 con espinas aciculares. Cono anal muy largo,

con cirros cortos en su base que no llegan a alcanzar el final del cono y un cirro medioventral claramente más largo. Valva anal presente (El Haddad, 2015), Figura 46a.

Cirratulidae Ryckholt, 1851

Cuerpo cilíndrico. Prostomio cónico o romo; peristomio fusionado con al menos dos segmentos. Parapodio reducida; filiformes esbeltas o branquias clavadas presentes en al menos algunos setígeros. Todas las setas son simples, incluidos los capilares y los ganchos curvos o de excavación (Fauchald, 1977), Figura 47a.

Scalibregmatidae Malmgren, 1867

Estos organismos presentan una epidermis rugosa y anulada con unos “cuernos” desarrollados en el prostomio el cual carece de apéndices, por lo cual no presentan estructuras como antenas, palpos, acículas, cirros tentaculares, dorsales y ventrales (Fauchald et al., 1997). Cuentan con un prostomio en forma de “T” o “V” y el peristomio forma un anillo parcialmente subdividido en la parte dorsal y ventral. El prostomio cuenta con ojos y un par de órganos nucleares en la parte posterior del mismo. Las branquias se encuentran presentes en *Asclerocheilus*, *Parasclerocheilus*, *Sclerobregma* y *Sclerocheilus*. Presentan una segmentación indistinta, es decir, que el primer segmento de su cuerpo es similar al segundo (Navarro, 2014) Figura 48a.

Phragmatopoma Mörch, 1863

El género *Phragmatopoma* se caracteriza por tener, junto con el penacho branquial, una corona opercular oscura, cuyas pálidas medianas forman un cono, ocultando las pálidas internas. La corona acercular sirve para cerrar la entrada del tubo, protegiendo al animal de depredadores, deshidratación y otros factores que pueden dañarlo. La forma del paladar opercular de la corona es una característica importante que determina las especies del grupo (Pérez, 2004), Figura 49a.

***Sphaerosyllis* Claparède, 1863**

Sphaerosyllis se define por tener tres antenas, un solo par de cirros tentaculares, cirros dorsales ausentes en el segundo setígero, papilas que cubren el cuerpo, una faringe delgada con un diente en el borde anterior, un corto proventrículo con pocas bandas musculares grandes y acicular con puntas con ángulo recto distal (mango de un bastón) (San Martín 2003) Figura 50a.

***Syllis* Lamarck, 1818**

Poliquetos de talla pequeña a mediana, de 2 a 3 mm de longitud y unos 15 a 30 setígeros. Típicamente, el cuerpo tiene una sección cilíndrica. La superficie del cuerpo es lisa. El prostomio lleva típicamente cuatro ojos, con un par de manchas oculares anteriores, no siempre presentes y las cuales se pierden fácilmente tras la fijación. Presentan tres antenas, que pueden ser lisas o articuladas (= moniliformes), cortas o largas; un par de palpos triangulares, que pueden estar totalmente separados uno del otro, fusionados en la base o fusionados en toda su longitud. Cirros tentaculares (= peristomiales) normalmente hay dos pares, pero en algunos géneros hay solamente un par; pueden ser lisos o articulados (= moniliformes), cortos o largos. Órganos nuchales son de dos tipos principalmente, hendiduras ciliadas, que son las más frecuentes o proyecciones nuchales. Parápodos unirrámeos (excepto en algunos segmentos, durante la reproducción), con cirro dorsal, lóbulo parapodial, cirro ventral, sedas, y acícula. Los cirros dorsales pueden ser largos o cortos, alternando entre largos y cortos, lisos o moniliformes; típicamente son filiformes, pero pueden ser de formas muy variadas. Los cirros ventrales están presentes. La faringe normalmente es recta, pero en algunos géneros puede aparecer con numerosas vueltas y a veces muy delgada y compleja. Armadura faríngea con un solo diente faríngeo. Las sedas de los syllidos son, típicamente, compuestas heterogonfas, con sedas capilares simples dorsales y ventrales en los parápodos posteriores (San Martín, 2017).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 36a. Nephtys sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37a. Nereis sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 38a. Platynereis sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 39a. Pseudonereis sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 40a. Polynoidae



Fuente: Elaboración propia.

Figura 41a. Halosydna sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 42a. Phyllodocidae



Fuente: Elaboración propia.

Figura 43a. Lumbrineris chilensis Kinberg, 1865



Fuente: Elaboración propia.

Figura 44a. Marphysa sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 45a. Goniadides falcigera Hartmann-Schröder, 1962



Fuente: Elaboración propia.

Figura 46a. Praxillella sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 47a. Cirratulidae



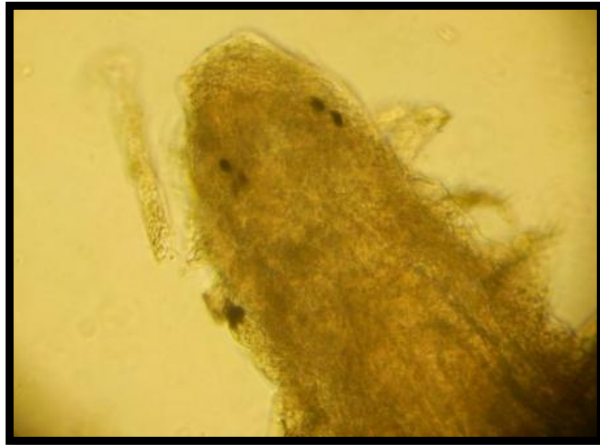
Fuente: Elaboración propia.

Figura 48a. Scalibregmatidae



Fuente: Elaboración propia.

Figura 49a. Phragmatopoma sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 50a. Sphaerosyllis sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 51a. Syllis sp.

Phylum Arthropoda

***Cancer plebejus* Poeppig, 1836**

Caparazón oval más ancho que largo, rojizo y de aspecto aplanado. Borde antero lateral con nueve dientes en gradiente de tamaño desde los costados hasta la zona frontal. Primer diente antero lateral (orbital) más estrecho que los otros. Superficie cefalotorácica lisa con tenues levantamientos en las regiones gástrica, branquial y cardíaca. Dos filas de puntuaciones en forma de media luna en las regiones branquial y hepática. Presenta una singular marca con forma de “V” en la región intestinal. Coloración de los quelípedos y pereiódopos un poco más oscura que el caparazón (Uribe et al., 2013), Figura 52a.

***Hepatus chiliensis* H. Milne Edwards, 1837**

Caparazón marrón oscuro, con líneas que forman retículos en toda la superficie, de color marrón claro a cremoso. Articulaciones de los pereiópodos y quelípedos rojizas con manchas amarillentas. Caparazón muy convexo, transversalmente oval, superficie lisa, cubierta posteriormente con estrías abultadas en la región cardíaca y gástrica. Margen antero-lateral arqueado y finamente dentado. Región frontal formada por dos lóbulos separados por una hendidura. Orbitas ligeramente cóncavas, con ángulo orbital exterior aplanado. Quelípedos alargados y lisos. Margen anterior del carpo en forma de cresta triangular. Pereiópodos lisos y largos. Segmentos abdominales no visibles (Uribe et al., 2013), Figura 53a.

***Pseudocorystes sicarius* (Poeppig, 1836)**

Caparazón robusto, ovalado y convexo, más largo que ancho, rosado oscuro. Borde ántero lateral con dientes fuertes y granulados, el primero corresponde al ángulo orbital externo. Presenta espinas anteriores, rostro corto, frente triangular tridentada, bordes laterales del rostro finamente dentados. Diente agudo debajo de la inserción de los ojos y la base antenal, antenas cortas. Superficie cefalotorácica delimitada con surcos y con flagelos que presentan cerdas numerosas dispuestas en dos hileras. Quelas robustas, aplanadas; borde dorsal del dácilo con 3 a 4 dientes que se levantan dando la impresión de un penacho. Dácilo de los pereiópodos lanceolado, arqueado y aplanado, sin cerdas marginales (Uribe et al., 2013), Figura 54a.

Platymera gaudichaudii H. Milne Edwards, 1837

Caparazón anaranjado con tubérculos rojizos, transversalmente oval, bordes antero laterales aserrados, con una espina lateral larga y robusta a cada lado dispuesta en ángulo recto con respecto al cuerpo, cubierto por algunos gránulos en la parte central y lateral. Frente trilobulada, margen antero-lateral arqueado y finamente dentado. Margen póstero-lateral sinuoso. Presenta una espina corta en zona antero-lateral del mero de los quelípedos, borde dorsal de la palma transformada en una cresta dentada. Pereiópodos largos. Segmentos abdominales no visibles (Uribe et al., 2013).

Pinnixa transversalis (H. Milne Edwards & Lucas, 1842)

Caparazón en forma rectangular con pequeñas puntuaciones granuladas en los lados y una prominente elevación que cruza transversalmente el caparazón a la altura de la región cardíaca. Ángulos laterales formando un prominente hombro. Ultimo segmento del tercer maxilípodo más largo que el penúltimo. Quelípedos débiles, dedos no prensiles. La hembra es más grande que el macho y presenta caparazón más deprimido, región frontal más inclinada, apéndices con más setas. El abdomen del macho es amplio desde el medio hasta el sexto segmento, punta semicircular (Uribe et al., 2013), Figura 55a.

Pilumnoides perlatus (Poeppig, 1836)

Parte dorsal marrón rojizo con manchas blanquecinas, dáctilos de los quelípedos marrón oscuro, generalmente con la punta blanca. Caparazón más ancho que largo con los 2/3 anteriores tuberculados, formando parcialmente cortas franjas transversales, el resto casi liso, margen anterior con 5-6 dientes irregulares. Quelípedos anchos y cortos, cubiertos parcialmente por tubérculos planos dispuestos en fila, borde superior de la palma trilobulado. Segmentos abdominales no visibles (Uribe et al., 2013).

***Taliepus marginatus* (Bell, 1836)**

Caparazón casi orbicular, punteado y con tres dientes en el borde ántero-lateral. El rostro es puntiagudo, triangular y bidentado, el centro posee una concavidad en forma de V. En general los quelípedos son semejantes, su superficie interna y externa son lisas y globosas. Dactilopodito con el borde superior liso y con pequeñas punteaduras, entre los dientes hay ramilletes de pelos tiesos. Longitud del caparazón máxima 7 cm (Zúñiga, 2002), Figura 56a.

***Grapsus grapsus* (Linnaeus, 1758)**

Caparazón cuadrangular, borde ántero-lateral con dos dientes, el primero más grande, agudo y pertenece a la órbita. Frente ancha, cóncava y vertical, dorsalmente está limitada por cuatro lóbulos con granulaciones irregulares, borde ventral aserrado. Superficie cefalotorácica con estrías oblicuas en la región branquial. Quelípedos macizos y semejantes, mano cuadrangular con una espina característica en el borde distal superior, meropodito triangular con sus tres bordes dentados (Zúñiga, 2002), Figura 57a.

***Geograpsus lividus* (H. Milne Edwards, 1837)**

Caparazón cuadrangular, borde ántero-lateral provisto de un diente que se continúa inmediatamente después del diente ocular, borde pósterolateral liso. Frente ancha, inclinada hacia abajo y adelante, precedida de cuatro lóbulos separados en su parte media por una hendidura. Superficie cefalotorácica surcada por estrías horizontales. Quelípodos con la mano cuadrangular, cara interna y externa globosa, el tercio superior de la interna finamente granulosa, las dorsales más gruesas. Color del cefalotórax rojo vinoso con estrías amarillentas. Semejante a *Leptograpsus variegatus* diferenciándose principalmente de éste por los pelos tiesos que tienen en los artejos de los pereiópodos (Zúñiga, 2002), Figura 58a.

***Ovalipes catharus* (White in White & Doubleday, 1843)**

Caparazón pentagonal, más ancho que largo, convexo, bordes antero-laterales con cinco dientes, bordes pósteros-laterales finamente granulados y con una concavidad en

su parte media. Quelípedos largos y semejantes. Carpopodito con un agudo diente piloso en el extremo distal. Último par de patas transformada en paleta (Zúñiga, 2002).

Acanthocyclus gayi Lucas in H. Milne Edwards & Lucas, 1844

Bordes ántero-laterales del caparazón disponen de seis dientes dirigidos hacia delante, frente poco prominente, casi triangular de vértice redondeado e inclinado hacia delante y abajo. Cefalorax orbicular, más ancho que largo, ligeramente granulosa, cubierta de pelos y algas. Pereiópodos muy peludos, terminan en una robusta uña en forma de media luna. Longitud del caparazón máxima 3 cm (Zúñiga, 2002), Figura 59a.

Romaleon setosum (Molina, 1782)

Caparazón transversalmente oval, bordes ántero-laterales provistos de nueve dientes terminados en una pequeña espina y con los bordes aserrados. Rostro poco prominente, formado por dos espinas debajo de las hay una de menor tamaño. Superficie cefalotorácica con tubérculos y cubierta de gruesos pelos. Se les encuentra preferentemente enterradas en la arena. Longitud del caparazón máxima 12 cm (Zúñiga, 2002).

Pachycheles grossimanus (Guérin, 1835)

Caparazón pentagonal de superficie lisa. Frente reducida y dirigida hacia abajo, con tres lóbulos, el mediano más alargado. Flagelo antenal desnudo. Quelas macizas y granuladas. Patas ambulatorias aplanadas y con abundantes pelos, terminando en una uña curva. Color del caparazón blanco rosado y más oscuro en los quelípedos. Longitud total máxima 3 cm (Zúñiga, 2002), Figura 60a.

Allopetrolisthes angulosus (Guérin, 1835)

Caparazón liso y de bordes redondeados, frente con tres lóbulos, el medianotriangular, laterales más pequeños y redondeados. Sin concavidad orbital. Quelípedo semejantes. Patas ambulatorias con espínulas en los últimos segmentos y carpopodito provisto de una gran cresta en el borde anterior. Son de color amarillento, con manchas moradas hasta café morado. Longitud del caparazón máxima 2 cm (Zúñiga, 2002), Figura 61a.

***Allopetrolisthes spinifrons* (H. Milne Edwards, 1837)**

Caparazón y apéndices verdosos, con manchas más claras y rojizas. Articulaciones de los pereiópodos y quelípedos rojo oscuro con bandas y puntos claros. Por debajo, marrón claro. Caparazón convexo, superficie cubierta con gránulos y tubérculos. Regiones del caparazón bien marcadas. Región frontal de aspecto triangular, con cinco dientes, el mediano ampliamente alargado en relación a los laterales que son angostos y redondeados. Orbitas ligeramente cóncavas, con ángulo orbital exterior alargado. Quelípedos anchos, aplanados. Márgenes del carpo convergen desde el punto más alto. Margen anterior del carpo con lóbulo proximal fuerte. Pereiópodos casi lisos a ligeramente granulados (Uribe et al., 2013), Figura 62a.

***Diogenes edwardsii* (De Haan, 1849)**

Rostro reducido, caparazón de bordes redondeados y superficie lisa, la zona anterior más ancha. Pedúnculos oculares largos y cilíndricos. Antenas largas, una y media más larga que el cefalotórax. Color rojo bermellón con granulaciones blancas, pedúnculos oculares azules. Longitud total máxima 4 cm (Zúñiga, 2002).

***Pagurus villosus* Nicolet, 1849**

Individuos adultos de pequeño tamaño, caparazón con el borde anterior levemente escotado por encima de la base de los pedúnculos oculares, éstos son delgados, convexos. Quelípedos angostos con largos pelos amarillos, su cara interna con tubérculos espiniformes y espinas agudas. El quelípedo derecho más largo. Abdomen con dos pleópodos sobre el lado izquierdo. Longitud total máxima 4 cm (Zúñiga, 2002), Figura 63a.

***Tetralobistes weddellii* (H. Milne Edwards, 1848)**

Cangrejo ermitaño, vive protegido en conchas de moluscos gasterópodos, su caparazón es lisa y delicada, cuadrangular, rostro pequeño, escindido en su parte media, pedúnculos oculares largos y gruesos. Antenas cortas y con largos pelos en la porción ventral del flagelo. Segundo y tercer par de pereiópodos con el dactilopodito largo y cilíndrico, piloso en el borde ventral. Abdomen asimétrico con segmentación poco

precisa y enrollado. Color blanco-grisáceo, y amarillo en las quelas. Longitud total máxima 3 cm (Zúñiga, 2002), Figura 64a.

Paguristes tomentosus (H. Milne Edwards, 1848)

Con 13 pares de branquias, pleurobranquias del octavo pereionito ausentes. Rostro largo y delgado (Moscoso, 2013), proyectado por entre los acículos oculares. Acículos oculares con 3 a 4 espinas. Placa esternal del tercer par de pereiópodos unilobulada. Pereiópodos densamente cubiertos de pelos (Moscoso, 2013). Punta de las espinas de los pereiópodos coloreada de negro (Guzmán, 2004), Figura 65a.

Elasmopus rapax Costa, 1853

Tercera epimera pleonal posterior ventralmente cuadrada o con un diente pequeño; gnatópodo 2 del macho con un proceso de articulación definitorio en la esquina medial proximal del artículo 6; palma con setas densas (Chapman, 2007). Los machos muestran el gnatópodo 2 con 3 procesos, con el anterior más agudo, formando la esquina palmar (Alves et al., 2016), Figura 66a.

Aoridae Stebbing, 1899

Margen anteroventral de la cabeza moderadamente excavado. Pereiópodo 7 muy alargado, todo el propodus se extiende más allá del pereiópodo 6 (Rahim & Ross, 2011). Gnatópodo 1 en forma de canasta y merochela o carpochela más grande que el gnatópodo 2, urópodo 3 birrameo, excepto en Género *Grandidierella* que tiene urópodo 3 unirrameo (Chapman, 2007), Figura 67a.

Amphilochidae Boeck, 1871

Se distinguen por rostros prominentes y decurvados, que proyectan el artículo 5 del gnatópodo 2 a lo largo del borde posterior del artículo 6, ojos redondos u ovalados con centros pigmentados de color oscuro rodeados de ommatidios pálidos, telson agudo laminado no segmentado y segundos urópodos que no se extienden hasta urópodos 1 y 3 (Chapman, 2007), Figura 68a.

***Ampelisca* Krøyer, 1842**

Pereiópodo 7, artículo 2 con borde posterior redondeado y más del doble de ancho que el artículo 3. Pereiópodo 7, artículo 2 borde anterior del lóbulo posteroventral sin setas en la unión con el artículo 3 y el lóbulo extendido ventralmente, urópodo 3 con bordes enfrentados rami lisos o aserrados uniformemente. Pleonita 3 esquina posteriodistal producida en grande o diente agudo pequeño. Pereiópodo 7 artículo 5 margen anterior con muesca y artículo 4 lóbulo posterior ancho, que se extiende más de dos tercios de la longitud del segmento 5; el urópodo 1 no alcanza más allá del punto medio de la rama del urópodo 2; telson superficie dorsal con largas espinas. (Chapman, 2007).

***Apohyale* Bousfield & Hendrycks 2002**

Urópodo 3 con rama única; maxilar 1 palpo que consiste en un solo artículo. Borde posterior de las coxas 1–4 con cúspides puntiagudas. Antena 2, artículo 5 del pedúnculo que carece de setas distales; urópodo 1 que carece de espina distal prominente; gnatópodo hembra 2 artículo 6 con bordes paralelos anterior y posterior (Chapman, 2007), Figura 69a.

***Sunamphitoe* Spence Bate, 1857**

Gnatópodo 2 macho artículo 6 menos del doble de grueso que el gnatópodo 1 artículo 6. Pereiópodos 3 y 4 artículo 2 fuertemente inflado, ancho más que tres cuartos del ancho de la coxa; gnatópodo 1 palma transversal (Chapman, 2007), Figura 70a.

***Joeropsis bidens* Menzies, 1962**

Rostrum uniformemente convexo, sin espinas ni franjas de escamas. Cada borde lateral de pleotelson con dos espinas (masculinas) o tres (femeninas) entre cada una de las cuales son 4 setas características. Pedúnculo urópodo con una garra en ángulo distalmedial. Primera antena con seis artículos, dos últimos cortos, tan anchos como largos, y de longitud desigual. Ápice de cada primer pleópodo masculino con trece setas. Bordes laterales de cefalón sin espinas. Palpo de la mandíbula triarticulada. Flagelo de segunda antena con 7 a 8 artículos. Maxilípedo con tres ganchos de acoplamiento (James, 1962), Figura 71a.

Paradella bakeri (Menzies, 1962)

Ambos sexos con pereon dorsal y pleon sin procesos. Ambos sexos con ambas ramas del urópodo lamelar; endópodo mayor que la mitad de la longitud del exópodo. Todos los pereiópodos con accesorio unguis simple, no bífido. Exópodo de pleópodo 3 con una articulación. Dimorfismo sexual obvio (Harrison & Holdich 1982). Con pleotelson dorsalmente tuberculado. Penes muy alargados, puntiagudos, unidos en la base. Rama uropodal serrado en los márgenes, apuntando al ápice. Apéndice masculino del macho no separado del endópodo del segundo pleópodo (James, 1962), Figura 72a.

Isocladus bahamondei Carvacho, 1977

Pleópodos IV y V con exópodos pelucidos y delgados, endópodos gruesos y carnosos, con profundos pliegues transversales. Pereonito VII presenta un proceso espinal en la sección media dorsal de este en los individuos machos, dos dentículos a cada lado de la base de la espina (Goyeneche, 2011), Figura 73a.

Exosphaeroma Stebbing, 1900

Exópodo del pleópodo III con una articulación completa en la mitad distal. Endópodo del pleópodo IV que no muestra signos de un lóbulo apical pronunciado. Pereiópodos robustos, con solo unas pocas setas. Propodus de pereiópodo I con algunas espinas gruesas en forma de peine y en el lado rostral una hilera de espinas serradas (Jacobs, 1987), Figura 74a.

Leptochelia Dana, 1849

Cuerpo cilíndrico, dimórfico sexualmente; antena 1 de las hembras con 3 o 4 artejos y los machos tienen más de 5; antena 2 en ambos sexos con 6 artejos; quelípedos del macho desarrollados, ocasionalmente suelen ser más largos que la longitud del cuerpo; pereiópodos delgados; pleón con 5 segmentos libres más pleotelson; urópodos birrámeos, con exópodo uniarticulado y endópodo con 5 artejos (Jarquín & García, 2010), Figura 75a.

***Zeuxo* Templeton, 1840**

Cinco pleonitas presentes más pleotelson. Antena con cuatro artículos, primer artículo más de 2.5 veces más largo que el segundo artículo, artículo terminal con dos a ocho estéticas. Antena con siete artículos, artículo 2 más largo que ancho. Lóbulo externo del labio con proceso terminal pequeño (rudimento de palpo). Base maxilípeda con una o dos setas distales; palpar el artículo 1 con una o dos setas exteriores; Artículo 2 con una seta exterior. Pereiópodo 1 coxa con protuberancia anterior. Base de pléopodos con una o dos setas plumosas en el margen interno y tres a ocho setas en el margen externo, margen interno del endópodo con una a seis setas plumosas. Urópodo con tres a siete artículos, artículo terminal no reducido (Larsen, 2014), Figura 76a.

***Chthamalus cirratus* Darwin, 1854**

Concha de coloración blanca o gris: a veces teñida de color púrpura pálido dentro de forma cónica irregular o muy deprimida o cilíndrica y muy alargada. Generalmente muy corroído, a veces bien conservado y cubierto por membrana. Orificio bastante grande, de forma variable. Suturas a menudo bastante borradas. Los radios cuando se desarrollan estrechos, con sus bordes suturales, generalmente finamente desarrollados. Los escudos son bastante estrechos, el surco articular es ancho y desde la cresta articular que se proyecta con una curvatura uniforme, el hoyo para el músculo depresor lateral tiene algunas crestas diminutas. Los tergos varían en forma (Darwin, 1854), Figura 77a.

Verrucidae Darwin, 1854

Percebes sésiles asimétricos caracterizados por seis placas calcáreas. El caparazón está formado por una carina y una tribuna, un tergum y un scutum, los dos últimos se han movido del opérculo para volverse "fijos" como parte de la pared del caparazón. Las placas restantes, un tergum y un scutum (en lo sucesivo denominadas placas móviles) forman el opérculo. La pared primaria (carina, tribuna, scutum fijo, tergum fijo), en contacto con el sustrato; latera ausente (Buckeridge, 1997), Figura 78a.

Rutidermatidae Brady & Norman, 1896

Caparazón ovalado en vista lateral con el macho más alargado que la hembra; superficie punteada o lisa; costillas prominentes, presente en la mayoría de las especies de *Rutiderma*; proyectando el proceso caudal en algunas especies, ausente en otras; rostro generalmente redondeado anteriormente; incisura diminuta en algunas especies y formando una pequeña hendidura creando un rostro sobresaliente en otras. El rostro del macho adulto es más prominente que el de las hembras adultas y los juveniles (Harrison et al., 2011), Figura 79a.

Asteropella Poulsen, 1965

Cada valva con costilla horizontal que pasa a través o cerca de los accesorios del músculo aductor central; 2da articulación del endopodita de la hembra segunda antena hirsuta; furca con una cerda proximal colocada lateralmente sobre la lámina (Kornicker, 1986), Figura 80a.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 52a. Cancer plebejus Poeppig, 1836



Fuente: Elaboración propia.

Figura 53a. Hepatus chiliensis H. Milne Edwards, 1837



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54a. Pseudocorystes sicarius (Poepig, 1836)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 55a. Pinnixa transversalis (H. Milne Edwards & Lucas, 1842)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 56a. Taliepus marginatus (Bell, 1836)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 57a. Grapsus grapsus (Linnaeus, 1758)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 58a. Geograpsus lividus (H. Milne Edwards, 1837)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 59a. Acanthocyclus gayi Lucas in H. Milne Edwards & Lucas, 1844



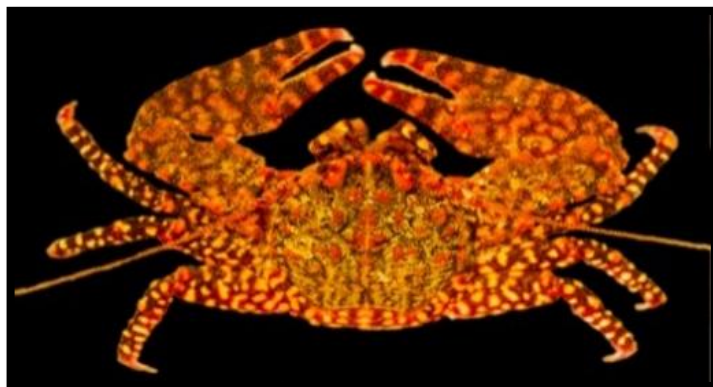
Fuente: Elaboración propia.

Figura 60a. Pachycheles grossimanus (Guérin, 1835)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 61a. Allopetrolisthes angulosus (Guérin, 1835)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 62a. Allopetrolisthes spinifrons (H. Milne Edwards, 1837)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 63a. Pagurus villosus Nicolet, 1849



Fuente: Elaboración propia.

Figura 64a. Tetralobistes weddellii (H. Milne Edwards, 1848)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 65a. Paguristes tomentosus (H. Milne Edwards, 1848)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 66a. Elasmopus rapax Costa, 1853



Fuente: Elaboración propia.

Figura 67a. Aoridae



Fuente: Elaboración propia.

Figura 68a. Amphilochidae



Fuente: Elaboración propia.

Figura 69a. Apohyale sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 70a. Sunamphitoe sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 71a. Joeropsis bidens Menzies, 1962



Fuente: Elaboración propia.

Figura 72a. Paradella bakeri (Menzies, 1962)



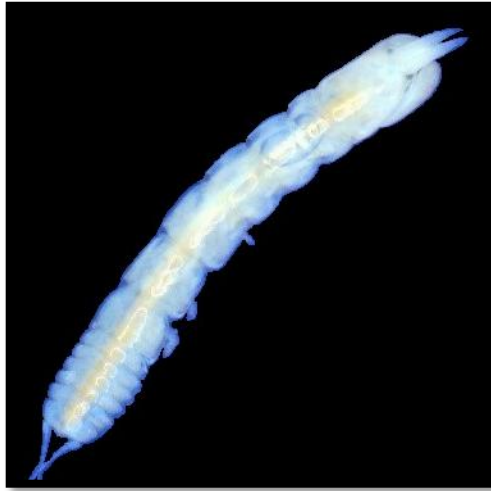
Fuente: Elaboración propia.

Figura 73a. Isocladus bahamondei Carvacho, 1977



Fuente: Elaboración propia.

Figura 74a. Exosphaeroma sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 75a. Leptochelia sp.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 76a. Zeuxo sp.



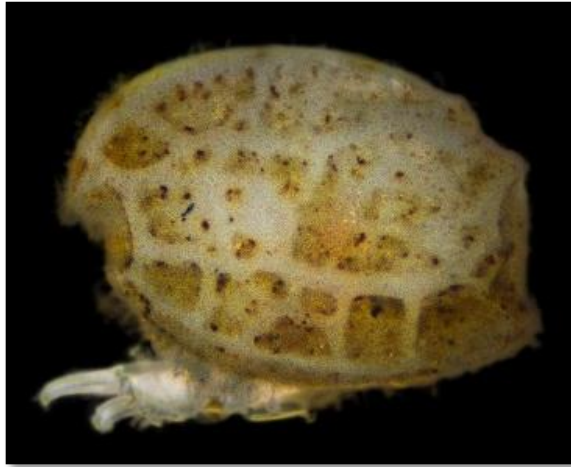
Fuente: Elaboración propia.

Figura 77a. Chthamalus cirratus Darwin, 1854



Fuente: Elaboración propia.

Figura 78a. Verrucidae



Fuente: Elaboración propia.

Figura 79a. Rutidermatidae



Fuente: Elaboración propia.

Figura 80a. Asteropella sp.

Phylum Echinodermata

***Stichaster striatus* Müller & Troschel, 1840**

Disco pequeño, cuatro filas de pies ambulacrales, especies siempre con cinco radios cónicos, fuertemente convexos abactinalmente, disminuyendo gradualmente, cuya longitud desde el centro, es igual a cuatro veces el radio del disco, y son tres o tres veces y medio más largos que anchos. Series de placas marginales no forman un borde prominente. Granulación abactinal sobre espinas pequeñas y cortas que forman filas lineales diferenciadas a lo largo de la superficie corporal. La parte actinal está cubierta con espinas obtusas muy apretadas que, por un lado, pasan gradualmente a las espinas del surco ambulacral y, por otro lado, poco a poco se convierten en los tubérculos de los pedicelos. En la parte posterior y los lados, se encuentran nueve hileras longitudinales de placas, de las cuales las placas intermedias y externas son más grandes que las otras, y disminuyen progresivamente hacia el final de los radios. Estas placas presentan tubérculos y pedicelos muy cerca entre sí, formando dos a tres hileras transversales. Agrupándose mayormente en el centro del disco. El tegumento entre estas placas y los grupos de tubérculos, está ocupada por pequeñas áreas porosas, a veces con muchos o a veces con pocos poros tentaculares. En el surco ambulacral se encuentran pequeños pedicelarios, y otros pedicelarios aún más pequeños y muy difíciles de ver, se encuentran aquí y allá, entre los tubérculos (Morales, 2011).

***Heliaster helianthus* (Lamarck, 1816)**

presenta un esqueleto reticulado, con un disco grande, espinas capitadas de diferente tamaño, de 25 a más brazos cortos, planos, deprimidos y estrechamente separados, la superficie abactinal presenta tres filas de placas longitudinales en cada brazo, de las cuales la fila media es la más conspicua y las filas laterales contienen menos espinas generalmente en una sola serie, también son frecuentes otras espinas más pequeñas y delgadas, así como pedicelarios, que son más notorios en el extremo de los brazos, las espinas se agrupan en el centro del disco, madreporito pequeño. Las placas marginales con tres o cuatro series longitudinales de espinas que suelen ser muy comprimidas, entre ellas numerosos pedicelarios y pápulas. La superficie actinal está ocupada casi en su totalidad por el surco ambulacral, a lo largo del borde del surco ambulacral, una fila de 1 a 2 espinas por placa adambulacral, seguidas de una fila de espinas grandes que

se encuentra en el exterior de la serie adambulacral y entre las espinas adambulacrales (Espinoza, 2017), Figura 81a.

Luidia magellanica Leipoldt, 1895

Especie de tamaño considerable, la longitud del brazo puede medir 6 veces el radio del disco, el disco puede estar arqueado, pero esto aparentemente se debe a que en el estómago exista carcasa de algún erizo de mar, los brazos son planos, en la superficie abactinal con paxilas esparcidas excepto en los bordes donde forman filas longitudinales. Las espinas de las placas inferomarginales son espatuladas, estas continúan hacia la superficie actinal formando series de 5 a 7 espinas altas transversales rodeadas de pequeñas espinas romas. Las placas adambulacrales presentan tres espinas una detrás de la otra, una interna, pequeña puntiaguda dentro del surco ambulacral, una central roma, más larga ligeramente doblada en la base, y una externa incluso más larga, recta, ligeramente plana y capitada. Dos pies ambulacrales (Espinoza, 2017).

Patiria chilensis (Lutken, 1859)

Presenta un cuerpo carnoso de forma pentagonal con ángulos redondeados y bordes delgados, con la superficie abactinal convexa libre de tubérculos, no se diferencia el disco, tiene espinas dorsales romas dispuestas en placas en forma de media luna y espinas redondas de menor tamaño en placas secundarias, con cinco brazos cortos, triangulares, planos y el grosor disminuye gradualmente hacia su extremo distal, madreporito bastante grande. Con dos filas de placas marginales muy delgadas, superficie actinal con 2 a 4 espinas por placa y con 3 a 4 espinas conspicuas por placa adambulacral, no presenta pedicelarios (Espinoza, 2017), Figura 82a.

Ophiactis kroeyeri Lütken, 1856

Presenta un disco cubierto de escamas imbricadas de tamaño mediano. A lo largo del margen del disco, un buen número de espinas cónicas pequeñas, robustas, y algunos otros diseminados en la superficie aboral del disco, el interrradio presenta mayor número

de escamas, los escudos radiales son hinchados, triangulares con el vértice hacia el centro. Los escudos orales son pequeños, dos veces más anchos que largos, y rómbicos con un lóbulo agudo en forma de cola en la parte distal, la placa madreporita es más gruesa y redondeada que los demás escudos orales. Las placas adorales son pequeñas, generalmente rectangulares y ampliamente separadas, las papilas orales una en cada placa aboral, son escamiformes y bien separadas de la mandíbula. Placas orales gruesas, la longitud del brazo es en promedio ocho veces el radio del disco, brazos gruesos, aunque bastante frágiles, las placas superiores del brazo son bastante más anchas que largas, rectangulares, ángulos un poco redondeados, con seis (o cinco) espinas del brazo, lisas; redondeadas, apenas afiladas, cuarto (o tercero) desde la parte superior mucho más larga, orificios de las bolsas genitales pequeñas (Espinoza, 2017), Figura 83a.

***Loxechinus albus* (Molina, 1782)**

Sistema apical dicíclico. Ano central, numerosas placas periproctales grandes, irregulares, que disminuyen de tamaño hacia el centro, casi todas cubiertas por tubérculos secundarios o gránulos en las más centrales, madreporito del mismo tamaño que las demás placas genitales. Placas ambulacrales políporas, formando arcos, un tubérculo primario, formando una serie vertical, cinco a seis tubérculos secundarios en una serie horizontal. Placas interambulacrales con un tubérculo primario formando una serie vertical, numerosos tubérculos secundarios en los lados del tubérculo primario. Espinas primarias cortas, delgadas, cónicas, sin capuchón o estuche en el ápice; espinas secundarias numerosas. Pedicelarios globíferos (Espinoza, 2017).

***Tetrapygus niger* (Molina, 1782)**

Sistema apical dicíclico, cuatro (raramente cinco) placas periproctales subtriangulares, en adultos es muy frecuente que se multipliquen llegando a ser muy numerosos, madreporito con estrías, abultada y de mayor tamaño que las placas genitales. La zona ambulacral es muy angosta, presenta placas políporas de tipo arbacioide con un tubérculo primario por placa ambulacral, formando una hilera de dos tubérculos. La zona interambulacral tiene al menos un tubérculo por placa y en el ambitus forman una serie horizontal de hasta seis tubérculos primarios, abundantes tubérculos secundarios que se distribuyen de forma irregular. Espinas primarias con estuche o capuchón apical

estriado poco desarrollado o al menos vestigios de él. La región apical con numerosas espinas secundarias y espinas primarias acortadas (Espinoza, 2017), Figura 84a.



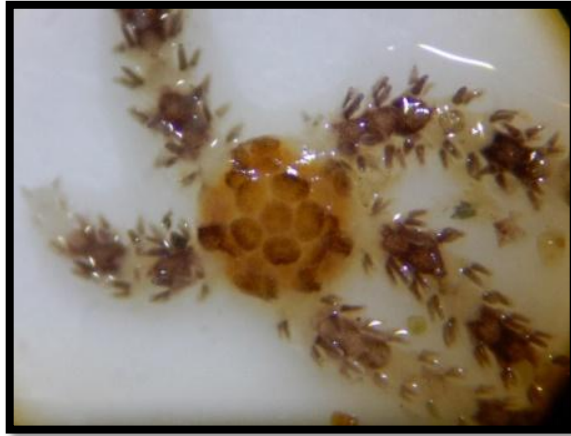
Fuente: Elaboración propia.

Figura 81a. Heliaster helianthus (Lamarck, 1816)



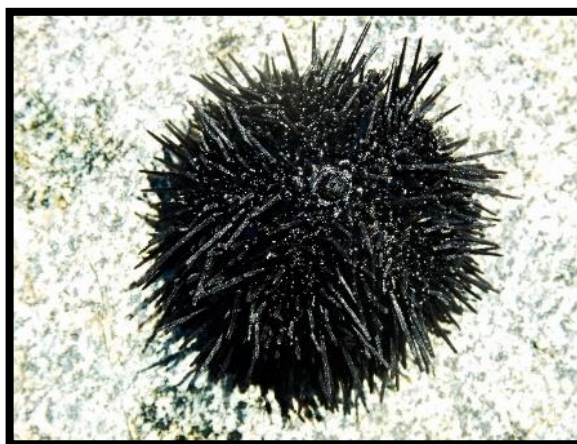
Fuente: Elaboración propia.

Figura 82a. Patiria chilensis (Lutken, 1859)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 83a. Ophiactis kroeyeri Lütken, 1856



Fuente: Elaboración propia.

Figura 84a. Tetrapygus niger (Molina, 1782)

Phylum Cnidaria

Anthothoe chilensis (Lesson, 1830)

Actinia pequeña en forma de un corto cilindro que en estado de extensión es más ancha que alta. Mide por término medio general entre 0,6 y 1 cm. de altura; entre 1 y 2 cm. de diámetro oral. Los tentáculos miden, en estado de extensión, entre 0,3 y 1,3 cm. de largo. El ejemplar más grande encontrado medía 1,9 cm de altura por 2 cm de ancho. La columna presenta una coloración blanca anaranjada con 12 a 24 bandas longitudinales amarillas anaranjadas; algunos ejemplares poseen estas bandas de un tono verde azulado. Los animales preservados son de color blanco con un tinte gris verdoso. Disco oral de color blanco casi transparente y estriado radialmente, posee una boca central, algo prominente y rodeada de un grueso labio. Los tentáculos son cortos (entre 0,3 y 1,3 cm en estado de extensión), córneos, delgados y dispuestos en 5 ciclos; el primer ciclo consta de 12 tentáculos. En general, el número de tentáculos es muy variable, alcanza un máximo de 160. Presentan un color blanco anaranjado. Posee margen notorio, sin fosa. La columna es suave, lisa, sin verrugas ni vesículas, en su parte media y superior se observa un gran número de cinclidios que permiten la salida de los aconciolos, aunque también es común ver a éstos salir por la boca del animal. Es de color blanca con 12 a 24 bandas longitudinales. Posee un limbo bastante notorio. Disco basal de color blanco rosado, muy desarrollado y adherente. En su cara inferior se observan estrías radiadas que corresponden a los septos (Carter, 1965), Figura 85a.

Phymanthea pluvia (Drayton in Dana, 1846)

Actinias grandes, suaves, de color naranja; miden por término medio: altura entre 1,5 hasta 5,6 cm; diámetro del disco oral entre 2 y 11,5 cm. El disco oral es muy amplio y suave de color naranja oscuro. Posee una boca central con labio prominente. Margen y fosa bien diferenciados. Los tentáculos son numerosos, alrededor de 290 y dispuestos en tres o cuatro ciclos. Son muy adherentes, de forma cónica con estriaciones longitudinales de la base al ápice. La columna es sumamente suave y está cubierta de vesículas con cierta orientación que tiende a ser longitudinal. El número de las vesículas aumenta en la parte inferior de la columna. Las vesículas marginales pueden presentarse compuestas. La fosa de la columna es bien desarrollada (Carter, 1965), Figura 86^a.

Phymactis clematis (Drayton in Dana, 1846)

Actinia en forma de un corto cilindro, más ancha que larga, con el margen del disco oral cubierto de tentáculos cortos (1,5 cm.), iguales o subiguales dispuestos en 5 ciclos. Columna y disco pedio bien diferenciados. Mide por término medio general: 3 a 5 cm de altura; 4 a 7 cm de diámetro oral; 3 a 5 cm de diámetro columnar; 4 a 6 cm de diámetro basal. En esta especie se observaron tres coloraciones básicas diferentes: a) Verdes: La columna, al igual que las vesículas es de color verde. El centro del disco oral es también verde, pero de un tono más pálido. Los tubérculos marginales y el disco basal son amarillos. Dentro de las mismas actinias verdes hay gran variedad de tonos. b) Rojas: La columna es de color rojo, al igual que el disco oral y los tentáculos. Los tubérculos marginales son de color verde oscuro. e) Azules: La columna es de color azul, con el disco oral azul pálido. Los tubérculos marginales son de color blanco perla al igual que el disco basal. Existe otro grupo de actinias que presentan un color intermedio entre las rojas y verdes: la columna es de un tono café rojizo, con tentáculos y disco basal gris verdoso. El disco oral es de color naranja (Carter, 1965), Figura 87a.

Anthopleura radians Spano & Häussermann, 2017

De color naranja a rosa, un pequeño actiniide en forma de cilindro con proyecciones marginales, acrorhagi y verrugas adhesivas endocoelicas que cubren completamente la columna con partículas del entorno circundante. Disco oral con un patrón de tablero de ajedrez amarillo-blancuecino y marrón que se irradia desde la boca hacia la base de los tentáculos, que generalmente presentan una fila de manchas blancas en la superficie oral. Circunscrito del esfínter marginal, músculos retractores difusos y mesenterios más numerosos proximalmente que distalmente. Gonocórico; azoosan-thellate. Diámetro del disco del pedal de hasta 17 mm, típicamente 9 mm; Diámetro del disco oral hasta 16 mm, típicamente 9 mm. Columna de aproximadamente un centímetro de largo y especímenes contratados generalmente en forma de cúpula. Tentáculos in vivo usualmente tan largos como el diámetro del disco oral; aproximadamente 8 mm de largo en muestras preservadas. Columna de color muy variable, que va desde ocre grisáceo o púrpura hasta naranja ladrillo o rosa claro. Tentáculos más pálidos que la columna, generalmente en tonos más violáceos hacia los ciclos internos. Disco oral con un patrón de tablero de ajedrez amarillo-blancuecino y marrón muy notable que se irradia desde una boca típicamente rosada hacia la base marrón oscura de los tentáculos. La mayoría de los especímenes también presentan una fila recta de manchas blancas en la

superficie oral de algunos o todos los tentáculos. En la conservación, una columna se vuelve de color amarillo pálido o marrón claro y los tentáculos suelen ser de color gris translúcido con marcas blancas. Columna cubierta desde el margen hasta justo por encima del limbo con numerosas verrugas adhesivas endocelicas pequeñas, generalmente dispuestas en varias filas longitudinales bastante distinguibles. Las verrugas pueden estar más o menos desarrolladas y tener un color claramente pigmentado o ligeramente más pálido que la columna; sosteniendo pequeñas piedras y escombros. Cada fila termina distalmente en una proyección marginal que puede soportar hasta cuatro verrugas en su superficie externa y un acrófago hinchado de colores brillantes en el borde interno. En especímenes más grandes, el acrorhagus puede ser muy prominente (más de 2 mm de diámetro), sobresaliendo ampliamente fuera del margen denticulado incluso bajo contracción. Disco oral con boca prominente, redondeada y puede estar elevada en el cono oral en el centro del disco. En la vida, tentáculos delgados, cónicos con punta redondeada y, ocasionalmente, perforada. Tentáculos en número de 40-70, dependiendo del tamaño del animal, generalmente dispuestos hexámeramente en 4 a 5 ciclos (el último nunca se completa). Tentáculos internos más largos que los externos, generalmente mantenidos erguidos y todos pueden estar completamente cubiertos por la columna durante la contracción. Disco de pedal con limbo distintivo; generalmente se arquean hacia adentro en organismos preservados. Disco de pedal más o menos circular, adherente y bien desarrollado (Spano & Häussermann, 2017), Figura 88a.

Antholoba achates (Drayton in Dana, 1846)

De forma bastante variable, según sea el estado de contracción; por lo general, más ancha que alta, con un disco oral bastante amplio. Miden de 1 a 6 cm de altura; diámetro del disco oral de 1,2 a 5 cm en estado de extensión; diámetro de la columna de 1 a 5 cm y el de la base de 2 a 4 cm. Los tentáculos miden de 0,1 a 0,4 cros. Presentan un color muy variable. Los ejemplares encontrados en Montemar son blancos con un leve tinte amarillo anaranjado, que se oscurece en la parte superior de la columna, especialmente en el margen. Otros ejemplares presentan la columna de un color café morado con reticulaciones negras. Disco oral es de color blanco con un anillo negro alrededor de la boca. El labio es blanco con dos manchas negras que corresponden a los sifonoglifos. El margen se caracteriza por ser lobulado, pre-sentando de cinco a seis lóbulos. Los tentáculos son blancos, cortos y muy numerosos, siendo los externos sumamente

pequeños, lo que indica ser éstos los más jóvenes. Se disponen en seis o más ciclos; dos de los ejemplares examinados presentaban los tentáculos en ocho ciclos. El primero posee doce tentáculos. Columna es muy suave, de color blanco casi transparente y presenta pequeñas papilas que, en estado de contracción, le dan un aspecto reticulado. Disco basal es blanco, transparente y adherente. Presenta estriaciones radiadas que corresponden a la inserción de los septos (Carter, 1965).

Anemonia alicemartinae Häussermann & Försterra, 2001

Animal entero sólido rojo brillante; tentáculos ligeramente más pálidos que la columna. Animales preservados de color marrón a gris parduzco o blanquecino. La mayoría de los animales de tamaño mediano (55 de 74 especímenes preservados con un diámetro de disco de pedal entre 13 y 18 mm). Todos los especímenes examinados muestran una o dos cicatrices u otros signos de fisión. Estos aparecen como regiones sin acrorhagi y con tentáculos más pequeños, como aberturas restantes (principalmente en la parte proximal de la columna o en el disco del pedal) con mesenterio sobresaliente filamentosos, o como irregularidades, como la posición de la boca que es periférica en el disco oral. Las cicatrices grandes pueden cubrir hasta 1/6 de columna. Longitud y disposición de los tentáculos y mesenterios irregulares en todos los animales examinados debido a la fisión (Häussermann, & Försterra, 2001), Figura 89a.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 85a. Anethothoe chilensis (Lesson, 1830)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 86a. Phymanthaea pluvia (Drayton in Dana, 1846)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 87a. Phymactis clematis (Drayton in Dana, 1846)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 88a. Anthopleura radians Spano & Häussermann, 2017



Fuente: Elaboración propia.

Figura 89a. Anemonia alicemartinae Häussermann & Försterra, 2001

Phylum Porifera

***Haliclona* Grant, 1841**

En forma de cojín, con frecuencia con montículos o chimeneas osculares, ramificaciones, en forma de tubo, rara vez con incrustaciones finas. Color morado, violeta, rosa, marrón, amarillento, verde, azul, negro, a veces blanco, naranja o rojo. Algunas especies muestran una combinación de dos colores de un ectosoma blanquecino y un coanosoma más oscuro, morado o parduzco. Consistencia que varía de suave, frágil, firme, elástica, quebradiza o con corcho. Superficie bastante lisa y uniforme, ligeramente o bastante punteada, a veces ligeramente hispida. Oscula generalmente circular, al ras con la superficie o en la parte superior de los montículos osculares o chimeneas. Esqueleto ectosómico, si está presente, ya sea una reticulación isotrópica muy regular, tangencial, unispicular, con mallas de tres a seis lados, o menos regular, subisotrópica y bastante densa o que consiste en una reticulación discontinua y bastante abierta debido a muchas mallas redondeadas. Esqueleto coanosómico: una reticulación regular, con frecuencia en forma de escalera, de líneas primarias uni, pauci o multiespiculares, conectadas regularmente por líneas secundarias unispiculares; También puede ser una reticulación subisotrópica bastante densa con muchos espacios subdérmicos y coanosomales. La esponja casi siempre está presente, confinada a los ganglios de las espículas o más abundante, a veces formando la parte dominante del esqueleto (Hooper & Van, 2002).

Clionaidae d'Orbigny, 1851

Hadromerida con capacidad de excavación de piedra caliza, que tiene tilostilos como megaescleras principales, en algunos especímenes generalmente acompañados de oxas o modificaciones de estiloides. Las microscleras pueden estar ausentes por completo o en algunos especímenes o poblaciones. Si están presentes, incluyen spirasters, anfiasters, microxeas, microrhabds o raphides; algunos spirasters muestran ramificaciones secundarias de las espinas, los microrhabds pueden ser lisos o microspined, rectos, doblados o espirales (Rützler, 2002), Figuras 90a y 91a.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 90a. Clionaidae 1



Fuente: Elaboración propia.

Figura 91a. Clionaidae 2

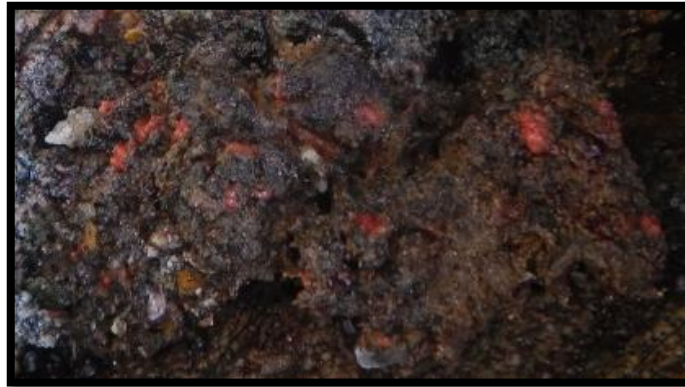
Phylum Chordata

***Pyura chilensis* (Molina 1782)**

Cuerpo es blando, el cual está rodeado o envuelto por una túnica dura e irregular, la que en su base generalmente incluye restos de conchas de bivalvo y cirripedios. La porción apical usualmente está libre de material incrustado. La túnica es más blanda y delgada en la parte que recubre los sifones, y en su interior es opalescente, lisa y de un color rosado. Esta especie sin su túnica es de aspecto sacciforme, protegido por el manto de consistencia blanda y de color fuertemente rojizo – anaranjado. En la porción apical se encuentran dos sifones de color púrpura; el inhalante está ubicado al centro, y el exhalante está desplazado hacia la región faríngea y es más pequeño. Esta especie alcanza tamaños hasta los 20 cm de longitud (Tapia, 2007), Figura 92a.

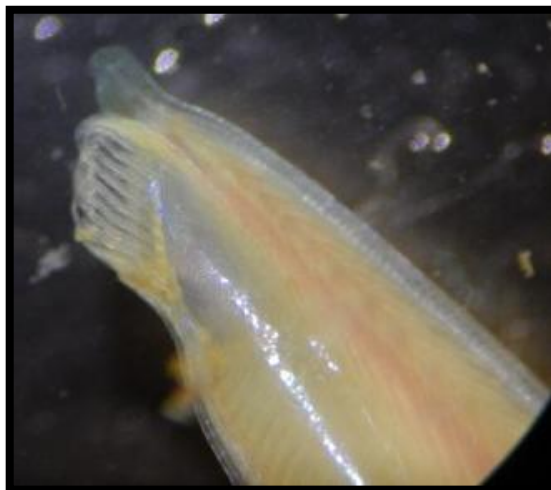
***Branchiostoma* Costa, 1834**

Cuerpo alargado y comprimido, de forma anguiliforme, con una prolongación anterior denominada rostro. Los dos tercios anteriores del cuerpo algo triangulares y el tercio posterior en forma oval. Presentan aleta dorsal (plegamiento bajo), caudal, ventral (anal) y metapleuras (plegamientos longitudinales que surgen en la unión de cada uno de los lados en la parte ventral en los dos tercios anteriores). Orificio oral (abertura inferior) con un número determinado de cirros, ojo rudimentario, atrioporo o abertura por donde se comunica la cavidad peribranchial con el medio externo y ano localizado en el lado izquierdo l inicio de la aleta caudal. Más de 70 bandas musculares en forma de “V”. Hendiduras faríngeales muy notorias (Uribe et al., 2013), Figura 93a.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 92a. Pyura chilensis (Molina 1782)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 93a. Branchiostoma sp.

Phylum Foraminifera

Quinqueloculina d'Orbigny, 1826

Conchilla de forma ovoide. El lado dorsal presenta 4 cámaras, siendo las de la periferia más largas que la del centro, uno es convexo y más amplia que la otra. En la cara ventral, se observan dos cámaras, una de las cuales es más grande que la otra. Margen periférico redondeado. Paredes gruesas y brillantes. Suturas en número de tres en el lado dorsal y una en el lado ventral. Abertura grande, se encuentra en el extremo superior de la última cámara. Contiene un diente simple con una bifurcación que se insinúa (Verano, 1974), Figura 94a.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 94a. Quinqueloculina sp.

**Anexo 2. Tabla A1. Abundancia y porcentajes por profundidad del sustrato
rocoso (Ab: Abundancia)**

Especie	1		0		-1		-2		-3		Sub total	
	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%
<i>Echinolittorina peruviana</i>	75	13	411	1	0	0	0	0	0	0	485	0.61
<i>Austrolittorina araucana</i>	80	14	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0.10
<i>Lottia orbigny</i>	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.01
<i>Scurria plana</i>	0	0	0	0	5	0	11	0	0	0	16	0.02
<i>Prisogaster niger</i>	0	0	389	1	2389	13	336	4	747	4	3861	4.88
<i>Diloma nigerrimum</i>	0	0	405	1	107	1	32	0	11	0	555	0.70
<i>Tegula atra</i>	0	0	0	0	11	0	5	0	0	0	16	0.02
<i>Tegula tridentata</i>	0	0	0	0	144	1	187	2	277	1	608	0.77
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0	0	0	0	5	0	11	0	11	0	27	0.03
<i>Stramonita biserialis</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0.01
<i>Alia unifasciata</i>	0	0	5	0	48	0	69	1	21	0	144	0.18
<i>Priene scabrum</i>	0	0	0	0	0	0	21	0	32	0	53	0.07
<i>Eatoniella sp.</i>	0	0	597	2	1024	6	133	2	507	2	2261	2.86
<i>Rissoina inca</i>	0	0	11	0	0	0	11	0	0	0	21	0.03
<i>Calyptrea trochiformis</i>	0	0	0	0	11	0	21	0	37	0	69	0.09
<i>Caecum sp.</i>	0	0	0	0	5	0	16	0	53	0	75	0.09
<i>Fissurella latimarginata</i>	0	0	32	0	5	0	11	0	27	0	75	0.09
<i>Fissurella peruviana</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	16	0.02
<i>Phidiana lottini</i>	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	11	0.01
<i>Choromytilus chorus</i>	0	0	0	0	27	0	0	0	0	0	27	0.03
<i>Perumytilus purpuratus</i>	0	0	1627	5	0	0	0	0	0	0	1627	2.05
<i>Brachidontes granulatus</i>	0	0	64	0	352	2	59	1	64	0	539	0.68
<i>Semimytilus algosus</i>	0	0	304	1	3760	20	43	1	11	0	4117	5.20
<i>Leukoma thaca</i>	0	0	0	0	27	0	0	0	203	1	229	0.29
<i>Mactrotoma velata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	27	0.03
<i>Entodesma cuneata</i>	0	0	16	0	37	0	0	0	16	0	69	0.09
<i>Lyonsia sp.</i>	0	0	27	0	37	0	5	0	101	0	171	0.22
<i>Carditella tegulata</i>	0	0	21	0	235	1	155	2	859	4	1269	1.60

<i>Chama pellucida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0.01
<i>Hiatella (solida) arctica</i>	0	0	11	0	5	0	0	0	0	0	16	0.02
<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	5	1	5	0	0	0	0	0	0	0	11	0.01
<i>Chiton cumingsi</i>	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	32	0.04
<i>Tonicia elegans</i>	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	59	0.07
<i>Chaetopleura peruviana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0.01
<i>Octopus mimus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.00
<i>Platynereis</i> sp.	0	0	0	0	85	0	123	2	144	1	352	0.44
<i>Nereis</i> sp.	0	0	155	0	437	2	0	0	64	0	656	0.83
<i>Pseudonereis</i> sp.	0	0	352	1	43	0	0	0	0	0	395	0.50
<i>Halosydna</i> sp.	0	0	64	0	75	0	96	1	96	0	331	0.42
Polygonidae 1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01
Phyllodocidae 2	0	0	27	0	16	0	21	0	59	0	123	0.15
Phyllodocidae 1	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0.01
Goniadidae 1	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	16	0.02
<i>Syllis</i> sp.	0	0	4331	14	7253	39	4453	59	9477	45	25515	32.22
<i>Sphaerosyllis</i> sp.	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	37	0.05
<i>Lumbrineris chilensis</i>	0	0	27	0	96	1	64	1	139	1	325	0.41
<i>Marphysa</i> sp1	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0	11	0.01
<i>Marphysa</i> sp2	0	0	37	0	16	0	43	1	0	0	96	0.12
<i>Phragmatopoma</i> sp.	0	0	1600	5	581	3	75	1	2256	11	4512	5.70
<i>Pherusa</i> sp.	0	0	0	0	16	0	0	0	43	0	59	0.07
Cirratulidae 1	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	21	0.03
Scalibregmatidae 1	0	0	203	1	0	0	0	0	0	0	203	0.26
<i>Taliepus marginatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.001
<i>Grapsus grapsus</i>	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01
<i>Geograpsus lividus</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5	0.01
<i>Acanthocyclus gayi</i>	0	0	69	0	0	0	0	0	0	0	69	0.09
<i>Pilumnoides perlatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	21	0.03
<i>Paguristes tomentosus</i>	0	0	0	0	43	0	48	1	528	3	619	0.78
<i>Diogenes edwardsii</i>	0	0	0	0	27	0	0	0	107	1	133	0.17
<i>Pachycheles grossimanus</i>	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	48	0.06

<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	0	0	240	1	0	0	0	0	0	0	240	0.30
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	11	0.01
<i>Elasmopus rapax</i>	0	0	320	1	27	0	11	0	59	0	416	0.53
<i>Sunamphitoe</i> sp.	0	0	0	0	21	0	11	0	16	0	48	0.06
<i>Ampelisca</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	43	0.05
Aoridae 1	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	21	0.03
<i>Apohyale</i> sp.	0	0	0	0	112	1	0	0	0	0	112	0.14
Amphilochidae 1	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	16	0.02
<i>Joeropsis bidens</i>	0	0	907	3	53	0	155	2	197	1	1312	1.66
<i>Isocladus bahamondei</i>	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	48	0.06
<i>Paradella bakeri</i>	0	0	171	1	0	0	0	0	0	0	171	0.22
<i>Exosphaeroma</i> sp.	0	0	293	1	0	0	0	0	0	0	293	0.37
<i>Leptochelia</i> sp.	0	0	0	0	331	2	549	7	1328	6	2208	2.79
<i>Zeuxo</i> sp.	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	11	0.01
<i>Chthamalus cirratus</i>	389	68	18133	57	0	0	0	0	0	0	18523	23.39
Verrucidae 1	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	37	0.05
Rutidermatidae 1	0	0	0	0	293	2	320	4	2043	10	2656	3.35
<i>Asteropella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	0.01
Ostracoda 2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0.01
<i>Stichaster striatus</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0.01
<i>Heliaster helianthus</i>	5	1	0	0	0	0	0	0	11	0	16	0.02
<i>Luidia magellanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.001
<i>Patiria chilensis</i>	0	0	0	0	5	0	11	0	32	0	48	0.06
<i>Ophiactis kroeyeri</i>	0	0	229	1	395	2	395	5	992	5	2011	2.54
<i>Loxechinus albus</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0.01
<i>Tetrapyrgus niger</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0.01
<i>Anthothoe chilensis</i>	0	0	0	0	21	0	0	0	75	0	96	0.12
<i>Anemonia alicemartinae</i>	0	0	5	0	5	0	0	0	0	0	11	0.01
<i>Phymanthea pluvia</i>	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0.01
<i>Phymactis clematis</i>	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0.01
<i>Anthopleura radians</i>	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	27	0.03
Actinia 1	0	0	133	0	0	0	0	0	0	0	133	0.17

Actinia 2	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	27	0.03
<i>Antholoba achates</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	11	0.01
Nemertea 1	0	0	107	0	59	0	0	0	69	0	235	0.30
<i>Haliclona</i> sp.	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0.01
Porifera 1	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5	0.01
Porifera 2	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	11	0.01
<i>Pyura chilensis</i>	0	0	0	0	171	1	0	0	11	0	181	0.23
Total	571	100	31589	100	18566	100	7601	100	20860	100	79187	100

**Anexo 3. Tabla A2. Abundancia y porcentajes por taxa del sustrato rocoso (Ab:
Abundancia)**

Especie	1		0		-1		-2		-3		Total	
	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%
<i>Echinolittorina peruviana</i>	75	15	411	85	0	0	0	0	0	0	485	100
<i>Austrolittorina araucana</i>	80	100	0	0	0	0	0	0	0	0	80	100
<i>Lottia orbigny</i>	11	100	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100
<i>Scurria plana</i>	0	0	0	0	5	33	11	67	0	0	16	100
<i>Prisogaster niger</i>	0	0	389	10	2389	62	336	9	747	19	3861	100
<i>Diloma nigerrimum</i>	0	0	405	73	107	19	32	6	11	2	555	100
<i>Tegula atra</i>	0	0	0	0	11	67	5	33	0	0	16	100
<i>Tegula tridentata</i>	0	0	0	0	144	24	187	31	277	46	608	100
<i>Crassilabrum crassilabrum</i>	0	0	0	0	5	20	11	40	11	40	27	100
<i>Stramonita biserialis</i>	0	0	0	0	5	100	0	0	0	0	5	100
<i>Priene scabrum</i>	0	0	0	0	0	0	21	40	32	60	53	100
<i>Alia unifasciata</i>	0	0	5	4	48	33	69	48	21	15	144	100
<i>Eatoniella</i> sp.	0	0	597	26	1024	45	133	6	507	22	2261	100
<i>Rissoina inca</i>	0	0	11	50	0	0	11	50	0	0	21	100
<i>Calyptraea trochiformis</i>	0	0	0	0	11	15	21	31	37	54	69	100
<i>Caecum</i> sp.	0	0	0	0	5	7	16	21	53	71	75	100
<i>Fissurella latimarginata</i>	0	0	32	43	5	7	11	14	27	36	75	100
<i>Fissurella peruviana</i>	0	0	16	100	0	0	0	0	0	0	16	100
<i>Phidiana lottini</i>	0	0	0	0	0	0	11	100	0	0	11	100
<i>Choromytilus chorus</i>	0	0	0	0	27	100	0	0	0	0	27	100
<i>Perumytilus purpuratus</i>	0	0	1627	100	0	0	0	0	0	0	1627	100
<i>Brachidontes granulatus</i>	0	0	64	12	352	65	59	11	64	12	539	100
<i>Semimytilus algosus</i>	0	0	304	7	3760	91	43	1	11	0	4117	100
<i>Leukoma thaca</i>	0	0	0	0	27	12	0	0	203	88	229	100

<i>Macrotoma velata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	27	100	27	100
<i>Entodesma cuneata</i>	0	0	16	23	37	54	0	0	16	23	69	100
<i>Lyonsia</i> sp.	0	0	27	16	37	22	5	3	101	59	171	100
<i>Carditella tegulata</i>	0	0	21	2	235	18	155	12	859	68	1269	100
<i>Chama pellucida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100	11	100
<i>Hiatella (solida) arctica</i>	0	0	11	67	5	33	0	0	0	0	16	100
<i>Chiton (Chiton) granosus</i>	5	50	5	50	0	0	0	0	0	0	11	100
<i>Chiton cumingsi</i>	0	0	0	0	32	100	0	0	0	0	32	100
<i>Tonica elegans</i>	0	0	0	0	59	100	0	0	0	0	59	100
<i>Chaetopleura peruviana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	100	5	100
<i>Octopus mimus</i>	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	1	100
<i>Platynereis</i> sp.	0	0	0	0	85	24	123	35	144	41	352	100
<i>Nereis</i> sp.	0	0	155	24	437	67	0	0	64	10	656	100
<i>Pseudonereis</i> sp.	0	0	352	89	43	11	0	0	0	0	395	100
<i>Halosydna</i> sp.	0	0	64	19	75	23	96	29	96	29	331	100
Polyonidae 1	0	0	5	100	0	0	0	0	0	0	5	100
<i>Lumbrineris chilensis</i>	0	0	27	8	96	30	64	20	139	43	325	100
Phyllodocidae 2	0	0	27	22	16	13	21	17	59	48	123	100
Phyllodocidae 1	0	0	0	0	0	0	5	100	0	0	5	100
<i>Marphysa</i> sp1	0	0	0	0	5	50	0	0	5	50	11	100
<i>Marphysa</i> sp2	0	0	37	39	16	17	43	44	0	0	96	100
<i>Syllis</i> sp.	0	0	4331	17	7253	28	4453	17	9477	37	25515	100
<i>Sphaerosyllis</i>	0	0	37	100	0	0	0	0	0	0	37	100
<i>Phragmatopoma</i> sp.	0	0	1600	35	581	13	75	2	2256	50	4512	100
<i>Pherusa</i> sp.	0	0	0	0	16	27	0	0	43	73	59	100
Cirratulidae	0	0	21	100	0	0	0	0	0	0	21	100
Goniadidae	0	0	16	100	0	0	0	0	0	0	16	100
Scalibregmatidae	0	0	203	100	0	0	0	0	0	0	203	100
<i>Taliepus marginatus</i>	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	1	100
<i>Grapsus grapsus</i>	5	100	0	0	0	0	0	0	0	0	5	100
<i>Geograpsus lividus</i>	0	0	5	100	0	0	0	0	0	0	5	100

<i>Acanthocyclus gayi</i>	0	0	69	100	0	0	0	0	0	0	69	100
<i>Pilumnoides perlatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	21	100	21	100
<i>Paguristes tomentosus</i>	0	0	0	0	43	7	48	8	528	85	619	100
<i>Diogenes edwardsii</i>	0	0	0	0	27	20	0	0	107	80	133	100
<i>Pachycheles grossimanus</i>	0	0	48	100	0	0	0	0	0	0	48	100
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	0	0	240	100	0	0	0	0	0	0	240	100
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>	0	0	0	0	0	0	11	100	0	0	11	100
<i>Elasmopus rapax</i>	0	0	320	77	27	6	11	3	59	14	416	100
<i>Sunamphitoe</i> sp.	0	0	0	0	21	44	11	22	16	33	48	100
<i>Ampelisca</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	43	100	43	100
Aoridae 1	0	0	0	0	21	100	0	0	0	0	21	100
<i>Apohyale</i> sp.	0	0	0	0	112	100	0	0	0	0	112	100
Amphilochoidea 1	0	0	0	0	0	0	16	100	0	0	16	100
<i>Joeropsis bidens</i>	0	0	907	69	53	4	155	12	197	15	1312	100
<i>Isocladus bahamondei</i>	0	0	48	100	0	0	0	0	0	0	48	100
<i>Paradella bakeri</i>	0	0	171	100	0	0	0	0	0	0	171	100
<i>Exosphaeroma</i> sp.	0	0	293	100	0	0	0	0	0	0	293	100
<i>Leptochelia</i> sp.	0	0	0	0	331	15	549	25	1328	60	2208	100
<i>Zeuxo</i> sp.	0	0	0	0	11	100	0	0	0	0	11	100
<i>Chthamalus cirratus</i>	389	2	18133	98	0	0	0	0	0	0	18523	100
Verrucidae 1	0	0	0	0	0	0	37	100	0	0	37	100
Rutidermatidae 1	0	0	0	0	293	11	320	12	2043	77	2656	100
<i>Asteropella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	5	100	5	100
Ostracoda 2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100	11	100
<i>Stichaster striatus</i>	0	0	0	0	0	0	5	100	0	0	5	100
<i>Heliaster helianthus</i>	5	33	0	0	0	0	0	0	11	67	16	100
<i>Luidia magellanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	1	100
<i>Patiria chilensis</i>	0	0	0	0	5	11	11	22	32	67	48	100
<i>Ophiactis kroeyeri</i>	0	0	229	11	395	20	395	20	992	49	2011	100
<i>Loxechinus albus</i>	0	0	0	0	0	0	5	100	0	0	5	100

<i>Tetrapygyus niger</i>	0	0	0	0	5	100	0	0	0	0	5	100
<i>Anthothoe chilensis</i>	0	0	0	0	21	22	0	0	75	78	96	100
<i>Anemonia alicemartinae</i>	0	0	5	50	5	50	0	0	0	0	11	100
<i>Phymanthea pluvia</i>	0	0	0	0	0	0	5	100	0	0	5	100
<i>Phymactis clematis</i>	0	0	0	0	5	100	0	0	0	0	5	100
<i>Anthopleura radians</i>	0	0	27	100	0	0	0	0	0	0	27	100
Actinia 1	0	0	133	100	0	0	0	0	0	0	133	100
Actinia 2	0	0	27	100	0	0	0	0	0	0	27	100
<i>Antholoba achates</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	11	100	11	100
Nemertea 1	0	0	107	45	59	25	0	0	69	30	235	100
<i>Haliclona</i> sp.	0	0	0	0	0	0	5	100	0	0	5	100
Porifera 1	0	0	0	0	5	100	0	0	0	0	5	100
Porifera 2	0	0	11	100	0	0	0	0	0	0	11	100
<i>Pyura chilensis</i>	0	0	0	0	171	94	0	0	11	6	181	100

Anexo 4. Tabla A3. Abundancia y porcentajes por taxa del sustrato arenoso (Ab: Abundancia)

Especie	-1		-2		-3		-4		-5		Total	
	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%
<i>Cilara secalina</i>	0	0	42	6	83	12	167	24	417	59	708	100
<i>Alia unifasciata</i>	0	0	0	0	0	0	125	50	125	50	250	100
<i>Eatoniella</i> sp.	0	0	83	67	42	33	0	0	0	0	125	100
<i>Oliva peruviana</i>	0	0	0	0	0	0	125	100	0	0	125	100
<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	0	0	0	0	42	33	83	67	0	0	125	100
<i>Cyclostrema</i> sp.	0	0	0	0	42	50	0	0	42	50	83	100
<i>Rissoina inca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	83	100	83	100
<i>Caecum chilense</i>	42	4	125	11	125	11	375	32	500	43	1167	100
<i>Crepidula coquimbensis</i>	0	0	0	0	0	0	167	44	208	56	375	100
<i>Leukoma thaca</i>	0	0	0	0	42	7	125	21	417	71	583	100
<i>Tagelus dombeii</i>	0	0	167	27	250	40	167	27	42	7	625	100
<i>Carditella tegulata</i>	0	0	42	8	42	8	167	31	292	54	542	100
<i>Kellia suborbicularis</i>	42	6	0	0	333	47	167	24	167	24	708	100
<i>Chama pellucida</i>	0	0	0	0	42	100	0	0	0	0	42	100
<i>Lyonsia</i> sp.	0	0	0	0	42	100	0	0	0	0	42	100
<i>Nephtys</i> sp.	0	0	0	0	208	56	167	44	0	0	375	100
<i>Syllis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	583	100	583	100
<i>Sphaerosyllis</i> sp.	6250	23	13750	51	4167	16	2708	10	0	0	26875	100
<i>Praxillella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	167	100	167	100
<i>Goniadides falcigera</i>	0	0	83	29	125	43	42	14	42	14	292	100
<i>Cancer plebejus</i>	0	0	0	0	1	50	1	50	0	0	2	100
<i>Romaleon setosum</i>	0	0	0	0	0	0	2	50	2	50	4	100
<i>Hepatus chiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0	2	100
<i>Pseudocorystes sicarius</i>	0	0	0	0	0	0	2	100	0	0	2	100
<i>Platymera gaudichaudii</i>	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	1	100
<i>Ovalipes catharus</i>	0	0	0	0	2	100	0	0	0	0	2	100
<i>Pinnixa transversalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	1	100
<i>Tetralobistes weddellii</i>	0	0	0	0	0	0	42	50	42	50	83	100

<i>Pagurus villosus</i>	0	0	0	0	0	0	125	50	125	50	250	100
Rutidermatidae 1	42	1	42	1	83	2	2375	59	1458	36	4000	100
Ostracoda 1	0	0	0	0	333	57	83	14	167	29	583	100
Ostracoda 2	0	0	42	5	0	0	125	14	750	82	917	100
<i>Quinqueloculina</i> sp.	167	19	83	10	42	5	83	10	500	57	875	100
<i>Luidia magellanica</i>	0	0	0	0	0	0	1	50	1	50	2	100
<i>Branchiostoma</i> sp.	0	0	42	14	42	14	83	29	125	43	292	100
Nemertea 1	125	30	83	20	83	20	83	20	42	10	417	100

**Anexo 5. Tabla A4. Abundancia y porcentajes por profundidad del sustrato
arenoso (Ab: Abundancia)**

Especie	-1		-2		-3		-4		-5		Subtotal	
	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%	Ab	%
<i>Cilara secalina</i>	0	0	42	0	83	1	167	2	417	7	708	2
<i>Alia unifasciata</i>	0	0	0	0	0	0	125	2	125	2	250	1
<i>Oliva peruviana</i>	0	0	0	0	0	0	125	2	0	0	125	0.3
<i>Xanthochorus cassidiformis</i>	0	0	0	0	42	1	83	1	0	0	125	0.3
<i>Eatoniella</i> sp.	0	0	83	1	42	1	0	0	0	0	125	0.3
<i>Cyclostrema</i> sp.	0	0	0	0	42	1	0	0	42	1	83	0.2
<i>Rissoina inca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	83	1	83	0.2
<i>Caecum chilense</i>	42	1	125	1	125	2	375	5	500	8	1167	3
<i>Crepidula coquimbensis</i>	0	0	0	0	0	0	167	2	208	3	375	1
<i>Leukoma thaca</i>	0	0	0	0	42	1	125	2	417	7	583	1
<i>Tagelus dombeii</i>	0	0	167	1	250	4	167	2	42	1	625	2
<i>Kellia suborbicularis</i>	42	1	0	0	333	5	167	2	167	3	708	2
<i>Chama pellucida</i>	0	0	0	0	42	1	0	0	0	0	42	0.1
<i>Lyonsia</i> sp.	0	0	0	0	42	1	0	0	0	0	42	0.1
<i>Carditella tegulata</i>	0	0	42	0	42	1	167	2	292	5	542	1
<i>Nephtys</i> sp.	0	0	0	0	208	3	167	2	0	0	375	1
<i>Syllis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	583	9	583	1
<i>Sphaerosyllis</i> sp.	6250	94	13750	94	4167	68	2708	36	0	0	26875	65
<i>Goniadides falcigera</i>	0	0	83	1	125	2	42	1	42	1	292	1
<i>Praxillella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	167	3	167	0.4
<i>Cancer plebejus</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0.005
<i>Romaleon setosum</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	4	0.01
<i>Hepatus chiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.005
<i>Pseudocorystes sicarius</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.005
<i>Platymera gaudichaudii</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.002
<i>Ovalipes catharus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.005
<i>Pinnixa transversalis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.002
<i>Tetralobistes weddellii</i>	0	0	0	0	0	0	42	1	42	1	83	0.2

<i>Pagurus villosus</i>	0	0	0	0	0	0	125	2	125	2	250	1
Rutidermatidae 1	42	1	42	0	83	1	2375	31	1458	23	4000	10
Ostracoda 1	0	0	0	0	333	5	83	1	167	3	583	1
Ostracoda 2	0	0	42	0	0	0	125	2	750	12	917	2
<i>Quinqueloculina sp</i>	167	3	83	1	42	1	83	1	500	8	875	2
<i>Luidia magellanica</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0.005
<i>Branchiostoma sp</i>	0	0	42	0	42	1	83	1	125	2	292	0.7
Nemertea 1	125	2	83	1	83	1	83	1	42	1	417	1
Total	6667	100	14583	100	6170	100	7593	100	6295	100	41308	100

Anexo 6. Fotografías del área de estudio y materiales de muestreo



Fuente: Elaboración propia.

Figura 1b. Caleta Puerto Inglés



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2b. Muestreo en la zona mesolitoral.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3b. Trabajo durante el muestreo en la zona infralitoral



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4b. Cilindro de Penchaszadeh.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5b. Marco cuadrado para el muestreo en sustrato rocoso.

