



UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“Abundancia de las especies de la superfamilia Paguroidea
según las fases lunares en la zona rocosa de Ballenita,
Santa Elena, Ecuador.”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIOLOGÍA

MATEO LLUIS CAÑETE

TUTORA:

BLGA. DADSANIA RODRÍGUEZ MOREIRA M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE
SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DEL
MAR CARRERA DE BIOLOGÍA**

**“Abundancia de las especies de la superfamilia Paguroidea
según las fases lunares en la zona rocosa de Ballenita,
Santa Elena, Ecuador.”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

Autor:

MATEO LLUIS CAÑETE

TUTORA:

BLGA. DADSANIA RODRÍGUEZ MOREIRA M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a todas las personas que han sido mi fuente de inspiración, mi apoyo incondicional y mi motivación constante a lo largo de este arduo camino. A mi familia, por su amor incondicional y por creer en mí en todo momento. A mis amigos, por su aliento y compañía durante los momentos de estrés. A mis profesores, por su sabiduría y guía en mi formación académica. Agradezco a todos aquellos que han dejado una huella en mi vida, porque han sido parte fundamental de este logro.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre y a mi padre por haber enseñado los valores fundamentales de la vida, el amor, la honestidad y la perseverancia. Su ejemplo ha sido mi guía y su dedicación ha sido mi inspiración.

Agradezco de corazón a mi tío por su constante apoyo y sabios consejos. Su presencia en mi vida ha sido invaluable, y sus palabras de aliento me han impulsado a alcanzar mis metas.

Agradezco sinceramente a mi asesora de tesis, blga. Dadsania Rodriguez Moreira, por su orientación experta, su apoyo constante y sus valiosas sugerencias a lo largo de este proyecto.

Agradezco a todas las personas que revisaron y proporcionaron retroalimentación sobre los borradores de esta tesis, incluyendo a mis colegas, amigos y expertos en el campo. Sus comentarios y sugerencias fueron invaluable para mejorar la calidad y claridad de mi trabajo.

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Estatal Península de Santa Elena y a las autoridades y profesores de la Facultad de Ciencias del Mar, por brindarme una educación de calidad y por compartir sus conocimientos conmigo.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc
DECANO DE LA FACULTAD CIENCIAS
DEL MAR



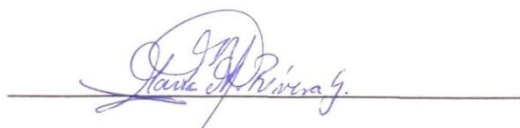
Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR DE CARRERA
BIOLOGÍA



BLGA. DADSANIA RODRIGUEZ
MOREIRA M.Sc.
DOCENTE TUTOR



Blga. Yadira Solano Vera, Mgt
DOCENTE DE ÁREA



Ab. María Rivera González, Mgr.

SECRETARIO GENERAL-PROCURADOR

DECLARACIÓN EXPRES

Yo, Mateo Lluís, declaro solemnemente que todas las ideas, análisis y resultados presentados en este trabajo de integración curricular son de mi autoría exclusiva, y que poseo los derechos intelectuales sobre el mismo. Reconozco y acepto que estos derechos pertenecen a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, de acuerdo con lo estipulado por la ley de propiedad intelectual, su reglamento y las normas institucionales vigentes.



Mateo Lluís Cañete

CDI: 1720190287

ÍNDICE GENERAL.

1. RESUMEN.....	xviii
2. INTRODUCCIÓN.....	1
3. JUSTIFICACIÓN	7
4. OBJETIVO GENERAL	9
5. OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
6. HIPÓTESIS	10
7. MARCO TEÓRICO	11
7.1. Zona intermareal rocosa.....	11
7.2. Diversidad de organismos en la zona intermareal rocosa.....	11
7.3. Superfamilia: <i>Paguroidea</i>	12
7.4. Importancia de la superfamilia <i>Paguroidea</i>	12
7.5. Taxonomía	13
7.6. Hábitad.....	14
7.7. Alimentación.....	15
7.8. Comportamiento del cangrejo ermitaño	15
7.9. Reproducción de la superfamilia <i>Paguroidea</i>	16
7.10 Morfología.....	17
7.11. Fases lunares.....	19
7.11.1. Luna nueva	19
7.11.2. Cuarto creciente.....	19
7.11.3. Luna llena	19
7.11.4. Cuarto menguante	19
8. MARCO METODOLÓGICO	20
8.1. Ubicación geográfica	20
8.2. Área de estudio	21
8.3. Metodología	22
8.4. Trabajo de campo.....	22
8.5. Diseño de muestreo en la zona de estudio.....	23
8.6. Diseño de muestreo para el conteo de cangrejos ermitaños.....	24
8.7. Recolección de muestras de especies pertenecientes a la superfamilia <i>Paguroidea</i>	25
8.8. Trabajo de laboratorio.....	26
8.9. Identificación taxonómica.....	26
8.10. Procesamiento de datos y análisis estadísticos	28
8.10.1. Abundancia relativa de Margalef.....	28
8.10.2. Índice de diversidad.....	28
8.10.3. Índice de dominancia.....	29

8.10.4. Prueba no paramétrica de Chi-cuadrado.....	30
8.10.4 Coeficiente de correlación de Pearson.....	31
9. RESULTADOS.....	33
9.1. Composición de la superfamilia <i>Paguroidea</i> en la zona rocosa de Ballenita	33
9.2. Especies encontradas.....	34
9.2.1. <i>Petrochirus californiensis</i>	34
9.2.1.3. Descripción morfológica	35
9.2.2. <i>Calcinus obscurus</i>	37
9.2.2.1. Taxonomía	37
9.2.2.2. Hábitad	38
9.2.2.3. Descripción morfológica	38
9.3. Abundancia relativa de las especies pertenecientes a la superfamilia <i>Paguroidea</i>	40
9.3.1. Luna nueva	40
9.3.2. Cuarto creciente	42
9.3.3. Luna llena	45
9.3.4. Cuarto menguante	47
9.4. Fase lunar en la que se encuentra la mayor diversidad y abundancia de la superfamilia <i>Paguroidea</i>	49
9.5. Comparación entre la diversidad y abundancia durante las diferentes fases lunares ..	50
9.6. Comparación de la abundancia de la superfamilia <i>Paguroidea</i> durante el horario de diurno y el nocturno	54
9.7. Correlación entre especies de la superfamilia <i>Paguroidea</i> , la fase lunar y temperatura superficial del mar.....	57
10. DISCUSIÓN.....	60
11. CONCLUSIÓN.....	64
12. RECOMENDACIONES	66
13. Bibliografía	68
ANEXOS	74

ÍNDICE DE TABLA

Tabla N 1. Inventario taxonómico de la superfamilia <i>Paguroidea</i> en la zona rocosa de Ballenita	33
Tabla N 2. Tabla con número de individuos de las especies encontradas durante la fase de luna nueva, durante la noche.....	41
Tabla N 3. Tabla con número de las especies encontradas durante la fase de cuarto creciente.	43
Tabla N 4. Tabla con número de las especies encontradas durante la fase de luna llena.....	45
Tabla N 5. Tabla con número de las especies encontradas durante la fase de cuarto menguante.	47
Tabla N 6. Frecuencia porcentual de las especies encontradas según su fase lunar.	52
Tabla N 7. Tabla de contingencia	53
Tabla N 8. Frecuencia esperada	54
Tabla N 9. Individuos encontrados durante el muestreo nocturno durante luna llena.....	75
Tabla N 10. Individuos encontrados durante el muestreo diurno durante luna llena.....	76
Tabla N 11. Individuos encontrados durante el muestreo nocturno durante cuarto creciente.	76

Tabla N 12. Individuos encontrados durante el muestreo diurno durante cuarto creciente.	77
Tabla N 13. Individuos encontrados durante el muestreo nocturno durante luna llena.	78
Tabla N 14. Individuos encontrados durante el muestreo diurno durante luna llena.	79
Tabla N 15. Individuos encontrados durante el muestreo nocturno durante cuarto menguante.	79
Tabla N 16. Individuos encontrados durante el muestreo diurno durante cuarto menguante.	80
Tabla N 17. Total, de individuos durante luna nueva.	81
Tabla N 18. Total, de individuos durante cuarto creciente.	81
Tabla N 19. Total, de individuos durante luna llena.	82
Tabla N 20. Total, de individuos durante cuarto menguante.	82
Tabla N 21. Correlación entre temperatura e individuos.	82
Tabla N 22. Correlación entre luna e individuos.	83
Tabla N 23. Comparación entre total de especies y temperatura.	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N 1. Morfología del cangrejo ermitaño	17
Fuente: Forest, 2000.....	17
Figura N 2. Ubicación del área de estudio, zona rocosa Ballenita.....	20
Figura N 3. Mapa de la zona de muestreo, la zona rocosa de Ballenita (2°11'55"S 80°52'17"W).....	21
FIGURA N 4: División del área de estudio en las cuatro zonas utilizadas. Coordenadas: zona 1: 2°11'57"S 80°52'11.5"W zona 2: 2°11'55"S 80°52'12"W zona 3: 2°11'54"S 80°52'06"W zona 4: 2°11'54"S 80°51'59"W.....	22
FIGURA N 5: Esquemización de la metodología utilizada	25
FIGURA N 6: <i>Petrochirus californiensis</i> y sus rasgos más llamativos.....	34
FIGURA N 7: <i>Calcinus obscurus</i> y sus rasgos más llamativos.	37
FIGURA N 8. Porcentaje de la población de la superfamilia Paguroidea, encontrada en la zona de estudio durante luna nueva.	42
Figura N 9. Porcentaje de la población de la superfamilia Paguroidea, encontrada en la zona de estudio durante cuarto creciente.....	44
FIGURA N 10. Porcentaje de la población de la superfamilia Paguroidea, encontrada en la zona de estudio durante luna llena.	47
FIGURA N 11. Porcentaje de la población de la superfamilia Paguroidea, encontrada en la zona de estudio durante cuarto menguante.	48

Figura N 12. Comparación de ambas especies dónde a más alto sea el número mayor será la riqueza de especies dentro del área de estudio (15000m ²). Donde A: luna nueva, E: cuarto creciente, I: luna llena y O: cuarto menguante.....	50
FIGURA N 13. Comparación de cantidad de individuos por especie en diferentes fases lunares.	52
Figura N 14. Comparación de abundancia relativa entre muestreo diurno y nocturno.....	55
Figura N 15. Equitatividad de individuos encontrados durante el día y la noche, y su fase lunar.....	56
Figura N 16. Correlación entre la cantidad total de individuos y las fases lunares.	58
FIGURA N 17. Correlación entre la cantidad total de individuos y la temperatura superficial del mar.....	59
Figura N 18. Individuo más grande encontrado.....	83
Figura N 19. <i>Calcinus obscurus</i> encontrado durante el día.	84
Figura N 21. Cuadrante en zona 4 durante la noche.	85
Figura N 22. Cangrejos ermitaños encontrados en zona meso litoral.....	86
Figura N 23. <i>Petrochirus californiensis</i> alimentándose.....	86
Figura N 24. Cuadrante en zona infra litoral durante la noche.	87
Figura N 25. <i>Petrochirus californiensis</i> fuera de su concha.	87
Figura N 26. <i>Petrochirus californiensis</i> en su nueva concha.	87
Figura N 27. <i>Petrochirus californiensis</i> regresando después del cambio de concha.	88

Figura N 28. Cangrejos ermitaños agrupados.....	88
Figura N 29. Cangrejos ermitaños encontrados durante el día.	89
Figura N 30. <i>Calcinus obscurus</i> usando su quelípodo más grande para bloquear la entrada de su concha.	89
Figura N 31. <i>Calcinus obscurus</i> encontrados durante el día.	90

GLOSARIO

Pereiópodos: Apéndices locomotores encontrados en los crustáceos. Son estructuras especializadas y se ubican en la región cefalotórax del animal.

Homoquelia: Término que se utiliza en biología para describir una condición en la que los apéndices locomotores de un organismo tienen segmentos similares en tamaño y forma.

Heteroquelia: Término utilizado en biología para describir la condición en la que los apéndices locomotores de un organismo tienen segmentos diferentes en tamaño y forma.

Setas: Pelos sensoriales en los crustáceos cumplen una función importante en la detección de estímulos ambientales, como movimientos del agua, cambios químicos o la presencia de presas o depredadores.

Gonóporos: Son aberturas o poros sexuales a través de los cuales se liberan los gametos para la reproducción en diversos organismos. Su función es esencial para el proceso de fertilización y la perpetuación de las especies.

Isquio: Es una porción del caparazón que se encuentra en la parte interna y lateral de cada segmento del cefalotórax del cangrejo.

Protuberancia: Saliente o elevación que sobresale de una superficie o estructura.

Ermitaño: Son llamados ermitaños debido a su comportamiento de vivir solitariamente en estas conchas.

Transecto: Línea recta o ruta establecida en un área específica con el propósito de realizar estudios o recopilar datos en diferentes puntos a lo largo de esa línea.

Epibiontes: Organismos que viven en o sobre otros organismos llamados hospedadores, sin causar daño directo a estos últimos.

Remacopse: Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena

ABREVIATURA Y SIMBOLOGÍA

NAGISA	Geografía Natural en Áreas Costeras
M	Metro
ni	Número de individuos de la especie de todas las especies.
N	Número de todos los individuos de todas las especies
S	Es el número total de especies presentes.
D	Índice de dominancia.
S	Número de especie.
χ^2	Dato estadístico de Chi-cuadrado.
Σ	Representa la suma.
fo	Frecuencia observada en cada categoría.

f_e Frecuencia esperada en cada categoría.

X y Y Dos variables que se están comparando.

\bar{X} y \bar{Y} Las medias de las variables X e Y .

1. RESUMEN

Esta tesis investiga la diversidad y abundancia de la superfamilia Paguroidea según las fases lunares. Los cangrejos ermitaños son conocidos por su peculiar comportamiento de buscar y habitar conchas vacías para proteger su cuerpo blando. Sin embargo, su estilo de vida ha despertado el interés de los científicos, ya que estos crustáceos presentan una serie de adaptaciones únicas y desafíos ecológicos. Este estudio se llevó a cabo en la zona rocosa de Ballenita, con el objetivo de comprender el efecto que tienen las diferentes fases lunares sobre la superfamilia Paguroidea. Para llevar a cabo el estudio, se realizaron muestreos durante cada fase lunar, tanto durante el día y durante la noche. La zona de estudio, la cual tenía un total de 500m de ancho y 30m de largo, se dividió en 4 zonas para poder comparar los resultados de manera más eficiente. Mediante el uso de transectos, el método de NaGISA, se procedió a contabilizar a los individuos de cada especie, dando como resultado la presencia de dos especies, *Calcinus obscurus* y *Petrochirus californiensis*. Los resultados obtenidos revelaron una correlación significativa entre las fases lunares y el comportamiento de los cangrejos ermitaños. Durante las fases de luna nueva, se observó un aumento en la actividad de los cangrejos, con una mayor cantidad de individuos. Además, se pudo observar que a medida que el ciclo lunar avanzaba la cantidad de cangrejos ermitaños aumentaba, con la excepción de la fase de luna llena, donde se produjo una reducción en la población de cangrejos ermitaños.

Palabras claves: Paguroidea, Fase lunar, Diversidad, Abundancia

ABSTRACT

This thesis investigates the diversity and abundance of the superfamily Paguroidea according to lunar phases. Hermit crabs are known for their peculiar behavior of searching and inhabiting empty shells to protect their soft bodies. However, their lifestyle has sparked interest among scientists, as these crustaceans exhibit a series of unique adaptations and ecological challenges. This study was conducted in the rocky area of Ballenita, with the aim of understanding the effect that different lunar phases have on the superfamily Paguroidea. To carry out the study, samplings were conducted during each lunar phase, both during the day and at night. The study area, which was a total of 500m wide and 30m long, was divided into 4 zones to compare the results more efficiently. Using transects and the NaGISA method, individuals of each species were counted, resulting in the presence of two species, *Calcinus obscurus* and *Petrochirus californiensis*. The results obtained revealed a significant correlation between lunar phases and the behavior of hermit crabs. During the new moon phases, an increase in crab activity was observed, with a higher number of individuals. Furthermore, it was noted that as the lunar cycle progressed, the number of hermit crabs increased, with the exception of the full moon phase, where there was a reduction in the population of hermit crabs.

Keywords: Paguroidea, Lunar phase, Diversity, Abundance

2. INTRODUCCIÓN

El cangrejo ermitaño es un animal fascinante, ya que a pesar de ser un crustáceo su abdomen no cuenta con exoesqueleto, es decir blando y desprotegido. Por esta razón estos crustáceos son muy vulnerables, por lo que para protegerse usan las conchas como método de protección. Este método de protección le obliga al cangrejo ermitaño a buscar nuevas conchas cuando crece, ya que ellos no son capaces de producirlas, si no que tienen que buscarlas. (Velarde, 2001)

Los investigadores han establecido que el adjetivo “ermitaño” no es preciso para definir la vida gregaria del crustáceo y cuentan con información suficiente para documentar esa afirmación, ya que estos cambian sus conchas cada vez que crecen, haciendo lo contrario que haría un ermitaño. (UNAM, 2013)

Estos crustáceos están presentes en todo el mundo con excepción de la Antártida. Dentro de todas las especies que existen algunas especies pasan toda su vida dentro del mar, existiendo algunos individuos que se pueden encontrar hasta a 200 metros de profundidad, mientras que existen otras las cuales pasan toda su vida en la tierra. Por lo general son encontrados a lo largo de costas en casi cualquier tipo de fondo como lechos rocosos, de pastos marinos o arenosos. (Guerrero, 2016)

La fauna de cangrejos ermitaños en el Pacífico oriental es relativamente bien conocida, ya que aún quedan muchas áreas costeras que no se han estudiado, ya que en la actualidad se han encontrado más de 1800 especies a nivel mundial. Estudios más recientes han permitido aumentar considerablemente el conocimiento sobre la diversidad y distribución de los cangrejos ermitaños. (Campos, 2012)

En cuanto a la influencia lunar en crustáceos, es conocido que la abundancia y ciclos reproductivos de estos mismos, van correlacionados con el ciclo lunar, encontrándose en una mayor cantidad durante las fases lunares más oscuras, ya que en estas fases el riesgo de ser depredados es menor. Por ejemplo, en la langosta espinosa *Panulirusargus*, se ha observado que el asentamiento de estas incrementa en los períodos lunares más oscuros, aumentando su intensidad durante la fase de luna nueva. (Fuentes, repository industrial, 2017)

En Chile se realizó una investigación durante el año 2014 que revelo la presencia de dos nuevas especies pertenecientes a la familia Paguridae, que son nativas de Australia. Estas especies fueron encontradas a 100m de profundidad, demostrando que las especies de la superfamilia Paguroidea están distribuidas por todo el planeta. Por otro lado, se menciona la posibilidad de que se diera un error de identificación, ya que en otros

estudios realizados en el mismo país se han nombrado otras especies, que no se han vuelto a visualizar. (Olguín, 2014)

En cuanto a Ecuador, en Manta, se realizó una investigación sobre los patrones de diversidad y fluctuación de macroinvertebrados, demostrando la presencia de varias especies pertenecientes a la superfamilia Paguroidea, encontrándose en el puesto 11 en cuanto a abundancia en esta zona. (Luis, 2012)

Estos crustáceos son de vital importancia para el planeta, porque son los encargados del mantenimiento del equilibrio biológico. Esto se da en los ecosistemas por sus interacciones ecológicas y también por su gran impacto en la estabilidad de las redes tróficas. Al ser tan variada su alimentación, llegando a consumir otros crustáceos pequeños, gusanos, animales muertos y restos de algas, ayuda a mantener en buen estado el ecosistema en el que se encuentran. (bioenciclopedia, 2013)

En muchas regiones, las conchas de gasterópodos habitadas por cangrejos ermitaños proporcionan un sustrato para que las especies epibióticas y endolíticas se adhieran y perforen, respectivamente. Además, los cangrejos ermitaños a menudo albergan asociados que viven dentro del lumen del caparazón y otros que se adhieren a los propios cangrejos ermitaños, tanto externa como internamente. (DWilliams, 2004)

Como ya se mencionó el cangrejo ermitaño es una de las especies de crustáceo que se caracteriza por usar una concha como su hogar, por esta razón se ve muy afectado por la presencia de plásticos en su ecosistema, porque suelen confundir los plásticos por conchas, introduciéndose en estos. Por lo general esto los termina matando, dado que pueden quedar atascados en este y no lograr mudar o también dejar una parte de su cuerpo descubierta, por el motivo que el plástico no es muy resistente.

Además de esto las especies pertenecientes a la superfamilia Paguroidea tienen una competencia por las mejores conchas, debido a que estas son vitales para su existencia y además tienen la necesidad de cambiar de conchas según van creciendo, llegando a veces a confrontar grandes batallas por lograr conseguir las mejores conchas. Los plásticos no causan problema dentro de un ambiente virgen, sin la presencia del ser humano, dado que en ese caso no se encontraría residuos, pero en una playa turística si se encuentra la presencia de los plásticos. Además de esto un problema mayor se da cuando son retiradas varias conchas del medio, esto porque los turistas se las llevan como recuerdo, causando unos escasos de conchas, lo que lleva a que muchos de estos especímenes mueran al crecer por no poder protegerse. (Alcaide, 2022)

Una investigación realizada por expertos de Tasmania, Australia y Reino Unido aporta nuevos datos sobre los efectos devastadores que los residuos de plástico están causando en poblaciones de cangrejos ermitaños, demostrando que han muerto más de 560.000 cangrejos ermitaños en las Islas Cocos en el Océano Índico y la Isla Henderson en el Pacífico, después de quedar atrapado en desechos plásticos. (Pavesio, 2019)

En las playas de Santa Elena muchos pescadores optan por usar a los cangrejos ermitaños como sebo para atraer a los pulpos, ya que estos son muy fáciles de capturar. Esto además de la contaminación causan una reducción en la población de las especies pertenecientes a la superfamilia Paguroidea.

A parte de esto se sabe que las fases lunares tienen una influencia sobre los crustáceos y esto afecta a la abundancia y ciclos reproductivos de las larvas, obteniendo los valores superiores de abundancia de estos individuos en las fases lunares más oscuras, mientras que en las más luminosas se obtienen los datos menores de abundancia. (Fuentes, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017)

Este estudio tiene como objetivo proporcionar información con una estimación actualizada de la distribución, la descripción de la diversidad y

abundancia de la superfamilia Paguridea en la zona rocosa de Ballenita en el cantón Santa Elena. También se analizó mediante la correlación de Pearson.

3. JUSTIFICACIÓN

Los cangrejos ermitaños desempeñan un papel crucial en la salud de los ambientes tropicales al airear y fertilizar el suelo, dispersar semillas y eliminar los detritos, además de ser una parte clave del ecosistema marino, ya que estos se encargan de poner en recirculación los nutrientes que caen al fondo marino en forma de detritus y también generan sustratos estables mediante el uso de materiales calcáreos como refugio, tales como conchas vacías de moluscos o tubos de poliquetos. Por esta razón, se les ha considerado como “ingenieros de los ecosistemas”, debido a que favorecen al asentamiento de diversos epibiontes, y desarrollan interacciones ecológicas complejas y únicas sobre la superficie de los refugios. (Jason DWilliamsa, 2004)

La temperatura óptima para esta estas especies varía entre los 24 y 30 grados Celsius, mientras el pH que más les atrae esta entre los 7.4 y 8, ya que con un aumento o disminución de este los cangrejos ermitaños tienden a buscar nuevas zonas donde acomodarse. Por último, su salinidad optima no se aleja de la salinidad del mar, ya que por lo general pasan dentro del agua. Estos datos son de vital importancia, ya que gracias a la contaminación y el cambio climático estos valores se están alterando, causando daño a la mayoría de las especies del planeta. (Luis, 2012)

Galápagos es la zona más llamativa para los investigadores. En el caso de las playas del continente solo se puede encontrar una investigación de la superfamilia Paguroidea, una siendo en Manta, mientras que en otras zonas costeras no se han realizado más estudios sobre estas especies, haciendo de esta una investigación interesante, ya que extenderá el conocimiento sobre esta superfamilia y facilitará estudios futuros sobre la superfamilia Paguroidea.

Conocer la diversidad y abundancia de estas especies es muy importante, ya que al tener poco valor comercial no se han realizado muchas investigaciones sobre estas mismas, a pesar del gran valor ecológico que tienen. Por esta razón no se conoce la diversidad y abundancia de estas especies en nuestras playas. Este tema fue escogido con la finalidad de ampliar el conocimiento sobre la presencia de la superfamilia Paguroidea en el ecosistema marino costero.

Es fundamental conocer la distribución y abundancia de la superfamilia Paguroidea, tanto como los factores fisicoquímicos que afectan directamente a estas especies, con la finalidad de analizar el estado en el que se encuentra su población en nuestras playas, ya que estos son muy importantes para las biocenosis que éstas integran.

4. OBJETIVO GENERAL

- Analizar la abundancia de las especies de la superfamilia Paguroidea mediante las claves taxonómicas, durante la baja mar y diferentes fases lunares, relacionado a la temperatura superficial del mar.

5. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la abundancia relativa de las diferentes especies de la superfamilia Paguroidea mediante el uso de índices ecológicos.
- Comparar la abundancia de la superfamilia Paguroidea durante las diferentes fases lunares mediante la prueba chi-cuadrado.
- Evaluar la abundancia de la superfamilia Paguroidea en las diferentes estaciones durante el horario diurno y el nocturno.

6. HIPÓTESIS

Hi: Se encuentra una mayor abundancia de la superfamilia Paguroidea durante la fase de luna nueva, en la zona rocosa de la playa de Ballenita.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Zona intermareal rocosa

El intermareal rocoso es un área ubicada entre los hábitats marinos y terrestres, que se extiende desde la marea más alta hasta la más baja. A pesar de las difíciles condiciones a las que están expuestos los organismos en esta zona, se trata de un ecosistema biológicamente diverso, poblado por especies que han desarrollado adaptaciones fisiológicas, anatómicas y de comportamiento para sobrevivir allí. Los organismos que habitan en el intermareal rocoso enfrentan condiciones físicas extremas, incluyendo fluctuaciones de temperatura, humedad, radiación solar, oleaje y depredadores tanto marinos como terrestres. (Ministerio del Ambiente, 2022)

7.2. Diversidad de organismos en la zona intermareal rocosa

La biodiversidad de macroinvertebrados bentónicos se compone de diversos grupos taxonómicos, los cuales juegan un papel crucial en el flujo de energía en diferentes ecosistemas acuáticos, incluyendo ambientes marinos, estuarinos y de agua dulce. Estos organismos son monitoreados debido a su alta sensibilidad a las variaciones del hábitat, ya sea en fondos blandos de arena, arcilla o limo, o en fondos duros rocosos. (Lamilla, 2021)

Las alteraciones físicas o químicas del medio, tanto de origen antropogénico como natural, influyen en su desplazamiento y en su comportamiento. La alteración del medio ambiente puede ser provocada por diferentes procesos, como la erosión hídrica y cambios en los parámetros fisicoquímicos, como temperatura, salinidad, pH, desecación e intensidad lumínica. Cada grupo de invertebrados reacciona de manera diferente ante estos cambios, lo que puede resultar en su tolerancia o desplazamiento. (Mosquera, 2019)

7.3. Superfamilia: Paguroidea

La superfamilia Paguroidea pertenece al orden Decapoda, infraorden *Anomura*, siendo los crustáceos decápodos uno de los grupos de mayor impacto ecológico en el fondo marino y en el talud continental, según Abele (1982), estos organismos son bentónicos que habitan principalmente en zonas con una mayor abundancia de aguas someras y en menor abundancia en las profundidades (Sánchez, 1975).

7.4. Importancia de la superfamilia Paguroidea

Estos seres vivos son muy importantes para los ecosistemas marino costero desempeñan un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio

dinámico de los ecosistemas, debido a que establecen múltiples relaciones simbióticas con otras especies, ya que se encargan de recircular los nutrientes que caen al lecho marino en forma de detritos y además de esto crean sustratos estables al utilizando materiales calcáreos como refugio, como conchas vacías de moluscos o tubos de poliquetos. Por esta razón, son reconocidos como "ingenieros de los ecosistemas" ya que promueven la colonización de diversos organismos epibiontes y generan interacciones ecológicas de gran complejidad y de gran importancia. (Barrera M & Cedeño Mitre, 2020)

7.5. Taxonomía

La superfamilia Paguroidea se encuentra dividida en siete familias diferentes, siendo estas: familia Coenobitidae, familia Diogenidae, familia Paguridae, familia Parapaguridae, familia Pylochelidae, familia Pylojacquesidae y familia Xylopaguridae.

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda (Gravenhorst, 1843)

Clase: Malacostraca (Latreille, 1802)

Subclase: Eumalacostraca (Grobber, 1892)

Orden: Decapoda (Latreille, 1802)

Infraorden: Anomura (MacLeay, 1838)

Superfamilia: Paguroidea (Latreille, 1802)

Familia: Coenobitidae (Dana, 1851)

Familia: Diogenidae (Ortmann, 1892)

Familia: Paguridae (Latreille, 1802)

Familia: Parapaguridae (S. I. Smith, 1882)

Familia: Pylochelidae (Bate, 1888)

Familia: Pylojacquesidae (McLaughlin & Lemaitre, 2001)

Familia: Xylopaguridae

7.6. Habitat

En relación con su hábitat y distribución geográfica, su rango es excepcionalmente amplio, ya que se encuentra presente en todo el mundo. Debido a su naturaleza acuática y costera, su hábitat puede extenderse desde las profundidades oceánicas hasta los arrecifes, las zonas rocosas de la costa y la arena de las playas. Normalmente, se puede observar a estos crustáceos hasta la profundidad de 140 metros. (Crespo, 2023)

Los cangrejos que se encuentran en la tierra prefieren vivir ocultos en las rocas, siempre y cuando estén cerca de la costa para tener acceso al

agua. En cuanto a su distribución, este crustáceo tiende a preferir regiones de clima tropical, y su presencia es más común en América y Europa. Por lo tanto, se puede detectar fácilmente esta especie desde Alaska hasta México, así como desde Guatemala hasta Chile. (Nelson-Smith, 2021)

7.7. Alimentación

Estos decápodos cuentan con un comportamiento carroñero, lo que implica que consumen una amplia variedad de recursos alimenticios, entre las cuales están incluidas las algas verdes y rojas, así como organismos cadavéricos, entre los que se puede encontrar otros crustáceos, peces, entre otros organismos. Los ermitaños, además de esto, son cazadores activos de caracoles, esto se da ya que además de servirles como alimento las conchas de los caracoles son usadas por los cangrejos ermitaños como hogar y protección. Además, actúan como un excelente equipo de limpieza en los fondos marinos, ya que estos eliminan algas indeseables como el cabello verde y la baba roja. Además de esto, estos decápodos son altamente eficaces en la tarea de tamizar el sustrato en busca de cualquier alimento no consumido o materia en estado de descomposición. (Yuleima, 2020)

7.8. Comportamiento del cangrejo ermitaño

El cangrejo ermitaño es una especie que está activa durante la noche. A medida que crece, necesita cambiar su caparazón, por lo que a menudo compite con otros cangrejos ermitaños por la misma concha, llegando a pelear por estas. Además, establece relaciones simbióticas con otras especies, por ejemplo, permiten que las anémonas marinas se implanten en su concha durante sus posteriores mudas. Esta simbiosis beneficia al cangrejo, ya que lo protege de sus depredadores, mientras que las anémonas se alimentan de los restos de comida que quedan después de que el cangrejo se alimenta. (Bioenciclopedia, 2022)

7.9. Reproduccion de la superfamilia Paguroidea

Es muy importante recalcar que los cangrejos ermitaños solo abandonan su concha al momento de la muda, por esa razón durante el acto de apareamiento, los cangrejos ermitaños tienen que alinear las aperturas de sus conchas y acercarse íntimamente para permitir que el macho pueda transferir su esperma. Durante el apareamiento no se da ningún tipo de penetración. Además de esto se sabe que, en las especies que cuentan con conchas remodeladas, este proceso de apareamiento se agiliza, siendo este mismo más rápido. El apareamiento se da siempre en lugares aislados. (Buehler, 2019)

7.10 Morfología

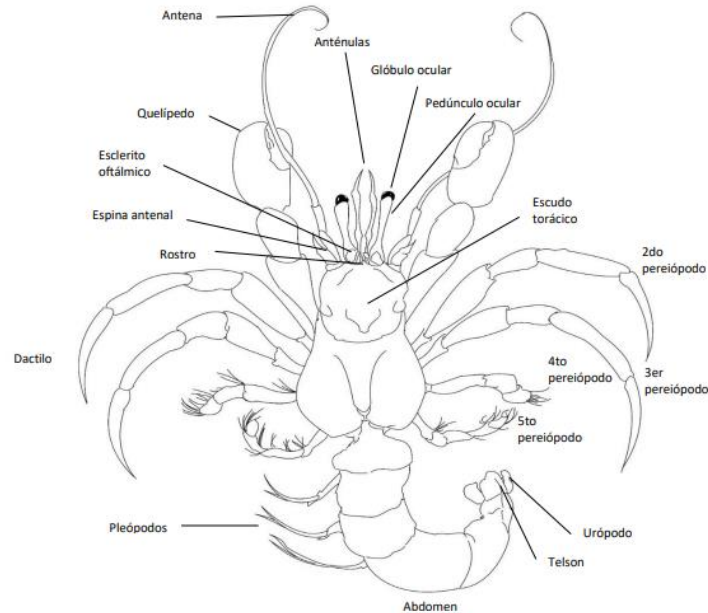


Figura N 1. Morfología del cangrejo ermitaño

Fuente: Forest, 2000

El cuerpo del cangrejo ermitaño está principalmente enfocado a la ocupación de las conchas de gasterópodos. Por esta razón cuentan con las siguientes características: pedúnculos y un par de ojos desarrollados, un par de antenas y un par de anténulas y cinco pares de pereiópodos con modificaciones. El primer par de pereiópodos está más desarrollado que los demás y además es quelado. Dependiendo de la especie el primer par de pereiópodos pueden ser del mismo tamaño, siendo estos homoquelia, o de diferentes tamaños, siendo estos heteroquelia. Este par de pereiópodos es utilizado específicamente para la obtención de alimento y también para su comportamiento social, es decir para la obtención de pareja y además

para luchar por las conchas o el territorio. En cuanto al cuarto y quinto par de pereiópodos estos son los de menor tamaño ya que su función principal es sostener la concha de gasterópodos. (Pérez, 2023)

Los apéndices cefálicos corresponden a las anténulas y antenas. Los apéndices torácicos se denominan pereiópodos, de los cuales, los tres primeros se han modificado en apéndices alimenticios que comprenden las mandíbulas, maxilas y maxílulas; de los apéndices torácicos restantes, el primer par es referido como quelípedos, el segundo y tercer par como apéndices caminadores, mientras que el cuarto y quinto par están reducidos.

Los conductos sexuales femeninos se abren a través de los gonóporos sobre la parte ventral de la coxa del tercer par de pereiópodos ubicados en el cuarto segmento torácico y los gonóporos de los machos sobre la coxa del quinto par de pereiópodos ubicados en el octavo segmento torácico. En numerosos géneros, los machos se encuentran provistos de tubos sexuales. Los machos y/o las hembras en algunos géneros, están provistos con el primero o segundo par de pleópodos modificados. (Forest, 2000)

7.11. Fases lunares

Existen cuatro fases lunares, las cuales tienen sus propias características.

Las cuatro lunas son:

7.11.1. Luna nueva: esta luna no es visible desde la tierra, ya que esta se encuentra entre el sol y la tierra.

7.11.2. Cuarto creciente: esta fase muestra la mitad de la luna iluminada.

La zona iluminada se encuentra en el primer cuarto de la luna

7.11.3. Luna llena: en esta fase la luna se encuentra completamente iluminada

7.11.4. Cuarto menguante: esta luna tiene su otra mitad iluminada, a diferencia del cuarto creciente. La zona iluminada se encuentra a un cuarto de completar el ciclo lunar. (Kriner, 2004)

8. MARCO METODOLÓGICO

8.1. Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en la zona rocosa de la playa de Ballenita, ubicada a cinco kilómetros de la ciudad de Santa Elena, específicamente en las coordenadas $2^{\circ}11'58''S$ $80^{\circ}52'17''W$. Esta playa está caracterizada por tener un pequeño acantilado, el cual forma una ensenada. Además de esto al bajar la marea se crea un sector donde se forman pozas las cuales son atractivas para varias especies (Si, 2018), siendo esta la zona de estudio.

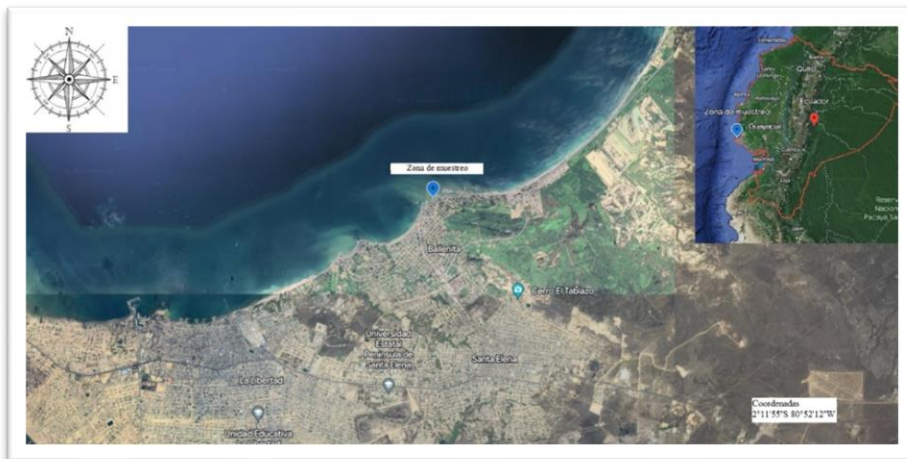


Figura N 2. Ubicación del área de estudio, zona rocosa Ballenita

Fuente: Google Earth, 2022

8.2. Área de estudio

El presente estudio que se realizó en la Península de Santa Elena, específicamente en la zona rocosa de la playa de Ballenita, el punto inicial, de la zona de muestreo se encuentra en las coordenadas $2^{\circ}11'58''S$ $80^{\circ}52'17''W$ y el punto final de la zona de muestreo se encuentra en las coordenadas $2^{\circ}11'54''S$ $80^{\circ}51'59''W$, encontrándose localizada en la costa del océano pacífico, con un área de $15000m^2$.



Figura N 3. Mapa de la zona de muestreo, la zona rocosa de Ballenita

($2^{\circ}11'55''S$ $80^{\circ}52'17''W$)

FUENTE: GOOGLE EARTH, 2022

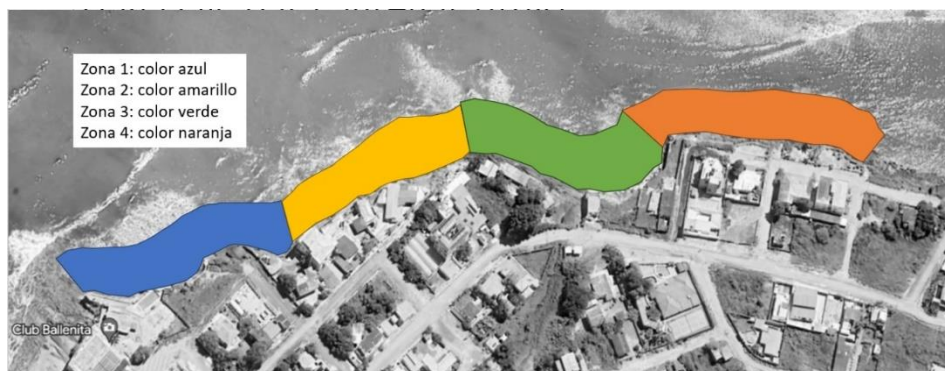


FIGURA N 4: División del área de estudio en las cuatro zonas utilizadas.

Coordenadas: zona 1: 2°11'57"S 80°52'11.5"W zona 2: 2°11'55"S

80°52'12"W zona 3: 2°11'54"S 80°52'06"W zona 4: 2°11'54"S

80°51'59"W

Fuente: Google Earth, 2022

8.3. Metodología

El enfoque de la presente investigación fue descriptivo y cuantitativo, ya que principalmente se ha recopilado datos cuantificables, para realizar un análisis estadístico y comparativo. Este enfoque permitió crear una conexión entre los datos que se obtuvo y la metodología aplicada por (Álvarez, 2011). El trabajo fue dividido en dos partes, el trabajo de campo, y el trabajo de laboratorio.

8.4. Trabajo de campo

Se llevó a cabo un total de 8 muestreos durante la bajamar, para esto se usó la tabla del INOCAR como referencia para saber en qué momento ya que ahora tendremos la baja mar. De estos 2 muestreos fueron dedicados para cada fase lunar. El primer muestreo fue durante la noche mientras que el segundo muestreo fue durante el día después de que salga el sol. Además de esto se utilizó el calendario de agujajes y fases lunares del INOCAR.

Se aplicó el método de NaGISA el cual es un protocolo estandarizado. Este método se basa en el muestreo de comunidades costeras. Para esto se divide la zona de estudio en estaciones y se utiliza un cuadrante de $1m^2$ para realizar el conteo de individuos. (Konar, 2003)

8.5. Diseño de muestreo en la zona de estudio

El área de muestreo, el cual tenía una cobertura de $15000m^2$ fue dividida en cuatro zonas, las cuales tienen un área de $3250m^2$. Para cada zona se pasó a utilizar cuatro transectos perpendiculares a la línea de Costa. Entre estos transectos existe no se aplicó una distancia de 30 m entre cada transecto. Dentro de cada transecto se utilizó un total de 30 cuadrantes.

8.6. Diseño de muestreo para el conteo de cangrejos ermitaños

Se usaron 4 transectos por zona, cada 1 con una extensión de 30m largo y además con una distancia de 30m entre cada uno. Para cada transecto se aplicó un total de 30 cuadrantes, los cuales estaban repartidos de la siguiente manera: 10 cuadrantes para supra litoral 10 cuadrantes para meso litoral y por último 10 cuadrantes para infralitoral. Para el uso del cuadrante se procedió a tomar una distancia máxima de 5m del transecto con la finalidad de obtener una alta área de cobertura. Para la obtención de datos se procedió a contar la cantidad de cangrejos ermitaños encontrados dentro de cada cuadrante y luego se procedió a anotar en un cuaderno de notas. La división realizada de cada transecto permitió obtener datos más precisos pertenecientes tanto a la zona supralitoral, mesolitoral e infralitoral.

Para la tabulación de los resultados obtenidos de los muestreos se procedió a utilizar el programa Excel 2021.

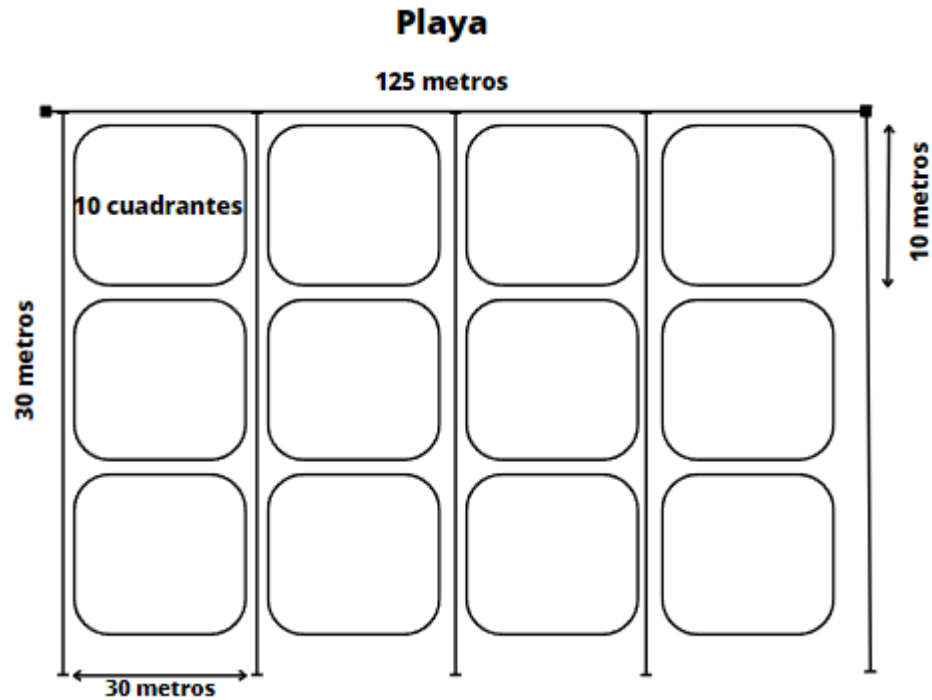


FIGURA N 5: Esquematzación de la metodología utilizada

Fuente: (Cahuana, 2017) modificada por Lluís 2023

8.7. Recolección de muestras de especies pertenecientes a la superfamilia Paguroidea

En las cuatro zonas se fotografió a los organismos encontrados con la ayuda de una cámara canon. Una vez que se tomó la fotografía de las especies y se conteo los individuos y se pasó a realizar la extracción de las muestras para su posterior identificación. Para esto se procedió a usar guantes de nitrilo y pinzas de metal de 10cm, una vez que fueron extraídas las muestras se procedió a colocarlas en envases de vidrio con una solución, la solución estaba constituida por 1 parte de formol y 9 partes de agua, siendo un 10% de formol y un 90% de agua.

8.8. Trabajo de laboratorio

Para realizar la identificación morfológica de los organismos se utilizó la metodología empleada por (Patsy A. McLaughlin, 2010), por lo que se procedió a examinar cuidadosamente las características morfológicas de las muestras previamente recolectadas y que fueron conservadas en formol. Mediante esta metodología se obtuvieron diferentes características pertinentes, como colores de los pleópodos, colores de los quelípedos, forma y tamaño de quelípedos, presencia de setas (pequeños filamentos como vellosidades), la presencia de protuberancias, su coloración y patrones de colores en todo su cuerpo.

Una vez completada la identificación de las especies se procedió a realizar los análisis estadísticos correspondientes. Esto se llevó a cabo en los laboratorios de análisis de biología pertenecientes a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

8.9. Identificación taxonómica

Para realizar la identificación taxonómica de especies pertenecientes a la superfamilia Paguroidea se utilizó la guía de:

- A field guide to crustaceans of Galápagos: an illustrated guidebook to the common barnacles, shrimps, lobsters, and crabs of the Galápagos Islands
autores C. Hickman, Todd L. Zimmerman, W. C. Ober, C. Garrison
- Annotated checklist of anomuran decapod crustaceans of the world (exclusive of the Kiwaoidea and families Chirostylidae and Galatheidae of the Galatheoidea) Part I. Lithodoidea, Lomisoidea and Paguroidea autores Patsy A. McLaughlin, Tomoyuki Komai, Rafael Lemaitre, Dwi Listyo Rahayu
- Fischer, W.; Krupp, F; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E.; Niem, V.H. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Roma, FAO. 1995. Vol. 1:1-646 p.
- Sánchez M. H, Campos NH. LOS CANGREJOS ERMITAÑOS (CRUSTACEA, ANOMURA, PAGURIDAE) DE LA COSTA NORTE COLOMBIANA. Bol. Investig.
- McLaughlin, P.A. 2003. Illustrated keys to families and genera of the superfamily Paguroidea (Crustacea: Decapoda: Anomura), with diagnoses of genera of Paguridae. In: Lemaitre, R., and Tudge, C.C. (eds), Biology of the Anomura. Proceedings of a symposium at the Fifth International Crustacean Congress, Melbourne, Australia, 9–13 July 2001.
- Memoirs of Museum Victoria 60(1): 111–144. Mar. Costeras [Internet]. 1 de enero de 2016 [citado 4 de julio de 2023];10. Disponible en: <http://boletin.invensar.org.co/ojs/index.php/boletin/article/view/503>

8.10. Procesamiento de datos y análisis estadísticos

8.10.1. Abundancia relativa de Margalef

Para precisar la abundancia relativa se procedió a usar el número total de especies registradas y el número total de individuos encontrados, donde a mayor sea el valor de M mayor será la riqueza de especies.

$$M = \frac{(S - 1)}{\ln(N)}$$

Donde:

S: es el número total de especies presentes.

N: es el número total de individuos.

8.10.2. Índice de diversidad

Para determinar la diversidad de las especies de las zonas de estudio se utilizó el índice de Shannon Weiner (1949). Este índice se ve representado como H, el cual será expresado como un número positivo. Su valor normal se encuentra entre 2 y 3, en el caso de tener valores menores

a estos se considera que se tiene una baja diversidad, mientras que si se tiene valores superiores se considera que se tiene una alta diversidad.

$$H' = \sum p_i \times \log_2 p_i$$

Donde:

P_i: Proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*: $\frac{n_i}{N}$).

n_i: Número de individuos de la especie de todas las especies.

N: número de todos los individuos de todas las especies

La índice muestra:

Riqueza de especies: la cantidad de especies presentes en el área de estudio

Abundancia: la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies.

8.10.3. Índice de dominancia

Para determinar la dominancia se procedió a utilizar el índice de Simpson (1960). Este índice permite medir la riqueza de organismos, ya que facilita calcular la probabilidad que dos individuos, tomados del mismo hábitat, al azar pertenezcan a la misma especie. Sus resultados

muestran que mientras más se acerca su valor a la unidad, existe una mayor dominancia de una especie, mientras que más se acerca el valor a cero significa que hay una mayor diversidad.

$$D = \frac{\sum_i^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Donde:

D: Índice de dominancia.

S: Número de especie.

N: Número total de organismos presentes.

n: Número de ejemplares por especie.

8.10.4. Prueba no paramétrica de Chi-cuadrado

La prueba de chi cuadrado es una técnica no paramétrica que mide la discrepancia entre una distribución de frecuencias observadas y esperadas. Los valores obtenidos de esta prueba no paramétrica siempre serán positivos entre 0 e infinito.

La fórmula para calcular el estadístico de Chi-cuadrado es la siguiente:

$$\chi^2 = \sum [(f_o - f_e)^2 / f_e]$$

Donde:

χ^2 : Dato estadístico de Chi-cuadrado.

Σ : Representa la suma.

f_o: Frecuencia observada en cada categoría.

f_e: Frecuencia esperada en cada categoría.

8.10.4 Coeficiente de correlación de Pearson

El coeficiente de correlación de Pearson se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$r = \frac{\sum ((X - \bar{X}) * (Y - \bar{Y}))}{(n * \sigma_x * \sigma_y)}$$

Donde:

Σ : La suma

X y Y: Los valores de las dos variables que se están comparando

\bar{X} y \bar{Y} : Las medias de las variables X e Y, respectivamente

n: Número total de observaciones o pares de datos

σ_x y σ_y : Las desviaciones estándar de las variables X e Y, respectivamente

9. RESULTADOS

9.1. Composición de la superfamilia Paguroidea en la zona rocosa de Ballenita

Se identificaron 2 especies de la superfamilia Paguroidea en la zona rocosa de ballenita pertenecientes a la familia Diagonidae, pero de diferentes géneros, siendo estos: *Petrochirus* y *Calcinus*.

Tabla N 1. Inventario taxonómico de la superfamilia *Paguroidea* en la zona rocosa de Ballenita

Infraorden	Superfamilia	Familia	Género y especie
Anomura	Paguroidea	Diagonidae	<i>Calcinus obscurus</i>
			<i>Petrochirus californiensis</i>

9.2. Especies encontradas

9.2.1. *Petrochirus californiensis*

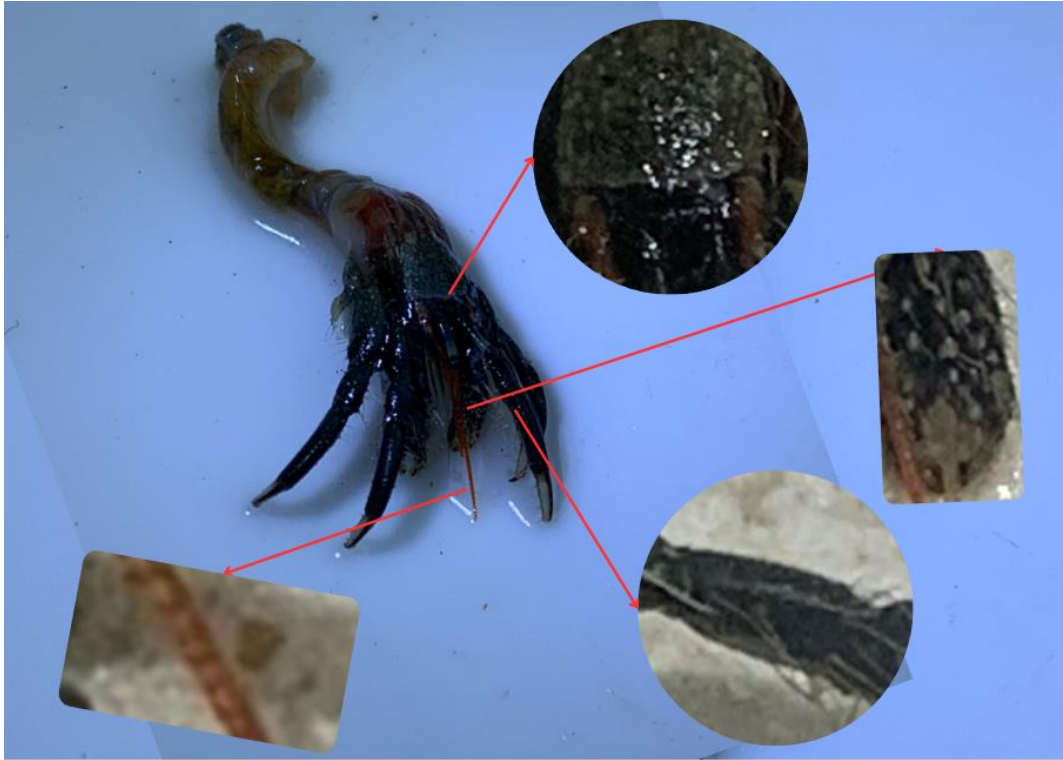


FIGURA N 6: *Petrochirus californiensis* y sus rasgos más llamativos.

9.2.1.1. Taxonomía

Filo: Arthropoda (Gravenhorst, 1843)

Clase: Malacostraca (Latreille, 1802)

Subclase: Eumalacostraca (Grobber, 1892)

Orden: Decapoda (Latreille, 1802)

Infraorden: Anomura (MacLeay, 1838)

Superfamilia: Paguroidea (Latreille, 1802)

Familia: Diogenidae (Ortmann, 1892)

Género: *Petrochirus*

Especie: *Petrochirus californiensis*

9.2.1.2. Habitat

El hábitat principal de *Petrochirus californiensis* son las zonas intermareales rocosas y las áreas costeras poco profundas. Se pueden encontrar en áreas como acantilados, rocas costeras, estuarios y bahías. Estos cangrejos prefieren áreas con una buena cantidad de cobertura rocosa, como grietas, cuevas y algas marinas. (Rita Vargas, 2006)

9.2.1.3. Descripción morfológica

La especie *Petrochirus californiensis* puede llegar a alcanzar de 10 a 13 cm de longitud, pero los ejemplares encontrados en la zona de estudio median un máximo de 5 cm. Este cuerpo está compuesto por un caparazón rígido que cubre la mitad de su cuerpo y el abdomen siendo este más blando para poder introducirlo dentro de una Concha con mayor facilidad.

Su coloración puede variar, pero suele ser predominantemente marrón o rojo oscuro con patrones y tonos de camuflaje que le permiten mimetizarse con su entorno marino y pasar desapercibido ante sus depredadores.

Sus pedúnculos oculares son alargados y del mismo color que el caparazón, y sus globos oculares son de color negro. Cuenta con dos pares de antenas como el primer par conocido como antenas, las cuales son largas y delgadas y su función es principalmente sensorial. En cuanto a su coloración tienen un patrón entre blanco y café. Mientras que el segundo par conocido como anténulas son más cortas y son utilizadas para el sentido del tacto y la manipulación de alimentos.

Cuenta con un par de quelípedos robustos y macizos los cuales utiliza para alimentarse y para pelear, siendo su pinza derecha un poco más fuerte que la izquierda, además con un color blanco en el borde corto de las pinzas. Estos que quelípedos tienen pequeñas protuberancias de un color más blanquecino. Aparte de estos que quelípedos cuenta con cuatro pares de periópodos los cuales son más finos. De éstos cuatro pares de periópodos los dos primeros son más alargados y son los que se encargan de brindar el movimiento al cangrejo ermitaño, mientras que los otros dos

son de igual manera alargados, pero más pequeños ya que estos son utilizados como agarre dentro de la concha.

Además, cuenta con setas, pelos, repartidas por todo su cuerpo principalmente encontradas en mayor cantidad en los márgenes laterales del caparazón, en sus quelípedos y en sus dactilos.

9.2.2. *Calcinus obscurus*



FIGURA N 7: *Calcinus obscurus* y sus rasgos más llamativos.

9.2.2.1. Taxonomía

Filo: Arthropoda (Gravenhorst, 1843)

Clase: Malacostraca (Latreille, 1802)

Subclase: Eumalacostraca (Grobber, 1892)

Orden: Decapoda (Latreille, 1802)

Infraorden: Anomura (MacLeay, 1838)

Superfamilia: Paguroidea (Latreille, 1802)

Familia: Diogenidae (Ortmann, 1892)

Género: *Calcinus*

Especie: *Calcinus obcurus*

9.2.2.2. Habitación

La especie *Calcinus obcurus* encontrada dentro del área de estudio vive en hábitats tropicales y subtropicales, arenosos, que a veces cuentan con una pequeña cantidad de arcilla o de limo. Este cangrejo se puede encontrar desde la zona intermareal hasta 110 m de profundidad. (W. Fischer, 1995)

9.2.2.3. Descripción morfológica

El tamaño de *Calcinus obscurus* se encuentra entre 12 cm y 15 cm de longitud de la Concha, por esta razón se lo considera un cangrejo ermitaño de tamaño pequeño a mediano.

Su coloración es predominantemente oscura o marrón lo cual la ayuda a camuflarse de una manera muy efectiva en su hábitat marino y también le brinda la capacidad de pasar inadvertido y evitar que posibles depredadores lo detecten. Su abdomen es alargado y no cuenta con exoesqueleto, una de las características de la superfamilia Paguroidea.

Cuenta con un par de antenas alargadas y delgadas de color rojo las cuales tienen una función sensorial, además cuenta con un par de anténulas, que son más cortas que las antenas, que usa manejar la comida y para el sentido del tacto. Sus pedúnculos oculares son alargados y de color marrón con una franja blanca justo antes del globo ocular. También cuenta con un diente rostral ubicado en el borde anterior del caparazón y dos dientes laterales muy parecidos a este mismo.

Cuenta con un par de quelípedos robustos en la parte delantera los cuales tienen franjas rojas en sus uniones entre palma, carpo, mero, isquio y en sus bordes. Cabe recalcar que 1 de estos quelípedos es más grande que el otro, porque a estelo utilizan cómo barrera al momento de esconderse dentro de la concha. La parte interna de su dedo fijo y dácilo

son de un color blanco grisáceo. Además de esto cuenta con 4 pares de periópodos de los cuales dos son más alargados, ya que son los que usan para caminar y cuentan con un par de puntos rojos en la parte trasera de sus dácilos, mientras que los dos restantes son más cortos, ya que son utilizados para agarrarse firmemente de la concha.

También cuenta con setas que son pequeñas estructuras pilosas o pelos en diferentes partes del cuerpo, como por ejemplo en los dácilos y en los quelípedos, estas setas son de color negro

9.3. Abundancia relativa de las especies pertenecientes a la superfamilia Paguroidea

En la zona rocosa de ballenita se contabilizó la abundancia absoluta de las especies pertenecientes a la superfamilia Paguroidea para cada fase lunar.

9.3.1. Luna nueva

La **figura N 8.** representa la fase de luna nueva donde se contabilizó un total de 1720 individuos (**tabla N 2.**) dentro de los cual la especie más abundante fue *Petrochirus californiensis* con un total de 1359 individuos (**tabla N 2.**) equivaliendo aún 79,01% de la población perteneciente a la

superfamilia Paguroidea y la especie de menor abundancia fue *Calcinus obscurus* con un total de 361 individuos (**tabla N 2.**) equivalente al 20,99% de la población total.

Tabla N 2. Tabla con número de individuos de las especies encontradas durante la fase de luna nueva, durante la noche.

LUNA NUEVA						
Ubicación	Especie	Supra litoral	Meso litoral	Infra litoral	Total, por especie	Población total
Estación 1	<i>Petrochirus californiensis</i>	247	55	7	309	436
	<i>Calcinus obscurus</i>	45	67	15	127	0
Estación 2	<i>Petrochirus californiensis</i>	388	53	9	450	556
	<i>Calcinus obscurus</i>	43	50	13	106	0
Estación 3	<i>Petrochirus californiensis</i>	186	103	12	301	355
	<i>Calcinus obscurus</i>	30	16	8	54	0
Estación 4	<i>Petrochirus californiensis</i>	234	54	11	299	373
	<i>Calcinus obscurus</i>	49	19	6	74	0
Total	<i>Petrochirus californiensis</i>	1055	265	39	1359	1720
	<i>Calcinus obscurus</i>	167	152	42	361	0

En la **tabla N 2** se puede observar la cantidad de individuos encontrada para para ambas especies durante la fase de luna nueva tanto en la zona supralitoral, mesolitoral e infralitoral en las cuatro estaciones, obteniendo una mayor abundancia para *Petrochirus californiensis* en la zona supraitorale en las cuatro estaciones, mientras que en el caso de *Calcinus obscurus* se obtuvo mayor abundancia en la zona mesolitoral en las estaciones 1 y 2 y en la zona supralitoral en las estaciones 3 y 4.

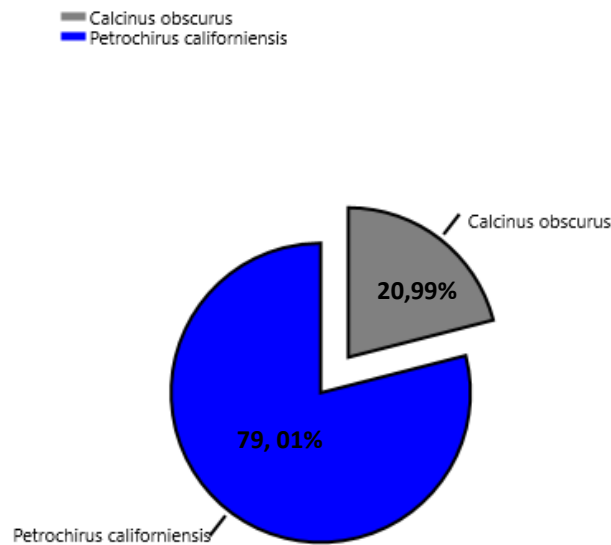


FIGURA N 8. Porcentaje de la población de la superfamilia Paguroidea, encontrada en la zona de estudio durante luna nueva.

9.3.2. Cuarto creciente

La **figura N 9.** representa a la fase cuarto creciente en la cual se obtuvo un total de 1971 individuos (**tabla N 3.**) de entre los que la especie más abundante fue *Petrochirus californiensis* con un total de 1652 individuos (**tabla N 3.**) que corresponde al 83,82% de los

individuos totales mientras que por otro lado *Calcinus obscurus* corresponde al 16,18% con un total de 319 individuos (**tabla N 3**).

Tabla N 3. Tabla con número de las especies encontradas durante la fase de cuarto creciente.

CUARTO CRECIENTE						
Ubicación	Especie	Supra litoral	Meso literal	Infra litoral	Total, por especie	Población total
Estación 1	<i>Petrochirus californiensis</i>	281	129	10	420	520
	<i>Calcinus obscurus</i>	41	51	8	100	0
Estación 2	<i>Petrochirus californiensis</i>	304	171	12	487	576
	<i>Calcinus obscurus</i>	36	43	10	89	0
Estación 3	<i>Petrochirus californiensis</i>	231	95	7	333	401
	<i>Calcinus obscurus</i>	31	26	11	68	0
Estación 4	<i>Petrochirus californiensis</i>	319	79	14	412	474
	<i>Calcinus obscurus</i>	31	22	9	62	0
Total	<i>Petrochirus californiensis</i>	1135	474	43	1652	1971
	<i>Calcinus obscurus</i>	139	142	38	319	0

En la **tabla N 3** se puede observar la cantidad de individuos encontrada para para ambas especies durante la fase de cuarto creciente tanto en la zona supralitoral, mesolitoral e infralitoral en las cuatro estaciones, obteniendo una mayor abundancia para *Petrochirus californiensis* en la zona supralitoral en las cuatro estaciones, mientras que en el caso de *Calcinus obscurus* se obtuvo mayor abundancia en la zona mesolitoral en las estaciones 1 y 2 y en la zona supralitoral en las estaciones 3 y 4. Se repite el mismo patrón que se presento durante la fase de luna nueva.

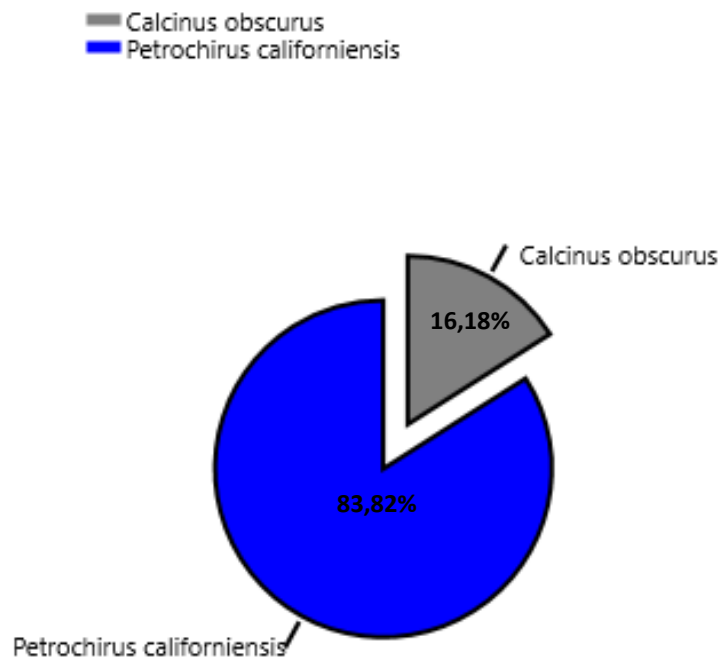


Figura N 9. Porcentaje de la población de la superfamilia Paguroidea, encontrada en la zona de estudio durante cuarto creciente.

9.3.3. Luna llena

En la **figura N 10** se observa los datos de la fase luna llena, donde se obtuvo un total de 1891 individuos (**tabla N 4.**) dentro de los cuales *Petrochirus californiensis* fue la especie dominante con un total de 1541 individuos (**tabla N 4.**) que equivalen a un 81,49% de la población y para *Calcinus obscurus* se obtuvo un total de 350 individuos (**tabla N 4.**) que equivalen al 18,51% de la población encontrada durante esta fase lunar.

Tabla N 4. Tabla con número de las especies encontradas durante la fase de luna llena.

LUNA LLENA						
Ubicación	Especie	Supralitoral	Mesolitoral	Infralitoral	Total, por especie	Población total
Estación 1	<i>Petrochirus californiensis</i>	304	95	15	414	532
	<i>Calcinus obscurus</i>	47	67	4	118	
Estación 2	<i>Petrochirus californiensis</i>	350	113	8	471	558
	<i>Calcinus obscurus</i>	53	24	10	87	
Estación 3	<i>Petrochirus californiensis</i>	193	61	12	266	319
	<i>Calcinus obscurus</i>	33	13	7	53	

Estación 4	<i>Petrochirus californiensis</i>	286	89	15	390	482
	<i>Calcinus obscurus</i>	54	23	15	92	
Total	<i>Petrochirus californiensis</i>	1133	358	50	1541	1891
	<i>Calcinus obscurus</i>	187	127	36	350	

En la **tabla N 4** se puede observar la cantidad de individuos encontrada para para ambas especies durante la fase de luna llena tanto en la zona supralitoral, mesolitoral e infralitoral en las cuatro estaciones. La única variación con las anteriores tablas se da en la estación 1 para *Calcinus obscurus* ya que este se encuentra en mayor abundancia en la zona mesolitoral en esta estación.

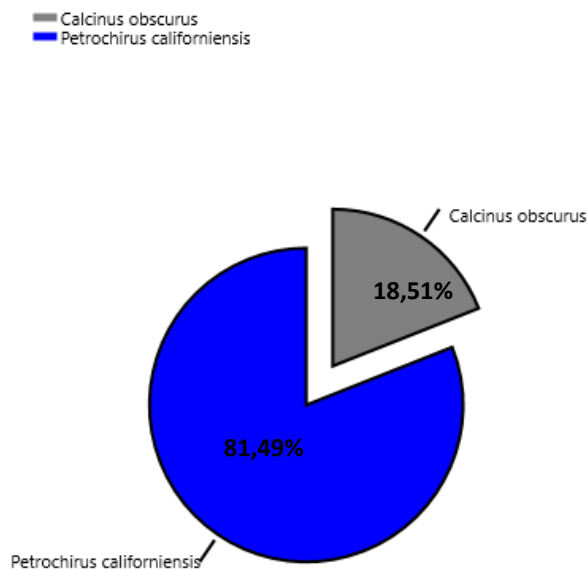


FIGURA N 10. Porcentaje de la población de la superfamilia Paguroidea, encontrada en la zona de estudio durante luna llena.

9.3.4. Cuarto menguante

Figura N 11. En esta figura se observa que en la fase cuarto menguante se encontró un total de 1981 individuos (**tabla N 5.**) En dónde la especie dominante fue *Petrochirus californiensis* con un total de 1439 individuos (**tabla N 5.**) que corresponden al 72,68% del total de individuos, Por otro lado, *Calcinus obscurus* obtuvo un total de 542 individuos (**tabla N 5.**) que equivale al 27,32%.

Tabla N 5. Tabla con número de las especies encontradas durante la fase de cuarto menguante.

CUARTO MENGUANTE						
Ubicación	Especie	Supra litoral	Meso litoral	Infra litoral	Total, por especie	Población total
Estación 1	<i>Petrochirus californiensis</i>	209	148	14	371	518
	<i>Calcinus obscurus</i>	60	69	18	147	0
Estación 2	<i>Petrochirus californiensis</i>	261	129	19	409	583
	<i>Calcinus obscurus</i>	80	79	15	174	0
Estación 3	<i>Petrochirus californiensis</i>	234	83	16	333	414
	<i>Calcinus obscurus</i>	43	23	15	81	0
Estación 4	<i>Petrochirus californiensis</i>	225	82	19	326	466

Total	<i>Calcinus obscurus</i>	81	41	18	140	0
	<i>Petrochirus californiensis</i>	929	442	68	1439	1981
	<i>Calcinus obscurus</i>	264	212	66	542	0

En la **tabla N 5** se puede observar la cantidad de individuos encontrada para para ambas especies durante la fase de cuarto menguante tanto en la zona supralitoral, mesolitoral e infralitoral en las cuatro estaciones, obteniendo una mayor abundancia para *Petrochirus californiensis* en la zona supraitorale en las cuatro estaciones, mientras que en el caso de *Calcinus obscurus* se obtuvo mayor abundancia en la zona mesolitoral solo en la estación 1, ya que en las otras estaciones, es decir la 2, 3 y 4 la mayor abundancia de esta especie se presentó en la zona supralitoral.

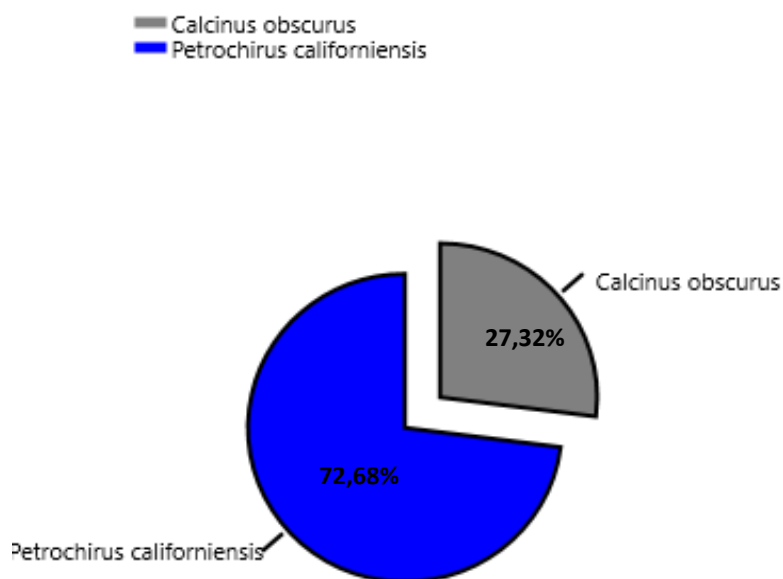


FIGURA N 11. Porcentaje de la población de la superfamilia Paguroidea, encontrada en la zona de estudio durante cuarto menguante.

9.4. Fase lunar en la que se encuentra la mayor diversidad y abundancia de la superfamilia Paguroidea

Se aprecia en la **Figura N 12** que la fase lunar en el que se encuentra la mayor abundancia de especies es durante luna llena, ya que como se puede observar en la figura el valor de Margalef se encuentra más próximo a 1, mientras que en la fase cuarto menguante se encuentra la menor abundancia relativa. Además de esto se puede observar en la **Figura N 13**. una comparación entre la cantidad de individuos de cada especie durante las diferentes fases lunares mostrando en qué fase se encuentra la mayor cantidad de individuos de cada especie, siendo la fase lunar con mayor presencia de *Calcinus obscuros* cuarto creciente y en luna nueva se obtuvo la menor presencia de esta especie. Mientras que en el caso de *Petrochirus californiensis* la fase en la que se encontró una mayor abundancia fue cuarto menguante y la fase en la que se encontró una menor abundancia fue luna llena. Por otro lado, la diversidad se mantuvo constante ya que no se encontró más de 2 especies, por lo que ninguna fase lunar predominó en este aspecto.

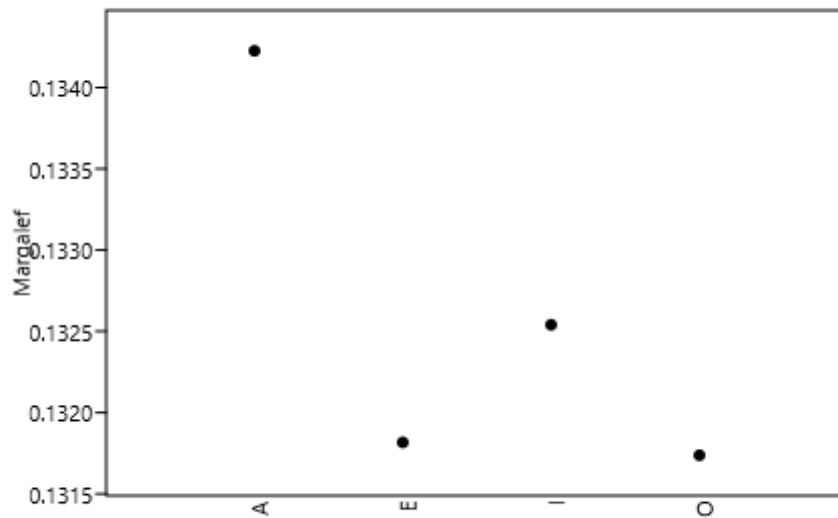


Figura N 12. Comparación de ambas especies dónde a más alto sea el número mayor será la riqueza de especies dentro del área de estudio ($15000m^2$). Donde A: luna nueva, E: cuarto creciente, I: luna llena y O: cuarto menguante.

9.5. Comparación entre la diversidad y abundancia durante las diferentes fases lunares

La diversidad se mantuvo constante durante las cuatro fases lunares. Por otro lado, se puede observar que la abundancia sí cambió durante estas fases, lo que significa que la abundancia sí se ve afectada por las fases lunares, mientras que la diversidad no se ve afectada. Como se puede observar en la **Figura N 13** durante la fase cuarto creciente se

encuentra la mayor abundancia de *Petrochirus californiensis* mientras que durante la fase luna nueva se encuentra la menor abundancia de esta especie. Por otro lado, en el caso de la especie *Calcinus obscurus* esta se encuentra en mayor abundancia durante la fase de cuarto menguante y en menor abundancia en la de cuarto creciente.

En la **tabla N 6** se puede observar la probabilidad que se tiene de al encontrar un individuo perteneciente a la superfamilia Paguroidea este sea *Petrochirus californiensis* o *Calcinus obscurus*, cabe destacar que durante la fase de cuarto menguante se tiene una posibilidad menor, que en las otras fases lunares, de encontrar un individuo perteneciente a la especie *Petrochirus californiensis* y de igual manera durante esta fase se tiene la mayor posibilidad, en comparación con las otras fases lunares, de encontrar un individuo perteneciente a la especie *Calcinus obscurus*.

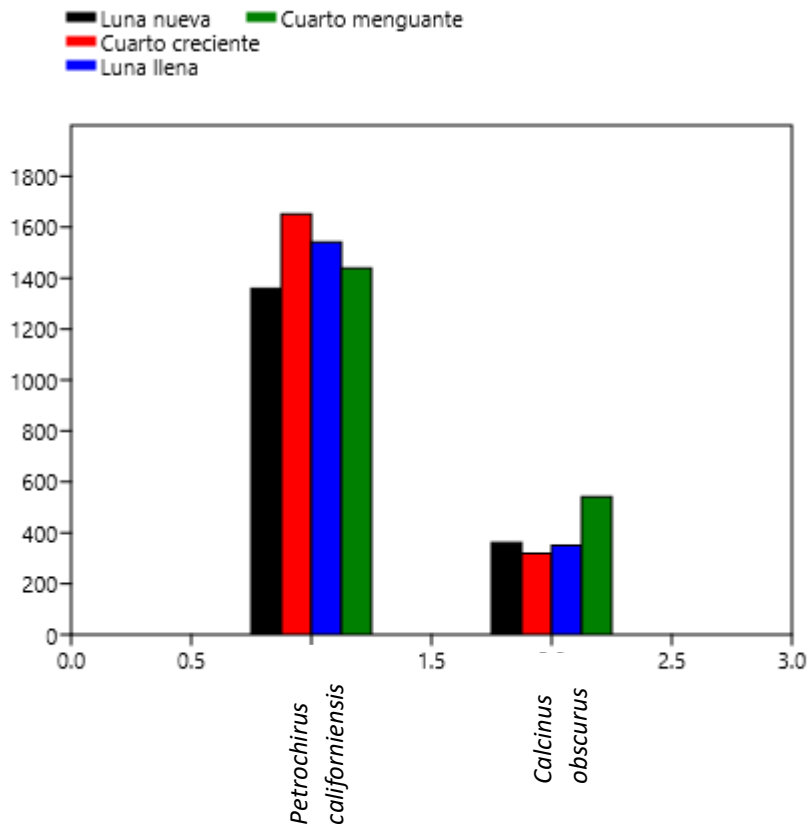


FIGURA N 13. Comparación de cantidad de individuos por especie en diferentes fases lunares.

Tabla N 6. Frecuencia porcentual de las especies encontradas según su fase lunar.

		Fase lunar				Total
		Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	
Especies	<i>Petrochirus californiensis</i>	79%	84%	81%	73%	79%
	<i>Calcinus obscurus</i>	21%	16%	19%	27%	21%
Total		100%	100%	100%	100%	100%

La **tabla N 6** muestra la frecuencia de aparición de las dos especies en forma de porcentaje, para poder observar su variación durante las diferentes fases lunares. Se puede observar en esta tabla que durante la fase de cuarto crecientes se encontró la mayor frecuencia porcentual de *Petrochirus californiensis*, mientras que la mayor frecuencia para *Calcinus obscurus* se encontró en la fase de cuarto menguante.

La **Tabla N 7** muestra los individuos encontrados de cada especie durante cada fase lunar a comparación de la **Tabla N 8**, la cual nos muestra la frecuencia esperada de individuos de cada especie. Al comparar estas tablas se puede observar que la fase de luna llena fue la única igual en cantidad total de individuos de cada especie que la frecuencia esperada, mientras que la fase cuarto creciente es la que más se alejó de individuos que se esperaba obtener para cada especie durante esta fase lunar. Durante esta luna se esperaba tener un 6,48% menos de la población total de la especie de *Petrochirus californiensis* y para *Calcinus obscurus* se esperaba tener un 22,10% más de individuos.

Tabla N 7. Tabla de contingencia

		Fase lunar				Total
		Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	
Especies	<i>Petrochirus californiensis</i>	1359	1652	1541	1439	5991
	<i>Calcinus obscurus</i>	361	319	350	541	1571
Total		1720	1971	1891	1980	7562

La **tabla N 7** muestra los datos totales para cada especie obtenidos en las diferentes fases lunares.

Tabla N 8. Frecuencia esperada

		Fase lunar				
		Luna nueva	Cuarto creciente	Luna llena	Cuarto menguante	Total
Especies	Petrochirus californiensis	1363	1562	1498	1569	5991
	Calcinus obscurus	357	409	393	411	1571
	Total	1720	1971	1891	1980	7562

La **tabla N 8** muestra la frecuencia esperada, es decir la cantidad de individuos que se espera encontrar para cada especie durante las diferentes fases lunares.

9.6. Comparación de la abundancia de la superfamilia Paguroidea durante el horario de diurno y el nocturno

Durante el horario nocturno se obtuvo una mayor variación en cuanto a la equitatividad de individuos, mientras que durante el horario diurno la equitatividad de individuos fue más constante cómo se muestra En la **Figura N 14**. En cuanto a la mayor equitatividad de individuos esta se encontró durante la fase luna nueva durante la noche. Por otro lado, los demás valores durante la noche de equitatividad de individuos fueron

mucho menores, mientras que los valores obtenidos en el horario diurno están más cerca del mayor valor de equitatividad de individuos obtenido.

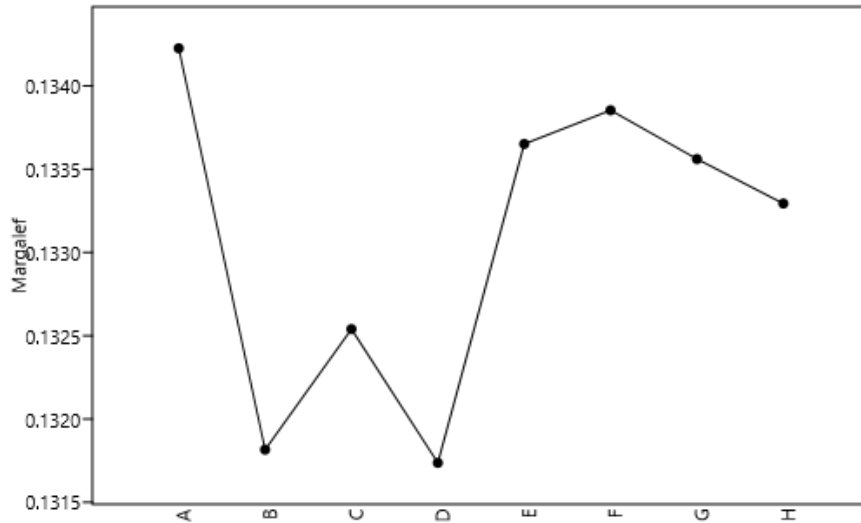


Figura N 14. Comparación de abundancia relativa entre muestreo diurno y nocturno, donde, A: luna nueva durante la noche, B: cuarto creciente durante la noche, C: luna llena durante la noche, D: cuarto menguante durante la noche, E: luna nueva durante el día, F: cuarto creciente durante el día, G: luna llena durante el día y H: cuarto menguante durante el día.

Como se puede observar en la **Figura N 15** la mediana es exactamente la misma durante todas las fases lunares tanto en la noche como en el día. Por otro lado, sí procedemos a comparar cada fase lunar con su respectivo muestreo nocturno y diurno podemos observar que

durante el muestreo nocturno en la fase luna nueva la abundancia fue menor durante la noche con un porcentaje de diferencia de 10,33%, esto se repite en el caso del cuarto creciente dándonos un mayor valor de abundancia durante el día con una diferencia del 7,85%. Por otro lado, durante la fase luna llena se obtuvo un mayor valor de abundancia durante la noche que durante el día con una ligera diferencia del 2,45%. Por último, en el caso de la fase luna llena se encontró una mayor abundancia durante el día con una diferencia mayor de 3,26% sobre el muestreo de la noche.

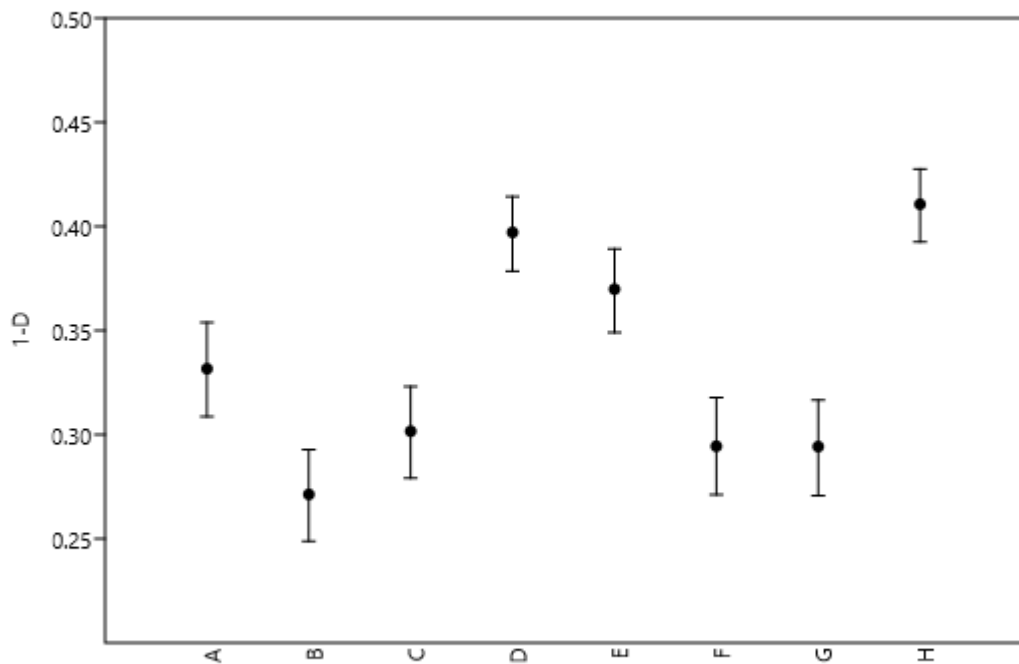


Figura N 15. Equitatividad de individuos encontrados durante el día y la noche, y su fase lunar. Donde, A: luna nueva durante la noche, B:

cuarto creciente durante la noche, C: luna llena durante la noche, D:
cuarto menguante durante la noche, E: luna nueva durante el día, F:
cuarto creciente durante el día, G: luna llena durante el día y H: cuarto
menguante durante el día.

9.7. Correlación entre especies de la superfamilia Paguroidea, la fase lunar y temperatura superficial del mar.

La correlación de Pearson aplicada para conocer la afinidad entre el total de individuos y las fases lunares en la zona rocosa de ballenita muestra que hay una asociación muy pequeña casi nula entre estas dos variables, cómo se puede observar en la **Figura N 16**, en la cual durante la fase luna llena la población de cangrejos ermitaños se reduce, ya sea por depredadores o por la competencia que se da por las conchas. Además de esto se puede considerar que hay una correlación baja entre los individuos y las temperaturas (**Figura N17**), estos datos se pueden deber a que las temperaturas obtenidas no cambian mucho y además se encuentran dentro de los rangos favorables para estas especies.

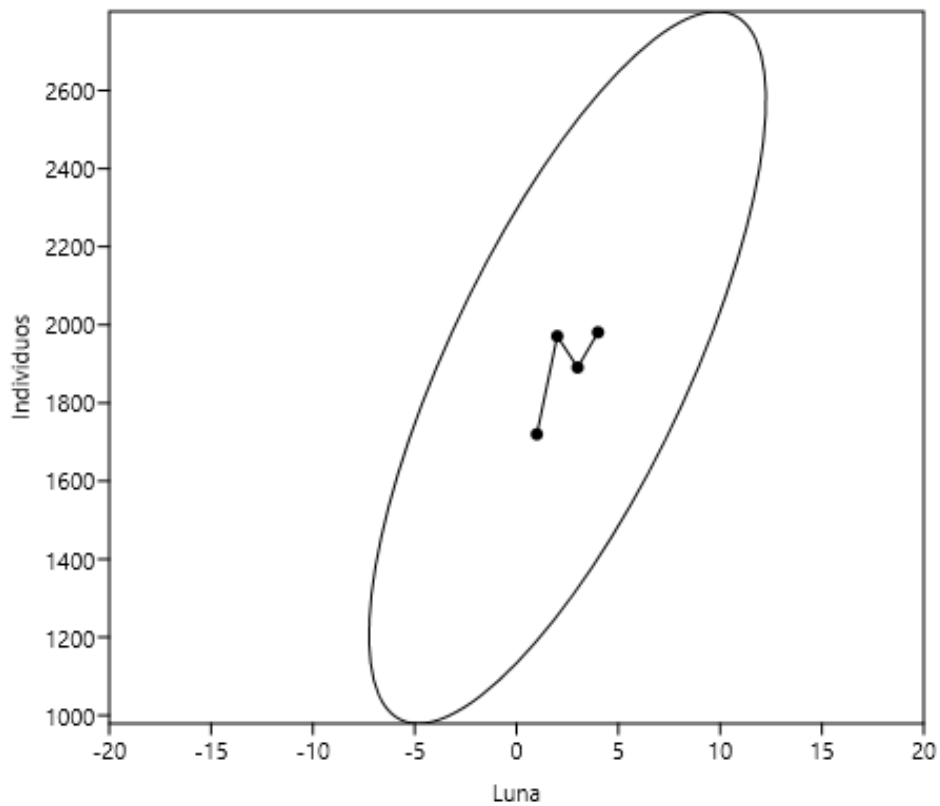


Figura N 16. Correlación entre la cantidad total de individuos y las fases lunares. Dónde las fases lunares se encuentran en orden de izquierda a derecha siendo éste: primer punto luna nueva, segundo punto cuarto creciente, tercer punto luna llena y cuarto punto cuarto menguante.

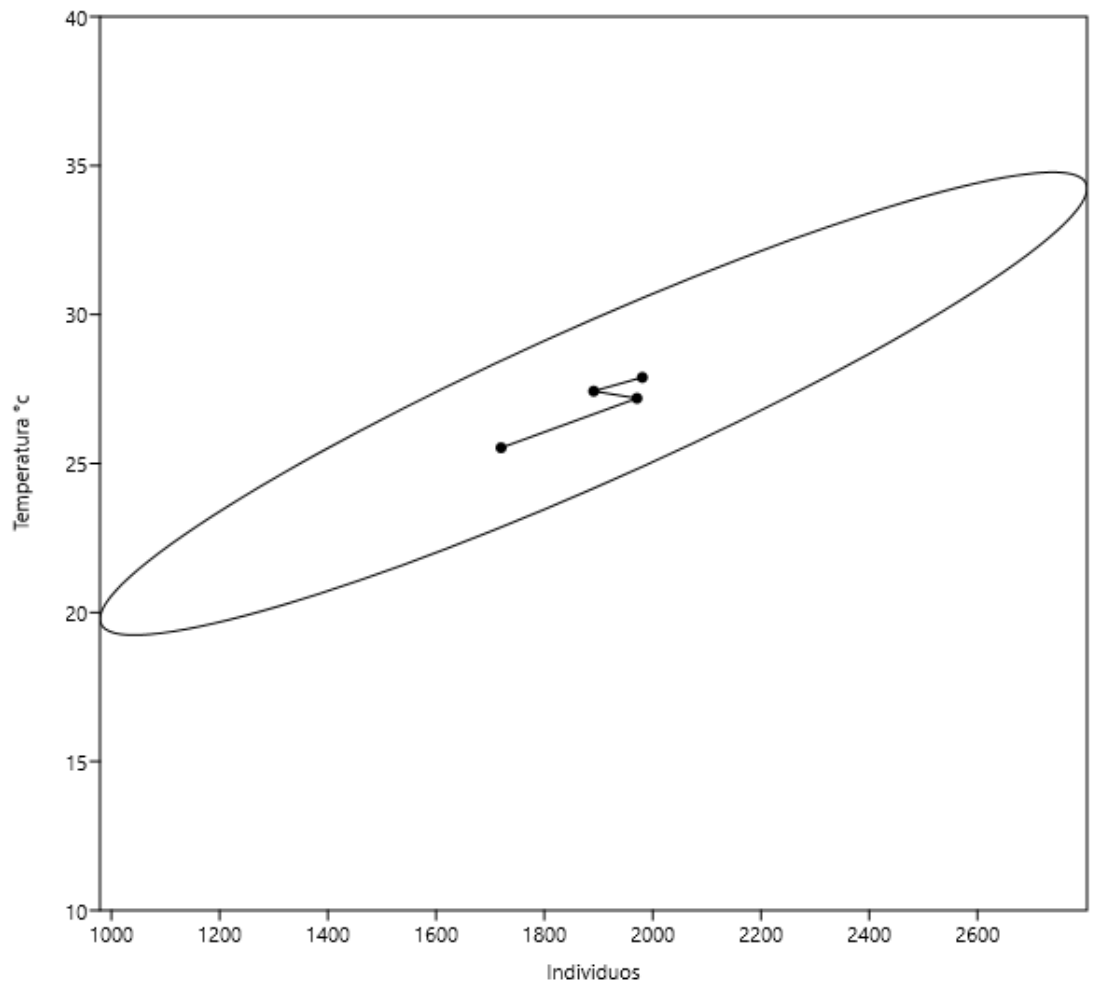


FIGURA N 17. Correlación entre la cantidad total de individuos y la temperatura superficial del mar.

10. DISCUSIÓN

El estudio realizado en la zona rocosa de Ballenita reveló la presencia de dos especies pertenecientes a la superfamilia Paguroidea, *Calcinus obscurus* y *Petrochirus californiensis*. Se encontró que *Petrochirus californiensis* fue la especie más abundante en general, con un promedio mayor de individuos durante las diferentes fases lunares. Específicamente, la fase de cuarto creciente registró la mayor cantidad de individuos de esta especie, alcanzando un total de 1652 individuos en un área de 15000 m². Por otro lado, *Calcinus obscurus* obtuvo su mayor cantidad de individuos fue durante la fase de cuarto menguante, con un total de 542 individuos.

Es interesante mencionar que, al revisar investigaciones anteriores, encontramos datos que complementan nuestros hallazgos sobre la presencia de *Petrochirus californiensis* en varias zonas costeras del Ecuador. Un estudio realizado por el biólogo Xavier Piguave Preciado en la provincia de Manabí en 2013 reveló la presencia de esta especie (Preciado, 2013), lo cual coincide con los resultados de nuestra investigación. La coincidencia entre nuestros hallazgos y los datos de estudios previos respalda aún más la idea de que *Petrochirus californiensis* es una especie común en diferentes regiones costeras del país. Esta consistencia en la presencia de la especie en diversas áreas refuerza la validez y la importancia de nuestros resultados, ya que se

alinean con investigaciones realizadas en diferentes momentos y lugares. Esto también sugiere que *Petrochirus californiensis* puede tener una amplia distribución a lo largo de las costas del Ecuador. La presencia de esta especie en varias zonas costeras es un indicador de su adaptabilidad a diferentes ambientes y su capacidad para colonizar diferentes hábitats rocosos. Estos hallazgos subrayan la importancia de estudios previos y la colaboración entre investigadores para obtener una imagen más completa de la distribución y la ecología de las especies. Además, brindan una perspectiva más sólida sobre la presencia de *Petrochirus californiensis* en las regiones costeras del Ecuador, lo que tiene implicaciones significativas para la conservación y la gestión de los ecosistemas marinos en el país. Otro estudio que ayuda a reforzar la información obtenida fue sobre la biodiversidad de invertebrados marinos y algas del litoral continental ecuatoriano realizado por (Maritza Cárdenas-Calle, 2010), ya que en este mismo se encontró la presencia de *Calcinus obscurus* dentro de la Remacopse, Ayampe-La Entrada, Canoa y Jama. Aumentando más el conocimiento sobre la distribución de esta especie. Por otro lado, en el caso de *Petrochirus californiensis* esta no fue encontrada en esta investigación. En cambio, durante la investigación sobre la incidencia de la jaiba mora en la pesquería artesanal del camarón pomada, en la costa norte de Esmeraldas realizado por (Angulo, 2018) se encontró a la especie *Petrochirus californiensis* durante los muestreos, pero no se encontró la presencia de *Calcinus obscurus*. Estos datos han llevado a considerar que estas dos especies no coexisten normalmente.

Otro resultado importante la abundancia de que *Petrochirus californiensis*, siendo la especie dominante en la zona rocosa de Ballenita, ya que fue la más abundante durante las cuatro fases lunares. Además, se observó que la fase de cuarto menguante presentó la mayor abundancia general de individuos de la superfamilia Paguroidea, con un total de 1981 individuos. Estos hallazgos pueden ser explicados a través de estudios previos sobre la riqueza de especies y distribución de los cangrejos ermitaños de la familia Diogenidae en el Pacífico oriental, como el realizado por (Hendrickx, 2010). En dicho estudio, se observó la presencia de *Petrochirus californiensis* y *Calcinus obscurus*. Dentro de la investigación se puede observar que ambas especies se encuentran presentes en zonas arenosas y rocosas. Esto lleva a pensar que la presencia de *Petrochirus californiensis* como especie dominante en la zona estudiada también puede estar relacionada con factores ecológicos específicos. Por ejemplo, esta especie podría tener una mayor capacidad para competir por recursos o una mejor adaptación a las condiciones ambientales presentes en la zona rocosa de Ballenita. De igual manera la investigación realizada por (Maria Celia (Machel) D. Malay, 2010) sobre la diversificación y el patrón de distribución de los cangrejos ermitaños de arrecifes, donde se encontró la presencia de *Calcinus obscurus* en Panamá, Ecuador, El Salvador y Ecuador ayudo a corroborar la presencia de esta especie en la zona de estudio, pero por otro lado en la investigación de D. Malay no se encontró la presencia de *Petrochirus californiensis*, por lo que la investigación sobre su diversidad y

abundancia fue muy importante para expandir los conocimientos sobre esta especie. Además de esto la investigación realizada por (Poupin, 2006), reforzó la información sobre la distribución de estas especies, ya que en su investigación se encontró la presencia de *Petrochirus californiensis* y *Calcinus obscurus* desde la bahía Magdalena, costa oeste de Baja California Sur y golfo de California, México hasta El Salvador, demostrando la alta capacidad adaptativa de estas especies. Otra investigación realizada en América Central sobre cangrejos ermitaños asociados a la pesquería de arrastre de camarón en la costa del Pacífico de Costa Rica, Centroamérica realizada por (Fresia Villalobos-Rojas, 2020) también mostro la presencia de *Petrochirus obscurus*, pero no mostro la presencia de *Calcinus obscurus* demostrando que *Petrochirus obscurus* puede encontrarse en mayores profundidades.

11. CONCLUSIÓN

En esta investigación, se lograron alcanzar los objetivos planteados. Mediante el uso de métodos de conteo de individuos y el cálculo de índices ecológicos, se determinó la abundancia relativa de las diferentes especies de la superfamilia Paguroidea. Durante el estudio se encontraron dos especies, la primera siendo *Calcinus obscurus* y la segunda *Petrochirus californiensis*.

Los resultados obtenidos revelaron las proporciones relativas de las especies presentes en el área de estudio, proporcionando información importante sobre su distribución y abundancia relativa, mostrando que durante la fase cuarto creciente se puede encontrar una mayor presencia de *Petrochirus californiensis*.

Se observó que durante la fase luna nueva se obtuvo la menor cantidad de individuos de ambas especies, con un total de 1720 especímenes en total, mientras que durante la fase cuarto menguante se observó la mayor cantidad de estos con 1980 cangrejos ermitaños.

También se observó al comparar los resultados de los muestreos nocturnos y diurnos, se puede observar que su abundancia tanto como su diversidad no varían mucho, con la diferencia que durante la noche se puede observar agrupaciones más grandes que durante el día.

Esta investigación reveló que hay una fuerte influencia de las fases lunares sobre los cangrejos ermitaños, ya que estos buscan aprovechar la fase de luna nueva y luna llena para cambiar de concha.

Los hallazgos de este estudio pueden servir como base para futuras investigaciones en el campo de la ecología marina y la conservación de los crustáceos ermitaños. Cabe recalcar que los datos obtenidos durante esta investigación pueden incentivar a futuras investigaciones sobre estas especies ya que son muy importantes para el ecosistema.

12. RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer o una investigación sobre el comportamiento de estas especies ya que como se demostró en este estudio durante la fase de Luna llena se dio una variación en la abundancia y diversidad que destacó por encima de las demás, también se recomienda que al momento de realizar investigaciones sobre cangrejos ermitaños se tenga en cuenta qué si se llega a tomar muestras devolver en lo posible las conchas ya que de estas depende la supervivencia de todas sus especies.

Se recomienda realizar un estudio mas a fondo sobre el comportamiento de estas especies para poder comprender porque se encuentra mayor abundancia de la especie *Petrochirus californiensis*, y además para ampliar aun mas el conocimiento sobre su distribución en las diferentes zonas, siendo estas supralitoral, mesolitoral e infralitoral.

También se recomienda que durante los muestreos nocturnos se tenga la máxima atención posible y cuidado ya que son difíciles de distinguir y además otros organismos dentro de su ecosistema pueden causar daño al ser humano al momento de recolectar muestras si no se tiene las precauciones necesarias, por lo que es necesario ir equipado con los correctos instrumentos para el muestreo.

Las especies que se registraron en el presente estudio fueron clasificadas de acuerdo con sus características externas, por lo que se debería realizar la taxonomía molecular para verificar o tener mayor confiabilidad de los resultados encontrados.

Se recomienda realizar un estudio sobre la presencia de nutrientes en la zona rocosa de Ballenita, ya que esto ayudaría a comprender de manera más eficiente porque la especie *Petrochirus Californiensis* se encuentra mayormente en la zona supralitoral y *Calcinus obscurus* se encuentra principalmente en la zona mesolitoral.

13. Bibliografía

- Abele, L. (1982). The biology of Crustacea: Systematics,. *Vol. I. Academic, Nueva York*, 242-304. Retrieved from The biology of Crustacea: Systematics,.
- Alcaide, J. L. (2022, 06 26). *UNDERWATER PHOTOGRAPHY*. Retrieved from PAGUROIDEA, ermitaños: <https://joseluisalcaide.com/paguroidea/>
- Álvarez, C. A. (2011). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA*. Retrieved from Universidad Surcolombiana: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Angulo, B. A. (2018, 09). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador* . Retrieved from Incidencia de la jaiba mora (*Euphyllax dovii*) en la pesquería artesanal del camarón pomada, en las costas norte de Esmeraldas: <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1694/1/VELIZ%20ANGULO%20BRYAN%20ANDRES.pdf>
- Antepara, M. E. (2010). *Repositorio Institucional de la Universidad de Guayaquil*. Retrieved from Los crustáceos decápodos de aguas profundas del mar ecuatoriano.: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/756>
- Barrera M, C., & Cedeño Mitre, C. (2020, 08 20). *Guacamaya*. Retrieved from Selección de conchas por cangrejos ermitaños (Decápoda: Anomura) en dos localidades del Pacífico Panameño: <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/212/2121146002/2121146002.pdf>
- Bastida-Izaguirre, D. (2013, 04 24). *Revista mexicana de biodiversidad*. Retrieved from Nuevos registros de cangrejos ermitaños (Crustacea: Decapoda: Paguroidea) del Santuario Islas de Bahía Chamela, Jalisco, México: con comentarios sobre el uso de conchas vacías como hábitat: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532013000300007#:~:text=Comentarios%3A%20Pagurus%20lepidus%20es%20la,largo%20de%20su%20distribuci%C3%B3n%20geogr%C3%A1fica.
- bioenciclopedia. (2013, 11 14). *bioenciclopedia*. Retrieved from CANGREJO ERMITAÑO: <https://www.bioenciclopedia.com/cangrejo-ermitano/>
- Bioenciclopedia, e. d. (2022, 10 18). *BIOenciclopedia*. Retrieved from Cangrejo ermitaño: <https://www.bioenciclopedia.com/cangrejo-ermitano-145.html>

- Buehler, J. (2019, 01 17). *National Geographic*. Retrieved from Los cangrejos ermitaños macho desarrollan órganos sexuales más grandes para no perder sus casas:
[https://www.nationalgeographic.es/animales/2019/01/los-cangrejos-ermitanos-macho-desarrollan-organos-sexuales-mas-grandes-para-no-perder-sus-casas#:~:text=Cuando%20se%20aparean%2C%20los%20cangrejos,\(No%20se%20produce%20penetraci%C3%B3n.\)](https://www.nationalgeographic.es/animales/2019/01/los-cangrejos-ermitanos-macho-desarrollan-organos-sexuales-mas-grandes-para-no-perder-sus-casas#:~:text=Cuando%20se%20aparean%2C%20los%20cangrejos,(No%20se%20produce%20penetraci%C3%B3n.))
- Cahuana, B. J. (2017). *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna*. Retrieved from Estructua comunitaria de la macroinfauna intermareal desde la playa los Palos hasta el Chasqui de la provincia de Tacna:
http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1955/1082_2017_mamani_cahuana_je_fac3s_biologia_microbiologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Campos, B. M. (2012). *Revista de Biología Tropical*. Retrieved from Distribución de cangrejos ermitaños (Anomura: Paguroidea) en el mar Caribe colombiano:
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442012000100016#:~:text=Adem%C3%A1s%20son%20un%20grupo%20diverso,uso%20de%20diversos%20resguardos%20para
- Crespo, J. (2023, 01 18). *Cómo Es El Ecosistema Donde Vive El Cangrejo Ermitaño?* Retrieved from cesampr:
<https://www.cesampr.com/significa/como-es-el-ecosistema-donde-vive-el-cangrejo-ermitano-2.html>
- DWilliams, J. (2004, 07 06). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. Retrieved from Hermit crab biocoenoses: a worldwide review of the diversity and natural history of hermit crab associates:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022098104001133>
- Forest, J. D. (2000). The marine fauna of New Zealand: (Decapoda: Anomura) exclusive of the Lithodidae. In J. D. Forest, *The marine fauna of New Zealand: (Decapoda: Anomura) exclusive of the Lithodidae* (p. 249). Wellington: NIWA.
- Fresia Villalobos-Rojas, J. C.-S.-C. (2020). Hermit crabs associated to the shrimp bottom-trawl fishery along the Pacific coast of Costa Rica, Central America. *Marine and Fishery Sciences* 33, 95-113. Retrieved from Hermit crabs associated to the shrimp bottom-trawl fishery along the Pacific coast of Costa Rica, Central America.
- Fuentes, J. S. (2017, repository industrial). *repository industrial*. Retrieved from RITMOS DE ACTIVIDAD E INFLUENCIA DE LAS FASES LUNARES EN EL CANGREJO SABANERO NEOSTRENGERIA

- MACROPA (MILNE EDWARDS, 1853). EMBALSE SAN RAFAEL, LA CALERA CUNDINAMARCA:
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/8942/Mart%C3%ADnFuentesJos%C3%A9Sa%C3%BA12016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fuentes, J. S. (2017). *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*. Retrieved from Ritmo de actividad e influencia de las fases lunares en el cangrejo sabanero neostrengeria macropa(Milne Edwards 1853). embalse San Rafael, la Calera cundinamarca:
<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/8942/Mart%C3%ADnFuentesJos%C3%A9Sa%C3%BA12016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- google. (2022). *google maps*. Retrieved from ballenita:
<https://www.google.com.ec/maps/@-2.1985883,-80.8666604,1610m/data=!3m1!1e3?hl=es>
- Guerrero, J. M. (2016, 10 07). *animales y biología*. Retrieved from Cangrejo ermitaño, crustáceo que vive en conchas viejas:
<https://invertebrados.animalesbiologia.com/artropodos/cangrejo-ermitano>
- Hendrickx, M. A.-P. (2010). Retrieved from Species richness and distribution of hermit crabs of the family Diogenidae (Crustacea: Decapoda: Anomura) in the eastern Pacific:
<https://decapoda.nhm.org/pdfs/31721/31721.pdf>
- Jason DWilliamsa, J. J. (2004, 07 06). *elsevier*. Retrieved from Hermit crab biocoenoses: a worldwide review of the diversity and natural history of hermit crab associates:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022098104001133>
- Konar, K. I. (2003). *Natural Geography in Nearshore areas (NaGISA): The Nearshore component of the Census of Marine Life*. Retrieved from Institute of Marine Science, University of Alaska Fairbanks, USA:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382003000200004#29
- Kriner, A. (2004, vol.10 n.01). *Las fases de la luna, ¿cómo y cuándo enseñarlas?*. Retrieved from Ciência educ.:
http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1516-73132004000100008&script=sci_abstract
- Lamilla, J. N. (2021). *ESTADO DEL CONOCIMIENTO DE LOS MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN LA ZONA INTERMAREAL DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 2000-2019*. Retrieved from UNIVERSIDAD

- ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA:
<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6618/1/UPSE-TBM-2021-0011.pdf>
- Luis, C. C. (2012). *identificación, estudio morfológico, factores que gobiernan la distribución y fluctuación de las diferentes comunidades de macroinvertebrados presentes en manta, en la playa rocosa de barbasquillo provincia de Manabi durante el periodo 2010*. Retrieved from repositorios uleam:
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1471/1/ULEAM-BLGO-0030.pdf>
- Maria Celia (Machel) D. Malay, G. P. (2010). PERIPATRIC SPECIATION DRIVES DIVERSIFICATION AND DISTRIBUTIONAL PATTERN OF REEF HERMIT CRABS (DECAPODA: DIOGENIDAE: CALCINUS). *Evolution, Volume 64*, ages 634–662.
- Maritza Cárdenas-Calle, E. M.-C. (2010, 07 30). *National Library of Medicine*. Retrieved from Marine invertebrate and seaweed biodiversity of continental coastal Ecuador:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7410851/>
- McLaughlin, P. A. (2010). *Patsy A. McLaughlin*. Singapore: National University of Singapore.
- Ministerio del Ambiente, A. y. (2022, 05 24). *patrimonio.ambiente.gob.ec*. Retrieved from MONITOREO DE BIODIVERSIDAD DEL INTERMAREAL ROCOSO Reservas Marinas: El Pelado, Bajo Copé y Cantagallo – Machalilla:
<http://patrimonio.ambiente.gob.ec/iptmae/resource?r=monitoreo-remape-pnm-bc>
- Mosquera, F. M. (2019). *Efecto de la actividad minera sobre la comunidad de macroinvertebrados en cuerpos de agua lóticos, en la subregión del San Juan, Chocó, Colombia*. Retrieved from Bioetnia Volumen 16:
<https://bioetnia.iiap.org.co/index.php/bioetnia/article/view/230/235>
- Mostacedo, B. (2000). *bolfor*. Retrieved from Manual de Métodos Básicos:
https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNACL893.pdf
- Nelson-Smith. (2021, 02 17). *Cangrejo ermitaño Clibanarius erythropus*. Retrieved from macronatura:
<https://macronatura.es/2021/02/17/cangrejo-ermitano-clibanarius-erythropus/>
- Olguín, N. (2014). *Familia Parapaguridae (Anomura, Paguroidea) en Chile: Nuevos registros de cangrejos ermitaños de profundidad*. Retrieved from scielo:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-19572014000100008

- Patsy A. McLaughlin, T. K. (2010, 10). *ANNOTATED CHECKLIST OF ANOMURAN DECAPOD CRUSTACEANS OF THE WORLD (EXCLUSIVE OF THE KIWAOIDEA AND FAMILIES CHIROSTYLIDAE AND GALATHEIDAE OF THE GALATHEOIDEA) PART I – LITHODOIDEA, LOMISOIDEA AND PAGUROIDEA*. Retrieved from The Raffles Bulletin of Zoology:
https://www.researchgate.net/publication/275652945_Annotated_checklist_of_anomuran_decapod_crustaceans_of_the_world_exclusive_of_the_Kiwaoidea_and_families_Chirostylidae_and_Galatheidae_of_the_Galatheoidea_Part_I_Lithodoidea_Lomisoidea_and_Paguroidea
- Pavesio, L. (2019, 12 13). *Noticias Ambientales* . Retrieved from Muerte masiva de cangrejos ermitaños atrapados por los residuos de plástico:
<https://noticiasambientales.com/residuos/muerte-masiva-de-cangrejos-ermitanos-atrapados-por-los-residuos-de-plastico/>
- Pérez, O. R. (2023). *ru.dgb.unam.mx*. Retrieved from Universidad nacional autónoma de Mexico:
https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/DGB_UNAM/TES01000835129/3/0835129.pdf
- Pla, L. (2006, 08). *BIODIVERSIDAD: INFERENCIA BASADA EN EL ÍNDICE DE SHANNON Y LA RIQUEZA*. Retrieved from ve.scielo:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008
- Poupin, J. y. (2006). The eastern Pacific species of the genus *Calcinus* Dana, 1851, with description of a new species from Clipperton island (Decapoda, Anomura, Diogenidae). *Zoosystema* 28, 46S-486. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Jean-Marie-Bouchard/publication/237666036_The_eastern_Pacific_species_of_the_genus_Calcinus_Dana_1851_with_description_of_a_new_species_from_Clipperton_Island_Decapoda_Anomura_Diogenidae/links/552f84210cf2acd38cbbfc0b
- Preciado, B. X. (2013). Identificación de crustáceos en la provincia. *BIOMA*, 27-30.
- Rita Vargas, J. C. (2006, 06). *Rev. biol. trop vol.54 n.2*. Retrieved from Biodiversidad marina de Costa Rica: Crustacea: Infraorden Anomura:
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442006000200023
- Sánchez, H. (1975). *boletin ivemar*. Retrieved from Distribución, ecología y sistemática de los cangrejos ermitaños (Crustacea-AnomuraPaguridae)

- de la región de Santa Marta en la costa norte de Colombia.:
<http://boletin.invemmar.org.co/ojs/index.php/boletin/article/view/503/493>
- Si, B. (2018). *BALLENITA EN LA RUTA DEL SOL (RUTA DEL SPONDYLUS)*. Retrieved from ballenitasi.org:
http://www.ballenitasi.org/2010/06/ballenita_1150.html
- UNAM. (2013, 02 02). *Ciudad Universitaria*. Retrieved from EL CANGREJO ERMITAÑO, MUCHO MÁS GREGARIO DE LO QUE SUGIERE SU NOMBRE:
https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2013_071.html
- Velarde, G. H. (2001). *cangrejo ermitaño*. Retrieved from Enciclopedia Hispánica: <http://www.arrakis.es/~cias/sabias28.html>
- Vicente Berovides Alvarez, M. C. (2005). *Métodos de Conteo de Animales y Plantas* . Retrieved from repositorios:
<http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1036/2/M%C3%A9todo%20de%20conteo%20de%20animales%20y%20plantas%201-15.pdf>
- W. Fischer, F. K. (1995). *Guis FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca* . Retrieved from Volumen I PLANTAS E INVERTEBRADOS: <https://decapoda.nhm.org/pdfs/29676/29676.pdf>
- Yuleima. (2020, 004 25). *Guía de cuidado del cangrejo ermitaño: Hábitat, comida y mucho más*. Retrieved from Tu tienda de acuarios:
<https://www.acuarios-baratos.com/guia-de-cuidado-del-cangrejo-ermitano-habitat-comida-y-mucho-mas/>

ANEXOS

Presupuesto

Tipo	Categoría	Recurso	Descripción	Fuente	Monto
Recursos disponibles	Infraestructura	Equipo	Computadora	Personal	
Recursos disponibles	Infraestructura	Equipo	Cámara	personal	
Recursos disponibles	Infraestructura	Vehículo	Transporte publico	Personal	20\$
Recursos necesarios	Gastos de trabajo de campo	Fotocopias	Revisión de borradores	Personal	20\$
Recursos necesarios	Gastos de trabajo de campo	Alimentación	Alimentación		30\$
Recursos necesarios	Gastos de trabajo de campo	Frascos	Toma de muestras	Personal	20\$
Recursos necesarios	Gastos de trabajo de campo	Alcohol o etanol	Toma de muestra	Personal	20\$

Recursos necesarios	Gastos de trabajo de campo	Cuadrante	Toma de datos	Personal	10\$
Recursos necesarios	Materiales	Microscopio	Revisión de datos	UPSE	
Recursos necesarios	Materiales	Regla	Claves taxonómicas	Personal	5\$
Recursos necesarios	Material	Internet	Revisión bibliográfica	Personal	30\$
Total					125\$

Tabla N 9. Individuos encontrados durante el muestreo nocturno durante luna llena.

Luna nueva								
Estación 1		Estación 2		Estación 3		Estación 4		
Ubicación	Esp ecie	Esp ecie	Esp ecie	Esp ecie	Esp ecie	Esp ecie	Esp ecie	
	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>C</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>C</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>C</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>C</i>
Superal total	247	45	388	43	186	30	234	49

Mesolitoral	55	67	53	50	103	16	54	19
Infralitoral	7	15	9	13	12	8	11	6
Total	309	127	450	106	301	54	299	74

Tabla N 10. Individuos encontrados durante el muestreo diurno durante luna llena.

Luna nueva								
	Estación 1		Estación 2		Estación 3		Estación 4	
Ubicación	Especie		Especie		Especie		Especie	
	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Coral</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Coral</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Coral</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Coral</i>
Supralitoral	221	52	383	46	168	34	205	40
Mesolitoral	63	75	51	54	107	37	70	29
Infralitoral	21	14	25	28	14	16	13	10
Total	305	141	459	128	289	87	288	79

Tabla N 11. Individuos encontrados durante el muestreo nocturno durante cuarto creciente.

Cuarto creciente								
Estación 1		Estación 2		Estación 3		Estación 4		
Ubicación	Especie		Especie		Especie		Especie	
	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>
	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>
	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>
	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>
	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>
	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>
	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>
		<i>ur</i>		<i>ur</i>		<i>ur</i>		<i>ur</i>
		<i>us</i>		<i>us</i>		<i>us</i>		<i>us</i>
Supralitoral	281	41	304	36	231	31	319	31
Mesolitoral	129	51	171	43	95	26	79	22
Infralitoral	10	8	12	10	7	11	14	9
Total	420	100	487	89	333	68	412	62

Tabla N 12. Individuos encontrados durante el muestreo diurno durante cuarto creciente.

Cuarto creciente								
Estación 1		Estación 2		Estación 3		Estación 4		
Ubicación	Especie		Especie		Especie		Especie	
	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>
	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>
	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>
	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>
	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>
	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>
	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>
		<i>ur</i>		<i>ur</i>		<i>ur</i>		<i>ur</i>
		<i>us</i>		<i>us</i>		<i>us</i>		<i>us</i>

Supralitoral	234	38	228	45	195	33	248	26
Mesolitoral	135	55	169	33	103	24	92	23
Infralitoral	11	10	9	10	9	8	8	10
Total	380	103	406	88	307	65	348	59

Tabla N 13. Individuos encontrados durante el muestreo nocturno durante luna llena.

Luna llena								
	Estación 1		Estación 2		Estación 3		Estación 4	
Ubicación	Especie		Especie		Especie		Especie	
	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calanus</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calanus</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calanus</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calanus</i>
Supralitoral	304	47	350	53	193	33	286	54
Mesolitoral	95	67	113	24	61	13	89	23
Infralitoral	15	4	8	10	12	7	15	15
Total	414	118	471	87	266	53	390	92

Tabla N 14. Individuos encontrados durante el muestreo diurno durante luna llena.

Luna llena								
	Estación 1		Estación 2		Estación 3		Estación 4	
Ubicación	Esp ecie		Esp ecie		Esp ecie		Esp ecie	
	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>
	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>
	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>
	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>
	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>
	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>
	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>
		<i>ur</i>		<i>ur</i>		<i>ur</i>		<i>ur</i>
		<i>us</i>		<i>us</i>		<i>us</i>		<i>us</i>
Supralitoral	266	38	288	44	196	27	244	32
Mesolitoral	109	40	143	33	80	21	101	39
Infralitoral	9	11	7	8	10	7	12	20
Total	384	89	438	85	286	55	357	91

Tabla N 15. Individuos encontrados durante el muestreo nocturno durante cuarto menguante.

Cuarto menguante								
	Estación 1		Estación 2		Estación 3		Estación 4	
Ubicación	Esp ecie		Esp ecie		Esp ecie		Esp ecie	
	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>
	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>
	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>
	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>
	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>
	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>
	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>

		<i>ur</i> <i>us</i>		<i>ur</i> <i>us</i>		<i>ur</i> <i>us</i>		<i>ur</i> <i>us</i>
Sup rali tora l	209	60	261	80	234	43	225	81
Mes olit eral	148	69	129	79	83	23	82	41
Infr alit oral	14	18	19	15	16	15	19	18
Tot al	371	14 7	409	17 4	333	81	326	14 0

Tabla N 16. Individuos encontrados durante el muestreo diurno durante cuarto menguante.

Cuarto menguante								
	Estación 1		Estación 2		Estación 3		Estación 4	
Ubi caci ón	Esp ecie		Esp ecie		Esp ecie		Esp ecie	
	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>	<i>Petr</i>	<i>C</i>
	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>	<i>ochi</i>	<i>al</i>
	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>	<i>rus</i>	<i>ci</i>
	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>	<i>calif</i>	<i>nu</i>
	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>	<i>orni</i>	<i>s</i>
	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>	<i>ensi</i>	<i>ob</i>
	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>	<i>s</i>	<i>sc</i>
		<i>ur</i>		<i>ur</i>		<i>ur</i>		<i>ur</i>
		<i>us</i>		<i>us</i>		<i>us</i>		<i>us</i>
Sup rali tora l	207	68	226	49	163	47	175	71
Mes olit eral	123	56	78	30	102	39	92	48
Infr alit oral	14	16	43	42	26	25	40	32

Tot	344	14	347	12	291	11	307	15
al		0		1		1		1

Tabla N 17. Total, de individuos durante luna nueva.

Luna nueva				
Diurno			Nocturno	
Ubicación	Especie		Especie	
	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calcinus obscurus</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calcinus obscurus</i>
Supra litoral	1055	167	977	172
Meso litoral	265	152	291	195
Infra litoral	39	42	73	68
Total	1359	361	1341	435

Tabla N 18. Total, de individuos durante cuarto creciente.

Cuarto creciente				
Diurno			Nocturno	
Ubicación	Especie		Especie	
	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calcinus obscurus</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calcinus obscurus</i>
Supra litoral	1135	139	905	142
Meso litoral	474	142	499	135
Infra litoral	43	38	37	38
Total	1652	319	1441	315

Tabla N 19. Total, de individuos durante luna llena.

Luna llena				
	Diurno		Nocturno	
Ubicación	Especie		Especie	
	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calcinus obscurus</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calcinus obscurus</i>
Supra litoral	1133	187	994	141
Meso litoral	358	127	433	133
Infra litoral	50	36	38	46
Total	1541	350	1465	320

Tabla N 20. Total, de individuos durante cuarto menguante.

Cuarto menguante				
	Diurno		Nocturno	
Ubicación	Especie		Especie	
	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calcinus obscurus</i>	<i>Petrochirus californiensis</i>	<i>Calcinus obscurus</i>
Supra litoral	929	264	771	235
Meso litoral	442	212	395	173
Infra litoral	68	65	123	115
Total	1439	541	1289	523

Tabla N 21. Correlación entre temperatura e individuos.

	Individuos	Temperatura °c
Individuos		0,069515
Temperatura °c	0,93049	

Tabla N 22. Correlación entre luna e individuos.

	Individuos	Luna
Individuos		0,24838
Luna	0,75162	

Tabla N 23. Comparación entre total de especies y temperatura.

Individuos totales	Temperatura °c
1720	25,53
1971	27,19
1891	27,43
1981	27,89



Figura N 18. Individuo más grande encontrado.



Figura N 19. *Calcinus obscurus* encontrado durante el día.



Figura N 20. *Calcinus obscurus* saliendo de su concha.



Figura N 21. Cuadrante en zona 1 durante la noche.



Figura N 21. Cuadrante en zona 4 durante la noche.



Figura N 22. Cangrejos ermitaños encontrados en zona meso litoral.



Figura N 23. *Petrochirus californiensis* alimentándose.



Figura N 24. Cuadrante en zona infra litoral durante la noche.



Figura N 25. *Petrochirus californiensis* fuera de su concha.



Figura N 26. *Petrochirus californiensis* en su nueva concha.



Figura N 27. *Petrochirus californiensis* regresando después del cambio de concha.



Figura N 28. Cangrejos ermitaños agrupados.



Figura N 29. Cangrejos ermitaños encontrados durante el día.



Figura N 30. *Calcinus obscurus* usando su quelípedo más grande para bloquear la entrada de su concha.



Figura N 31. *Calcinus obscurus* encontrados durante el día.