Pontificia Universidad Católica del Ecuador | SEDE ESMERALDAS

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

CANGREJOS DIURNOS DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO DEL RÍO ESMERALDAS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

AUTOR

LENIN STALIN GÁMEZ VALLEJO

ASESOR

MGT. EDUARDO REBOLLEDO MONSALVE

Esmeraldas, septiembre 2019

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la PUCE - Esmeraldas previo a la obtención del título de INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL.

PhD. Jorge Velazco Vargas
Presidente Tribunal de Graduación

PhD. Jorge Velazco Vargas
Lector 1

PhD. Ignacio Carazo Ortega
Lector 2

Mgt. Karla Solís Charcopa
Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental

Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve
Director de Tesis

Esmeraldas, ……. de ……. de 2019

AUTORÍA

Yo, Lenin Stalin Gámez Vallejo, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCE-Esmeraldas.

FIRMA: _____

LENIN STALIN GÁMEZ VALLEJO

C.I. 08035770-6

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la sabiduría para poder culminar mis estudios universitarios y el proceso de titulación.

A Mgt. Emma Vallejo, amada madre, por el esfuerzo realizado para lograr alcanzar mi título universitario.

A Sra. Hilda Robinzón, amada abuela, por el apoyo incondicional, por su amor diario y por luchar conmigo cada día de la carrera. ¡Te amo Mami Hilda!

A Sra. Regina Robinzón, amada tía, gracias por ser como una madre para mí, por el apoyo y por alcahuetearme cada proyecto que he querido emprender en la vida.

A Lcdo. Dorian Angulo, querido tío, gracias por el apoyo, por los consejos diarios y por ser como un padre para mí.

A Lenín David y Coralí Kristhín, mis amados hermanos, por ser parte fundamental de mi vida. ¡Los amo!

A mi familia en general, por el cariño brindado y por colaborar con su granito de arena para poder culminar a cabalidad esta etapa de mi vida. ¡Los quiero!

A Mgt. Eduardo Rebolledo, director de tesis, por su asesoría en el desarrollo del presente trabajo de investigación y su apoyo constante. ¡Gracias!

A PhD. Jorge Velazco y PhD. Ignacio Carazo, mis lectores, por sus opiniones y sugerencias impartidas en el desarrollo de esta tesis.

A mis amigos: Michelle, Joselyn, Arantxa, Andrea, Tito, Joel, David, Franco, Gerson, Diego, por su amistad y porque juntos iniciamos y estamos próximos todos a culminar.

DEDICATORIA

A mi Mami Hilda
A mi hermanita Coralí

¡Con mucho amor!

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORÍA ..... **iii**

AGRADECIMIENTO ..... **iv**

DEDICATORIA ..... **v**

ABREVIATURAS ..... **viii**

LISTA DE ILUSTRACIONES ..... **ix**

LISTA DE TABLAS ..... **xi**

RESUMEN ..... **xii**

ABSTRACT ..... **xiii**

INTRODUCCIÓN **1**

Presentación del tema de investigación 2

Planteamiento del problema 2

Justificación 3

Objetivos 4

General. 4

Específicos. 4

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO **5**

Bases teórico - científicas 5

Antecedentes 7

Marco Legal 8

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS **9**

Área de estudio 9

Metodología 11

Análisis estadístico 16

CAPITULO III: RESULTADOS 17

CAPITULO IV: DISCUSIÓN 37

CAPITULO V: CONCLUSIONES 41

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES 42

REFERENCIAS 43

ABREVIATURAS

MAE	Ministerio del Ambiente.
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
RVSMERE	Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Esmeraldas.
MOT	Materia orgánica total.
CEI-MAR	Instituto de Investigación Marina.
INP	Instituto Nacional de Pesca.
HA	Hectáreas.
pH	Potencial de Hidrógeno.
A1P1	Área uno, punto uno
A1P2	Área uno, punto dos
A1P3	Área uno, punto tres
A1P4	Área uno, punto cuatro
A2P1	Área dos, punto uno
A2P2	Área dos, punto dos
A2P3	Área dos, punto tres
A2P4	Área dos, punto cuatro

LISTA DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Área de estudio. Fuente: MAE. Realizado en QGIS**……... 10**

Figura 2. Delimitación de transepto**……... 11**

Figura 4. Cangrejo azul macho y hembra (Cardisoma crassum)**……** ¡Error! Marcador no definido.

Figura 5. Temperatura y pH……... **18**

Figura 6. Abundancia general por sector de la especie Goniopsis pulchar…….... **19**

Figura 7. Promedio general de macho y hembras por sector de la especie *Goniopsis pulchar*…… **20**

Figura 8. Relacion del promedio de machos y hembras de la especie *Goniopsis pulchar* por sector…… ¡Error! Marcador no definido.

Figura 9. Abundancia general por sectorde la especie *Uca rapax*…….…..... **21**

Figura 10. Promedio general de machos y hembras por sector de la especie *Uca rapax*……..**22**

Figura 11. Relación del promedio de machos y hembras de la especie *Uca rapax*…….…… ¡Error! Marcador no definido.

Figura 12. Abundancia general de la especie *Uca pugnax*…….**23**

Figura 13. Promedio general de machos y hembras por sector de la especie de Uca pugnax……..…….. **23**

Figura 14. Relación del promedio de machos y hembras por sector de la especie *Uca pugnax*…….. **24**

Figura 15. Abundancia general por sector de la especie *Cardisoma crassum*…..…. **25**

Figura 16. Morfometría del Cefalotórax *Cardisoma crassum*……..….. **26**

Figura 17. Morfometría del Cefalotórax *Goniopsis pulchra*……..**27**

Figura 18. Morfometría del Cefalotórax *Uca rapax*…….. **28**

Figura 19. Morfometría del Cefalotórax *Uca pugnax*……. **28**

Figura 20. Especies de cangrejos comerciales que recolectan en RVSMERE……... **29**

Figura 21. Temporalidad de recolección de cangrejos…….. **30**

Figura 22. Frecuencia de recolección por semana……. **30**

Figura 23. Temporada con mayor cantidad de cangrejos…… **31**

Figura 24. Abundancia por área de cangrejos…… **32**

Figura 25. Cantidad de cangrejos recolectados por días…… **32**

Figura 26. Línea de tiempo del recurso cangrejo……... **33**

Figura 27. Línea de tiempo del recurso cangrejo……... **34**

Figura 28. Fechas de veda del cangrejo…….. **34**

Figura 29. Relación de cangrejos con materia orgánica…… **35**

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies de cangrejos encontradas……..19

Tabla 2. Índices de diversidad……19

RESUMEN

Los cangrejos contribuyen al reciclaje de nitrógeno y descomposición de materia orgánica, aparte cumplen su rol específico dentro de la cadena trófica en los manglares, donde algunas especies son de interés económico para la población que habita en zonas colindantes a los manglares. Por tal razón, el presente estudio se enfocó en identificar las especies de cangrejos diurnos presentes en dos sectores del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Esmeraldas en un periodo de 3 meses y medio comprendidos desde el 23 de abril hasta el 25 de julio del 2018.

En este estudio se encontraron 5 especies de cangrejos diurnos con dos métodos de capturas diferentes, la especie más abundante de todo el estudio fue *Uca rapax* y la más representativa económicamente fue *Cardisoma crassum* (cangrejo azul), en cuanto a la diferencias significativas entre sectores y componentes como materia orgánica mediante un anova no paramétrico se dedujo que no hay diferencias significativas en los dos sectores de la reserva pero aun así el área 1 fue más abundante que el área 2.

Por otra parte, para las variables pesqueras y socioeconómicas solo una especie represento importancia económica para los moradores de las zonas cercanas (*Cardisoma crassum*), además la población encuestada de afirmo que este recurso ha disminuido con el pasar de los años según el seguimiento pesquero realizado.

Por consecuente, en este estudio se puede deducir que la población de cangrejos diurnos está siendo afectada por factores antropogénicos, tales como: La destrucción de su hábitat, la sobreexplotación del recurso y además el desconocimiento de las personas sobre los periodos de vida.

Palabras claves: cangrejos, manglar, pesquería, materia orgánica.

ABSTRACT

The crabs contribute to the recycling for the nitrogen and organic matter descomposition, aparte they fulfill they especific role inside the food chain in the mangroves where some species are economic interest for the poblation in the zona near the mangroves.

Thats why this study is focused on identifying the crabs species in two sectors of wildlife refuge Estuario Del Rio Esmerldas in a three month period begining in april 23th to the july 25th of 2018.

In this study we found five crabs species with two pacture methods. The most abundant specie in the all study is *Uca rapax* and the most repsresentative in the economi was *Cardisoma crassum* (blue crab). The most diference betwen sectors and components like organic matter with a anova non-parametic was reduced that no diference in the two sectors of the wildlife refuge but in the área 1 was the most abundant in the área 2

In the other way for fishing variables and socioeconomic are just only one specie is an economic representative for the people near the mangorve swamp (*Cardisoma crassum*). The population surveyed assert that this resource decreased over the years acording to the fishing monotoring.

This stur¡dy can deduct the crab population is being affected by the antropogenic factors like: hábitat destruction, overexploitation and people ignorance about their life periods

Key words: mangrove crabs, fisheries, organic material.

INTRODUCCIÓN

Los cangrejos, son invertebrados artrópodos (poseen patas articuladas) de la clase malacostraca, orden decápoda. Se reproducen sexualmente, tienen respiración branquial y a diferencia de los peces no requieren estar en el agua para poder respirar. Poseen sistema circulatorio abierto. Estos crustáceos posen un caparazón que también se lo denomina exoesqueleto que les permite protegerse ante algún depredador, de modo que, para crecer, deben cambiarlo en el proceso de muda. Su composición física externa está claramente definida por tres partes: cefalotórax (que contiene la cabeza y el tórax fusionados), abdomen y telson [(1)].

En el ecosistema manglar, los cangrejos generalmente construyen sus madrigueras debajo de árboles, raíces o troncos del manglar con exuberante follaje [(2)]. Por otra parte, cabe recalcar que son capaces de remover cantidades importantes de hojarasca, que al metabolizarla genera materia orgánica utilizable para otros organismos [(3)].

El recurso cangrejo a nivel de Latinoamérica y por consecuente Ecuador, tiene un rol fundamental en los manglares contribuyendo con el forrajeo de las hojas y el reciclaje del nitrógeno [(4)]. Además varios de ellos presentan importancia económica contribuyendo al sustento para miles de familias que viven cercanos al ecosistema manglar y que se dedican a la pesquería de algunas especies para el consumo humano de recursos tales como: *Ucides occidentalis, Cardisoma crassum y Callinectes sapidus* conocidos comúnmente como cangrejo rojo, cangrejo azul y jaiba azul, respectivamente [(5)].

En las últimas décadas se le está dando más importancia a la conservación de los manglares debido a los múltiples servicios ecosistémicos que brinda, siendo uno de ellos el de abastecimiento y es que en este ecosistema habita gran variedad de fauna tanto acuática como terrestre, entre sus raíces se protegen y se alimentan larvas, post-larvas y alevines de peces y crustáceos [(6)].

En Ecuador se han efectuado estudios en diferentes manglares como el Palmar en la Península de Santa Elena donde Alfonso Gonzabay realizó estudios de identificación de especies presentes en este ecosistema y utilizó índices de biodiversidad como: Riqueza específica de Margalef, Dominancia de Simpson y Equidad de Especies a partir del Índice de Shannon - Wiener [(7)].

En la provincia de Esmeraldas, se realizó un estudio base para el manejo del cangrejo azul (*Cardisoma crassum*) en los cantones Eloy Alfaro y San Lorenzo [8]. El mismo que tuvo gran importancia para la incorporación de un plan de manejo comunitario en el cual se le daba prioridad a la conservación de este recurso que es de interés económico para estas comunidades y por medio de este plan de manejo comunitario aumentó la abundancia de este recurso que estaba siendo sobrexplotado.

Presentación del tema de investigación

En las proximidades de Esmeraldas existe la Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas (RVSMERE), que se encuentra en la desembocadura del río Esmeraldas, el área comprende 242 ha y está conformada por manglares y una zona colindante con parches de matorral seco. Los manglares localizados en esta área son los últimos remanentes de los extensos bosques que se encontraban en la zona y que fueron cambiados debido al aumento de las zonas agrícolas y de piscinas camaroneras [9], esta reserva a pesar de ser próxima a la capital provincial ha sido poco estudiada siendo necesario mejorar la descripción o línea base biológica de recursos del manglar.

El presente estudio busca realizar una caracterización de las poblaciones de cangrejos diurnos presentes en el Refugio de Vida Silvestre Manglares del Estuario Río Esmeraldas, cuyos datos contribuirían a enriquecer la línea base de este grupo de animales además de determinar la importancia económica que tendrían este tipo de recursos para las comunidades aledañas a la reserva.

Planteamiento del problema

La mayoría de los estudios ecológicos realizados en reservas marino-costeras se centran exclusivamente en el rol de recursos con interés económico, siendo prácticamente desconocidos la mayoría de los recursos invertebrados que no presentan interés económico y que habitan en manglares del país; el refugio de Esmeraldas no es la excepción y no se encuentran antecedentes relativos al estatus poblacional de este tipo de crustáceos decápodos no comerciales en su interior.

Por ende, la pregunta de investigación planteada es: ¿Qué especies de cangrejos diurnos están presentes en el refugio de vida silvestre manglares del río Esmeraldas, como se relacionan con este ecosistema? y ¿Cuántas de ellas tienen un valor de mercado y por ende contribuyen directamente al sustento de poblaciones aledañas?

Justificación

En el cantón Esmeraldas se encuentra el RVSMERE, por consecuente en su calidad de refugio se debería conocer que recursos se desarrollan en el mismo. Las distintas poblaciones de cangrejos son importantes para el ecosistema manglar y cumplen su rol en la cadena trófica estos crustáceos se podrían estudiar con relativa facilidad debido las claves que hay para su identificación y sus componentes naturales dentro del ecosistema manglar [(10)].

Por otra parte; este proyecto de investigación científica se sustenta en una solicitud del Ministerio De Ambiente a la Pontificia Universidad Católica Del Ecuador- Sede Esmeraldas, donde se solicitan proyectos de investigación en el RVSMERE en el campo ambiental, por ende, el presente estudio busca mejorar la línea base biológica respecto a crustáceos decápodos del manglar y sus inmediaciones.

El Instituto Nacional de Pesca desde enero de 2002 hasta el 2005, realizó un seguimiento del recurso cangrejo rojo en los puertos principales donde se desarrollan actividades de descargas de cangrejo como son El Morro y Naranjal en la provincia del Guayas y Puerto Bolívar, Puerto Jelí y Hualtaco en la provincia de El Oro, así mismo se podría realizar seguimientos pesqueros en otras provincias del Ecuador y con otras especies de crustáceos de interés económico como el cangrejo azul que tiene gran importancia en nuestra gastronomía y es fuente de ingreso para muchas comunidades costeras [(11)].

La falta de estudios en el manglar del cantón Esmeraldas exhorta a la comunidad científica, a contribuir con estudios descriptivos de especies presentes en dicha reserva, por ende, la caracterización de especies de cangrejos asociados a este manglar y la descripción de sus interacciones en este ecosistema resultan importantes además de aportar más información de las pesquerías asociadas al ecosistema manglar, así como

dimensionar el aporte económico que generan para recolectores, puesto que habiendo las herramientas necesarias para estos estudios se las debería aprovechar.

Objetivos

General.

Caracterizar la comunidad cangrejos diurnos presentes en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del río Esmeraldas.

Específicos.

1. Identificar las especies de cangrejos diurnos presentes en el RVSMERE
2. Determinar la abundancia y diversidad de cangrejos diurnos presentes en el RVSMERE.
3. Analizar la estructura de tamaño de las especies de cangrejos en distintos sectores del RVSMERE.
4. Identificar variables pesqueras de cangrejos con interés económico presentes en el RVSMERE.
5. Verificar si el contenido de materia orgánica presente en el suelo influye en la abundancia de cangrejos.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

Bases teórico - científicas

Ecosistema Manglar

El manglar, es un ecosistema que soporta altos grados de salinidad están presentes en zona intermareal cercana a la desembocadura de cursos de agua dulce en latitudes tropicales y subtropicales, son uno de los ecosistemas más productivos del mundo, generan gran productividad que exportan hacia los ecosistemas [(12)].

Cangrejos

Los cangrejos, son invertebrados artrópodos que son parte fundamental en la dinámica del ecosistema de manglar, cuya función principal es formar parte de la cadena trófica y reducir la materia orgánica [(13)].

Recursos pesqueros de interés comercial

Son las especies pesqueras que tienen un valor de mercado, es necesario cuantificar con veracidad los volúmenes de captura con el propósito de conocer el grado de explotación de los recursos marino y se deberá complementarse con estudios específicos de las especies [(14)].

Claves dicotómicas

Son claves de identificación que recopilan características principales más sobresalientes de los organismos y sirven para clasificarlos, consta de un conjunto de descripciones cortas de los individuos, que facilita identificar la especie a la que pertenecen mediante diversas opciones que van sucesivamente de dos en dos, de manera que en cada paso se elige una [(15)].

Ecosistema

El ecosistemas es la unidad biológica funcional comprende lo biótico como lo abiótico y las relaciones entre ellos además, son aquellas áreas dentro del territorio que por su composición biológica, características físicas, estructurales y procesos ecológicos, brinda bienes y servicios ambientales necesarios para el desarrollo sostenible [16].

Biodiversidad

La biodiversidad, es toda variación de la base hereditaria que abarca todos los niveles de organización, desde los genes en una población local o especie, hasta las especies que componen toda o una parte de una comunidad local, y por último en dichas comunidades que componen la parte viviente de los múltiples ecosistemas del mundo [17].

Riqueza específica

La riqueza específica es un concepto fácil de interpretar dicho esto, es la relación existente con el número de especies presentes en la comunidad, por lo tanto es el índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad [18].

Índice de Shannon – Wiener

Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el indicador utilizado para medir la equitatividad debería ser máximo entonces debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativa [18].

Antecedentes

En el Ecuador el estudio de las poblaciones de cangrejos pasa desapercibida ya que se encuentran pocos estudios sobre estatus poblacional, uno de ellos se realizó en el año 2014 la Fundación para la Investigación y el Desarrollo Social, en vista de la degradación que presentaba el manglar estuario río Chone, elaboró un proyecto piloto de recuperación de poblaciones de cangrejo *Cardisoma crassum* [(19)].

La tesis propuesta por Alvaro Mora en el año 2014, trató el tema de la estructura poblacional del cangrejo rojo en el Estuario Río Guayas, en el que establecieron un promedio de 3,12 madrigueras/m^2 y se registraron tallas promedio con un rango de 6 a 7 cm [(20)].

En un estudio llevado a cabo por Cedeño y otros en el año 2010, acerca de la caracterización de especies y relación de las mismas con las raíces del mangle rojo **(***Rhizophora mangle***)** en la laguna de Bocaripo Venezuela, determinaron que los moluscos y crustáceos tienen relación directa con las raíces del manglar registrándose así 22 especies agrupadas en 6 familias; siendo *Panopeus herbstii* la especie más abundante con 169 individuos [(6)].

Por otra parte, en Santiago de Cuba también se realizó un estudio en donde se caracterizó desde los sitios como indicador y a las especies de crustáceos presente en dicho manglar donde se obtuvo como resultado 16 especies de cangrejos [(21)].

En el año 2009 Solano y Moreno, realizaron un estudio en los principales puertos de desembarque en el Ecuador, en los manglares se clasificó a diferentes especies entre ellas al cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) donde se intentó ratificar lo establecido en la ley de pesca sobre las vedas por reproducción y muda [(22)].

En el año 2015 en Brasil, un estudio llevado a cabo por Gustavo Hirose y otros, acerca de la estructura poblacional del cangrejo rojo de manglar *Goniopsis cruentata* bajo los impactos de la industria pesquera reveló que el 50% de un total de 4.370 individuos, se encontraban en su forma adulta y así mismo un 50% ya se encontraba en etapa de madurez sexual con un talla promedio de 31,49 mm [(23)].

Marco Legal

El Ecuador es reconocido internacionalmente por ser uno de los pioneros en implementar los derechos de la naturaleza en su constitución desde el artículo 71 el cual establece que la naturaleza o pacha mama tienen derecho a que se valore y se respete su existencia [(24)]. El artículo 400 de la Constitución de la República del Ecuador también hace referencia a la soberanía del país sobre la biodiversidad y se declara de interés público la conservación de la biodiversidad la protección de la flora y fauna [(24)].

El artículo 5 de la ley de forestal y de la conservación de vida silvestre establece que el Ministerio del Ambiente, es el encargado de delimitar, administrar el área forestal y la protección y persistencia de la vida silvestre [(25)].

El artículo 50 y 51 de esta misma ley también establece que el Ministerio del Ambiente es el encargado realizar y coordinar proyectos de investigación creando convenios con instituciones que aporte a investigaciones sobre flora y fauna silvestre en áreas de protección [(25)].

El Acuerdo Ministerial No 171, publicado en el Registro Oficial No 453 y el Acuerdo Ministerial No 030, publicado en el Registro Oficial No 130 de julio 22 del año 2003 establece dos vedas para la especie cangrejo las cuales son del 15 de enero al 28 de febrero la primera y del 15 de agosto al 30 setiembre la segunda, en este tiempo no se puede consumir tener ni comercializar especies de cangrejos [(26)].

Por otro lado, también se encuentra la veda del cangrejo azul (*Cardisoma crassum*), esta es desde el 15 de enero al 15 de febrero la veda de reproducción y del 15 de agosto al 15 de septiembre la segunda veda de muda, en este tiempo queda prohibida la captura, transporte y comercialización de este recurso.

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el RVMERE, el cual posee un total de 242,58 ha, la misma que fue establecida como Área Protegida mediante el Acuerdo Ministerial No. 096 del 13 de junio del 2008, y que incluye bosque de mangle y algunas camaroneras abandonadas en proceso de regeneración del bosque de manglar [27]. En la figura 1 se presenta la delimitación geográfica del área de estudio.

El Refugio de Vida Silvestre Estuario Manglar del Rio de Esmeraldas, por el sector norte limita con el puerto pesquero artesanal y por el sector sur con la isla Luis Vargas torres; al este con la parroquia Tachina y por el oeste con el barrio Santa Marta, 5 junio, Puerto Limón, bellavista norte y Arenal [28].

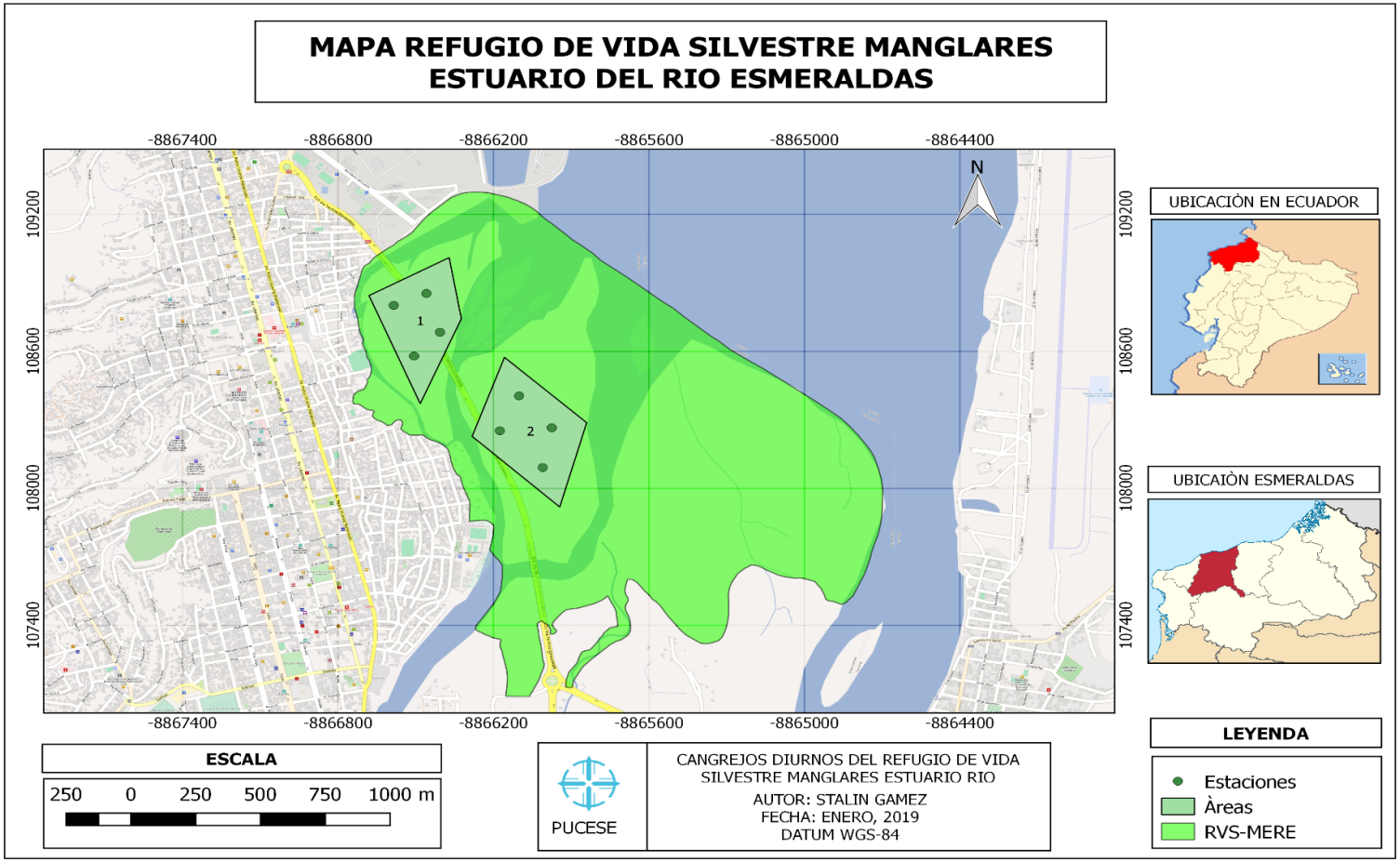


Figura 1. Área de estudio. **Fuente:** MAE. Realizado en QGIS.

Metodología

Fase de campo

Reconocimiento previo

Se realizó en primera instancia una salida piloto en la cual se llevó a cabo un diagnóstico del área de estudio, esto con la finalidad de reconocer y distinguir el componente vegetal, así se estableció los dos sectores a estudiar, con exactitud estos fueron georreferenciados y en base a estos se elaboró el mapa con las estaciones de muestreo. Además, se pusieron a prueba los métodos de trampeo y lo que se obtuvo fue trasladado al laboratorio de la Escuela de Gestión Ambiental y se elaboró un registro previo que facilitó la identificación de las especies en campo.

En esta salida piloto se estableció dentro de los dos sectores dos transeptos de 100 metros desde la orilla del rio hacia el interior del manglar, se tomarán 6 metros a cada lado (Fig. 2) y se procedió a recolectar los cangrejos que se puedan a lo largo del transepto durante un tiempo de 25 minutos en cada uno de los dos sectores.

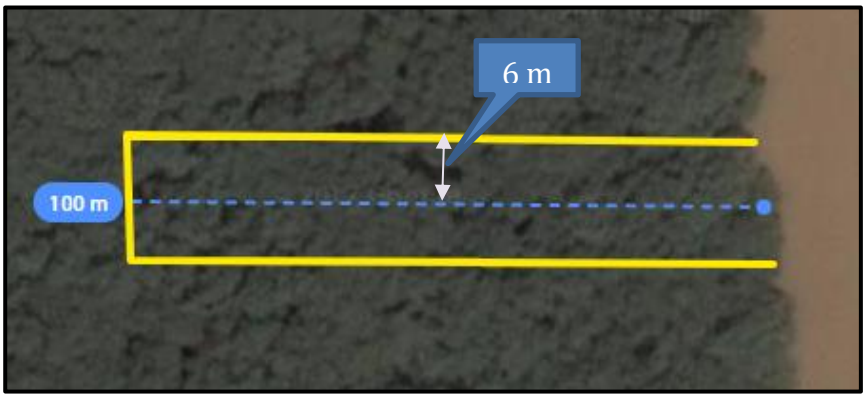


Figura 2. Delimitación de transepto desde la orilla hasta el interior del manglar

También en la salida piloto se pusieron a prueba las trampas para especies de cangrejos grandes como el cangrejo azul, estas de 25x15cm las cuales se colocaron dentro de cada uno de los sectores escogidos.

Obtención de la muestra

Los muestreos se realizaron una vez por semana durante un periodo de tres meses y medio, desde el 23 de abril hasta el 25 de julio del 2018, en los cuales para la captura de los cangrejos se utilizarán dos métodos los cuales fueron: Trampeo y tanteo.

Trampas de carnada: Mismas que consistieron en la construcción artesanal de pequeñas cajas de maderas de 25 x 15 cm como se observa en la figura 3, estas cuentan con un dispositivo que se cierra cuando el crustáceo ingiere el cebo o carnada (cebolla colorada en este caso) colocado en el interior y atrapándolos. Se procedió a colocar 30 trampas en el áreas 1 y 30 trampas en el área 2 de la siguiente manera: primero se seleccionaba las madrigueras que estuvieran habilitadas teniendo en cuenta que para que lo estén deberían tener huellas de patas, lodo fresco, excremento o poder distinguir al individuo desde la parte superior de la misma, si no contaban con estas características se las ignoraba[(29)]., segundo se procedió a colocar las trampas y se las ocultaba con barro o hojas para evitar la perturbación de los cangrejos, como tercer paso se esperaba por un periodo de entre 15 a 25 minutos se revisaba las trampas y lo cangrejos capturados fueron colocados en sacos. Además, las especies con un tamaño no comercial o hembras gravedas se las media, identificaba sexo y se la regresaba a su hábitat.



Figura 3. Modelo trampa de carnada.

Técnica del tanteo: Misma que consistió en subdividir cada área de muestreo en cuatro puntos de 100 m^2 como se observa en la figura 1, además cada uno de estos puntos fueron georreferenciados con anterioridad con un GPS marca Garmin eTrex 10, como segundo paso se procedió a recolectar la mayor cantidad de individuos en un periodo de 20 minutos en cada uno de los puntos, Por último, se colocó los individuos recolectados en frascos de plásticos previamente etiquetados y con alcohol, este proceso se realizó 14 veces durante un periodo de tres meses y medio una vez por semana entre dos personas.

Los individuos obtenidos mediante cada método fueron identificados taxonómicamente mediante guías para su identificación, además fueron contabilizados y medidos, además se le identifico el sexo, posteriormente a este proceso se los volvió a colocar en frascos plásticos con sus respectivas etiquetas y estos con alcohol al 10% para conservar su composición.

Registro de parámetros físico – químicos

En cada área se registró los parámetros físico-químicos del sustrato, para la temperatura se utilizó un termómetro para piscinas camaroneras de 15cm, para registro de pH del suelo se utilizó un medidor para pH y humedad marca Kelway HB-2, además se adquirieron muestras de los distintos sustratos donde viven los cangrejos para cuantificar la humedad y la cantidad de materia orgánica total MOT mediante la técnica de peso por ignición de (Byers), la cual consistió en obtener una muestra de 10 g de suelo de los primeros 20cm posteriormente se la coloco en una caja Petri y se la introdujo en la estufa a 60º por 24 horas, luego se registró el peso, después de que la muestra ya estuvo seca se la molio en un mortero y se repartió en tres submuestras de 2g colocadas en crisoles con un peso ya establecido, posterior a este paso se la introdujo en la mufla a 450º por 4 horas y finalmente se registró la pesada y se efectuó las operaciones matemáticas para obtener la cantidad de materia orgánica. Esta materia orgánica y se relacionó los parámetros poblacionales de especies con datos físico-químicos del medio [30].

Registro de las encuestas

Para especies de importancia económica, se estableció un seguimiento pesquero a los recolectores de cangrejos, a los cuales se les realizó una encuesta en donde se les preguntó sobre especies, porcentajes de poblaciones, temporalidad, zonificación e importancia económica y por último se realizó un Excel de estos datos, donde se estimó el volumen de cangrejos extraídos de la reserva.

Fase de laboratorio

Con la muestra obtenida en la prueba piloto, se realizó la identificación taxonómica mediante la guía FAO de identificación para especies con fines de pesca [(31)], mientras que para la especies del género *Uca* se utilizó claves de identificación (Adaptado de Crane, 1975, y Abele y Kim, 1986)[(32)], esto con la finalidad de familiarizarse así con las diferentes especies y el proceso de identificación se vuelva más rápida en los siguientes muestreos.

Los individuos de cada método de muestreo fueron pesados y se les identificó su sexo, conjuntamente mediante cada muestreo si se iba presentando una especie que no hubiese estado registrada en la salida piloto se la fue agregando a la tabla de especies identificada [(33)].

Para el registro morfométrico, se tomó en cuenta la longitud y ancho del cefalotórax el cual fue medido al momento de la captura del individuo con la ayuda de un calibrador marca escala, esto con la finalidad de tener un supuesto de en qué punto se encontró individuos con mayor tamaño[(33)].

Estimación de índices

Para tabular los datos se utilizó el Software libre PAST (2013), mediante el cual se obtuvieron las estimas poblacionales:

- **Índice de Margalef:** para determinar la riqueza específica por áreas de muestreo, misma que nos habla de la relación de especies que están presentes en una comunidad [34].

$$R = (S - I)/(Ln(n)).$$

- **Índice de Shannon – Wiener:** para determinar la diversidad de la especies, la cual es la relación de combinaciones entre la riqueza específica y equitatividad [34].

$$H' = - \Sigma \, pi \ln pi2$$

Análisis estadístico

Para análisis estadístico primero se utilizó Microsoft EXCEL, mediante el cual se generaron las gráficas de las diferentes variables, con el propósito de observar los cambios determinados durante todo el monitoreo, mientras que para los índices de diversidad se utilizó el programa estadístico Past 3x, mediante la herramienta de Diversity índices que nos permitió obtener los índices de: Shannon- Wiener y Simpson.

Por otra parte, para comprobar si la existencia de materia orgánica en el suelo influye en las poblaciones de cangrejos, se realizó mediante el programa R correlaciones entre los promedios totales de cangrejos de cada especie con el promedio de MOT por cada estación de muestreo, además se correlacionó la relación macho hembra por estación y se procedió a realizar las gráficas correspondientes R Core Team (2013).

Finalmente, para conocer si hay diferencias significativas en las dos áreas de muestreo y su relación a parámetros como materia orgánica y las distintas poblaciones de cangrejos se realizó un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis y un T.test mediante el mismo programa R.

CAPITULO III: RESULTADOS

Tabla 1.

Especies encontradas

Método	Especie	Importancia Económica
Tanteo	*Goniopsis pulchra*	No
Tanteo	*Uca rapax*	No
Tanteo	*Uca pugnax*	No
Trampa	*Cardisoma crassum*	Si
Observado	*Ucides occidentalis*	Si

En el estudio realizado dentro del RVSMERE, se encontraron 5 especies de cangrejos como se observa en la tabla 1, por el método de tanteo se obtuvo tres especies no comerciales las cuales fueron: *Uca pugnax, Uca rapax y Goniopsis pulchra,* por otra parte, se obtuvo por el método de trampeo la especie comercial *Cardisoma crassum* con un valor de mercado de USD $1 por unidad y el cual se encuentra cada vez menos en este refugio según la encuesta socio económica realizada a personas dedicadas a esta actividad, y por último se observó la especie comercial *Ucides occidentalis*.

La especie que mayor número de individuos presentó fue *Uca rapax* en las dos áreas de muestreo, mientras que la especie *Ucides occidentalis* solo se observó en el área 1 y un solo individuo de esta especie.

En cuanto a los parámetros físico - químicos, se trabajó con la temperatura y el pH en los primeros 20 cm de la capa superficial del suelo de manglar, registrando un valor promedio de 8 de pH para las dos áreas de estudio que se mantuvo constante en todos los muestreos y la temperatura se mantuvo variando entre 21 y 24 grados en cada una de las áreas de muestreo.

Parámetros físico – químicos

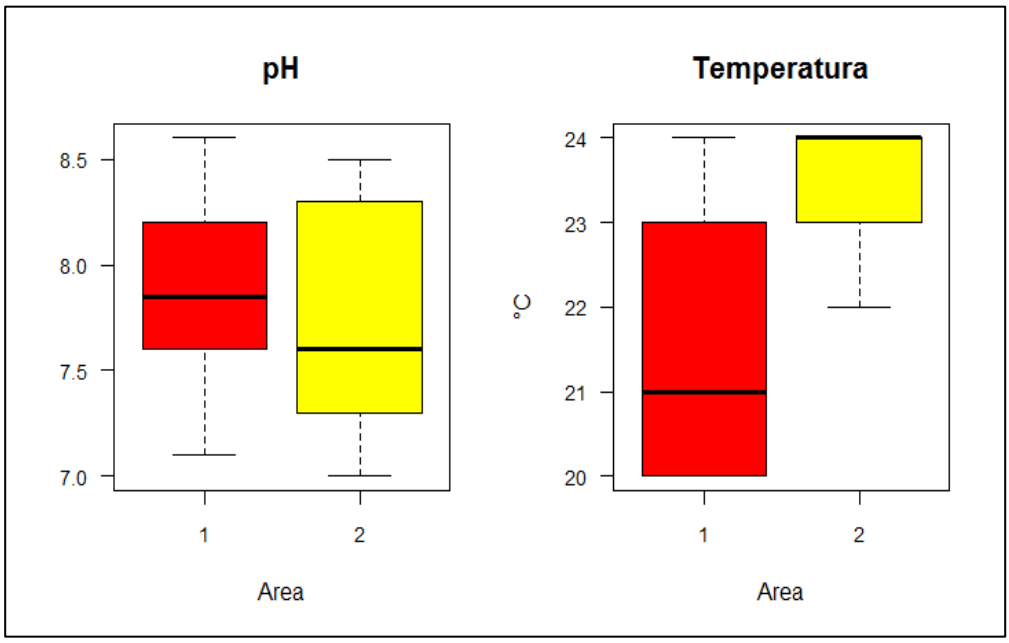


Figura 5. Parámetros de temperatura y pH.

En cuanto a los parámetros físicos- químicos se pudo observar la temperatura y pH por áreas de muestreo como se ve en la figura 5, para el área 1 los valores de pH de más de la mitad de los 14 muestreos estuvieron por encima de 7.5 redondeando el valor de 8 de pH, mientras que el área2 la mayoría de los valores también estuvieron por encima de la media de 7.5 de pH en la mayoría de los 14 muestreos realizados pero menos próximos a 8 de pH como el área 1.

Mientras que para la temperatura en el área 1 se obtuvo que en la mayoría de los 14 muestreos la temperatura se mantuvo por encima de los 21 grados Celsius y llegaron hasta 23 grados Celsius, en cuanto a en el área 2 la mayoría de los valores estuvo por encima de 23 grados Celsius y llegaron hasta 24 grados Celsius en más de los 14 muestreos realizados.

Abundancia y diversidad

Tabla 2

Índices de diversidad.

Índices	ÁREA 1	ÁREA 2
Taxón	5	4
Individuos	2095	1582
Dominancia	0,4673	0,6876
Simpson_1-D	0,5327	0,3124
Shannon_H	0,9995	0,6428

La diversidad biológica entre áreas de muestreo fue obtenida mediante PAST X3 como se observa en la tabla 2 y se pudo deducir mediante el índice de Simpson que el área 1 es un poco más diversa que el área 2, también que el área 1 presento mayor abundancia en individuos que el área 2 y finalmente obtuvimos mediante el índice de Shannon que estas dos áreas son poco diversas puesto que valores por debajo de 1.5 se consideran como zonas poco diversas y con altas perturbaciones.

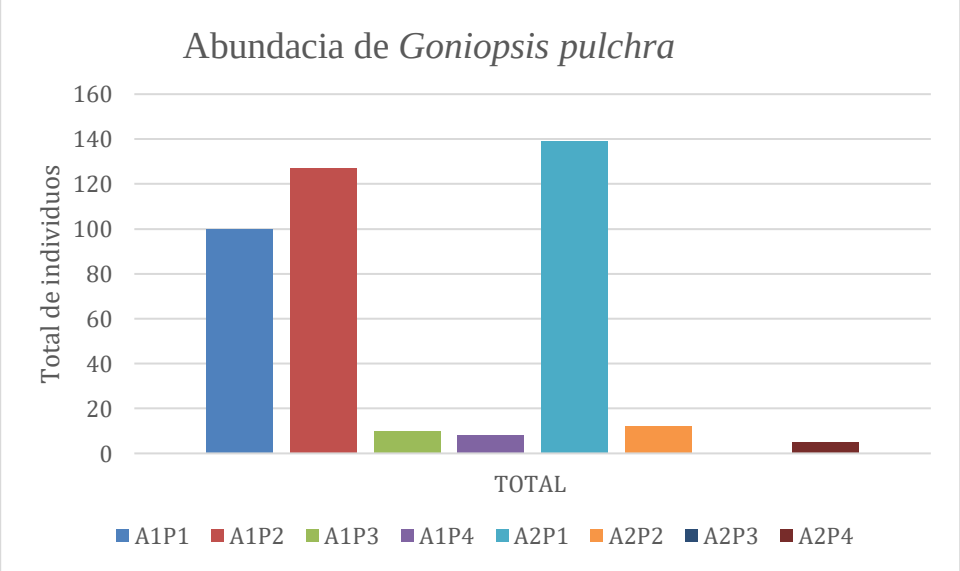


Figura 6. Abundancia general por estación de la especie *Goniopsis pulchra.*

Los resultados de la abundancia para la especie *Goniopsis pulchra* demostró que, durante el tiempo de muestreo realizado, el área 1 presentó más abundancia que el área 2 de dicha especie como se observa en la figura 6, pero así mismo se observó que en el área 2 se encontró el punto de muestreo más abundante de todas las áreas para la especie *Goniopsis pulchra.* De igual manera, se pudo deducir que en esta misma área se encuentra el punto 3 el cual no presentó ningún individuo de *Goniopsis pulchra*.

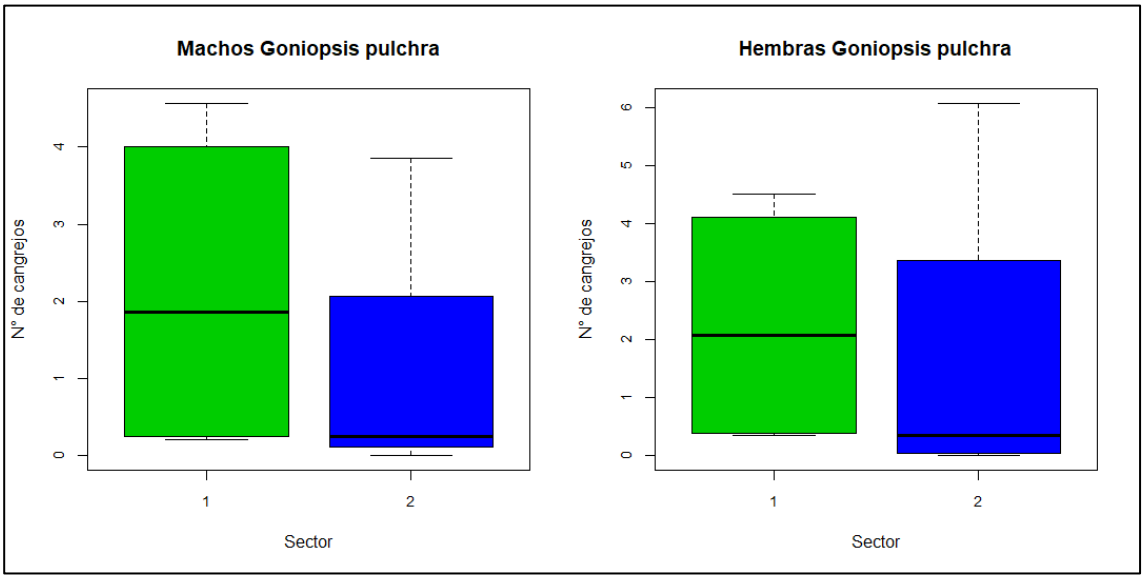


Figura 7. Promedio general del número de machos y hembras por sector de la especie *Goniopsis pulchra*.

En cuanto a la relación del promedio del número de machos por cada sector, se encontró que en el área 1 de este estudio se encuentran más individuos machos que en el área 2, mientras que en el promedio de número de hembras por sector pudimos ver que también se encontraron más hembras en área 1 que en el área 2 pero, de una manera más proporcionada en comparación con machos de esta misma especie como se observa en la figura 7, debido a que en el área 2 se encontró el punto más abundante de todo el estudio.

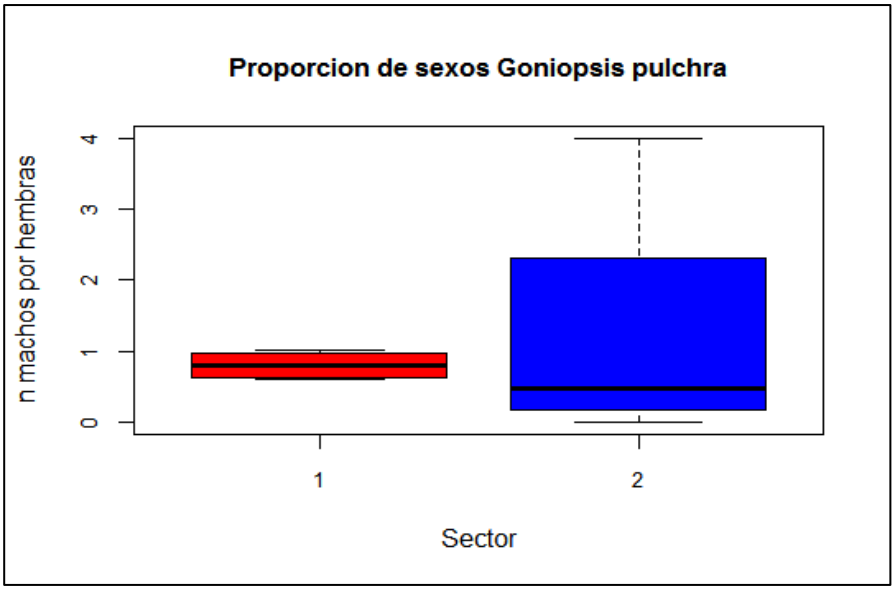


Figura 8. Relaciones del promedio de machos con hembras de la especie *Goniopsis Pulchra* por sector.

Por otra parte, en la figura 8, se observa la relación macho con hembras según la correlación obtenida estadísticamente, tenemos que hay más hembras que machos en el área 1 y en el área 2 para la especie *goniopsis_pulchra*, en el área 1 por cada macho hay 0.1995987 hembras de más y para el área 2 por cada macho hay 1.8567799 más de hembras.

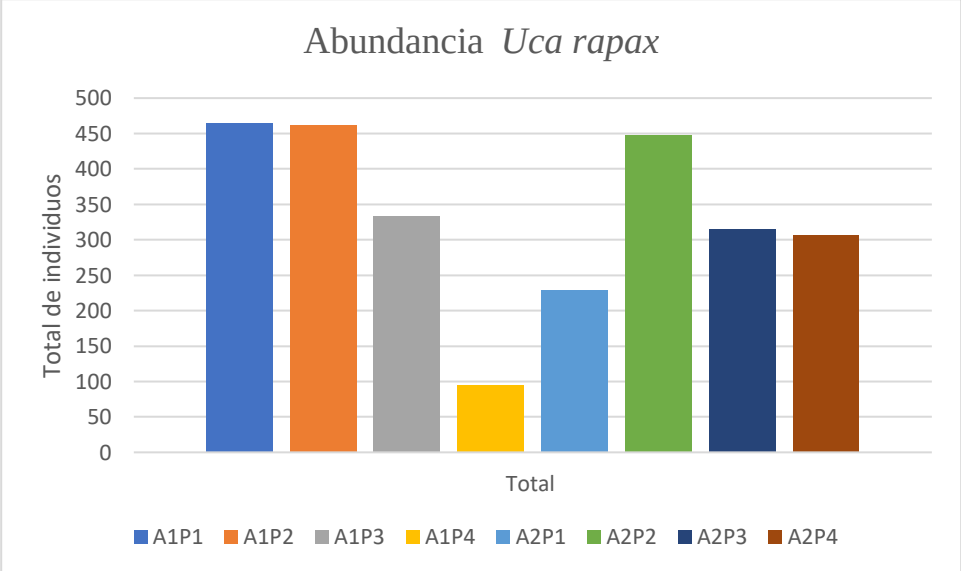


Figura 9. Abundancia general de la especie *Uca rapax*.

En la figura 9 se observa los resultados de abundancia para la especie *Uca rapax*, donde se obtuvo que esta fue la especie más abundante de todo este estudio y presento un total de 2652 individuos, el área 1 se obtuvo 1353 y el área 2 con 1299 individuos. El punto A1P4 de este estudio fue el único que presento disminución de individuos de esta especie, pero igual mantuvo un margen alto en comparación con otras especies de cangrejos diurnos.

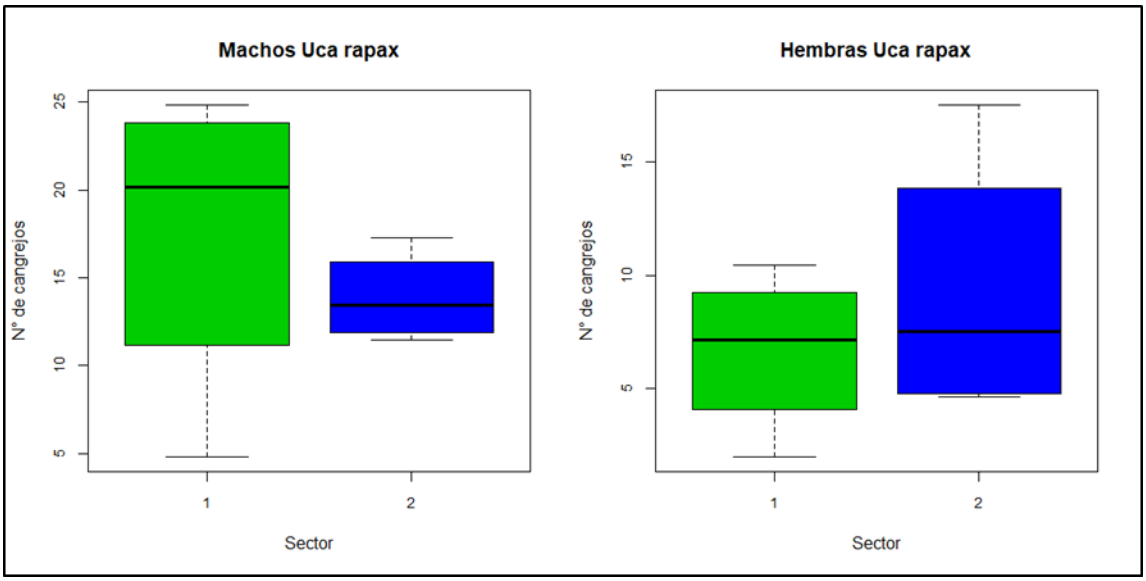


Figura 10. Promedio general del número de machos y hembras por sector de la especie *Uca rapax.*

En la figura 10 se observa los resultados de los promedios generales de machos y hembras por sector, para los machos de la especie *Uca rapax* se obtuvo que en el área 1 se encontró mayor cantidad de machos que en el área 2, con un promedio de 8.99 machos en el área1 con relación a 2.6 promedio de cangrejos macho en el área 2 de dicha especies.
Mientras que los promedios de hembras por sector de la especie *Uca rapax* demostró existe más individuos hembras en el área 2 que en el área 1, obteniendo un promedio de 6,020 hem bras en el área 2 con respecto a 3,56 hembras promedio que se obtuvieron en el área 1 de di cha especie.

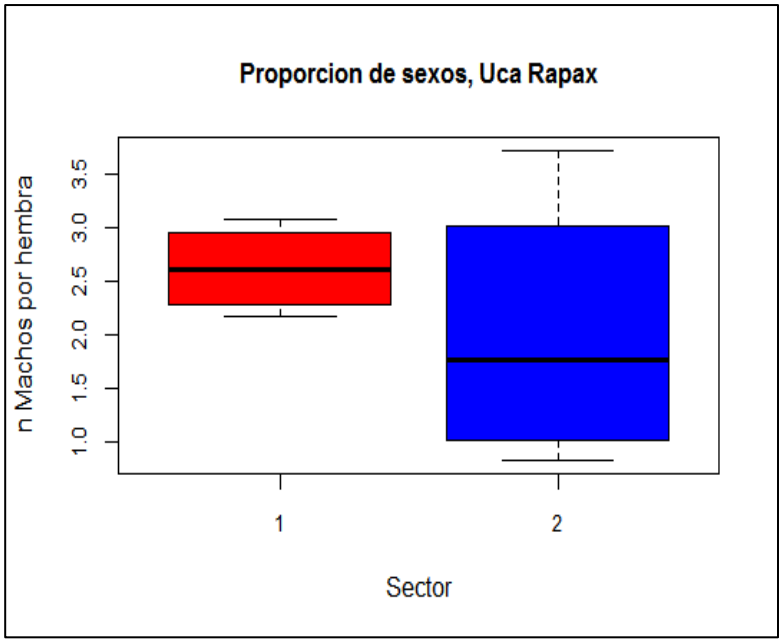


Figura 11. Relaciones del promedio de machos con hembras de la especie *Uca rapax.*

En la figura 11se observa la relaciones entre los promedios de machos con hembras de la es pecie *Uca rapax*, donde se demostró que la correlación del número de machos con número de hembras fue similar en esta especie, siendo el promedio del área 1 2.61 con respecto a 2. 02 de promedio que se obtuvo en el área 2.

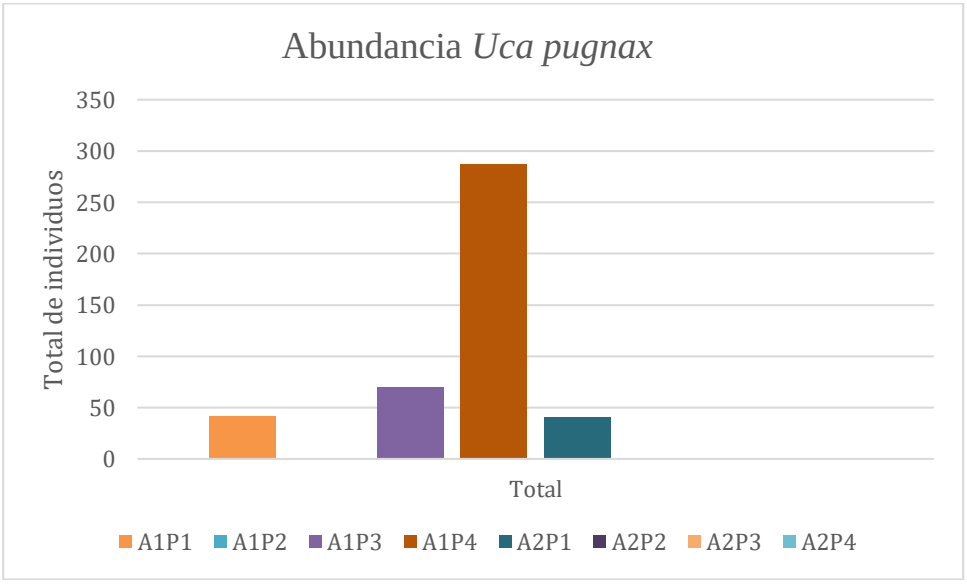


Figura 12. Abundancia general de la especie *Uca pugnax.*

La figura 12 donde se observa la abundancia general para la especie *Uca pugnax* reflejó que en el área 1 se encontró mayor cantidad de individuos con un total de 398 y específicamente en el punto 4 del área 1 se encontró un alto número de individuos, mientras que para el área 2 casi no se obtuvo individuos solo en un punto de muestreo específicamente en el punto 1 registrando 40 individuos, cabe recalcar que esta especie no fue tan abundante como la especie *Uca rapax* aunque estas fueran del mismo género.

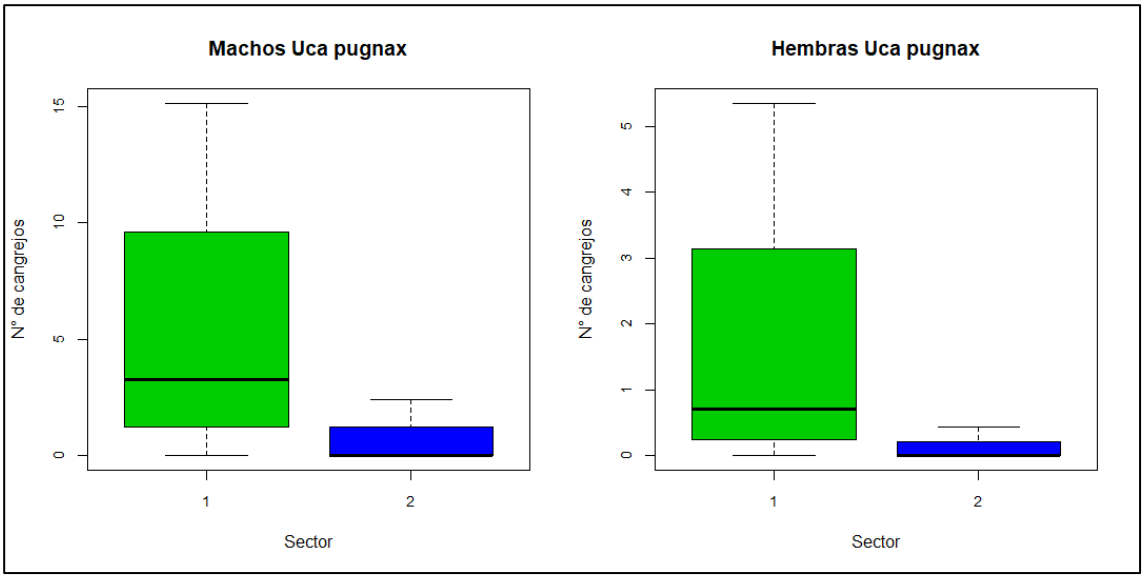


Figura 13. Promedio general del número de machos y hembras por sector de la especie *Uca pugnax*.

En la figura 13 se visualiza el promedio general del número de machos y hembras de la especie *Uca pugnax* por área de muestreo, para los machos se obtuvo que el área 1 presento mayor cantidad de individuos que el área 2, obteniendo un promedio de 2,46 macho en el área1 en comparación con 0,214 promedio de individuos en el área 2, mientras que las hembras demostraron que el área 1 también mayor cantidad de individuos que el área 2, obteniendo un promedio de 1,66 cangrejos en el área 1 en comparación con 0,107 cangrejos promedio del área 2.

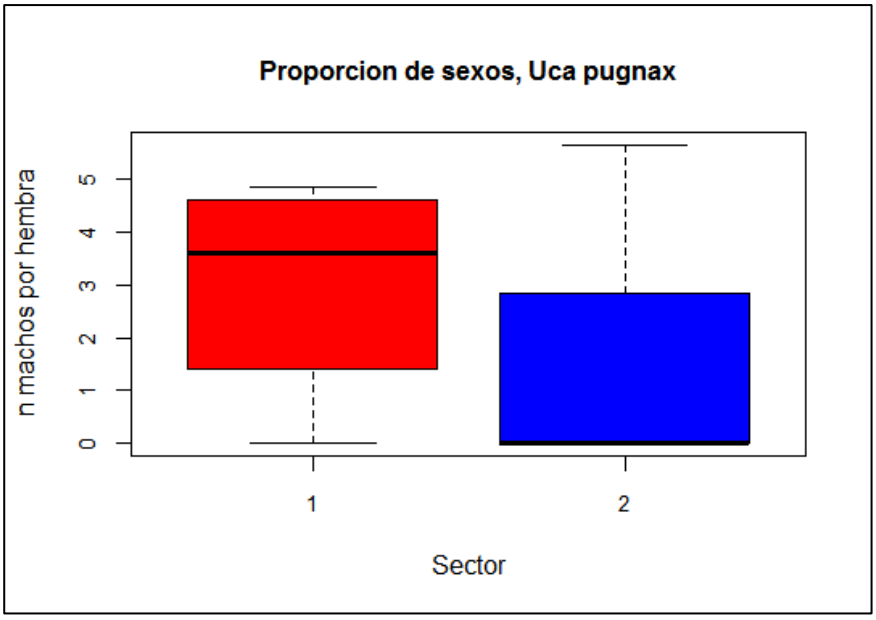


Figura 14. Relaciones del promedio de machos con hembras de la especie *Uca pugnax*.

En la relación de sexo por sector para la especie *Uca pugnax* la correlación del promedio de número de machos por número de hembras demostró que por cada 3,017 machos promedio se obtuvo 1,41 hembras promedio como se observa en la figura 14.

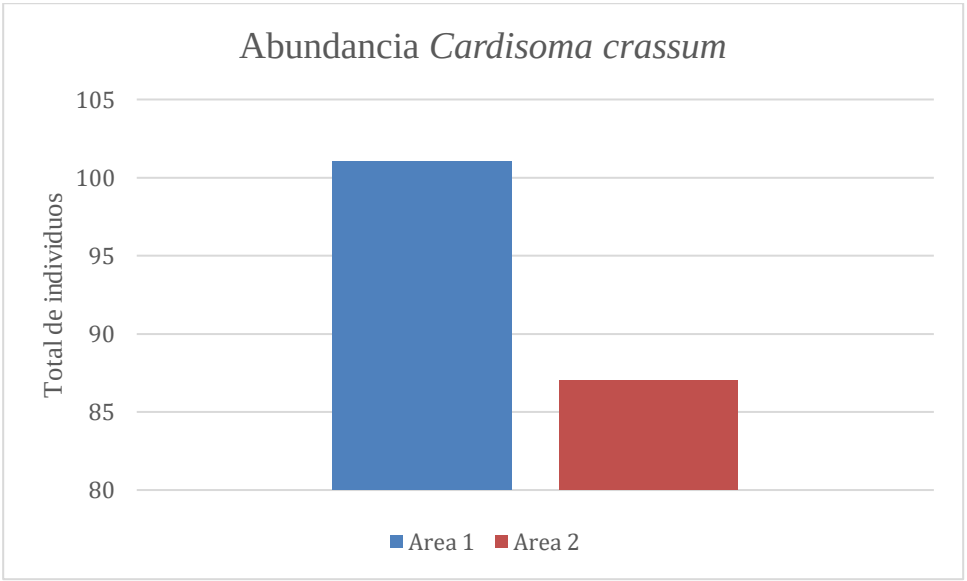


Figura 15. Abundancia general de la especie *Cardisoma crassum*.

La figura 15 de abundancia general para la especie *Cardisoma crassum* (cangrejo azul), demostró que en el área 1 hay mayor abundancia con un total de 101 individuos, y el área 2 con 87 individuos. Por otra parte, en cuanto a la relación hembra macho se observó que hay más hembras en el área 1 con 53 hembras y 48 machos mientras que para el área 2 hay más machos con 49 individuos machos en relación con las 38 hembras.

Parámetros morfométricos

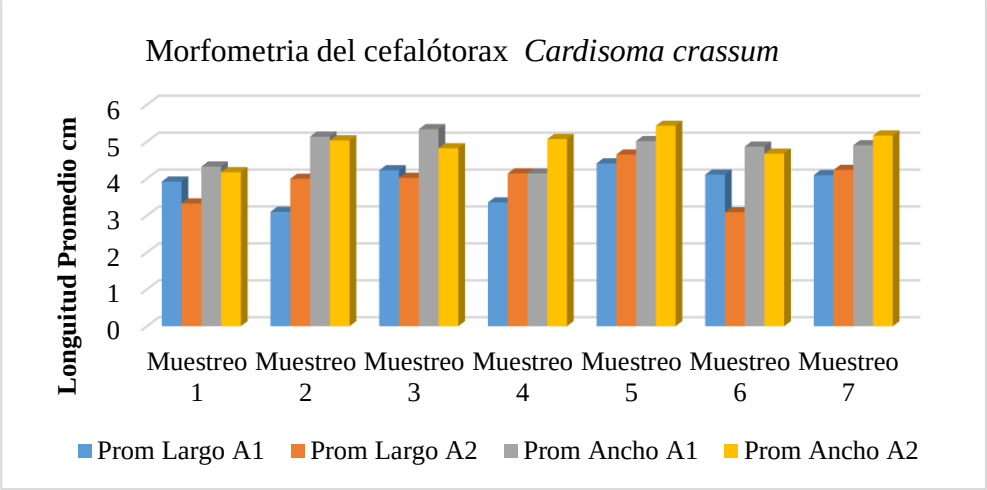


Figura 16. Morfometría del Cefalotórax para la especie *Cardisoma crassum*.

Se comparó los promedios de tallas en las dos áreas de muestreo como se observa en la figura 16, para la especie *Cardisoma crassum* (Cangrejo azul), se obtuvo que los promedios del cefalotórax en el área 2 son de mayor longitud que en el área 1 según los datos obtenidos dentro de este estudio, demostrando que 5.3 cm de ancho y 4.9cm de largo del cefalotórax son el promedio más alto.

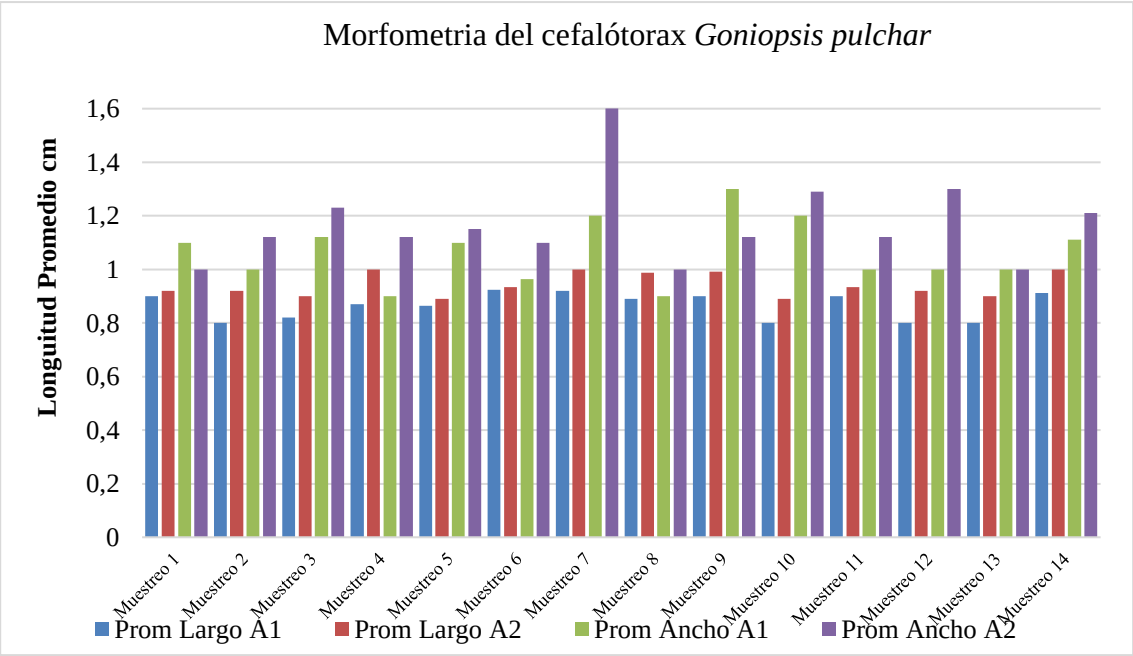


Figura 17. Morfometría del Cefalotórax para la especie *Goniopsis pulchra*.

En la figura 17 se observa los tamaños del cefalotórax obtenidos para la especie *Goniopsis pulchra*, donde se obtuvo que el área 2 presentó especies con mayores tamaños del cefalotórax, además en el séptimo muestreo se registraron promedios de 1.2 cm de largo y 1.5cm de ancho, esto se puede dar debido a que a pesar de que el área 1 tiene más presencia de manglar a simple vista que es el hábitat principal de esta especie de cangrejos, en el área 2 hay parches de manglar internos los cuales tienen menos accesibilidad y esta especie puede desarrollarse sin tanta presión.

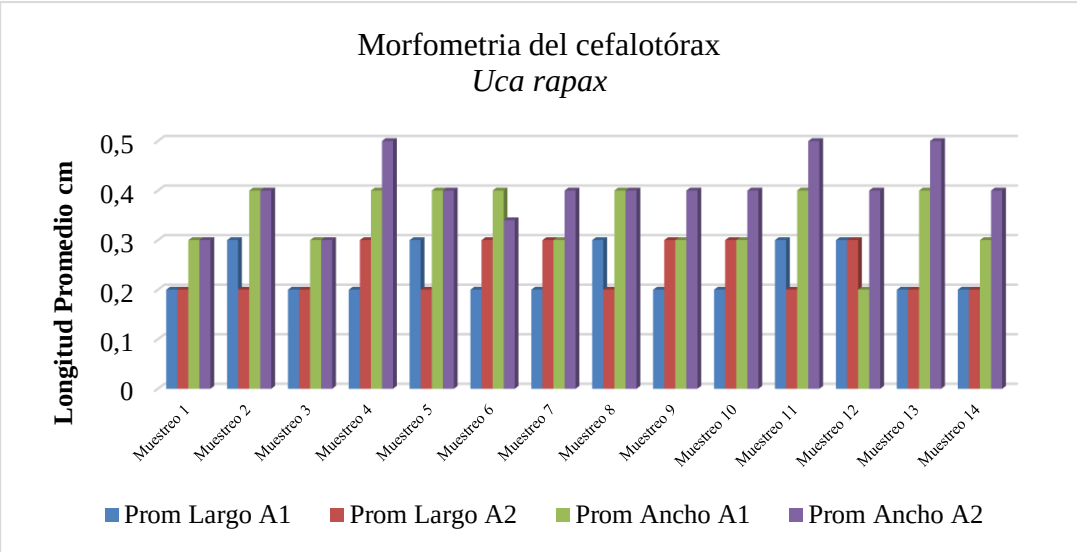


Figura 18. Morfometría del Cefalotórax para la especie *Uca rapax.*

En la figura 18 se observa los tamaños del cefalotórax para la especie *Uca rapax,* la cual fue la más abundante de todo el estudio y se obtuvo que esta no fue la excepción, donde los tamaños de la morfometría revelaron que en el área 2 se encontraron especies con mayores longitudes que en el área 1 de dicho estudio.

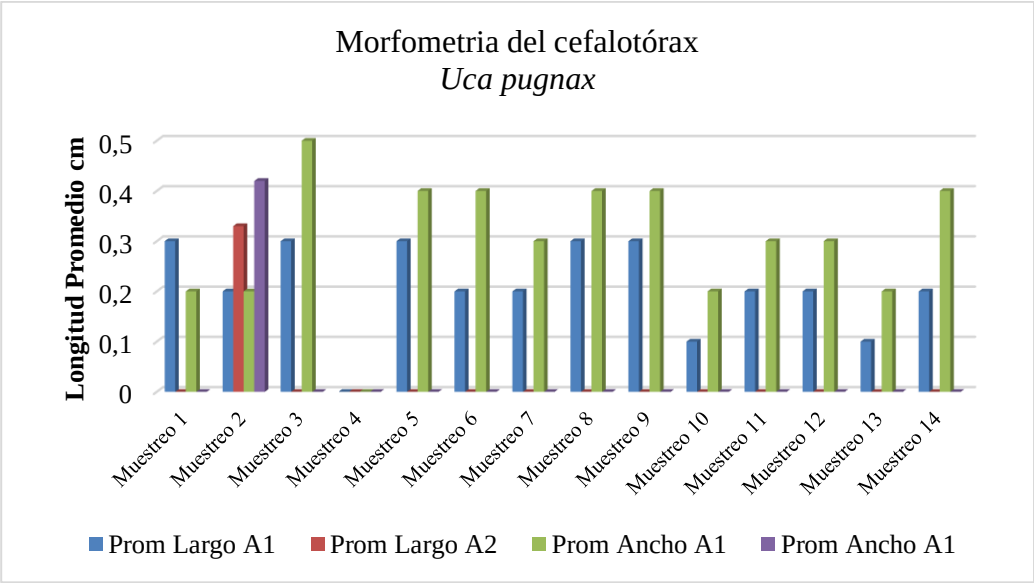


Figura 19. Morfometría del Cefalotórax para la especie *Uca pugnax***.**

Para la especie *Uca pugnax* el muestreo que presento mayores tamaños de la morfometría fue el muestreo 3 como se observa en la figura 19, este llego hasta valores máximos de 0,5 cm de ancho 0,3 cm de largo, pero en el área 1 mientras que los valores del área 2 no fueron mayores en los dos puntos del área 2 que se encontró esta especie de cangrejo.

Variables pesqueras

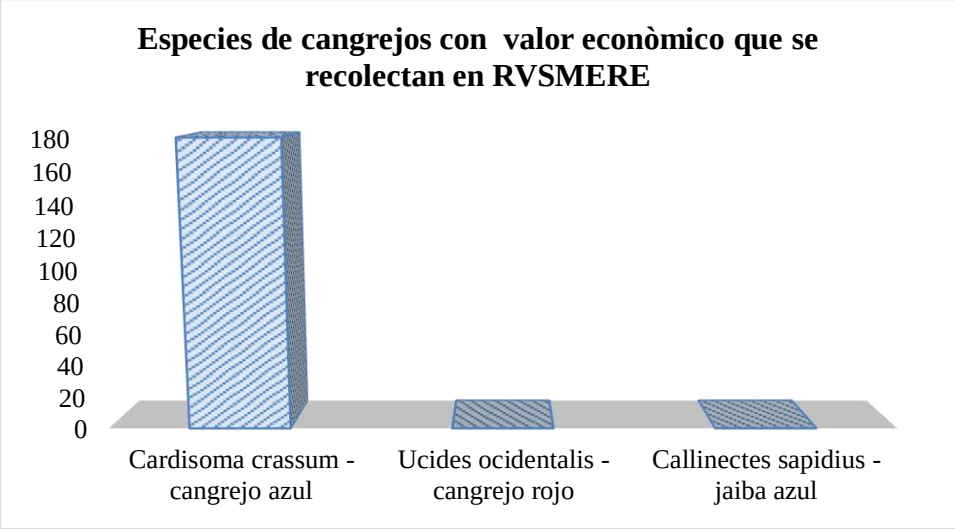


Figura 20. Especies de cangrejos comerciales que recolectan en RVSMERE.

En cuanto a la figura 20, las variables pesqueras de una muestra de 180 personas que recolectan cangrejos en el RVSMERE se obtuvieron que el 100% de personas encuestadas recolectan la especie *Cardisoma crassum* (cangrejo azul) como única especie de interés económico dentro del refugio en cuanto a cangrejos.

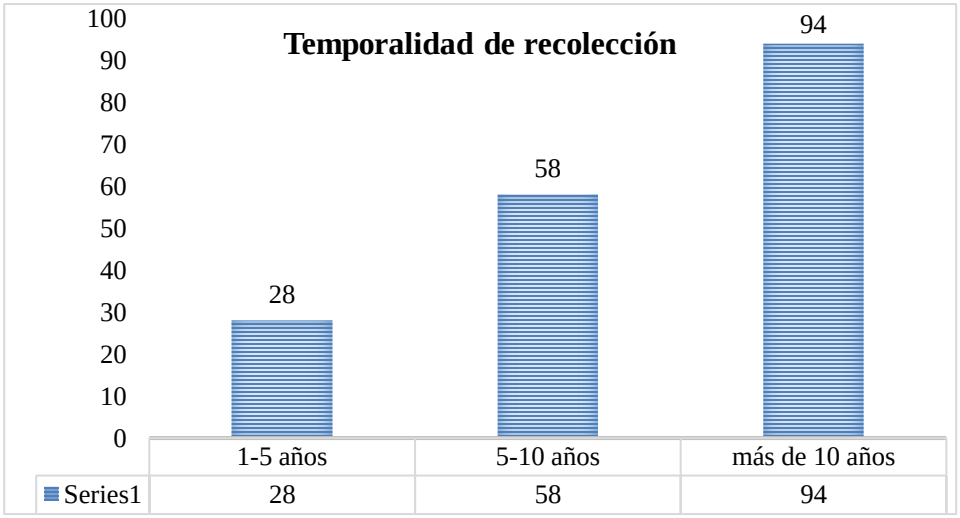


Figura 21. Temporalidad de recolección de cangrejos.

En las variables pesqueras la temporalidad de recolección era uno de los datos importantes para este estudio como se observa en la figura 21, por lo tanto, de un total de 180 personas encuestadas se obtuvo que más de la mitad llevan dedicados a esta actividad por más de 10 años y solo 28 personas por menos de 5 años, por lo que podemos deducir que la presión sobre el ecosistema es fuerte.

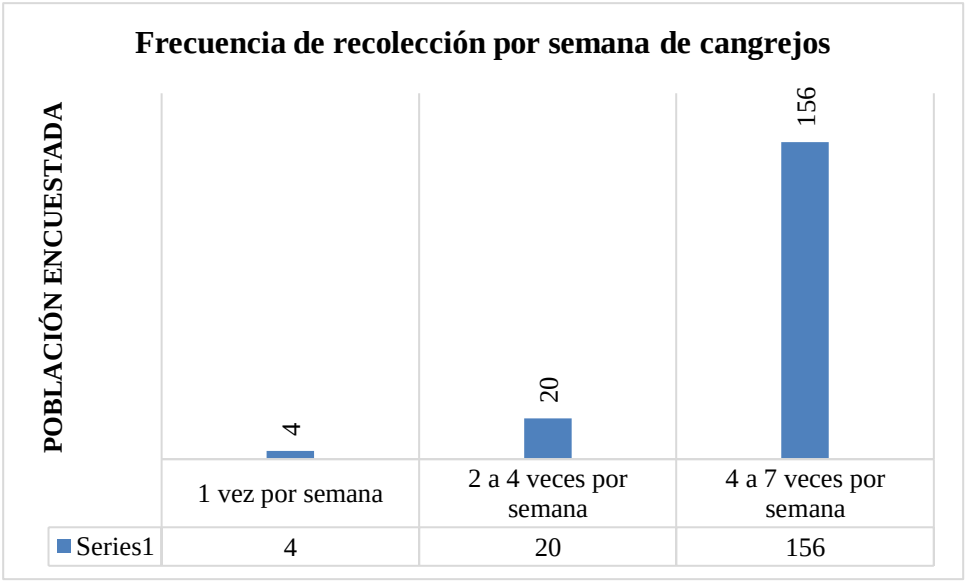


Figura 22. Frecuencia de recolección por semana.

En la figura 22 la frecuencia de recolección de las 180 personas encuestadas arrojo que 156 personas recolectan cangrejos de 4 a 7 veces por semana es decir casi todos los días, y que solo 4 personas recolectan una vez por semana.

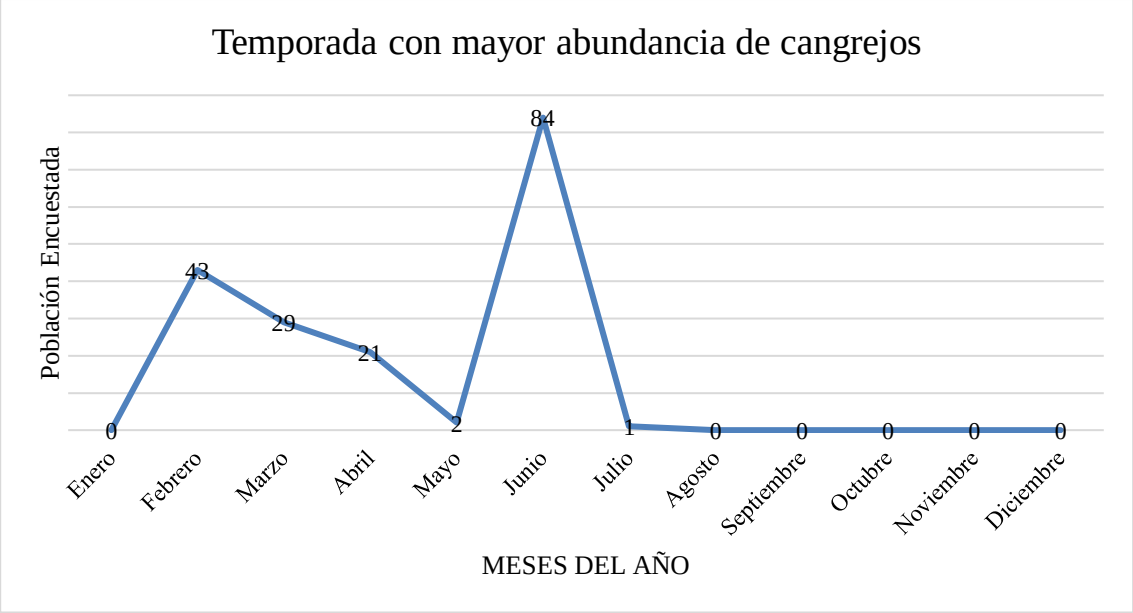


Figura 23. Temporada con mayor cantidad de cangrejos.

Por otra parte, también se consultó a la población encuestada sobre cual mes es el más productivo como se observa en la figura 23, ya que más de la mitad de la población encuestada realiza esta actividad de 4 a 7 veces a la semana, y los dos meses más abundantes según las personas encuestadas son: febrero y junio. Pero en el caso de febrero casi finales supieron decir lo cual se podría dar a que el 15 de febrero acaba la veda de reproducción y es razonable que exista mayor abundancia.

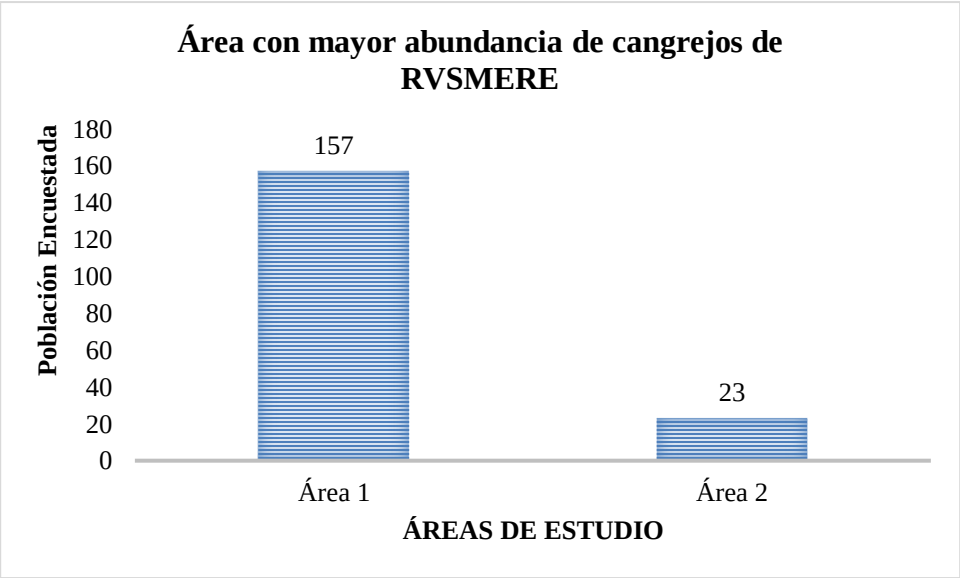


Figura 24. Abundancia por área de cangrejos.

En las encuestas de variables pesqueras también se hizo una zonificación y 157 personas de la población encuestada manifestaron que el área 1 es donde capturan mayor cantidad de individuos, mientras que solo 23 personas afirmaron que el área 2 es donde capturan más cangrejos azules como se observa en la figura 24.

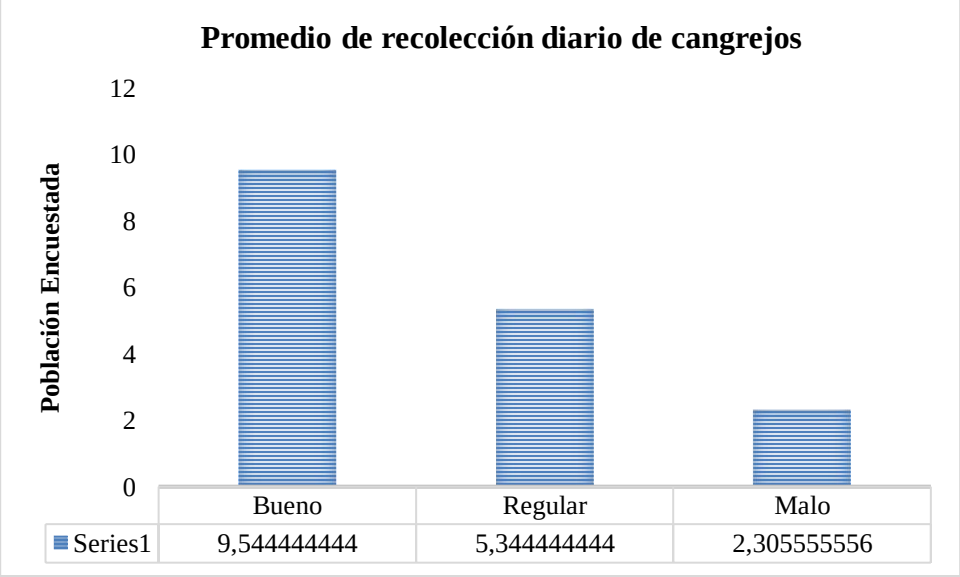


Figura 25. Cantidad de cangrejos recolectados por días.

En la figura 25 se observa la estimación del promedio de recolección y se consultó a la población encuestada cuantos individuos recolectaban en un día bueno, regular y malo. Se obtuvo que en un día bueno de recolección las personas que se dedican a esta actividad capturen un promedio de 9-10 cangrejos y en un día malo un promedio de 1-2 cangrejeros.

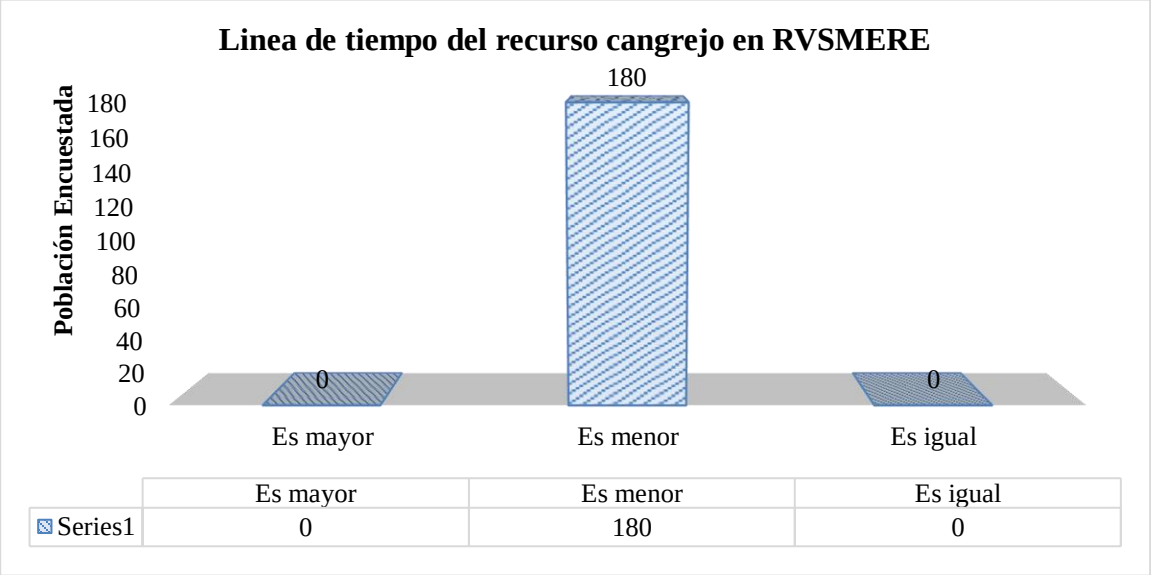


Figura 26. Línea de tiempo del recurso cangrejo.

Para determinar una línea de tiempo sobre el recurso cangrejo azul en el RVSMERE se consultó a la población encuestada sobre la variación del recurso con el pasar de los años como se observa en la figura 26, el 100% de la población reconoció que con el pasar de los años el recurso cangrejo azul ha disminuido y ya no se recolecta las cantidades que se recolectaban en tiempos pasados.

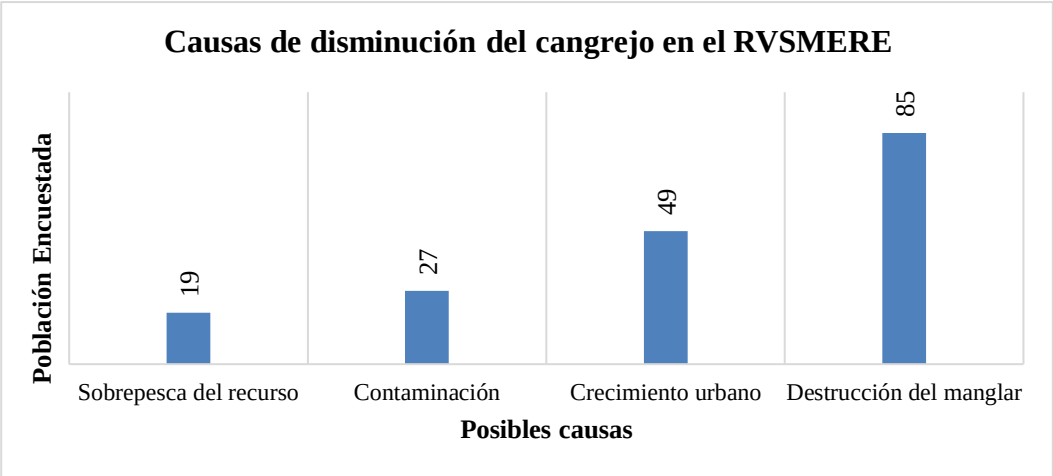


Figura 27. Línea de tiempo del recurso cangrejo.

En la figura 27 se observa posibles causas sobre la disminución del recurso cangrejo azul en RVSMERE, estas fueron cuestionadas a la población y se obtuvo que 85 personas de las 180 encuestadas atribuyeron la disminución del recurso a la destrucción del manglar, otro grupo significativo de la población encuestada afirmaron que la reducción del recurso era por el crecimiento demográfico y solo 19 personas afirmaron que se debía a la sobreexplotación del recurso, aunque todas esta posibilidades están relacionadas debemos tener en cuenta que más del 50% de la población realiza la actividad casi todos los días lo cual permite deducir que este recurso está siendo gravemente impactado.

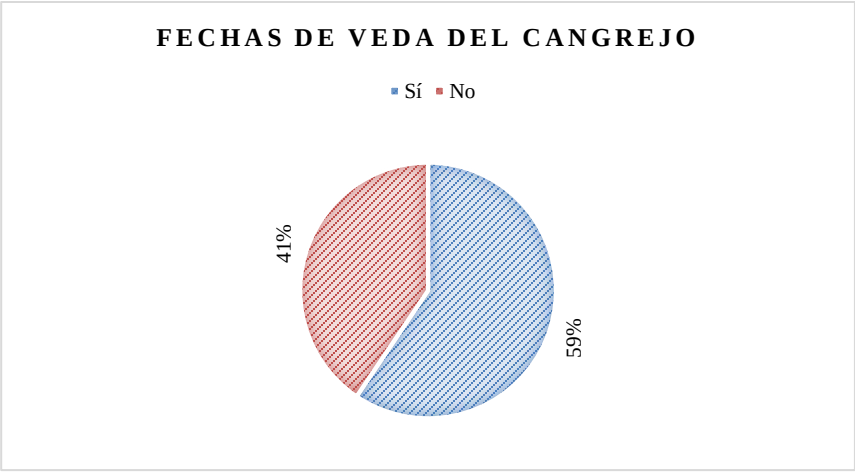


Figura 28. Fechas de veda del cangrejo.

Por último para las variables pesqueras y socio económico se consultó a la población encuestada si tenían conocimiento de las fechas de veda establecidas en la ley ecuatoriana de pesca y se obtuvo que el 59% de la población afirmo conocer las fechas de veda de reproducción y mudanza además enfatizaron en lo importante que es respetar este tiempo, mientras que un 41% de la población afirmo desconocer fechas exactas de veda como se observa en la figura 28, lo cual representa un problema grande debido a que es un porcentaje elevado de la población encuestada.

Contenido de materia orgánica te en el suelo y su relación con la abundancia de cangrejos.

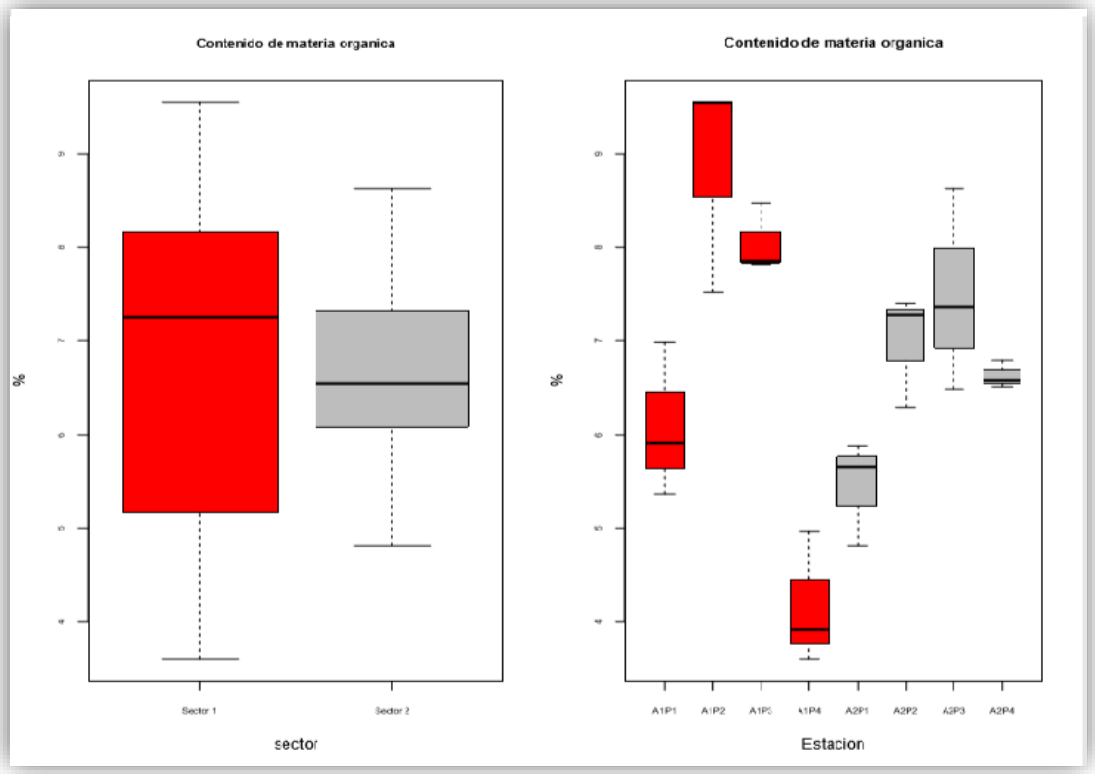


Figura 29. Relación de materia orgánica por estación de muestreo.

En la figura 29 se observa el promedio de materia orgánica en el área 1 y en el área 2, para este estudio se mantuvieron casi similares con un promedio general del área 1 de 6,7944 % y el área 2 de 6,6378 % los valores más altos de materia orgánica se encontraron en el punto A1p2 el cual llego a un promedio de 8,87% mientras que el punto más alto de la segunda área fue A2p3 y llego a valores de 7,48%.

Por otra parte, el análisis no paramétrico de kruskal-Wallis confirmo esta suposición puesto que no se encontró diferencias significativas entre los sectores donde se realizó el estudio.

CAPITULO IV: DISCUSIÓN

El cangrejo es un recurso que brinda beneficios a las comunidades aledañas al manglar, siendo una de las principales fuentes de ingresos económicos en provincias como Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro [35]. Datos del Centro de Investigación Marítima indican que hace 20 años se recolectaba 1.4 millones de cangrejos en los lugares antes mencionados [36]. Lo anterior demuestra que existe una disminución progresiva del recurso, es por esto por lo que se necesita generar fuentes de información sobre las poblaciones existentes en determinados lugares, por ello el presente estudio se basó en caracterizar las poblaciones de cangrejos diurnos presentes en RVSMERE.

Durante la investigación se capturó 2095 individuos en el área 1 y 1582 individuos en el área 2, pertenecientes a 5 especies en total, *Uca pugnax*, *Uca rapax*, *Cardisoma crassum*, *Ucides occidentalis* y *Goniopsis pulchra,* en un periodo de tres meses y medio, estas cantidades reflejan lo expuesto por la población encuestada, la cual manifestó que en el área 1 se obtenían las mayores capturas, lo que puede deberse a la mayor presencia de especies de mangle *Avicennia marina* y *Rhizophora mangle* independientemente de parámetros como temperatura, pH y conductividad, las cuales se encuentran estrechamente asociadas con los cangrejos [37–39], otra causa sería la alta presencia de mareas en ese lugar [40].

Sin embargo, las cantidades de las especies comerciales como son *Cardisoma crassum* (cangrejo azul) y *Ucides occidentalis* (cangrejo rojo) no fueron las más representativas, 101 y 1 individuos respectivamente en el área 1, lo que puede coincidir con la temporada de recolección de cangrejos. En el caso de *Cardisoma crassum* se han reportado que en los meses de mayo, junio y julio es época de puesta, por lo que se producen migraciones en masa hacia el mar [41], en estos meses justamente se realizó el presente estudio por lo que puede ser motivo de que no se haya encontrado un número superior de especímenes, además la cantidad de cangrejos machos fue superior al de las hembras en las dos áreas. Por otra parte, estos resultados concuerdan y afirman la información obtenida en la encuesta y lo observado durante el tiempo de este estudio, la destrucción del hábitat y la sobreexplotación de este recurso ha disminuido su población. Mientras que para, *Ucides occidentalis* esta especie que

se encuentra en peligro principalmente por la sobreexplotación [42], durante las encuestas se pudo corroborar que actualmente dentro del RVSMERE no es una especie de interés económico por la baja cantidad de capturas, si bien es cierto que existe dentro del RVSMERE no en las cantidades necesarias para que se pueda realizar la actividad comercial de esta especie que es más predominante en los manglares de Guayas, el Oro.

En la totalidad del estudio se capturó mayor cantidad de individuos del género *Uca,* en varios estudios las especies de éste género son dominantes, por ejemplo en las costas de Sinaloa y Michoacán se han reportado 6 especies, entre ellas *Uca pungnax y Uca rapax* [43,44].

La especie *Uca rapax* se caracteriza por adaptarse a variedad de condiciones ambientales [45], en la presente investigación fue la especie con mayores capturas en las dos áreas de muestreo, sin embargo en el área 1 se obtuvo la mayor cantidad (1350 individuos), esto podría darse debido a que el área 2 presento una variación en la temperatura de 3 grados esto hace que el suelo este más seco y esta especie está acostumbrado a suelos húmedos. Por otra parte ésta especie ha sido la más abundante en varios estudios donde se han logrado recolectar hasta 1294 especímenes en un tiempo similar en manglares de Itamambuca [46], la diferencia en la cantidad de individuos capturados puede deberse a la disponibilidad de alimento, es decir de materia orgánica [47], sin embargo durante la investigación se obtuvo valores similares de materia orgánica en el área 1 y en el área 2 del presente estudio.

La especie *Uca pugnax* se encontró en mayor cantidad en el área 1, específicamente se capturó 398 individuos, la diferencia, según el estudio de Gurr realizado en el año 2013 en el sur de Florida, se puede deber a que ésta especie habita en zonas de constante presencia de mareas [48]. En el presente estudio la influencia de mareas era más alta en el área 1 que en el área 2. Otra posible razón por la cual esta especie no presento individuos en el área 2 pudiera ser la presencia de ganado, debido a que en esta área del estudio es zona que se utiliza para el pastoreo de ganado vacuno, según la FAO en el 2016 dice que el paso constante de cantidades significativas de ganado genera afectaciones al suelo como la compactación del suelo, la erosión de este y altera el ecosistema puesto interactúa con organismos y microorganismo de manera directa con el paso de estos.

Durante el estudio se capturó un total de 338 individuos de la especie *Goniopsis pulchra,* de los cuales 182 pertenecen al área 1 y 156 al área 2, estos resultados difieren de los obtenidos por un estudio en Tapachula en el 2014, porque en el último se recolectó un total de 78 especímenes [49], esta diferencia pueden deberse a que en el presente estudio los cangrejos fueron capturados en un periodo de tres meses y medio y el de Tapachula en un mes y medio, es importante destacar que a pesar de que el área 1 presento mayor cantidad de individuos en el área 2 se encontró el punto más abundante esto debió ser a causa de que justo en esta zona es donde se encontraban parches de mangle donde el ganado no podía ingresar y la especie *Goniopsis pulchra* como tiene vida semiterrestre y viven en las raíces del manglar esto lo confirma el estudio descriptivo realizado en baja california en el año 2003 donde se encontró gran cantidad de individuos de esta especie en las raíces de mangle.

El área 1 además de ser la más abundante, según el índice de Simpson fue la más diversa (0.53), así mismo lo expresa el índice de Shannon Weaver (0.99), en este caso se hace mención que en el área 1 se encontraron 5 especies mientras que el en área 2 se capturó 4; algo similar sucede en un estudio realizado en Tumaco Colombia en el año 2017, donde gracias al índice de Simpson se registró que el sitio 1 presentaba mayor diversidad que el sitio 2, 0.84 y 0.51 respectivamente [50], los autores lo atribuyen a la mayor concentración de materia orgánica en el sitio 1, lo que no se asemeja a la presente investigación. Sin embargo, un estudio en Guayaquil concluyó que con altas densidades de cangrejos, habría menos acumulación de materia orgánica debido a que el rol de los especímenes en los ecosistemas de manglar, es el de reducirla a un material más accesible para los microorganismos [51], lo que concuerda con los registros del presente estudio.

Respecto a la morfometría del cefalotórax, las especies *Cardisoma crassum, Goniopsis pulchra* y *Uca rapax* presentaron las mayores medidas en el área 2, estos parámetros pueden ser atribuidos a la baja cantidad de individuos reportados en comparación con el área 1, esto revelaría que la competencia es baja y existe una alta disponibilidad de alimento [58–59].

Para finalizar, las encuestas realizadas en el refugio reflejaron que existen cangrejeros con más de 10 años en la labor de las capturas del cangrejo azul, los cuales señalan que el recurso ha ido disminuyendo a través del tiempo llegando a capturar un promedio de 9 a 10 cangrejos

en un día bueno, en especial finales de febrero y junio, y de 1 a 2 cangrejos en días malos. La disminución en su mayoría la atribuyen a la destrucción del manglar y una pequeña parte a la sobreexplotación del recurso, sin embargo la mayoría indicó que realiza recolecciones más de 4 veces por semana y sobretodo el 41% de los encuestados desconoce los periodos de veda estipulados en la legislación ecuatoriana, estos dos factores son claves para destacar que existe un mal manejo del recurso en el refugio, casos similares se reportan en manglares de México y Colombia donde el desconocimiento de los cangrejeros ha puesto en peligro a éstas especies que realizan roles fundamentales en el ecosistema [35,36,38].

CAPITULO V: CONCLUSIONES

En el estudio realizado se encontraron cinco especies de cangrejos diurnos en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Esmeraldas, de cuales la más abundante fue la especie *Uca rapax*.

Los parámetros morfométricos de las especies encontradas revelaron que en el área 2 existen especies con mayor tamaño morfométricos.

En cuanto a las variables pesqueras, se puede concluir diciendo que las personas que se dedican a esta actividad concuerdan en que el recurso pesquero de interés económico es el cangrejo azul *Cardisoma crassum,* además que con el pasar de los años este recurso ha disminuido.

Para finalizar, la relación macho con hembras de la mayoría de la especie demostró que hay más machos que hembras en este estudio y que la materia orgánica se encontró con valores similares en las dos áreas de muestreo.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

Se recomienda que se realice estudios similares de estatus poblacionales de especies presentes en el RVSMERE a nivel general no solo de cangrejos y por periodos de un año para conocer a con precisión la especies que habitan en este ecosistema.

También se recomienda que las autoridades realicen campañas de educación ambiental a los moradores de las riberas y a la población que se dedica a actividades dentro del RVSMERE puesto que el 41% de la población encuestada desconoce las fechas de vedas del recurso cangrejo y así mismo han de desconocer vedas de otras especies de interés económico que se encuentran dentro del refugio.

REFERENCIAS

1. Gabaldón Lozano L, Robles Peñas M. Guía de Peces y Cangrejos de Castilla-La Mancha. 2009;98.
2. Apolinario I. Estudio de factibilidad para aumentar el valor agregado de la cadena de producción del cangrejo rojo (Ucides occidentalis) en las localidades de Naranjal y Puerto El Morro. Programa Manejo Recur Costeros. 2006;
3. Dyer CRA. "CRECIMIENTO ALOMÉTRICO DEL CANGREJO ROJO.
4. Moreno J, Ruíz W. Situación actual del guariche Ucides occidentalis (Ortmann, 1897) en el estuario del río Chone, Manabí durante abril 2009–2010. 2010;
5. Tigrero V, Ivette T. Variabilidad interanual en la tasa de captura del cangrejo rojo Ucides occidentalis en el Estuario del Archipiélago de Jambelí y Golfo de Guayaquil. 2011;
6. Cedeño J, Jiménez Prieto M, Pereda L, Allen T. Abundancia y riqueza de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (Rhizophora mangle) en la laguna de Bocaripo, Sucre, Venezuela. Rev Biol Trop. 2010;58:213–26.
7. GONZABAY CA. Identificación de crustáceos y moluscos (macroinvertebrados) asociados al ecosistema manglar de la comuna palmar. Tesis de Biología Marina. Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE); 2008.
8. Hidalgo WAV. BASES PARA EL MANEJO DEL CANGREJO AZUL (CARDISOMA CRASSUM) EN LA ZONA DEL BAJO BORBÓN, PROVINCIA DE ESMERALDAS. Investig y Saberes. 2012;1(1):43–53.
9. Ambiente M del. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. 2015; Available from: http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/info-snap
10. Arzola-González JF, Flores-Campaña LM, Vázquez-Cervantes a. Crustáceos decápodos intermareales de las islas de la costa de Sinaloa, México (Intertidal decapod crustaceans from the islands off the coast of Sinaloa, Mexico). Univ y Cienc. 2010;26(2):179–93.
11. Solano F, Moreno J. Cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) un análisis durante el periodo de veda reproductiva, 2009. Boletín Científico y Técnico. 2009;20(3):37–47.

12. Mejía Quiñones L, Molina Jiménez M, Sanjuan Muñoz A, Grijalba Bendeck M, Niño Martínez LM. Bosque de manglar, un ecosistema que debemos cuidar. Univ Jorge Tadeo Lozano, Inst Colomb Desarro Rural. 2014;27.
13. Flores J. Cadena de valor del cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil. 2012;74.
14. Arriaga,Luis(ESPOL. CEPLAE I. La pesca artesanal en el Ecuador. 1987;284.
15. García Azcuaga A. La gestión por procesos en la Editorial Universitaria Félix Varela. Bibl An Investig. 2013;8(8–9):174–88.
16. Chaparro Barrera JA, Chaparro Barrera NY. Beneficios del ecosistema páramo, organizaciones y políticas de conservación-Aproximaciones al páramo el consuelo del municipio de Cerinza, Boyacá. Desarro Econ y Soc. 2012;1(1).
17. Núñez I, González Gaudiano E, Barahona A. La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. Interciencia. 2003;28(7).
18. Jiménez-Pérez J, Alanís-Rodríguez E, Aguirre-Calderón Ó, Pando-Moreno M, González-Tagle M. Análisis sobre el efecto del uso del suelo en la diversidad estructural del matorral espinoso tamaulipeco. Madera y bosques. 2009;15(3):5–20.
19. Water I. Categories Recovery of Mouthless Crab (Cardisoma crassum) Populations in Mangrove Forests of the Chone River Estuary (Ecuador).
20. Mora A. Estructura poblacional del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en un gradiente de inundacion dentro de un bosque de manglar riverino (Isla Mondragón, Estuario rio Guayas). 2015;69.
21. Gómez Luna L, Sosa Montano A, Moreno Castillo I, Jover Capote A. Biodiversidad, morfometría y alimentación de los cangrejos del género Callinectes (Decapoda: Portunidae) en Santiago de Cuba. Rev Biol Trop. 2009;57(3):671–86.
22. Solano F, Moreno J. Cangrejo rojo (Ucides occidentalis): un análisis durante el periódo de veda reproductiva, 2009. Boletín Científico y Técnico. 2009;20(3):37–47.
23. Hirose GL, Souza LS, Silva SLR, Alves DFR, Negreiros-Fransozo ML. Population structure of the red mangrove crab, *Goniopsis cruentata* (Decapoda: Grapsidae) under different fishery impacts: Implications for resource management. Int J Trop Biol Conserv. 2015;63(2):443–57.
24. Constituyente EA. Constitución de la República del Ecuador. 2008;
25. DE LEYFY. LEY FORESTAL Y DE CONSERVACION DE AREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE.

26. Caranqui J, Corría R, Espinoza L, Lomas E. PLAN DE EVALUACIÓN Y MANEJO DEL CANGREJO ROJO (Ucides occidentalis) Y CONCHA NEGRA (Anadara similis Y Anadara tuberculosa) EN LOS MANGLARES DE LA COSTA ECUATORIANA. 2011;
27. Acuerdo 096 Refugio Estuario Rio Esmeraldas.pdf.
28. Ambiente M del. Plan de Manejo Refugio de Vida Silvestre Manglares Esturio Rìo Esmeraldas. 2015;2–66.
29. Delgado Miranda WJ, Rodríguez Núñez CA. Incidencia de la captura del cangrejo azul, Cardisoma crassum (Smith, 1870) en el cantón Pedernales, provincia de Manabí, de julio a diciembre del 2010. 2010;
30. Aznar Jiménez A. Determinación de los parámetros fisico-químicos de calidad de las aguas. Gestión Ambient. 2000;2(23):12–9.
31. Invertebrados PE. 566-636 Pacifico Centro Oriental Gui Fao Para La Identificacion De Especies.
32. Fontenla JL. E n la r e d. 2003;
33. Cedeño I (USAID C. PROTOCOLO DE MUESTREO PARTICIPATIVO : CAPTURAS COMERCIALES DEL CANGREJO ROJO DE MANGLAR (Ucides occidentalis) EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL. Protoc MUESTREO Particip CAPTURAS Comer DEL CANGREJO ROJO Mangl (Ucides Occident EN EL Golf GUAYAQUIL. 2012;03(Vol 3):1–32.
34. Universidad Nacional de la Plata. Estimación De La Diversidad Específica. 2016;12.
35. Paredes J. Aprovechamiento de la riqueza marino cortera como alternativa para el desarrollo nacional. Instituto de Altos Estudios Nacionales; 2015.
36. Polidoro B, Carpenter K, Collins L, Duke N, Ellison A, Joanna C, et al. The Loss of Species : Mangrove Extinction Risk and Geographic Areas of Global Concern. PLoS ONE. 2010;5(4).
37. Skov M, Cannicci S, Vannini M. Quantifying the density of mangrove crabs : Ocypodidae and Grapsidae Quantifying the density of mangrove crabs : Ocypodidae and Grapsidae. ResearchGate. 2002;(January):9.
38. Lacerda L, Conde J, Álvarez R, Bacon P, Croz D, Kjeríve B, et al. Mangrove Ecosystems of Latin America and the Caribbean : a Summary. Central Statistics Office. 2013;90:1–42.
39. Morales J. Diversidad y abundancia de macroinvertebrados en manglares naturales

y restaurados del noroeste de Ecuador. Universidad San Francisco de Quito; 2012.
40. Brown I. Mangrove Crabs. 2009. p. 34.
41. Barrios L. Aspectos biológicos y ecológicos del cangrejo azul (Cardisoma guanhumi, Latreille, 1825) en la Bahía de Cispatá Caribe Colombiano. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano; 2008.
42. Ordinola A, Vieyra E, Ramírez B, Saavedra K. Genetic Diversity of Ucides occidentalis (Ortmann 1897) (Crustacea : Decapoda : Brachiura) based on 16S rRNA. Scientia Agropecuaria. 2018;9(2):259–67.
43. Raz A, Hermoso M. Distribución espacial y afinidades zoogeográficas de los camarones carideos y cangrejos anomuros y braquiuros de los sistemas litorales de Michoacán. Universidad Nacional Autónoma de México. 2002;265–79.
44. Arzola J, Flores L, Vázquez A. CRUSTÁCEOS DECÁPODOS INTERMAREALES DE LAS ISLAS DE LA COSTA DE SINALOA , MÉXICO. Universidad y Ciencia. 2010 Jun;26(2):179–93.
45. Smith W, Miller P. The thermal ecology of two south Florida fiddler crabs: Uca Rapax smith and U pugilator Bosc. 3rd ed. Biology Departament. 2010.
46. Castiglioni D. SOMATIC GROWTH OF THE MUDFLAT FIDDLER CRAB Uca rapax (Smith , 1870) (Brachyura : Ocypodidae) FROM TWO SUBTROPICAL MANGROVES IN BRAZIL. Universidad y Ciencia. 2004;(August 2014):9.
47. Felix E, Campos E, Salgado J. Cangrejos (Decapoda : Brachyura) De Los Sistemas Lagunares Con Mangle De La Costa Oriental De Baja California Sur. ResearchGate. 2005;(April 2014).
48. Gurr S. Assessment of high marsh occupation by populations of the fiddler crab Uca pugnax across salt marsh system. Department of Biology and Environmental Science Abstract. 2013;6.
49. Gordillo O. Crustaceos Decapodos de la linea de costa del Sistema costero Puerto Chiapas, Tapachula, México. ResearchGate. 2014;(November).
50. Gust C. Counting Crabs : Assessment of Mangrove Crab Diversity and Density. SIT Study Abroad. 2017;34.
51. Mora Á. Estructura poblacional del cangrejo rojo (Ucides Occidentalis) en un gradiente de inundación dentro de un bosque de manglar riverino (Isla Mondragón, estuario río Guayas). Escuela Superior Politécnica del Litoral; 2015.
52. Masunari S, Brandt S, Zanetti M, Serra W, Scarabino F. Morphological variability in populations of the fiddler crab Leptuca uruguayensis (Nobili, 1901) (Crustacea,

Decapoda, Ocypodidae) from South America. BJOCE. 2017;65(3):373–81.

53. Mchenga I. Nutrient dynamics in mangrove crab burrow sediments subjected to anthropogenic input. ResearchGate. 2017;(February 2008).

ANEXOS











Pontificia Universidad Católica del Ecuador | SEDE ESMERALDAS

Encuesta de seguimiento pesquero a los recolectores del recurso cangrejo del refugio de vida silvestre manglares estuario del río Esmeraldas

Autor: Stalin Gámez

1. Qué especies de cangrejo recolecta usted en el refugio de vida silvestre manglares estuario del río esmeraldas (RVSMERE)?

Cardisoma crassum (cangrejo azul)	
Ucides occidentalis (cangrejo rojo)	
Callinectes sapidus (jaiba azul)	

2. Cuánto tiempo se ha dedicado a la recolecta cangrejos?

1 a 5 años	
5 a 10 años	
Mas de 10 años	

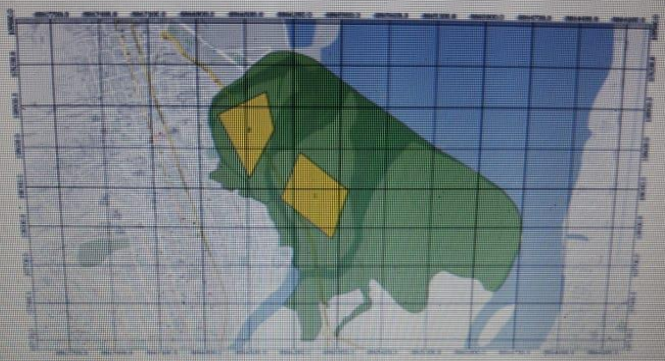
3. Cada cuánto tiempo usted recolecta cangrejos?

1 ves por semana	
2 a 4 veces por semana	
4 a 7 veces por semana	

4.En qué temporada usted sale más veces a recolectar cangrejos?

Enero		Julio	
Febrero		Agosto	
Marzo		Septiembre	
Abril		Octubre	
Mayo		Noviembre	
Junio		Diciembre	

5.En qué zona del RVSMERE usted recolecta mayor cantidad de cangrejos?



7.Cuál es la unidad de venta y el precio de los cangrejos?

8. ¿Cuántos cangrejos vende usted en un día promedio, en uno bueno y en uno malo?

Bueno	
Regular	
Malo	

9.Con el pasar de los años el recurso cangrejo?

( ) 1. Es mayor
( ) 2. Es menor
( ) 3. Es igual

10.Si su respuesta fue la opción 2 cuál cree usted que sean los motivos para que el recurso cangrejo este disminuyendo con el pasar de los años?

Sobre pesca del recurso	
Contaminación	
Crecimiento urbano	
Destrucción del manglar	

11.sabes usted en qué fecha es la veda del recurso cangrejo?

SI	
NO	