



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE PESQUERÍA Y
ZOOLOGÍA**

TESIS

**Diversidad y variabilidad espacial en la
estructura comunitaria del macrozoobentos
del intermareal rocoso de la playa Media
Luna en Eten. (Junio-Julio 2012).**

**Para optar Título de:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA-PESQUERÍA**

AUTORA

Br. MILENE ANITA VILLALOBOS CACHAY

LAMBAYEQUE-PERÚ

2015



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
PESQUERÍA Y ZOOLOGÍA**



Diversidad y variabilidad espacial en la estructura comunitaria del macrozoobentos del intermareal rocoso de la playa Media Luna en Eten. (Junio-Julio 2012).

AUTORA

Br. MILENE ANITA VILLALOBOS CACHAY

APROBADO POR:

Msc.Clara Cueva Castillo

PRESIDENTE DEL JURADO

Msc.Jhon García López

VOCAL DEL JURADO

Dr.César Estela Campos

SECRETARIO DEL JURADO

Dra.Marlene Cardozo

Quinteros

PATROCINADORA

DEDICATORIA

A mis padres, Lupe y Silmer por su amor incondicional y por los valores y virtudes impartidos, los amo muchísimo.

A mis abuelos, por las enseñanzas, los consejos y su inmenso amor que me hacen sentir tan dichosa y afortunada.

A mis hermanos Lisset y Marlon por ser mis modelos a seguir y a mis sobrinas, Luciana y Samantha.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres Lupe y Silmer por todo el sacrificio que han realizado a lo largo de todos estos años para formarme como persona.

A Lisset y Marlon, mis hermanos, por todo el apoyo durante mi carrera universitaria.

A mis Tías y Tíos; Leny, Doris, Jenny y Lito. Sobrinas; Luciana y Samantha. Primos Flor, Ximena, Rosa, Valeria, Irene, Carlos, Jesús, Eileen, Marquitos por todo el apoyo otorgado.

A Franquito por darme todo su amor y apoyo para mi crecimiento personal y profesional.

A mi Asesora la Doctora Marlene Cardozo por sus consejos y por la información proporcionada para la realización de este trabajo

A mis Profesores de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; Jorge Chanamé, Elsa Angulo, Jorge Fupuy, Wilmer Carbajal quienes me apoyaron con sus enseñanzas a la realización de este trabajo.

A mi Jurado Calificador Msc. Clara Cueva, Dr. César Estela, Msc Jhon García por evaluar el presente trabajo y emitir las correcciones correspondientes.

A mis compañeros colegas de Facultad de Ciencias Biológicas de UNPRG por la ayuda otorgada para la realización de los muestreos del presente trabajo.

CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
INDICE DE TABLAS.....	v
INDICE DE FIGURAS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.2. BASES TEÓRICAS.....	5
2.2.1. Biodiversidad.....	6
2.2.2. Diversidad de especies.....	7
2.2.3. Abundancia de especies.....	9
2.2.4. Bentos.....	10
2.2.5. Poliquetos.....	11
2.2.6. Moluscos.....	11
2.2.7. Crustáceos.....	12
2.2.8. Equinodermos.....	12
2.2.9. ZONACIÓN MARINA.....	14
2.2.10. FRANJA SUPRALITORAL (Stephenson y Stephenson,1949).....	14
2.2.11. FRANJA MESOLITORAL (Stephenson y Stephenson,1949).....	14
2.2.12. FRANJA INFRALITORAL (Stephenson y Stephenson,1949).....	15
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	16
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	17
3.3. RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.....	18
3.4. REGISTRO DE DATOS E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES.....	23
CAPITULO IV RESULTADOS.....	25
4.1. DIVERSIDAD DE NÚMERO DE ESPECIES Y EXCLUSIVIDAD DE ESPECIES PARA CADA FRANJA.....	25
4.2. SIMILITUD DE ESPECIES EN LAS FRANJAS DE ESTUDIOS.....	29
4.3. DIVERSIDAD DE PHYLLA, CLASE Y FAMILIAS.....	32
4.4. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS, POR ESTACIONE DE MUESTREO, Y POR FRANJAS.....	34
4.4.1. Franja supralitoral.....	34
4.4.2. Franja mesolitoral.....	35
4.4.3. Franja infralitoral.....	36

4.5. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR ZONAS.....	37
CAPITULO V DISCUSIONES.....	39
CAPITULO VI CONCLUSIONES.....	43
CAPITULO VII RECOMENDACIONES.....	46
CAPITULO VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	48
ANEXOS.....	51

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro.1. Presencia y ausencia de especies en las diferentes franjas del intermareal rocoso de Eten.....	25
Cuadro 2.Representación taxonómica de las especies de organismos encontrados en el intermareal rocoso de Eten.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla.1. Índices de diversidad de especies en las diferentes franjas del intermareal rocoso de Eten.....	28
Tabla.2 .Distribución y abundancia de individuos por estación de muestreo en la Franja Supralitoral.....	31
Tabla.3.Distribución y abundancia de individuos por estación de muestreo en la Franja Mesolitoral.....	32
Tabla.4.Distribución y abundancia de individuos por estación de muestreo en la Franja Infralitoral.....	33
Tabla. 5.Abundancia de individuos por franjas del Intermareal Rocos de Eten.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

	Página
Figura 1.Ubicación geográfica del área de estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten. Referencia del lugar .Morro de Eten.....	14
Figura 2.Representación del área de estudios (25 cm x 25 cm) del cuadrado metálico en la recolección del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.....	15
Figura 3.Fotografía de ubicación de las estaciones de muestreo para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.....	17
Figura 4. Representación Gráfica de la ubicación de las estaciones de muestreo y de la zonación (Infralitoral (A),Mesolitoral (B) y Supralitoral (C)). Para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.,,	18
Figura 5. Tesista realizando la identificación de los organismos para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.....	19
Figura 6. Representación gráfica de la Zonación para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten	20
Figura 7. Fotografía del proceso de separación e identificación de especies para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.....	21
Figura 8. Fotografía de <i>Scurria variabilis</i> y <i>Scurria plana</i> , resultado del estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.....	22
Gráfico1.Representación gráfica de la presencia y ausencia de especies en 3 franjas del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.....	24
Gráfico 2. Dendrograma de similitud de especies de especies en 3 franjas del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten. Programa bioestadístico PRIMER ⁶ -CLUSTER.,,	32

RESUMEN

Para la presente investigación se realizó un inventario del macrozoobentos del intermareal rocoso del Morro de Puerto Eten, ubicados entre los 6° 56'10.31" LS y 79° 51'58.8" LO. La colecta del material fue realizada con ayuda de herramientas básicas de recolección como espátula, cuchillo y cincel recolectando de manera destructiva los organismos que se encontraban dentro de una Cuadrata 25cmx25cm los cuales fueron clasificados tomando en cuenta la zonación propuesta por Stephenson, 1949. Se obtuvo un total de 54 muestras obtenidas entre junio y Julio del 2012. El análisis de las muestras permitió identificar un total de 22 especies de macroinvertebrados, representados en 7 clases y 15 familias; destacando la clase Molusca con 12 especies, la clase Arthropoda con 6 especies y la clase Anelida con 2 especies, siendo las especies *Prisogaster niger*, *Tegula zatra* y *Scurra variabilis*, las que estuvieron presente en las tres franjas del intermareal; así como *Littorina peruviana*, *Littorina paytensis*, entre las que se presentaron solo en la franja supralitoral. Con respecto a la abundancia por zonación en la zona supralitoral se registraron un total de 640 individuos, seguida por la zona infralitoral con un total de 612 siendo la zona mesolitoral la de menor abundancia en número de individuos con 452 individuos. Sin embargo es en la franja mesolitoral donde se presentó mayor diversidad de especies con 12 especies seguida de la zona supralitoral con 10 especies y infralitoral con 10 especies; respectivamente el 42%, 29% y 29%. Es por esto que la diversidad en la zona mesolitoral es mayor que en la demás franjas estudiadas lo que corrobora el trabajo de Paredes, 1974 y Carmona, 2006.

Palabras Clave:

Macroinvertebrados, intermareal rocoso, zonación.

ABSTRACT

For this research an inventory of rocky intertidal macrozoobenthos of the Morro de Puerto Eten, located between 6 ° 56'10.31 "LS and 79th 51'58.8" LO was made. The collection of material was performed using basic tools of collecting as spatula, knife and chisel destructively collecting agencies were within a quadrat 25x25cm which were classified considering the zoning proposal by Stephenson, 1949.

A total of 54 samples collected between June and July 2012. The analysis was obtained samples identified a total of 21 species of macroinvertebrates, represented in 7 classes and 15 families; Molusca highlighting the class with 12 species, 6 species Arthropoda class and class Anelida 3 species, the species *Prisogaster niger*, *Tegula zatra* and *Scurra variabilis*, which were present in the three stripes of the intertidal; peruviana also *Littorina*, *Littorina paytensis*, which appeared only in the supralittoral strip.

With respect to abundance in the supralittoral zone zonation a total of 640 individuals, followed by infralittoral area totaling 612 mesolittoral area being less abundant in the number of individuals with 452 individuals were recorded. However it is in the mesolittoral strip where greater diversity of species with 12 species followed by supralittoral area with 10 species and 10 species infralittoral presented; respectively 42%, 30% and 28%. That is why the diversity in mesolittoral area is higher than in the other bands studied which corroborates the work of Paredes, 1974 and Carmona, 2006

Keywords:

Macroinvertebrates , rocky intertidal, zonation.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En la actualidad se aprecia que las playas de Puerto Eten especialmente alrededor del muelle están enarenadas debido a la erosión eólica y del oleaje anómalo, esto debido a que el sustrato es de manera sedimentaria y detrítica lo que viene ocasionando la desintegración del acantilado que caracteriza a esta zona los constantes derrumbes que se presentan. Estos derrumbes del denominado morro de Eten hacen que existan orillas rocosas que son habitadas por diversas comunidades de macroinvertebrados que utilizan este sustrato que le proporcionan las rocas para generar estructuras comunitarias muy interesantes que proveen complejidad estructural debido a su forma arquitectónica y aporte biológico a la diversidad de especies. El litoral rocoso presenta poca homogeneidad en las características del sustrato y una amplia variación de los factores incidentes, es aquí donde la ordenación de los organismos se da al disponerse estos en franjas ⁽¹⁾.

La característica particular de la playa de puerto Eten es la presencia de roca ígnea de estructura granitoide que forma barrancas de hasta 100 m de altura y además, presenta en sus bases gran cantidad de cantos rodados y peñas de diferentes tamaños ⁽²⁾. Estas playas por acción de la acción eólica se ha ido arenando en una vasta extensión de la playa rocosa que viene

albergando un sin número de sustratos generando nuevos hábitats y a la vez formando sustratos secundarios para nuevos organismos.

Muchos macroinvertebrados marinos habitan en los litorales arenosos y rocosos, que constituyen un sustrato caracterizado por presentar un perfil poco regular pero que sirve para el desarrollo de una diversidad de poblaciones representadas en su mayoría por organismos sedentarios o sésiles

Sin embargo , su distribución en estos sustratos suele experimentar un diferenciación de carácter vertical, distinguiéndose tres zonas, de acuerdo a la permanencia del agua en cada una de éstas: la primera conocida como infralitoral permanece constantemente sumergida; la segunda zona se ha denominado mesolitoral caracterizada por la permanencia intermedia del agua ,con relación a la frecuencia en que se genera el oleaje o la marea; y la tercera zona ,como conocida como supralitoral cuyo contacto con el agua solo se da por la salpicadura de la misma ,en momentos en que se incrementa la fuerza del oleaje ⁽³⁾.

En cada una de estas zonas los organismos presentan patrones de zonación ampliamente relacionados con factores abióticos como la pendiente, su orientación presencia de olas y su frecuencia ciclo de mareas, temperaturas, salinidad, entre otros. Además de estas también existen otras carácter biótico que afectan dicha zonación; entre ellas la alimentación, competencia por sustrato y la depredación ⁽³⁾.

Es por esto la importancia de determinar la distribución y abundancia y la variabilidad espacial de la composición específica de la diversidad del macrozoobentos del intermareal rocoso de Puerto Eten.

Ante esta problemática nace la necesidad de obtener información actualizada sobre las comunidades bentónicas que habitan esta zona, debido a que cada vez esta zona se hace más inaccesible e imposible para realizar inventarios y actividades de recolección de muestras. Realizándose la siguiente interrogante:

- ¿Cuál es la diversidad y variabilidad espacial en la estructura comunitaria del macrozoobentos del intermareal rocoso de la playa de Eten?

Enunciando como posible respuesta o hipótesis, que la estructura comunitaria, la abundancia, diversidad, así como la composición especiológica de la comunidad del macrozoobentos del intermareal rocoso de la playa de Eten es abundante, rica en especies y con variación temporal marcada en las zonas infralitoral, mesolitoral y supralitoral.

Se ha desarrollado el presente trabajo en base al objetivo general y a los objetivos específicos siguientes:

i. Objetivo General

- Identificar taxonómicamente los organismos para determinar la diversidad y variabilidad espacial en la estructura comunitaria del macrozoobentos del intermareal rocoso de la playa de Eten.

ii. Objetivos Específicos

- Calcular la diversidad del macrozoobentos marino del intermareal rocoso de Eten.
- Determinar la variabilidad espacial de la composición específica de la diversidad del macrozoobentos del intermareal rocoso de Eten.

A lo largo de la investigación se presenta como parte de la estructura a los antecedentes bibliográficos, bases teóricas y metodologías utilizadas para la recolección, transporte e identificación de los organismos que conforman la unidad de la muestra.

Una vez expuestos los resultados de este trabajo se contrastan las discusiones y conclusiones finales del presente trabajo de investigaciones.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

La zona intermareal alberga gran cantidad de especies que forman grandes agregaciones limitadas a ciertos niveles mareales, donde muchas de estas especies pueden encontrar alimento y protección ⁽¹⁾. La roca ígnea de estructura granitoide mezclada con roca volcánica forman barrancos de hasta 100 m de altura y además presenta en sus bases gran cantidad de cantos y peñolera de diferentes tamaños ⁽²⁾, estos forman microhabitats que son conformados por organismos autótrofos y heterótrofos (algas e invertebrados respectivamente) así mismo representan espacios esenciales para especies que obtienen alimento directamente de ellos. ⁽⁴⁾.

En el Estudio del intermareal rocoso de puerto Eten ⁽⁵⁾. Se describe que el departamento de Lambayeque presenta un litoral en el cual las comunidades macrobentónicas pueden habitar dos tipos de sustratos, presente en el sustrato de la costa rocosa y el de las costas arenosas. Las costas rocosas son características en los lugares denominados playa media luna y la farola ubicados al sur de Eten.

Paredes en el año 1974⁽⁶⁾, realizó un estudio de los invertebrados del intermareal rocoso en 16 localidades del departamento de Lima .Con énfasis en la dominancia relativa de la especies así como en la distribución vertical, indican que la diversidad faunística de la zona intermareal rocosa está compuesta por 175 especies de invertebrados incluidos en 11 phyla, con predominio de los moluscos (79 especies; crustáceos (44 especies) y poliquetos (30 especies).

En el Estudio de la fauna acompañante al poliqueto tubícola ***Pragmatophoma moerchi*** ⁽⁷⁾, se determinó que las taxas más representativas fueron los poliquetos y moluscos (22 y 13 respectivamente) siendo de 56 especies pertenecientes a 10 grupos taxonómicos. Y se reporta para Eten las siguientes familias de moluscos fissurellidae, patellidae, trochidae, turbinidae, thaiidae, semelidae, mytilidae.

En análisis preliminar de la estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en el litoral arenoso de la provincia de Chiclayo ⁽⁸⁾. Reporta 4 especies de poliplacóforos en la provincia de Chiclayo ***Chiton granosus*** , ***Enoplochiton niger***, ***Acantopleura echinata***.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Biodiversidad

La biodiversidad o diversidad biológica es, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica ⁽¹⁸⁾, el término por el que se

hace referencia a la amplia variedad de seres vivos sobre la Tierra y los patrones naturales que la conforman, resultado de miles de millones de años de evolución según procesos naturales y también de la influencia creciente de las actividades del ser humano. La biodiversidad comprende igualmente la variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el planeta.

2.2.2. Diversidad de especies

Es el número de especies, géneros, familias y niveles taxonómicos superiores ⁽¹⁴⁾. Y variedad de ecosistemas (comprende tanto a las comunidades de organismos que viven dentro de cada hábitat particular, como a las condiciones físicas de cada hábitat).

Se distinguen habitualmente tres niveles en la biodiversidad ⁽¹⁸⁾:

- Genética o diversidad intraespecífica, consistente en la diversidad de versiones de los genes (alelos) y de su distribución, que a su vez es la base de las variaciones interindividuales (la variedad de los genotipos).

- Específica, entendida como diversidad sistemática, consistente en la pluralidad de los sistemas genéticos o genomas que distinguen a las especies.
- Ecosistémica, la diversidad de las comunidades biológicas (biocenosis) cuya suma integrada constituye la biosfera.

Asimismo se definen tres tipos de diversidad ⁽¹⁸⁾:

La diversidad alfa es la riqueza de especies de una comunidad determinada y que se considera homogénea, por lo tanto es a un nivel “local”. Una comunidad es dependiente de los objetivos y escala de trabajo.

La diversidad beta es la medida del grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre las comunidades que se encuentran en un área mayor. Se propone que se obtenga a partir de comparaciones entre pares de unidades de paisaje; sin embargo, esto depende de lo que se haya definido como comunidad.

La diversidad gamma es la riqueza total de especies existente en un área mayor, que podría ser un área de estudio. Se define como la sumatoria de la diversidad alfa encontrada en todas las unidades de paisaje en el área de estudio. Este nivel de diversidad también puede ser un promedio de la riqueza alfa o una relación entre la riqueza total y el promedio de la diversidad beta.

2.2.2.1 Índice de diversidad de Shannon-Wiener ($H' \log e$)

El índice de diversidad específica expresado a través del índice de Shannon-Wiener ($H' \log$), expresa permite obtener un indicador de la relación entre el número de especies en cada periodo de muestreo y sus respectivas abundancias numéricas, reflejando un grado de incerteza dentro de la comunidad. (20)

2.2.2.2 Índice de uniformidad de Pielou J'

El Índice de uniformidad de Pielou J' indica cuando las especies de una comunidad son abundantes por igual o virtualmente iguales en número de individuos. Asimismo, presenta máximos valores cuando cada especie en una muestra está representada por el mismo número de individuos. (21)

2.2.2.3 Índice de riqueza de Margalef (d)

El índice riqueza de Margalef (d), da una expresión comprensible instantánea de la medida de la diversidad, donde la riqueza de especies aumenta invariablemente con el tamaño muestral.

2.2.3. Abundancia de Especies

El termino abundancia se refiere al número de individuos por especies que se encuentran en la comunidad. “La abundancia de cada especie es proporcional al espacio ecológico que puede ocupar, a la extensión de lo que se ha llamado “nicho” ecológico”⁽⁹⁾.

Según el modelo de MacArthur la abundancia de especies también varían según las condiciones de competencias que se pueda presentar en el ecosistema ya que se han encontrado especies con más predominancia en el ecosistema ⁽⁹⁾.

La abundancia o escasez de especies puede variar ampliamente, pero esta variación tiene unos límites determinados por algunas alteraciones del medio, donde se encuentra la especie como las restricciones en el espacio, el clima, y hasta el metabolismo del individuo. Cuando ocurre un alto aumento de la abundancia de una especie ocurren ciertas consecuencias, tanto para la especie como para otras que viven con ella, cuando todos los miembros de una misma especie están juntos pueden correr el mismo riesgo y el mismo peligro, y pueden llegar a sufrir hasta una extinción local total ⁽⁹⁾.

2.2.4. Bentos

Se llama bentos a la comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos. El bentos se distingue del plancton y del necton, formados por organismos que habitan en la columna de agua ⁽¹⁴⁾.

Organismos que habitan o se encuentran asociados al sedimento.

Clasificación en función de su talla:

Macrobentos ($> 500 \mu m$ y $> 63 \mu m$).

Microbentos ($< 63 \mu m$).

2.2.5. Poliquetos

El nombre de poliqueto significa "muchas quetas" debido a los rígidos que salen del cuerpo, y que ayudan a la reptación, de los gusanos de vida libre. Presentan una cabeza diferenciada y un cuerpo formado por anillos ⁽¹⁹⁾.

Algunos son de vida libre, como los Nereis. Otros son sedentarios, como los llamados gusanos tubícolas que segregan duros tubos en los que se esconden para protegerse de los depredadores. Por estos tubos salen sus branquias para tomar el oxígeno del agua. Suelen ser muy vistosos y por eso se conocen también como "gusanos plumeros".

2.2.6. Moluscos

Son animales de cuerpo blando (divididos en cabeza, masa visceral y pie) con tres características únicas en el reino animal por las

cuales se identifican por: Poseer un pie muscular, una concha calcárea secretada, por un integumento subyacente llamado manto, en ocasiones se encuentra ausente ⁽¹⁹⁾.

2.2.7. Crustáceos

Como casi todos los artrópodos, los crustáceos se caracterizan por poseer un exoesqueleto articulado. Éste está formado principalmente de quitina⁽¹⁹⁾.

Una característica propia y definitoria del grupo es la presencia de la larva nauplio ⁽¹⁴⁾, provista de un ojo naupliano en alguna etapa de su vida, que puede ser sustituido más tarde por dos ojos compuestos. Son los únicos artrópodos con dos pares de antenas. Tienen al menos un par de maxilas y pasan por periodos de muda e intermuda para poder crecer. Todos, excepto los de la infraclass Cirripedia, son de sexos separados.

2.2.8. Equinodermos

Son marinos. Tienen forma estrellada o esférica. Su cuerpo está cubierto de un esqueleto formado por placas, con púas. Tienen pies ambulacrales (Aparato circulatorio y locomotor a la vez, e incluso respiratorio). Son animales celomados. En estado adulto tienen simetría radial, aunque las larvas la tienen bilateral. No tienen una cabeza y un cerebro diferenciado. Poseen un aparato ambulacral, que es su

sistema de canales por los que circula el agua de mar. Tiene un esqueleto interno formado por placas calcáreas fijas o móviles ⁽¹⁹⁾.

Su sistema digestivo es completo. Tiene la boca situada en posición ventral, mientras que el ano está en el dorso. El sistema nervioso está poco desarrollado, al igual que los órganos de los sentidos. Las estrellas presentan unos ojos muy simples a los extremos de sus brazos. La respiración se efectúa mediante unas pequeñas branquias que se proyectan al exterior o bien, a través de los pies ambulacrales

2.2.9. Zonación Marina

Se define zonación a la distribución de las diversas comunidades de seres vivos del litoral en franjas, o zonas, más o menos paralelas, en función de su adaptabilidad a gradientes físicos (humedad, la salinidad sustrato). Este fenómeno de la zonación es el efecto más visible de la influencia conjunta que todos los factores hasta ahora citados ejercen sobre la vida de la mayoría de animales y plantas que aquí viven ⁽⁶⁾.

El efecto de zonación no permite establecer parcelamientos ideales y definitivos, ya que es el resultado de la adaptación de los seres vivos a un ecosistema cambiante en el que buscan situarse en las mejores condiciones posibles en función de su particular modo de vida, se puede trabajar sobre el esquema clásico de división del litoral en tres zonas bien diferenciadas: J. R. Lewis ha revisado la teoría de la zonación y plantea una división de la zona costera basada más en el aspecto

biológico (presencia de determinadas especies) que en la altura con respecto al mar. En realidad, debido justamente a las características claves del propio fenómeno de zonación, el enfoque biológico que propone coincide de forma casi plena con una descripción relacionada con los movimientos de las marea. Cada una de estas zonas tiene, en cada tramo de litoral, sus peculiares características, en función de las cuales se desarrolla la zonación de los seres vivos.

2.2.10. Franja supralitoral (Stephenson y Stephenson, 1949)

Caracterizado por la emersión constante, solo cubierto ocasionalmente por las mareas equinocciales, pero presenta un grado de humectación variable ⁽¹⁰⁾.

Esta franja se caracteriza por ser la menos marina de todas ya que sólo está afectada por las salpicaduras de agua salada que arrastra el viento y por la influencia directa del mar en momentos de temporal ⁽⁶⁾. Esto hace que sea problemática para la vida marina y tenga poca variedad y densidad de especies.

2.2.11. Franja mesolitoral (Stephenson y Stephenson, 1949)

Comprendida por la alternancia de la emersión y en la inmersión, de acuerdo a las mareas. Esta zona se subdivide en tres horizontes superior, medio e inferior ⁽¹⁰⁾.

Zona amplia, directamente afectada por los fuertes movimientos de subida y bajada de las mareas cada 12 horas aproximadamente. Es el hábitat típico de los seres vivos habituales en la zona costera y se caracteriza por la presencia de una gran variedad de especies ⁽⁶⁾.

2.2.12. Franja infralitoral (Stephenson y Stephenson, 1949)

Caracterizada por estar siempre sumergida. La biocenosis en franja expuesta durante la baja marea de sicigia, se caracteriza por la presencia de diversas comunidades, según el aspecto de la orilla y el grado de exposición a la acción de las olas ⁽⁶⁾.

Se extiende hacia mar abierto desde la zona de bajada máxima de las mareas y sólo queda parcialmente descubierta en las grandes mareas vivas. Es una zona muy buena para la vida marina ya que aquí las condiciones ambientales comienzan a ser más estable que en zonas superiores. A partir de aquí, y aunque siga presente la influencia de la zona continental, ya no existe la presión directa de las mareas y no hay peligro serios de insolación excesiva, falta de oxígeno o alteraciones bruscas de la salinidad ⁽¹⁰⁾.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la zona del intermareal rocoso de la playa de Puerto Eten (Playa Media Luna) en el Distrito de Eten ubicado en la provincia de Chiclayo, en el departamento de Lambayeque aproximadamente a 100 metros al sur del muelle del puerto a los $6^{\circ} 56'10.47''$ LS y $79^{\circ} 51'60.3''$ LW hasta el límite del morro del Puerto a $6^{\circ}56'24.94''$ LS $79^{\circ} 52'02.3''$.



Figura 1.Ubicación geográfica del área de estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten. Referencia del lugar .Morro de Eten.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de estudio estuvo constituida por todos los organismos de macroinvertebrados bentónicos en el intermareal de Eten, el tamaño de la muestra en los puntos de referencia fue determinado por la totalidad de

individuos presentes en el área delimitada por un marco metálico de (25cm x 25 cm).

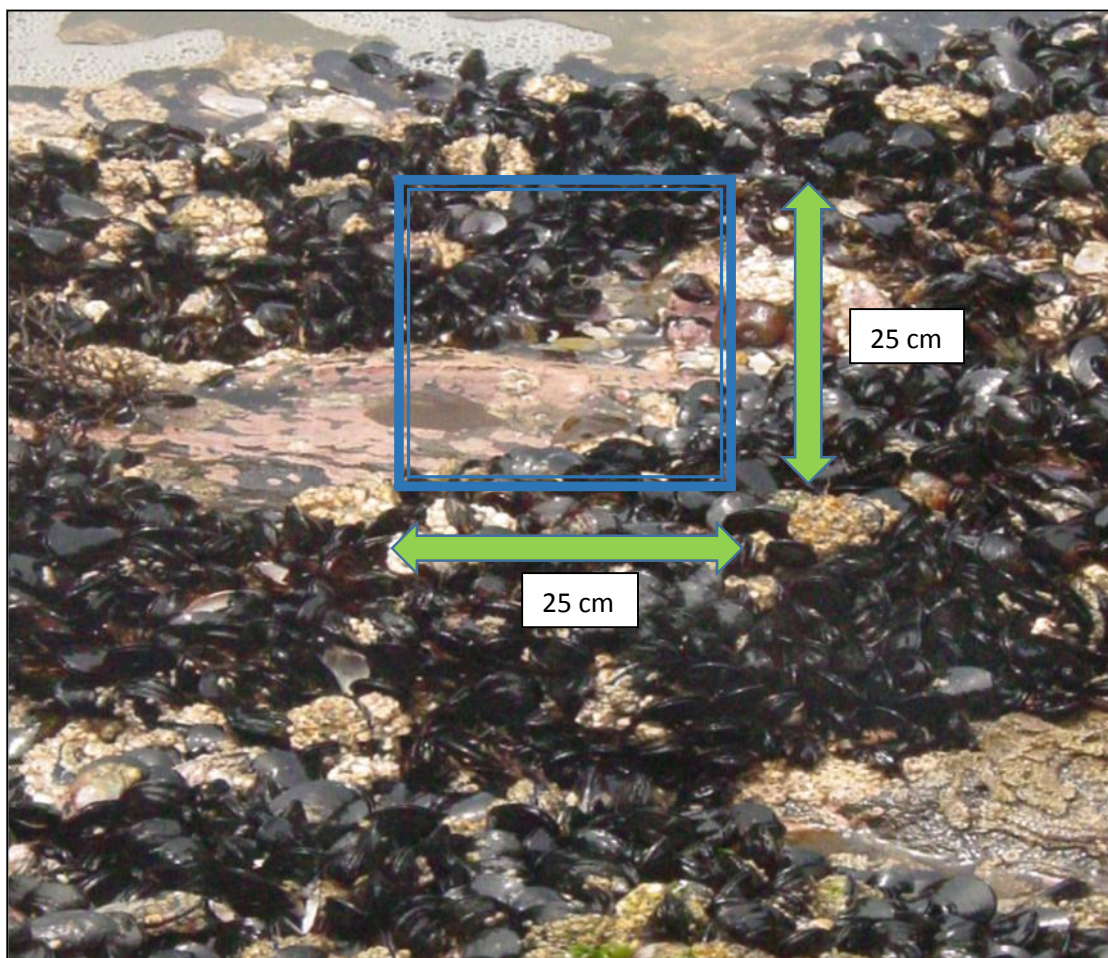


Figura 2.Representación del área de estudios (25 cm x 25 cm) del cuadrado metálico en la recolección del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.

3.3. RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

Para la recolección de la muestras se realizaron 2 muestreos, 1 en el mes de Junio y otro en el mes de Julio del 2012, durante las mareas bajas de acuerdo con la tabla de mareas para Puerto Eten, publicada para los meses

de estudio por la dirección de Hidrografía y navegación de la Marina de Guerra del Perú.

Primero se procedía a llegar al Muelle de Eten y explorar la zona de muestreo, planificando en todo momento con el grupo de trabajo (5 personas) los transeptos, las estaciones de muestreo y las metodologías de muestreo así como las recomendaciones de seguridad debido a lo inaccesible y la peligrosidad de sufrir caídas, golpes y o ahogamiento en las zonas de muestreo. Luego se procedía acceder a la zona a pie y con mucho cuidado para no resbalar y sufrir lesiones, utilizando calzado que no promueva la caída de las personas del grupo de trabajo, debido a que las piedras y rocas lucían muy resbalosas por poseer mucilago de los organismos habitantes y la gran presencia de flora acompañante (algas y microalgas).

Una vez ubicados las áreas de muestreo sobre la plataforma rocosa, se fijaron transeptos perpendiculares a la línea de orilla (Estación 1, Estación 2, Estación 3); siendo cada uno representante de la distribución horizontal y vertical propuesta por Stephenson y Stephenson, 1949 (Infralitoral (A), Mesolitoral (B) y Supralitoral (C)).

Las colectas se realizaban ubicándose en la zona de muestreo y procediendo a tirar el marco metálico al azar y extrayendo todo lo contenido con ayuda de una espátula y cincel para realizar la recolección de muestra destructiva. En algunos casos especiales solo se contabilizaba e identificaba los organismos in situ debido a la pericia de la Tesista y poca presencia de organismos dentro del marco metálico, siendo apuntado en una bitácora.

Las colectas se realizaron en las 3 estaciones antes mencionadas; con un total de 54 muestras en bolsas de polietileno debidamente rotuladas con el nombre de estación, fecha y hora obtenidas y posteriormente conservadas con Formaldehído al 4% de disolución.



Figura 3.Fotografía de ubicación de las estaciones de muestreo para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.

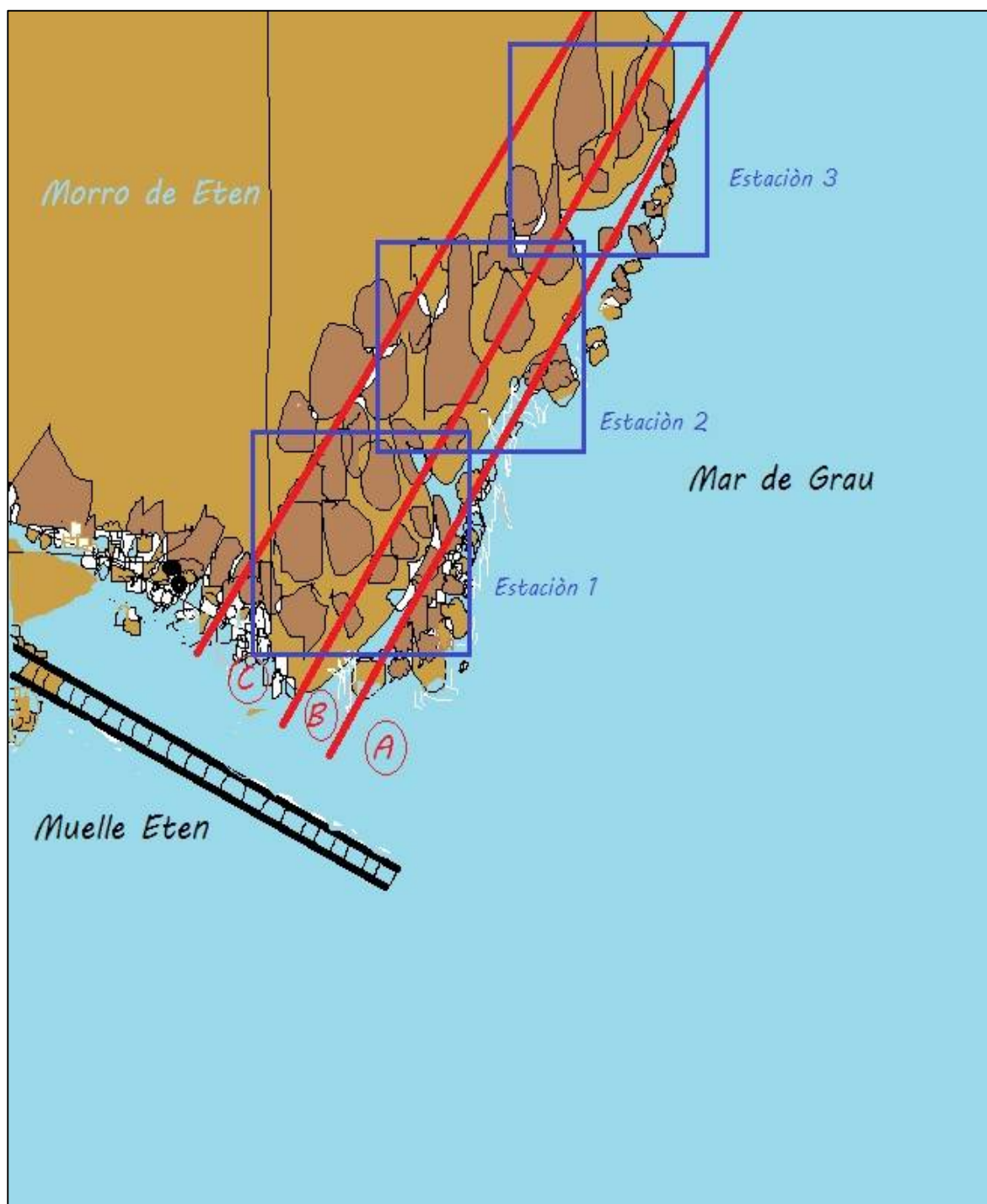


Figura 4. Representación Gráfica de la ubicación de las estaciones de muestreo y de la zonación (Infralitoral (A), Mesolitoral (B) y Supralitoral (C)). Para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.

Las muestras fueron observadas en un estereoscopio Nikon o a simple vista utilizando lupa. Realizándose la identificación y conteo de los organismos. La determinación de grupos y especies se llevó a cabo mediante la utilización de claves taxonómicas.



Figura 5. Tesista realizando la identificación de los organismos para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.

El material biológico fue colectado en bolsas de polietileno debidamente etiquetadas conteniendo agua de mar, para su transporte al laboratorio, donde se procedió a la separación de los organismos en bandejas de plásticos para su conteo e identificación taxonómica.

Es importante resaltar que se realizaron las anotaciones respecto a la distribución horizontal y vertical de la comunidad, utilizando la zonación propuesta por Stephenson y Stephenson ⁽¹⁰⁾, 1949; citado por Paredes ⁽⁶⁾, 1973 y Carmona ⁽⁷⁾, 2008 quienes consideran tres zonas.

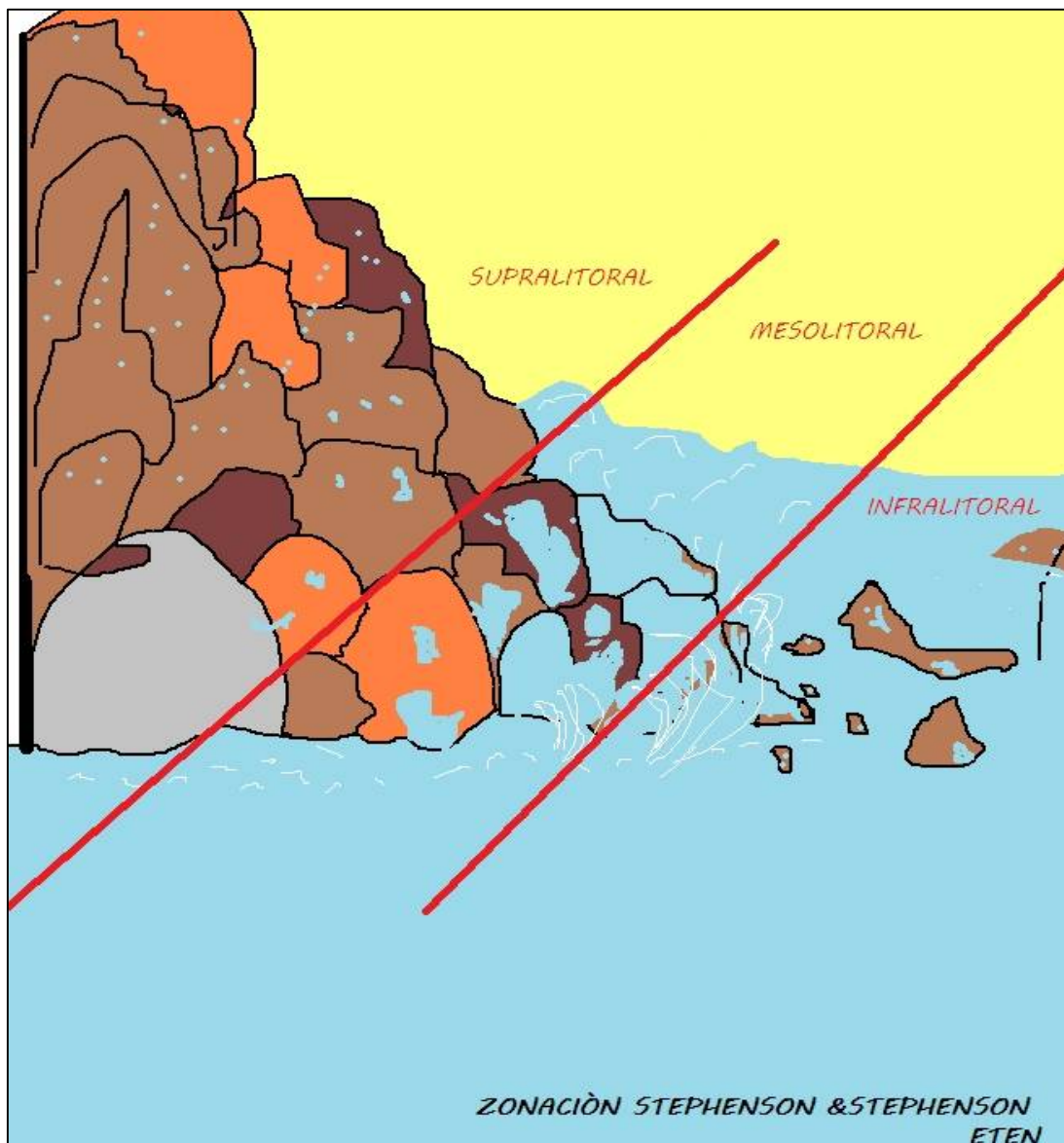


Figura 6. Representación gráfica de la Zonación para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten

3.4. REGISTRO DE DATOS E IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Después de la colección de las muestras, estas fueron llevadas al Laboratorio del Instituto del Mar de Perú Sede Santa Rosa donde se efectuó el análisis y la identificación respectiva con ayuda de las claves taxonómicas. Para lo que se procedió a las separaciones de los organismos, estos organismos fueron agrupados por transeptos, depositados en frascos plásticos con formalina bufferizada con Borax ⁽⁷⁾ (para obtener un conservante neutro) para la conservación.



Figura 7. Fotografía del proceso de separación e identificación de especies para el estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.

La identificación de los organismos macrobentónicos se realizó con la ayuda de un estereoscopio y microscopio. Una vez separados los grupos se procedió a identificarlos por familias procurando llegar hasta categoría de especie para lo cual se emplearon claves de identificación taxonómica. Lista de crustáceos del Perú: Decapoda y Stomatopoda ⁽¹⁵⁾, Clave de para los Porcelanidos del Perú ⁽¹⁷⁾, Lista de moluscos marinos del Perú. ⁽¹³⁾.

Una vez identificados se procedió a contar todos los organismos presentes. El análisis comunitario y algunas tablas fueron trabajados con Microsoft Excel 2010 y **PRIMER**⁶.

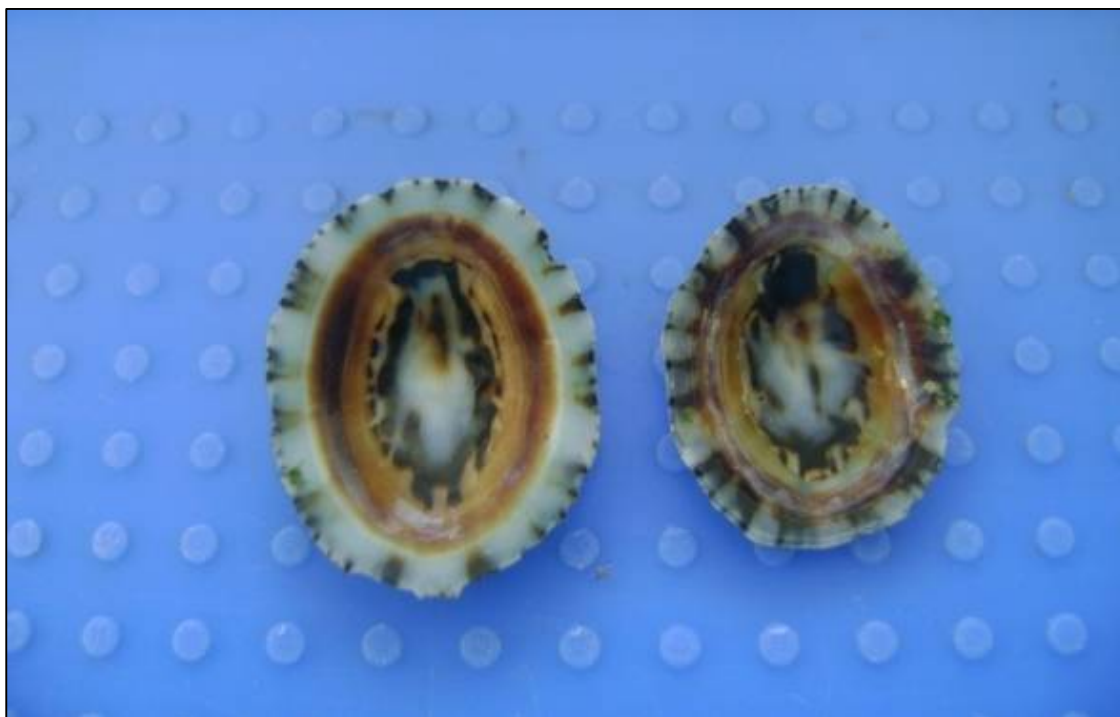


Figura 8. Fotografía de *Scurria variabilis* y *Scurria plana* , resultado del estudio del macrozoobentos del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. INDICES DE DIVERSIDAD

De un total de 1704 individuos de macrozoobentos del intermareal rocoso de Puerto Eten, el análisis de las muestras permitió identificar un total de 22 especies de macrozoobentos, destacando los moluscos de las especies ***Prisogaster niger*, *Tegula atra* y *Scurra variabilis***, por estar siempre presente en las tres franjas del intermareal; así como ***Littorina peruviana*, *Littorina neritoides*, *Littorina paytensis*, *Scurria plana*, *Scurria ceciliana*** y los cirrípedos ***Balanus lavéis*, *Jhelius cirratus*** por presentarse exclusivamente en la franja supralitoral donde hubo un total de 10 especies.

En la franja mesolitoral se presentó un total de 12 especies de donde tenemos como representantes exclusivas a ***Anthothoe chilensis* y *Fisurella crassa*** quienes solo se presentaron en esta franja.

Al igual que la franja supralitoral, en la zona infralitoral se presentaron un total de 10 especies de donde resaltan las especies ***Chiton granosus* y *Verruca laevigata*** por presentarse solo en esta zona.

No se puede dejar de mencionar a las especies ***Stramonita delessertiana*, *Perumitylus purpuratus*, *Semimitylus algosus*, *Nereis gallapagensis*, *Phrapmathopoma moerchi*** las cuales se presentaron en las franjas

mesolitoral e infralitoral a la vez. Todo lo mencionado anteriormente podemos apreciarlo en el **(Cuadro 1)**.

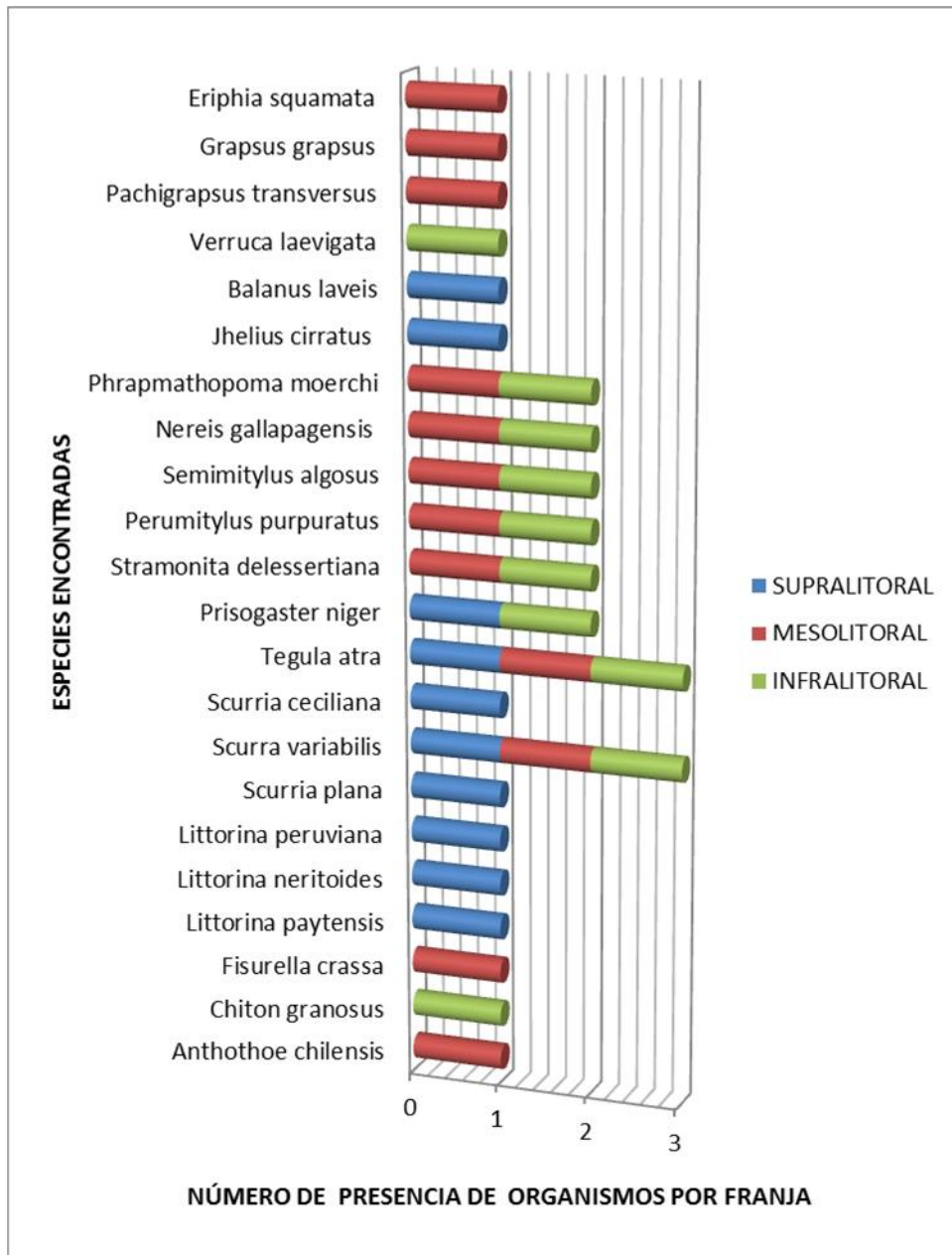


Gráfico 01. Representación gráfica de la presencia y ausencia de especies en 3 franjas del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten.

Cuadro 1. Presencia y ausencia de especies en las diferentes franjas del intermareal rocoso de Eten.

N°	ESPECIE	SUPRALITORAL	MESOLITORAL	INFRALITORAL
1	<i>Anthothoe chilensis</i>	-	X	-
2	<i>Chiton granosus</i>	-	-	X
3	<i>Fisurella crassa</i>	-	X	-
4	<i>Littorina paytensis</i>	X	-	-
5	<i>Littorina neritoides</i>	X	-	-
6	<i>Littorina peruviana</i>	X	-	-
7	<i>Scurria plana</i>	X	-	-
8	<i>Scurria variabilis</i>	X	X	X
9	<i>Scurria ceciliana</i>	X	-	-
10	<i>Tegula atra</i>	X	X	X
11	<i>Prisogaster niger</i>	X	X	X
12	<i>Stramonita delessertiana</i>	-	X	X
13	<i>Perumitylus purpuratus</i>	-	X	X
14	<i>Semimitylus algosus</i>	-	X	X
15	<i>Nereis gallapagensis</i>	-	X	X
16	<i>Phrapmathopoma moerchi</i>	-	X	X
17	<i>Jhelius cirratus</i>	X	-	-
18	<i>Balanus lavis</i>	X	-	-
19	<i>Verruca laevigata</i>	-	-	X
20	<i>Pachigrapsus transversus</i>	-	X	-
21	<i>Grapsus grapsus</i>	-	X	-
22	<i>Eriphia squamata</i>	-	X	-
	TOTAL	10	12	10

Fuente: Elaborado por Tesista

Con respecto a los índices de diversidad los cuales se obtuvieron luego del procesamiento de datos en el programa bioestadístico PRIMER⁶, se puede observar en la (Tabla 1).

4.1.1. Índice de diversidad de Shannon-Wiener ($H' \log e$) ⁽²⁰⁾

El índice de diversidad específica expresado a través del índice de Shannon-Wiener ($H' \log$), expresa que es la franja supralitoral la que

presenta mayor diversidad con $(H' \log) = 2,178$ bits/individuo, seguido por la franja infralitoral la cual presenta $(H' \log) = 2,073$ bits/individuo y finalmente la zona mesolitoral con $(H' \log) = 2,025$ bits/individuo.

4.1.2. Índice de uniformidad de Pielou J' ⁽²¹⁾

El Índice de uniformidad de Pielou J' presentó para la zona supralitoral $J' = 0,946$, para la franja mesolitoral $J' = 0,8149$ y para la franja infralitoral $J' = 0,9004$.

4.1.3. Índice de riqueza de Margalef (d) ⁽²⁰⁾

El índice riqueza de Margalef (d) , expresa que es la franja mesolitoral la que presenta mayor riqueza de especies con $(d) = 1.799$, seguido por la franja infralitoral la cual presenta $(d) = 1.403$, y finalmente la zona supralitoral con $(d) = 1.393$.

Tabla 1. Índices de diversidad de especies en las diferentes franjas del intermareal rocoso de Eten.

FRANJAS	S	N	(d)	J'	$H' (\log e)$
SUPRALITORAL	10	640	1,393	0,946	2,178
MESOLITORAL	12	452	1,799	0,8149	2,025
INFRALITORAL	10	612	1,403	0,9004	2,073

Fuente: Datos procesados en programa bioestadística PRIMER⁶.

4.2. SIMILITUD DE ESPECIES EN LAS FRANJAS DE ESTUDIO

Con Respecto a la Similitud de Especies entre la zona supralitoral y mesolitoral se presenta una similitud de 3 especies, mientras que la similitud de la zona mesolitoral con la infralitoral fue de 8 especies a diferencia de la similitud entre la zona supralitoral y infralitoral la cual fue también de 3 especies.

En Base a esto podemos tener los índices de Similitud de Jaccard (coeficiente de similitud de I_j).⁽¹⁸⁾

$$I_j = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a= número de especies en el sitio A

b= número de especies en el sitio B

c= número de especies presentes en ambos sitios A y B, es decir que están compartidas

El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas, hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies.

i. Índice de Similitud entre Zonas Supralitoral y Mesolitoral

$$I_j = \frac{3}{10+12-3} = 0.1578$$

$$10+12-3$$

ii. Índice de Similitud entre Zonas Mesolitoral e Infralitoral

$$I_j = \frac{8}{12+10-8} = 0.5714$$

$$12+10-8$$

i. Índice de Similitud entre Zonas Supralitoral e Infralitoral

$$I_j = \frac{3}{10+10-3} = 0.1764$$

$$10+10-3$$

Con los datos de la formulas citadas anteriormente podemos concluir que hay un mayor grado de similitud de especies entre las zonas mesolitoral e infralitoral ***I_j* = (0.5714)**, seguida por la similitud entre la zona supralitoral e infralitoral ***I_j* = (0.1764)**; y finalmente seguida por el índice de similitud entre las zonas supralitoral y mesolitoral ***I_j* = (0.1578)**.

Además se analizó con el programa bioestadístico PRIMER⁶ y se corroboró en efecto que hay mayor similitud de especies entre la franja mesolitoral e infralitoral. **(Gráfico 2)**.

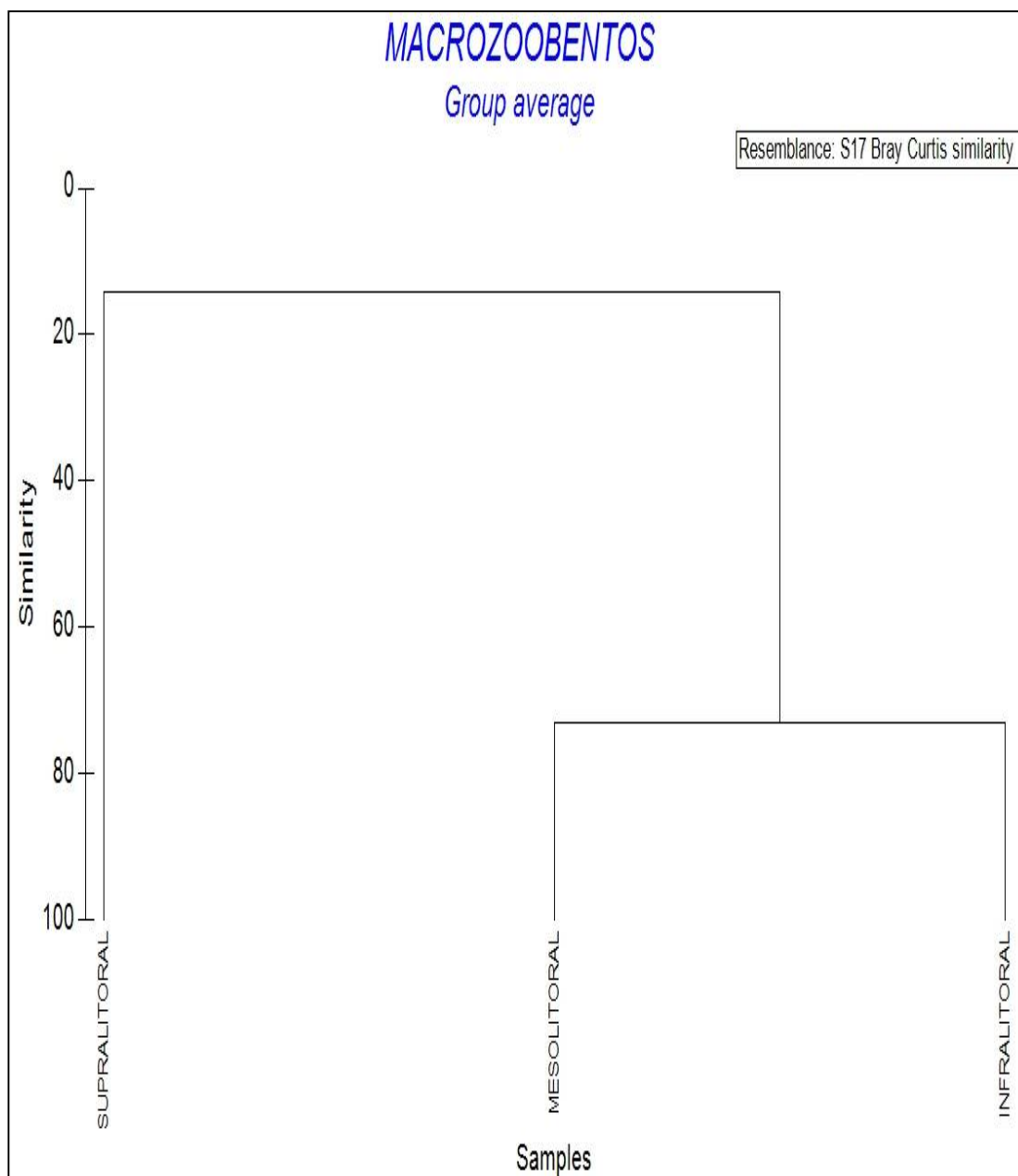


Gráfico 02. Dendrograma de similaridad de especies de especies en 3 franjas del Intermareal rocoso de la Playa de Puerto Eten. Programa bioestadístico PRIMER⁶-CLUSTER.

4.3. DIVERSIDAD DE PHYLLA, CLASE Y FAMILIAS

En el **(Cuadro 2)** se puede apreciar la distribución taxonómica de todos los organismos. En total se hallaron organismos pertenecientes a 4 Phylum, siendo Cnidaria, Molusca, Anellida y Artropoda; representados estos a su vez por las 7 Clases Anthozoa, Poliplacofora, Gastropoda, Pelecipoda, Polichaeta, Cirripeda, y Crustacea; distribuidos en 15 Familias, entre las que encontramos a las familias Sagartidae, Chitonidae, Fissurellidae, Littorinidae, Patellidae, Trochidae, Turbinidae, Thaidae, Mytilidae, Nereidae, Sabellaridae, Chthamalidae, Balanidae, Verrucidae, Grapsidae.

Encontrando un total de 22 especies de Macroinvertebrados entre las que se puede apreciar las especies ***Anthothoe chilensis*, *Chiton granosus*, *Fisurella crassa*, *Littorina paytensis*, *Littorina peruviana*, *Scurra parasítica*, *Scurria plana*, *Scurria ceciliana*, *Tegula atra*, *Prisogaster niger*, *Stramonita delessertiana*, *Perumitylus purpuratus***

***Semimitylus algosus*, *Nereis gallapagensis*, *Phrapmathopoma moerchi*, *Jhelius cirratus*, *Balanus lavis*, *Verruca laevigata*, *Pachigrapsus transversus*, *Grapsus grapsus* y *Eriphia squamata*.**

Cuadro 2. Representación taxonómica de las especies de organismos encontrados en el intermareal rocoso de Eten.

PHYLLA	CLASE	FAMILIA	ESPECIE
CNIDARIA	Anthozoa	Sagartidae	<i>Anthothoe chilensis</i>
MOLUSCA	Poliplacofora	Chitonidae	<i>Chiton granosus</i>
	Gastropoda	Fissurellidae	<i>Fisurella crassa</i>
		Litorinidae	<i>Littorina paytensis</i>
			<i>Littorina peruviana</i>
		Patellidae	<i>Scurra parasítica</i>
			<i>Scurria plana</i>
			<i>Scurria ceciliana</i>
		Trochidae	<i>Tegula atra</i>
		Turbinidae	<i>Prisogaster niger</i>
		Thaiidae	<i>Stramonita delessertiana</i>
	Pelecipoda	Mytilidae	<i>Perumitylus purpuratus</i>
			<i>Semimitylus algosus</i>
ANNELIDA	Polichaeta	Nereidae	<i>Nereis gallapagensis</i>
		Sabellaridae	<i>Phrapmathopoma moerchi</i>
ARTHROPODA	Cirripeda	Chthamalidae	<i>Jhelius cirratus</i>
		Balanidae	<i>Balanus laveis</i>
		Verrucidae	<i>Verruca laevigata</i>
	Crustacea	Grapsidae	<i>Pachigrapsus transversus</i>
			<i>Grapsus grapsus</i>
			<i>Eriphia squamata</i>

Fuente: Elaborado por Tesista

4.4. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS, POR ESTACIONES DE MUESTREO, Y POR FRANJAS

4.4.1. Franja supralitoral

Como resultado del conteo de individuos en la franja supralitoral, se obtuvieron datos de las diferentes estaciones de muestreo, (Estación 1, Estación 2, Estación 3). Teniendo como resultado que en la Estación 1, es la que cuenta con el mayor número de ejemplares, con un total de 241 individuos, seguida de la Estación 3 con 202 individuos y finalmente la Estación 2 con un total de 197 individuos.

Se observa que la abundancia de individuos y distribución de especies y diversidad en esta franja es muy similar y homogénea en las 3 Estaciones representativa, (Estación 1, Estación 2, Estación 3); pudiéndose evidenciar la distribución en parches o en franjas en esta zona por las características de esta zona supralitoral como (exposición solar, salpicaduras, desecación, altas temperaturas) y a las adaptaciones que presentan los organismos habitantes de la franja supralitoral. Ver **(Tabla 2)**.

Tabla 2. Distribución y abundancia de individuos por estación de muestreo en la Franja Supralitoral.

ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR ESTACIÓN	SUPRALITORAL		
ESPECIE	SUPRALITORAL ESTACIÓN 1	SUPRALITORAL ESTACIÓN 2	SUPRALITORAL ESTACIÓN 3
<i>Anthothoe chilensis</i>	0	0	0
<i>Chiton granosus</i>	0	0	0
<i>Fisurella crassa</i>	0	0	0
<i>Littorina paytensis</i>	20	17	13
<i>Littorina neritoides</i>	20	12	2
<i>Littorina peruviana</i>	28	12	25
<i>Scurria plana</i>	12	9	11
<i>Scurria variabilis</i>	32	28	34
<i>Scurria ceciliana</i>	24	14	18
<i>Tegula atra</i>	14	12	20
<i>Prisogaster niger</i>	22	22	18
<i>Stramonita delessertiana</i>	0	0	0
<i>Perumitylus purpuratus</i>	0	0	0
<i>Semimitylus algosus</i>	0	0	0
<i>Nereis gallapagensis</i>	0	0	0
<i>Phrapmathopoma moerchi</i>	0	0	0
<i>Jhelius cirratus</i>	14	15	16
<i>Balanus laveis</i>	55	56	45
<i>Verruca laevigata</i>	0	0	0
<i>Pachigrapsus transversus</i>	0	0	0
<i>Grapsus grapsus</i>	0	0	0
<i>Cancer poylodom</i>	0	0	0
	241	197	202

Fuente: Elaborado por Tesista

4.4.2. Franja mesolitoral

Como resultado del conteo de individuos en la franja mesolitoral, se obtuvieron datos de las diferentes estaciones de muestreo, (Estación 1, Estación 2, Estación 3). Teniendo como resultado que en la Estación 1, es la que cuenta con el mayor número de ejemplares con un total de

171 individuos, seguida de la Estación 2 con 153 individuos y finalmente la Estación 2 con un total de 128 individuos. (**Tabla 3**).

Tabla 3. Distribución y abundancia de individuos por estación de muestreo en la Franja Mesolitoral

ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR ESTACIÓN	MESOLITORAL		
ESPECIE	MESOLITORAL ESTACIÓN 1	MESOLITORAL ESTACIÓN 2	MESOLITORAL ESTACIÓN 3
<i>Anthothoe chilensis</i>	0	1	0
<i>Chiton granosus</i>	0		0
<i>Fisurella crassa</i>	7	7	9
<i>Littorina paytensis</i>	0	0	0
<i>Littorina neritoides</i>	0	0	0
<i>Littorina peruviana</i>	0	0	0
<i>Scurria plana</i>	0	0	0
<i>Scurra variabilis</i>	10	4	10
<i>Scurria ceciliana</i>			
<i>Tegula atra</i>	28	21	30
<i>Prisogaster niger</i>	0	0	0
<i>Stramonita delessertiana</i>	5	7	11
<i>Perumitylus purpuratus</i>	36	29	26
<i>Semimitylus algosus</i>	37	25	16
<i>Nereis gallapagensis</i>	12	12	10
<i>Phrapmathopoma moerchi</i>	34	43	12
<i>Jhelius cirratus</i>	0	0	0
<i>Balanus laveis</i>	0	0	0
<i>Verruca laevigata</i>	0	0	0
<i>Pachigrapsus transversus</i>	0	1	1
<i>Grapsus grapsus</i>	1	2	2
<i>Eriphia squamata</i>	1	1	1
	171	153	128

Fuente: Elaborado por Tesista

4.4.3. Franja infralitoral

Como resultado del conteo de individuos en la franja infralitoral, se obtuvieron datos de las diferentes estaciones de muestreo, (Estación

1, Estación 2, Estación 3). Teniendo como resultado que en la Estación 3, es la que cuenta con el mayor número de ejemplares con un total de 226 individuos, seguida de la Estación 1 con 208 individuos y finalmente la Estación 2 con un total de 178 individuos. **(Tabla 4).**

Tabla 4. Distribución y abundancia de individuos por estación de muestreo en la Franja Infralitoral.

ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR ESTACIÓN	INFRALITORAL		
ESPECIE	INFRALITORAL ESTACIÓN 1	INFRALITORAL ESTACIÓN 2	INFRALITORAL ESTACIÓN 3
<i>Anthothoe chilensis</i>	0	0	0
<i>Chiton granosus</i>	1	3	4
<i>Fisurella crassa</i>	0	0	0
<i>Littorina paytensis</i>	0	0	0
<i>Littorina neritoides</i>	0	0	0
<i>Littorina peruviana</i>	0	0	0
<i>Scurria plana</i>	0	0	0
<i>Scurria variabilis</i>	8	6	0
<i>Scurria ceciliana</i>	0	0	0
<i>Tegula atra</i>	19	14	27
<i>Prisogaster niger</i>	13	12	14
<i>Stramonita delessertiana</i>	11	12	22
<i>Perumitylus purpuratus</i>	33	35	44
<i>Semimitylus algosus</i>	34	23	32
<i>Nereis gallapagensis</i>	26	25	23
<i>Phrapmathopoma moerchi</i>	46	34	60
<i>Jhelius cirratus</i>	0	0	0
<i>Balanus laveis</i>	0	0	0
<i>Verruca laevigata</i>	17	14	0
<i>Pachigrapsus transversus</i>	0	0	0
<i>Grapsus grapsus</i>	0	0	0
<i>Eriphia squamata</i>	0	0	0
	208	178	226

Fuente: Elaborado por Tesista

4.5. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR FRANJAS

Como resultado del conteo de individuos en las 3 franjas de Muestreo, (Franjas Supralitoral, Mesolitoral, Infralitoral) se determinó que es la franja supralitoral la que presento mayor número de individuos con un total de 640 ejemplares, seguida de la franja infralitoral con 612 individuos y finalmente, la mesolitoral con 452 individuos.

Tabla 5. Abundancia de individuos por franjas del Intermareal Rocoso de Eten.

ESPECIE	ABUNDANCIA DE INDIVIDUOS POR ZONA		
	SUPRALITORAL	MESOLITORAL	INFRALITORAL
<i>Anthothoe chilensis</i>	0	1	0
<i>Chiton granosus</i>	0	0	8
<i>Fisurella crassa</i>	0	23	0
<i>Littorina paytensis</i>	50	0	0
<i>Littorina neritoides</i>	34	0	0
<i>Littorina peruviana</i>	65	0	0
<i>Scurria plana</i>	32	0	0
<i>Scurra variabilis</i>	94	24	14
<i>Scurria ceciliana</i>	56	0	0
<i>Tegula atra</i>	46	79	60
<i>Prisogaster niger</i>	62		39
<i>Stramonita delessertiana</i>	0	23	45
<i>Perumitylus purpuratus</i>	0	91	112
<i>Semimitylus algosus</i>	0	78	89
<i>Nereis gallapagensis</i>	0	34	74
<i>Phrapmathopoma moerchi</i>	0	89	140
<i>Jhelius cirratus</i>	45	0	0
<i>Balanus lavis</i>	156	0	0
<i>Verruca laevigata</i>	0	0	31
<i>Pachigrapsus transversus</i>	0	2	0
<i>Grapsus grapsus</i>	0	5	0
<i>Eriphia squamata</i>	0	3	0
	640	452	612

Fuente: Elaborado por Tesista

CAPITULO V

DISCUSIONES

Shweigger ⁽²⁾ , en 1964 caracterizó las playas rocosas de la provincia de Chiclayo Playa Media Luna y Playa La Farola; por la presencia de canto rodado y de barrancas, las cuales están formadas por roca ígnea de estructura granitoide ,que en sus bases presenta peñolería originados de la roca matriz.

En el 2008 ,Carmona ⁽⁷⁾ describió que en las playas de Puerto Eten especialmente alrededor del muelle están enarenadas debido a la erosión eólica y del oleaje anómalo, lo que viene ocasionando la desintegración del acantilado que caracteriza a esta zona. Estos derrumbes hacen que exista orillas rocosas que son habitadas por diversas comunidades especialmente la del Poliqueto tubícola ***Phragmatopoma moerchi*** que utiliza este sustrato para generar estructuras biogenicas con forma arquitectónica.

En la actualidad se aprecia que las playas de litoral Rocoso de Puerto Eten presentan poca homogeneidad estructural debido a que por acción del Viento y del oleaje anómalo que caracteriza al Mar Peruano, el acantilado se viene desmoronando constantemente, formando nuevas estructuras de rocas propiciando hábitats para las especies que caracterizan éstas zonas.

Sin embargo durante la ejecución del presente trabajo en el año 2012 se pudo apreciar la caída de una gran roca, como parte del desmoronamiento del

acantilado provocando prácticamente la desaparición de la estación de muestreo N°2 y todos los organismos que habitaban en ella.

En el Estudio de la fauna acompañante al poliqueto tubícola *Pragmatophoma moerchi* ⁽⁷⁾, se determinó que las taxas más representativas fueron los poliquetos y moluscos (22 y 13 respectivamente) siendo de 56 especies pertenecientes a 10 grupos taxonómicos. Y se reporta para Eten las siguientes familias de moluscos fissurellidae, patellidae, trochidae, turbinidae, thalidae, semelidae, mytilidae.

A diferencia de este trabajo se pudo observar que solo se identificó un total de 22 especies de macrozoobentos, esto debido a que en el estudio de Carmona ⁽⁷⁾ fue más minucioso con respecto al rango de tiempo (5 meses) de muestreo identificando más especies de poliquetos, además es importante resaltar que en dicho trabajo la recolección de la muestra se realizó un tanto diferente a este estudio debido a que se recogía pedazos de rocas en un margen de (15cm x 15 cm) donde se encontraban los agregados de *Pragmatophoma moerchi* dentro de la superficie de las rocas.

Con respecto a la diversidad de especies por franja de estudio en este trabajo se reporta que la zona con más riqueza de especies es la franja mesolitoral, lo que corrobora el trabajo de Carmona ⁽⁷⁾ y Paredes, ⁽⁶⁾. A propósito de Paredes, ⁽⁶⁾ quien realizó un Estudio de los invertebrados de intermareal rocoso en 16

localidades de Lima es importante nombrar que reporto un total de 175 especies de macroinvertebrados.

Así mismo encontró aplicable el esquema zonacional, modificado de Stephenson y Stephenson (1949): Concluyendo que la Zona Litoral o Intermareal se extiende desde el nivel superior de ***Littorina peruviana***, hasta el nivel promedio de las bajamares de sicigias ordinarias y comprende lo que se corrobora en el presente trabajo.

a) Franja supralitoral, extendida entre el nivel superior de ***Littorina peruviana*** y el límite superior de ***Chthamolus cirratus***.

b) Franja mesolitoral, extendida desde el límite inferior de la franja supralitoral hasta el nivel superior de ***Megabalonus psittocus***.

c) Franja infralitoral, comprendida desde el nivel inferior de la zona mesolitoral hasta la línea de bajamares medias de sicigias ordinarias.

En este trabajo solo se reportó una especie de poliplacóforo ***Chiton granosus***, a diferencia de Suarez ⁽⁹⁾ que en 1980 reportó 4 especies de poliplacóforos en Eten.

En el trabajo de Vasquez ⁽⁵⁾ del estudio de macrobentos del intermareal de las Playas Media Luna y Lobos en Eten se determinó una diversidad específica expresada través del índice de Shannon-Wiener teniendo como un resultado $H'=2,04$ a lo que denominó como diversidad alta, en el presente trabajo se

presenta el valor más alto de la diversidad al cual corresponde a la zona supralitoral y tiene un valor de $(H' \log) = 2,178$ bits/individuo, por lo que es importante resaltar que para el trabajo de Vasquez⁽⁵⁾ se consideró al total del “macrobentos” es decir también la identificación de macroalgas. La diversidad de especies en el trabajo de Carmona ⁽⁷⁾ fue de un promedio de $H' = 2,44$, debido a que ese estudio se reportó un total de 56 especies de macrozoobentos a diferencia de las 22 especies encontradas en este trabajo.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

1. La estructura (abundancia y diversidad) y composición especiológica de la comunidad del macrozoobentos del intermareal rocoso de la playa de Eten es abundante, rica en especies y con variación espacial marcada.
2. De un total de 1704 individuos de macroinvertebrados evaluados, se identificó un total de 22 especies de macrozoobentos, destacando los moluscos las especies ***Prisogaster niger*, *Tegula atra* y *Scurra variabilis***, por estar siempre presente en las tres franjas del intermareal; así como ***Littorina peruviana*, *Littorina neritoides*, *Littorina paytensis*, *Scurria plana*, *Scurria ceciliana*** y los cirrípedos ***Balanus lavéis*, *Jhelius cirratus*** por presentarse solo en la franja supralitoral donde hubo un total de 10 especies .

En la franja mesolitoral se presentó un total de 12 especies de donde se tiene como representantes a ***Anthothoe chilensis* y *Fisurella crassa***, quienes solo se presentaron en esta zona .Al igual que la franja supralitoral, en la franja infralitoral se presentaron un total de 10 especies de donde resaltan las especies ***Chiton granosus* y *Verruca laevigata*** por presentarse solo en esta zona.

3. Con respecto a la diversidad de Phylla, Clase y Familias en total se hallaron organismos pertenecientes a 4 Phylla ,siendo Cnidaria, Molusca, Anellida y Artropoda ; representados estos a su vez por las 7 Clases Anthozoa, Poliplacofora, Gastropoda, Pelecipoda, Polichaeta, Cirripeda,y Crustacea ;distribuidos en 15 Familias, entre las que se encontró a las familias Sagartidae, Chitonidae, Fissurellidae, Litorinidae, Patellidae, Trochidae, Turbinidae, Thaiidae, Mytilidae, Nereidae, Sabellaridae, Chthamalidae, Balanidae, Verrucidae, Grapsidae.
4. El índice de diversidad específica expresado a través del índice de Shannon-Wiener ($H' \log$), expresa que es la franja supralitoral la que presenta mayor diversidad con ($H' \log$)= 2,178 bits/individuo, seguido por la franja infralitoral la cual presenta ($H' \log$)= 2,073 bits/individuo y finalmente la zona mesolitoral con ($H' \log$)= 2,025 bits/individuos.
5. El Índice de uniformidad de Pielou J' presentó para la zona supralitoral $J'=0,946$, para las franja mesolitoral $J'= 0,8149$ y para la franja infralitoral $J'=0,9004$.El índice riqueza de Margalef (d), expresa que es la franja mesolitoral la que presenta mayor riqueza de especies con (d)=1.799, seguido por la franja infralitoral la cual presenta (d)=1.403, y finalmente la zona supralitoral con (d)=1.393.
6. La similitud de especies entre la franja supralitoral, mesolitoral e infralitoral; se determinó que hay un mayor grado de similitud de especies entre las franjas mesolitoral e infralitoral $Ij= (0.5714)$, seguida por la similitud entre la

zona supralitoral e infralitoral $Ij= (0.1764)$; y finalmente seguida por el índice de similitud entre las franjas supralitoral y mesolitoral $Ij= (0.1578)$.

7. Se observó que la abundancia de individuos y distribución de especies y diversidad para las franjas supralitoral, mesolitoral e infralitoral es muy similar y homogénea en sus 3 Estaciones de muestreo, (Estación 1, Estación 2, Estación 3); pudiéndose evidenciar la distribución en parches o en franjas en esta zona por las características cada franja (supralitoral, mesolitoral e infralitoral) como (exposición solar, salpicaduras, desecación, altas temperaturas) y a las adaptaciones que presentan los organismos habitantes de la franja supralitoral.
8. Como resultado del conteo de individuos en las 3 zonas de muestreo, (franjas supralitoral, mesolitoral, infralitoral) se determinó que es la zona supralitoral la que presenta mayor número de individuos con un total de 640 ejemplares, seguida de la franja infralitoral con 612 individuos y finalmente, la mesolitoral con 452 individuos.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

Sería importante poder realizar un estudio longitudinal es decir un análisis de variabilidad temporal estableciendo diferencias y particularidades típicas entre las estaciones del año, tomando en cuenta fenómenos atípicos de temperatura de agua, salinidad, afloramiento de aguas, fenómeno del niño y fases lunares atípicas y pudiendo observar cómo éstas particularidad del factor tiempo afecta sobre los índices de diversidad de los organismos.

Para un estudio más exhaustivo de la abundancia de individuos / por área de habitada ,sería eficiente utilizar metodologías más precisas para el estudio tales como un levantamiento topográfico de la zona para establecer el índice de abundancia por extrapolación y tamaño de sustrato.

Para hacer que este tipo de estudios sean más precisos, sería eficiente que se realicen caracterizaciones de la calidad del cuerpo de agua tales como PH, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, nitratos, sulfuro de hidrógeno, fosfatos, fitoplancton, aceites y grasas, zooplancton, macroalgas ,etc.

Es muy importante que para este tipo de investigaciones previamente se realice una familiarización y reconocimiento de la accesibilidad de la zona a estudiar, para identificar los peligros y evaluar los riesgos que conllevan la recolección de las muestras, así como proporcionar de ciertos equipos de

protección personal que permitan prever accidentes. Parte de estos equipos de protección personal pueden ser la utilización de calzado adecuado, uso de casco debido a los desplomes del acantilado, rodilleras, chaleco salvavidas todos estos definidos de acuerdo a la exposición al peligro.

Es recomendable utilizar otras opciones de muestreo no destructivo como el uso de la fotografía, de preferencia en la zona supralitoral, y utilizar muestreo destructivo en la zona mesolitoral e infralitoral debido a que en estas zonas los organismos se encuentran camuflados o sobre otros organismos.

CAPITULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Vasques, J. Macroinvertebrados asociados a discos de algas pardas: biodiversidad de comunidades discretas como indicadora de perturbaciones locales y de gran escala, Chile. Ediciones. Universidad de Concepción; 2001.
2. Scheweigger, E. El Litoral Peruano. Graf Morson S.A. 2da edición.1964.
3. Peyrer, L., P. De Sá Rodrigues & C.E. Bemvenuti. 2007. Zonation of benthic macrofauna on Cassino beach, southernmost Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*. 2007. 307p.
4. Nelson, W .Peracarids associated with sabellariid worm rock (*Phragmatopoma lapidosa*) *Journal of crustacean Biology*.1992.624 p.
5. Vasquez, Julissa. Macroinvertebrados intermareales de playas Lobos y media luna, Puerto Eten –Lambayeque. Setiembre 2002-Agosto 2003.Tesis para optar el título de licenciado en biología. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2004. 85 p.
6. Paredes, Carlos. Contribución al conocimiento de los invertebrados del litoral Rocosó del Departamento de Lima .Tesis para optar el grado de doctor en Ciencias biológicas. Universidad Mayor de San Marcos; 1974. 191 p.

7. Carmona, Isabel. Diversidad de macroinvertebrados asociados a agregaciones de *Phrapmatopoma moerchi* en el intermareal .Rocoso de Puerto Eten. Tesis para optar el grado de Licenciada en biología Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2008. 73 p.
8. Suarez, H. Análisis preliminar de la estructura de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en el litoral arenoso de la provincia de Chiclayo. Departamento de Lambayeque (abril- diciembre de 1978).Tesis de Doctor Universidad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo; 1980.
9. Margalef, R. Ecología .Ediciones omega S.A.Barcelona.1986.381p.
10. Stephenson, Ta. The marine ecology of the South African coast, with special reference to the habits of limpets. Proceedings of the Linnean Society of London 148: 74-79. 1936.
11. Stephenson Ta & Stephenson. The universal features of zonation between tidemarks on rocky coasts. Journal of Ecology 38: 289-305. 1949.
12. Stephenson Ta& Stephenson. Life between tidemarks on rocky shores. 425 pp. W.H. Freeman, San Francisco.1972

13. Alamo, V. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Segunda edición. Instituto del Mar del Perú. Callao.1997.
14. Barnes, R. Zoología de los invertebrados, Ediciones Mc Graw-Hill-Interamericana.S.A.Barcelona.526p.1996.
15. Chirichigno, N. Lista de Crustáceos del Perú (Decapoda y Sotomatopoda) con datos de su distribución geográfica. Instituto del Mar del Perú.1970.
16. Fauchald, K. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds oceanogr. Mar.Biology. Ann.Rev. 1779.
17. Méndez, A. Clave de para los Porcelanidos del Perú.1979
18. Villarreal,H. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos Alexander Von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236p.2004.
19. Hickman, C. Principios integrales de zoología, 13ª edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid , 1022 p. 2006.
20. Magurran, A. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones VEDRA. Barcelona 199 p.1989.
21. Krebs,C.Ecological methodology. University of British Columbia .Harper&Row, Publishers,New York 370 p.1989.

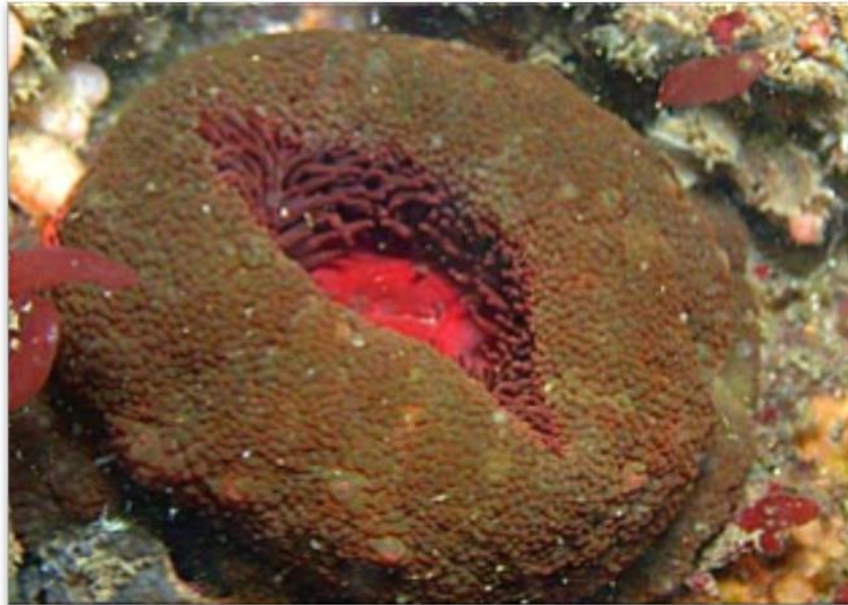
ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
NOMBRE DE PROYECTO	PROBLEMA	SITUACION PROBLEMÁTICA	OBJETIVO	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES
Diversidad y variabilidad espacial en la estructura comunitaria del macrobentos del intermareal rocoso de la playa Media Luna en Eten.(Junio-Julio 2012)	PROBLEMA GENERAL ¿Cuál es la diversidad y variabilidad espacial en la estructura comunitaria del macrobentos del intermareal rocoso de la playa de Eten?	En la actualidad se aprecia que las playas de Puerto Eten especialmente alrededor del muelle están enarenadas debido a la erosión eólica y del oleaje anómalo ,esto debido a que el sustrato es de manera sedimentaria y detrítica lo que viene ocasionando la desintegración del acantilado que caracteriza a esta zona los constantes derrumbes que se presentan. Estos derrumbes del denominado morro de Eten hacen que existan orillas rocosas que son habitadas por diversas comunidades de macroinvertebrados que utilizan este sustrato que le proporcionan las rocas para generar estructuras comunitarias muy interesantes que proveen complejidad estructural debido a su forma arquitectónica y aporte biológico a la diversidad de especies. Es por esto que nace la necesidad de obtener información actualizada sobre las comunidades bentónicas que habitan esta zona, debido a que cada vez esta zona se hace más inaccesible e imposible para realizar inventarios y actividades de recolección de muestras	OBJETIVO GENERAL i. Determinar la diversidad y la variabilidad espacial del macrozoobentos marino del intermareal rocoso de Eten. ii	La estructura (abundancia y diversidad) y composición especiologica de la comunidad del macrobentos del intermareal rocoso de la playa de Eten es abundante, rica en especies y con variación espacial marcada.	VARIABLE INDEPENDIENTE Diversidad Variabilidad espacial Riqueza especiología Número de Especies VARIABLE DEPENDIENTE Estructura comunitaria del macrobentos del intermareal rocoso de la playa Media Luna en Eten

FOTOS DEL MACROZOOBENTOS ENCONTRADOS

Anthothoe chilensis



Chiton granosus





Fisurella crassa





Littorina paytensis



Littorina neritoides



Littorina peruviana



Scurria plana



Scurria variabilis



Scurria ceciliana



Tegula atra





Prisogaster niger



Stramonita delessertiana



Perumitylus purpuratus



Semimitylus alqosus



Nereis gallapagensis



Phrapmathopoma moerchi



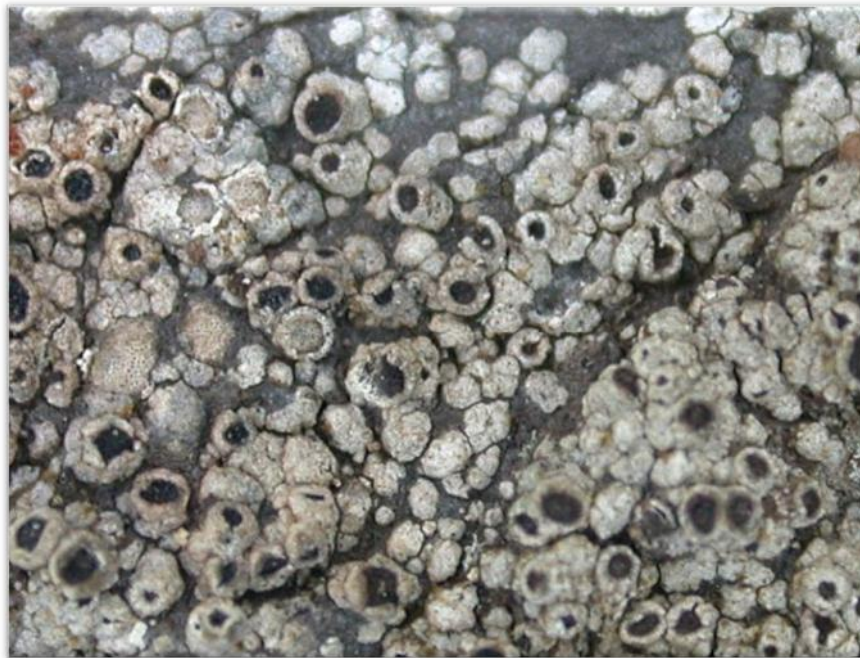
Jhelius cirratus



Balanus lavis



Verruca laevigata



Pachigrapsus transversus



Grapsus grapsus



Eriphia squamata



DATOS REFERENCIALES DE TEMPERATURAS SUPERFICIAL MARINA

Es importante citar que para esta investigación no se tomó en cuenta los parámetros físicos y químicos de agua de mar. Pero es importante citar como datos referenciales a las temperaturas superficiales del agua de Mar en la zona de estudio teniendo como referencia los datos proporcionados por IMARPE para junio y julio del 2012.

Donde se visualiza que para junio del 2012 se tuvo una temperatura entre 20 °C y 21 °C, y en el mes de julio se tuvo una temperatura entre 19°C y 20 °C.

