



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previa a la obtención del Título de:  
BIÓLOGO**

**TEMA:**

**“Estructura poblacional de *Ucides occidentalis* (cangrejo rojo) en  
relación con los factores abióticos en Isla Manglecito Grande,  
Puerto el Morro-Guayas”.**

**AUTOR:**

**CERÓN LEDESMA BORIS DAVID**

**TUTORA:**

**BLGA. JODIE JÉSSICA DARQUEA ARTEAGA, M.SC.**

**La Libertad**

**2025**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA  
ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR  
CARRERA DE BIOLOGÍA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previa a la obtención del Título de:  
BIÓLOGO**

**TEMA:**

**“Estructura poblacional de *Ucides occidentalis* (cangrejo rojo) en  
relación con los factores abióticos en Isla Manglecito Grande,  
Puerto el Morro-Guayas”.**

**AUTOR:**

**CERÓN LEDESMA BORIS DAVID**

**TUTORA:**

**BLGA. JODIE JÉSSICA DARQUEA ARTEAGA, M.SC.**

**La Libertad**

**2025**

## DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “Estructura poblacional de *Ucides occidentalis* (cangrejo rojo) en relación con los factores abióticos en Isla Manglecito Grande, Puerto del Morro-Guayas”, elaborado por Ceron Ledesma Boris David, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo. Me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos. Razón por la cual, apruebo en todas sus partes encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



---

Blga. Jodie Jéssica Darquca Arteaga, M.Sc.

**DOCENTE TUTOR**

**C.I. 0918674359**

## DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “Estructura poblacional de *Ucides occidentalis* (cangrejo rojo) en relación con los factores abióticos en Isla Manglecito Grande, Puerto el Morro-Guayas”. Elaborado por Boris David Ceron Ledesma, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



---

Blga. Yadira Solano Vera, Mgt.

**DOCENTE DE ÁREA**

**CI: 0913541363**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mis padres Franklin Ceron y Roció Ledesma por su firme apoyo y constante esfuerzo por guiarme cada paso por el sendero de la vida y en este importante logro que marcara fuertemente el destino de mi futuro, a mis hermanos Franklin Ceron y Joel Ceron por su incondicional confianza y por estar día a día apoyándome anímicamente y de igual manera guiándome paso a paso para cumplir mis metas.

A mis compañeras Nathaly Ayo e Ingrid Cañar por ser un pilar fuerte en mi crecimiento académico, acompañándome a lo largo de mi proceso educativo universitario por brindarme ese compañerismo y amistad que solo se logra forjar tras años de compartir aulas de clase y experiencias significativas.

Por último, a mis familiares cercanos y a mi compañera de vida Dayana Veintimilla por brindarme su cariño, amor y consejos que han hecho de mí una mejor persona.

## **AGRADECIMIENTO**

Desplego mi más grande gratitud a la UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA por brindarme las herramientas que permitieron mi crecimiento profesional. Agradezco a las autoridades que conforman dicha prestigiosa institución en especial a las pertenecientes a la Facultad de Ciencias del Mar que impartieron sus conocimientos hacia semestre a semestre.

Mencionando de manera empática a la Blga. Jodie Darquea Arteaga M.Sc. mi tutora del presente trabajo de titulación por su paciencia, apoyo y guía durante el tiempo que duro la elaboración de este escrito.



## TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

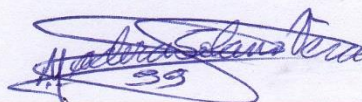
Trabajo de Integración Curricular presentado por **Cerón Ledesma Boris David** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 11 de diciembre del 2024.



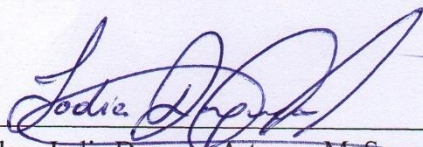
---

Ing. Jimmy Villón Moreno, M. Sc.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



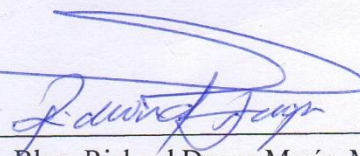
---

Blga. Yadira Solano Vera, Mgtr.  
**PROFESOR DE ÁREA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



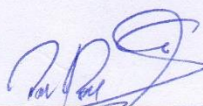
---

Blga. Jodie Darquea Arteaga, M. Sc.  
**DOCENTE TUTOR  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Blgo. Richard Duque Marín, Mgtr.  
**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.  
**SECRETARIO DEL TRIBUNAL**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

Yo, **BORIS DAVID CERON LEDESMA**, declaro bajo juramento que la responsabilidad por las ideas, contenido y análisis de los resultados expuestos en este trabajo de Integración Curricular pertenecen exclusivamente a los autores, y el patrimonio intelectual de los mismos, a la Universidad Península de Santa Elena (UPSE).



---

Boris David Ceron Ledesma

**CI: 1718685769**



# ÍNDICE GENERAL

1.	RESUMEN .....	1
2.	INTRODUCCIÓN .....	1
3.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
4.	JUSTIFICACIÓN .....	7
5.	OBJETIVOS .....	9
5.1.	OBJETIVO GENERAL.....	9
5.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	9
6.	HIPÓTESIS .....	10
7.	MARCO TEÓRICO .....	11
7.1.	GENERALIDADES DE LOS CRUSTÁCEOS. ....	11
7.1.1.	TAXONOMÍA .....	12
7.1.2.	MORFOLOGÍA .....	12
7.1.3.	HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN .....	13
7.1.4.	ALIMENTACIÓN .....	14
7.1.5.	ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL CANGREJO ROJO .....	14
7.1.6.	TALLAS COMERCIALES .....	15
7.1.7.	FUNCIONES ECOLÓGICAS .....	15
7.2.	GENERALIDADES DEL ECOSISTEMA MANGLAR .....	16
7.2.1.	TIPOS DE MANGLARES.....	16

7.2.2.	IMPORTANCIA ECOLÓGICA .....	17
7.2.3.	ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN .....	18
7.3.	COMPONENTES DEL SUELO DE LOS MAGLARES .....	19
7.3.1.	PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL MANGLAR .....	19
7.4.	ASPECTOS LEGALES.....	21
7.4.1.	REGULACIONES .....	21
8.	MARCO METODOLÓGICO .....	23
8.1.	FASE DE CAMPO .....	23
8.1.1.	ÁREA DE ESTUDIO.....	23
8.1.2.	MONITOREOS.....	24
8.1.3.	CARACTERIZACIÓN DEL MANGLAR .....	27
8.1.4.	DATOS BIOMÉTRICOS DE <i>Ucides Occidentalis</i> .....	28
8.1.5.	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DEL SUELO.....	29
8.1.6.	RECOLECCIÓN DE DATOS FISICOQUÍMICOS .....	29
8.2.	FASE DE LABORATORIO.....	30

8.2.1.	DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE HUMEDAD .....	30
8.2.2.	DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA ..	31
8.2.3.	COMPOSICIÓN DEL SUELO.....	31
8.3.	ANÁLISIS DE DATOS.....	32
9.	RESULTADOS .....	33
9.1.	ANÁLISIS DE DATOS BIOLÓGICOS DE <i>Ucides occidentalis</i> DURANTE EL PRIMERO, SEGUNDO Y TERCER PERIODO. ....	33
9.1.1.	ESTRUCTURA DE TALLAS .....	33
9.1.2.	ESTRUCTURA DE PESOS .....	37
9.1.3.	DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURA SEXUAL.....	42
9.1.4.	ABUNDANCIA Y DENSIDAD DE LA POBLACIÓN .....	50
9.2.	ANÁLISIS DE LOS FACTORES FISICOQUÍMICOS Y COMPOSICIÓN DEL SUELO DEL PUERTO EL MORRO.....	52
9.2.1.	FACTORES FISICOQUÍMICOS .....	52
9.2.2.	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO .....	53

9.3. CARACTERIZACIÓN DEL MANGLAR Y RELACIÓN ENTRE FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS .....	56
9.3.1. DISTRIBUCIÓN DE MADRIGUERAS .....	56
9.3.2. COMPOSICIÓN VEGETAL .....	57
9.3.3. RELACIÓN ENTRE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL Y LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS.....	60
10. DISCUSIÓN .....	69
11. CONCLUSIONES .....	75
12. RECOMENDACIONES.....	77
13. BIBLIOGRAFÍA .....	78
14. ANEXOS .....	93

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. ejemplares de <i>Ucides occidentalis</i> .....	12
Figura 2. Dimorfismo sexual de <i>Ucides occidentalis</i> (Malca, 2015) .....	13
Figura 3. Zona de Estudio: Isla Manglecito Grande-Puerto El Morro .....	23
Figura 4. Diseño de los tres transectos y cuadrantes en Isla Manglecito Grande.....	26
Figura 5. Método del Cuadrante centrado en un punto (Trucios, 2011) .....	27
Figura 6. Diferenciación del sexo de <i>Ucides Occidentalis</i> mediante vista del abdomen. Fuente: IPIAP, 2022. ....	28
Figura 7. Promedio de talla por transecto.....	33
Figura 8. Distribución de tallas por transectos. A: tallas del periodo 1. B: tallas del periodo 2. C: tallas del periodo 3.....	34
Figura 9. Promedio de tallas por transectos, en los tres periodos de muestreo. ....	35
Figura 10. Promedio de tallas por cuadrantes en los tres periodos de muestreo. ....	36



Figura 11. Peso promedio por transecto durante todo el estudio.....	38
Figura 12. Distribución de pesos por transectos. A: Periodo 1. B: Periodo 2. C: Periodo 3.....	39
Figura 13. Peso promedio por transectos, en los tres periodos de muestreo. ....	40
Figura 14. Promedio de pesos por cuadrante en los tres periodos de muestreo. ....	41
Figura 15. Distribución de machos y hembras en los tres periodos de muestreo.....	43
Figura 16. Distribución sexual por transectos en los tres periodos de muestreo. ....	44
Figura 17. Distribución sexual por cuadrante en el primer periodo. ....	45
Figura 18. Distribución sexual por cuadrantes en el segundo periodo .....	46
Figura 19 Distribución sexual por cuadrantes en el tercer periodo. ....	47
Figura 20. Distribución de tallas en función del sexo. ....	48
Figura 21. Distribución de peso en función del sexo.....	49
Figura 22. Abundancia por cuadrantes .....	51

Figura 23. Parámetros fisicoquímicos en los tres periodos de muestreo.....	52
Figura 24. Parámetros fisicoquímicos por cuadrante. ....	53
Figura 25. Materia orgánica y humedad en los tres periodos de muestreo.....	54
Figura 26. Porcentaje de materia orgánica y humedad por cuadrante.....	55
Figura 27. Composición del suelo por cuadrantes de cada transecto. ....	56
Figura 28. Distribución de madrigueras abiertas y cerradas por cuadrante y etapa ..	57
Figura 29. Composición vegetal del mangle. ....	58
Figura 30. Rhizophora mangle .....	58
Figura 31. Avicennia germinans.....	59
Figura 32. Altura de vegetación por cuadrantes .....	60
Figura 33. Análisis de Correspondencia Canónica: Primer periodo.....	62
Figura 34. Análisis de Correspondencia Canónica: Segundo periodo .....	63

Figura 35. Análisis de Correspondencia canónica: Tercer periodo.....65

*Figura 36. Correlación de Pearson* .....67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas de los Cuadrantes por Transecto.....	24
Tabla 2. Proporción sexual y densidad de <i>Ucides occidentalis</i> por cuadrante .....	50
Tabla 3. Parámetros ambientales y datos biológicos de <i>Ucides occidentalis</i> por cuadrante periodo (Promedio). .....	61
Tabla 4. Parámetros ambientales y datos biológicos de <i>Ucides occidentalis</i> por cuadrante del periodo 2 (Promedio). .....	63
Tabla 5. Parámetros ambientales y datos biológicos de <i>Ucides occidentalis</i> por cuadrante del periodo 3 (Promedio). .....	64

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Tabla de caracterización de especies de manglar por punto central. ....	93
Anexo 2. Tabla de caracterización de especies de manglar por punto central. ....	94
Anexo 3. Tabla de caracterización de especies de manglar por punto central. ....	95
Anexo 4 Análisis de Varianza (SC Tipo I).....	96
Anexo 5 Prueba Comparativa de Tukey.....	96
Anexo 6 Análisis de Varianza (SC Tipo I).....	96
Anexo 7 Prueba Comparativa de Tukey.....	97
Anexo 8 Zona de Embarque.....	97
Anexo 9 llegada a la zona de muestreo.....	98
Anexo 10 Medición de los transectos.....	98
Anexo 11 Toma de tallas del cangrejo rojo.....	99



Anexo 12 Identificación de hembra o macho .....	99
Anexo 13 Preparación de la Muestra.....	100
Anexo 14 Hornos empleados en el Laboratorio de Suelos.....	100
Anexo 15. Tamizaje de la muestra .....	101
Anexo 16 Uso de la mufla .....	101
Anexo 17. Uso del Peachimetro .....	102
Anexo 18. Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo Antes de veda de todos los transectos.....	106
Anexo 19. Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo al término de la veda de todos los transectos.....	109
Anexo 20.Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo posterior a la veda de todos los transectos.....	112
Anexo 21.Tabla de categorización de madrigueras antes de la veda todos los transectos.....	113

Anexo 22.Tabla de categorización de madrigueras al termino de veda de todos los transectos. ....114

Anexo 23.Tabla de categorización de madrigueras posterior a la veda de todos los transectos. ....115

## GLOSARIO

**Manglares:** Ecosistemas costeros caracterizados por la presencia de especies de árboles y arbustos que toleran condiciones salinas.

**Rhizophora:** Género común de manglares que incluye especies como el mangle rojo, conocido por sus raíces aéreas.

**Avicennia:** Conocido como mangle negro, se adapta a diferentes niveles de salinidad.

**Salinidad:** Concentración de sales en el agua del mar, que influye directamente en la distribución de las especies de manglares.

**Temperatura:** Influye en la fisiología de los organismos; las temperaturas extremas pueden estresar a las especies de manglares y cangrejos.

**pH:** Nivel de acidez o alcalinidad del agua y el suelo, que afecta la disponibilidad de nutrientes y la salud de las plantas.

**Porcentaje de Materia Orgánica:** Medida que indica la cantidad de materia orgánica presente en el suelo, generalmente expresada como un porcentaje del peso total del suelo.

**Composición del Suelo:** Proporción de diferentes componentes que conforman el suelo.

## **ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA**

**% MO:** Porcentaje de materia orgánica.

**LC:** Largo del cefalotórax

**AC:** Ancho del cefalotórax

**PPT:** Parte por mil

**g:** Gramos

**cm:** Centímetros

**ind/m<sup>2</sup>:** Individuos por metro cuadrado

**C:** Cuadrante

**T:** Transecto

**°C:** Grados centígrados

## 1. RESUMEN

El objetivo del estudio fue analizar la estructura poblacional de *Ucides occidentalis* en relación con factores abióticos de la zona para el establecimiento de patrones de distribución y preferencias del hábitat de la especie. Los muestreos se llevaron a cabo desde el mes de julio hasta octubre del 2024, en Isla Manglecito Grande perteneciente a Puerto Del Morro-Guayas. Se llevaron a cabo monitoreos *in situ* mediante transecto-cuadrante para determinar la abundancia y densidad poblacional del cangrejo rojo. Se implementó 3 transectos con 200 metros de longitud cada uno desde la orilla hacia el interior del manglar en cada transecto se ubicaron 4 cuadrantes. Donde también se contabilizó el número de madrigueras presentes en cada transecto, se tomaron datos biométricos de *Ucides occidentalis* y parámetros fisicoquímicos. Se registraron un total de 275 ejemplares de *Ucides occidentalis* con proporción de machos: hembras de 2 :1. Existieron 1283 madrigueras de los cuales 810 fueron activas abiertas y 473 activas cerradas. Dentro de la composición vegetal, se registró vegetación arbórea baja y media de las especies *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*. La composición del suelo presentó mayormente limo y arcilla con variaciones en la proporción de arena. Se encontró el mayor peso y talla de los organismos, en el cuadrante 4 (alejado de la orilla), en cuando a la comparación de los tres periodos (antes de la veda, al termino de la veda y posterior a la veda) no se registró un aumento promedio en la talla de los organismos solo en la proporción de machos y un ligero incremento en la densidad posterior a la veda. El Análisis de Correspondencia Canónica para los tres periodos de muestreo demostró el aumento del pH en el cuadrante cuatro provocó que tanto el peso, talla y conteo fueran dominantes que el resto de los cuadrantes, coincidiendo con la Prueba de Tukey. Por último, el estadístico de Pearson relacionó la variable pH con talla en 0.72 y peso en 0.83 siendo ambas positivas fuertes, y altura de vegetación en -0.75 y Materia Orgánica en -0.64 siendo negativas fuertes.

**Palabras claves:** *Ucides occidentalis*, abundancia, densidad, factores abióticos.



## ABSTRACT

The objective of the study was to analyze the population structure of *Ucides occidentalis* in relation to abiotic factors in the area to establish distribution patterns and habitat preferences of the species. The samplings were carried out from July to October 2024, on Manglecito Grande Island belonging to Puerto Del Morro-Guayas. In situ monitoring was carried out using transect-quadrant to determine the abundance and population density of the red crab. 3 transects were implemented with 200 meters in length each from the shore to the interior of the mangrove in each transect 4 quadrants were located. Where the number of burrows present in each transect was also counted, biometric data of *Ucides occidentalis* and physicochemical parameters were taken. A total of 275 specimens of *Ucides occidentalis* were recorded with a male: female ratio of 2:1. There were 1283 burrows, of which 810 were active open and 473 actives closed. Within the plant composition, low and medium tree vegetation of the species *Rhizophora mangle* and *Avicennia germinans* was recorded. The composition of the soil presented mostly silt and clay with variations in the proportion of sand. The greatest weight and size of the organisms was found in quadrant 4 (away from the shore), as for the comparison of the three periods (before the closure, at the end of the closure and after the closure) there was no average increase in the size of the organisms only in the proportion of males and a slight increase in the density after the closure. The Canonical Correspondence Analysis for the three sampling periods showed that the increase in pH in quadrant four caused weight, height and count to be dominant than the rest of the quadrants, coinciding with Tukey's Test. Finally, Pearson's statistic related the pH variable with height at 0.72 and weight at 0.83, both being strong positive, and vegetation height at -0.75 and Organic Matter at -0.64 being strong negatives.

**Keywords:** *Ucides occidentalis*, abundance, density, abiotic factors.

## 2. INTRODUCCIÓN

*Ucides occidentalis* comúnmente denominado cangrejo rojo, es un crustáceo que se distribuye a lo largo de la costa del océano Pacífico, con un rango geográfico que se extiende desde el Golfo de California hasta la región norte de Perú (Zambrano, 2016). En Ecuador, esta especie se encuentra en ecosistemas de manglar, que representan una importante unidad ecológica caracterizada por su alta productividad y por su impacto ecológico (Muñoz, 2022). Su estructura se compone predominantemente de árboles y arbustos adaptados para prosperar en ambientes de aguas marinas y salobres, que son el resultado de la mezcla entre agua dulce proveniente de los ríos y agua salina del océano, esta combinación de recursos hídricos crea un hábitat óptimo para diversos organismos (Ceron-Souza et al, 2023).

La presencia de *Ucides occidentalis* contribuye significativamente a los procesos de reciclamiento de materia orgánica Zambrano y Meiners (2018), mencionan que los cangrejos se encargan de reciclar hasta el 80% de la hojarasca del mangle favoreciendo a la descomposición de la materia orgánica. Yáñez-Arancibia et al. (2014) también indica que los cangrejos tienen la capacidad de eliminar entre el 9% y el 79% del detritus generado por la hojarasca, variando según la época del año y el nivel de inundación, este proceso representa un vínculo crucial entre la productividad primaria y la producción secundaria en los ecosistemas de manglar. De lo anterior, se

puede inferir que el cangrejo consume hojarasca, lo que resulta en una transformación significativa de la materia orgánica dinámica que permitiría identificar patrones de distribución basándose en la cantidad de este recurso.

Pero *Ucides occidentalis* no solo aporta con la remoción de la hojarasca, si no que, en el ecosistema de manglar, por medio de la construcción regular de cuevas con la remoción y aireación del fango se potencia la actividad de las bacterias aeróbicas que descomponen también la materia orgánica que descomponen también la materia orgánica (Twilley, Pozo, García, Rivera, Zambrano y Boderó 1997). Por lo tanto, esta especie al interactuar con su medio contribuyendo a que las funciones ecosistémicas se mantengan en equilibrio.

Resaltando también que, rangos de pH (Cuenca et al., 2015), salinidad (Pilay, 2023), y temperatura (Theuerkauff et al., 2018), pueden contribuir a la distribución, abundancia, supervivencia y reproducción del cangrejo rojo, mientras que valores extremos pueden limitar su presencia. En conclusión, las alteraciones fisicoquímicas ya sean generadas por la modificación del hábitat, cambios ambientales, presión antropogénica y demás pueden repercutir en la disponibilidad de refugio, materia orgánica, exponiendo al ejemplar a un mayor riesgo depredativo y falta de nutrientes (Theuerkauff et al., 2018 y Cuenca et al. 2015).

Además de contribuir en el mantenimiento del ecosistema de manglar, *U. occidentalis* representa un recurso pesquero de alto interés comercial. Alemán-Dyer, Peña, Icaza y Gaibor (2019), estiman que la captura anual a nivel nacional es de 40 153 248 cangrejos con un promedio mensual de  $3\,650\,295 \pm 798\,870$  cangrejos y un promedio anual estimado de  $14 \pm 2$  cangrejos hombre hora, sin mayores variaciones a nivel mensual. Estos autores también mencionan que es necesario actualizar el censo de cangrejeros para poder realizar estimaciones más cercanas a la realidad anual. Bravo (2013), determino señala que al menos 4120 cangrejeros realizan sus actividades de pesca en el Golfo de Guayaquil, cifras que incluyen a los que trabajan dentro de la zona del Puerto el Morro. Según Conservación Internacional (2024), las asociaciones pesqueras presentes en el Puerto el Morro son: Cooperativa de Pescadores Artesanales Manglares Porteños, la Asociación de Pescadores Artesanales Mariné, la Asociación de Pescadores Forjadores del Futuro y la Asociación de Producción Pesquera Puerto El Morro (ASOPROMORRO). Por tanto, esta especie es considerada un recurso valioso debido a la importancia social y económica para los habitantes cercanos al ecosistema de manglar.

La zona del Puerto del Morro-Guayas es reconocida por los pescadores como una caleta pesquera tradicional, destacando por su diversidad de fauna marina la misma que se encuentra a una hora y media de Guayaquil y a 11 km del cantón General Villamil (Playas). Este lugar es un atractivo turístico dentro de la Ruta del Pescador y

forma parte del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro, establecido mediante Acuerdo Ministerial 226 del 13 de septiembre de 2007. La zona abarca 10130.16 hectáreas, que incluyen ecosistemas de manglares, esteros y canales naturales (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015).

En esta zona se llevan a cabo proyectos de monitoreo participativo en conjunto con las asociaciones de cangrejeros, debido a que como menciona Zambrano y Meiners (2018), este recurso pesquero está amenazado por actividades antropogénicas tales como: la tala de mangle, contaminación de esteros por presencia de camaroneras aledañas, captura indiscriminada, eventos climáticos y falta de conocimiento e incumplimiento de la legislación sobre los periodos de veda, razones que han contribuido a la pérdida de condiciones ideales del hábitat de *U. occidentalis*.

A pesar de la importancia socioeconómica y ecológica que durante años ha tenido *U. occidentalis* en la zona costera del Ecuador, las investigaciones de este recurso han sido dirigidas al seguimiento de capturas comerciales en los principales puertos de desembarque (Solano y Chalén, 2009). Sin embargo, existe poca información sobre su estructura poblacional y la relación que tiene la misma con factores abióticos. Por lo tanto, este estudio pretende relacionar la estructura poblacional donde intervienen factores bióticos con los factores abióticos para establecer si existe relación significativa en la abundancia y distribución de *U. occidentalis*.



### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) es una especie de crustáceo que habita en zonas costeras de manglar ecuatorianas. Buchanan y Stone (1988), han observado que la distribución y abundancia de este tipo de organismo pueden variar considerablemente en diferentes áreas geográficas debido a que los factores abióticos intervienen en las preferencias del hábitat.

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (2010), en el Plan de manejo del Refugio De Vida Silvestre Manglares El Morro mencionan que el Puerto el Morro está siendo afectado por la desaparición y reducción del número de especies, la deforestación o tala de manglar y la contaminación de esteros por turismo, pesquería y la presencia de camarónicas. Estos aspectos afectan negativamente a las condiciones del ecosistema degradando así el hábitat natural del cangrejo rojo. Aunque la zona cuenta con este plan de manejo la especie no es mencionada de una manera profunda, por lo que, es necesario el levantamiento de información sobre la población y los factores abióticos que influyan en ella. Los estudios relacionados sobre estructura poblacional del cangrejo rojo son limitados y las escasas publicaciones sobre la influencia de la composición del suelo, porcentaje de humedad, materia orgánica, pH, salinidad y temperatura en los patrones de distribución de esta especie en la zona.

En relación con lo antes expuesto, Vedia (2018), encontró una relación positiva entre la cobertura vegetal y la materia orgánica con la abundancia de otra especie de cangrejo. También menciona que la composición del suelo puede afectar la estructura y disponibilidad de refugios, lo cual podría influir en su distribución y densidad poblacional. Miranda et al. (2017), establecen, la alta diversidad de cangrejos y su efecto potencial en la productividad del bosque de manglar ha sido bien reconocida.

Partiendo de esta información la relación entre factores bióticos y abióticos puede establecer patrones de distribución.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación en parte se genera por el desconocimiento actual de la estructura poblacional del cangrejo rojo *Ucides occidentalis* en el Puerto del Morro siendo las tesis de los autores Sánchez (2021) y Mora (2015) las que mayor se familiarizan con la problemática, en conjunto con el valor ecológico y económico que ofrece la especie forman bases sólidas para el desarrollo de esta.

Es imperativo que se realicen estudios científicos detallados que abarque aspectos clave relacionados con la población de *Ucides occidentalis*, incluyendo su abundancia, distribución, estructura de la población y dinámica reproductiva. Así mismo, es fundamental evaluar el estado y las características del hábitat, prestando especial atención a aspectos fisicoquímicos como la calidad del agua, la salinidad, la disponibilidad de refugio y alimento, así como la estabilidad del suelo.

En este caso el conocimiento de la estructura poblacional en la cual intervienen factores biológicos como talla, peso, sexo, abundancia y densidad poblacional en relación a los factores abióticos del hábitat como pH, salinidad, temperatura, composición del suelo, porcentaje de humedad y materia orgánica, generarán respuesta a si existe o no una correlación significativa entre ambos otorgando información útil para conocer los patrones de distribución y preferencias del hábitat y poder entender el comportamiento de esta especie en respuesta a las posibles

anomalías en su medio. De forma complementaria ayudará de manera indirecta a la conservación de la especie y los servicios ecosistémicos del manglar.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar la estructura poblacional de *Ucides occidentalis* en relación con factores abióticos de la zona mediante muestreos *in situ* por transectos-cuadrantes, estableciendo patrones de distribución de la especie.

### 5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la estructura poblacional (abundancia y densidad) y los aspectos biológicos (peso, talla, sexo), de *Ucides occidentalis* mediante transectos y cuadrantes en la Isla Manglecito Grande-Puerto el Morro.
- Caracterizar factores fisicoquímicos (pH, salinidad, temperatura, composición del suelo, porcentaje de humedad y materia orgánica) del suelo de la Isla Manglecito Grande mediante muestras y análisis de laboratorio de los transectos muestreados.
- Relacionar la estructura poblacional y aspectos biológicos de *Ucides occidentalis*, con los factores abióticos de la zona muestreada para el establecimiento de patrones de distribución.

## 6. HIPÓTESIS

**H0:** Los factores abióticos no inciden en la estructura poblacional y aspectos biológicos de *Ucides occidentalis*.

## **7. MARCO TEÓRICO**

### **7.1. GENERALIDADES DE LOS CRUSTÁCEOS.**

De manera generalizada los crustáceos, quienes pertenecientes a la clase Artrópoda, son abundantes e importantes dentro de los ecosistemas (Behringer y Duermit-Moreau, 2021). Según Ghafor, (2020)., existen más de 52000 especies de crustáceos alrededor del mundo, donde se incluyen animales conocidos como camarones, langostas, cangrejos de río, percebes entre otros. Algunas de estas presentan importancia comercial y económica debido a que son alimentos potenciales para la humanidad (Zwair, 2023).

*Ucides occidentalis*, en Ecuador es uno de los más conocidos por la importancia antes mencionada. Entre sus principales características, incluyen cuerpo segmentado, presencia de pedúnculos, varios apéndices que sirven para la alimentación locomoción y aspectos reproductivos y además posee dimorfismo sexual (Carbajal y Santamaría, 2017).

### 7.1.1. TAXONOMÍA

La taxonomía del cangrejo de manglar (*Ucides occidentalis*) es la siguiente:

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Familia: Ocypodidae



Género: *Ucides*

Figura 1. ejemplares de *Ucides occidentalis*.

Especie *Ucides occidentalis*

Nombre común: Cangrejo Rojo.

### 7.1.2. MORFOLOGÍA

Entre las principales características morfológicas de *Ucides occidentalis* (cangrejo rojo), presentan un cuerpo segmentado: Cabeza, tórax y abdomen. Su exoesqueleto es duro formado de quitina y carbonato de calcio, con la finalidad de brindar protección y soporte. Presenta apéndices articulados, que permiten acciones básicas de locomoción, alimentación incluso reproducción (Ghafor, 2020). Para diferenciar especímenes machos de hembras se consideran la forma del abdomen, los machos presentan una forma triangular mientras las hembras ovoides (Zambrano, 2023). Adicionalmente, Zambrano y Meiners, 2018., citado por Ramos-Veliz, Gainza-



Roché, Cumbicos-Ortega, y Pozo-Cajas, (2022) indican que las hembras presentan 4 pares de pleópodos con setas finas, mientras que los machos solo 1 par modificados para la reproducción (Figura 2).

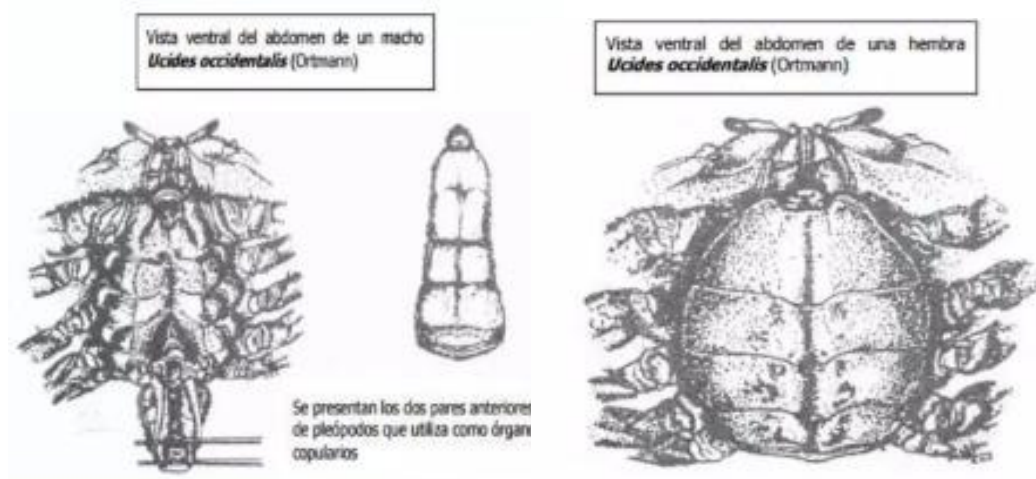


Figura 2. Dimorfismo sexual de *Ucides occidentalis* (Malca, 2015)

### 7.1.3. HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN

*Ucides Occidentalis* por lo general se distribuye en las costas del Pacífico, incluyendo México, Ecuador y Perú (Ramos-Veliz, Gainza-Roché, Cumbicos-Ortega y Pozo-Cajas, 2022). Su hábitat se encuentra en manglares, donde realizan madrigueras, las mismas que benefician en gran medida la oxigenación del suelo (Rosado, 2016). En Ecuador, los manglares se distribuyen en zonas estuarinas como Cayapas-Mataje, Rio

Muisne, Rio Chone, Golfo de Guayaquil y Archipiélago de Jambelí, etc (Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, s.f).

#### **7.1.4. ALIMENTACIÓN**

La dieta del cangrejo rojo está compuesta principalmente por plantas que forman parte de su hábitat como *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, etc. Sin embargo, se ha documentado que son carroñeros alimentándose de animales en estado de descomposición (Fischer et al., 1995., citado por Villón y Cedeño, 2019).

#### **7.1.5. ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL CANGREJO ROJO**

En primera instancia debe considerarse que, en el cangrejo rojo el apareamiento ocurre generalmente en épocas lluviosas, de tal forma que los cangrejos abandonan las madrigueras para ir en busca de pareja y que inicie el proceso de cortejo. Según Solano-Chiriboga (2020), la combinación de observar hembras ovígeras, registrar los eventos de cópula, y estudiar el estado de madurez de las gónadas, permite determinar los períodos reproductivos de esta especie de cangrejo de mangle. Los datos biológicos son clave para entender la ecología y el ciclo de vida de *U. occidentalis*. Después que ocurre la cópula las hembras vuelven a la madriguera, donde protegen los huevos durante alrededor de seis semanas hasta que ocurre su eclosión (adheridos

a los pleópodos) con el sedimento (Ramos-Veliz, Gainza-Roché, Cumbicos-Ortega y Pozo-Cajas, 2022).

#### **7.1.6. TALLAS COMERCIALES**

De acuerdo con Solano y Zambrano (2013) citado por Viceministerio de Acuicultura y Pesca de Ecuador (2021), las tallas de madurez sexual morfométrica del cangrejo rojo aproximadamente corresponden a 55,63 mm y 59,96 mm de ancho de cefalotórax para hembras y machos respectivamente. Este mismo autor, considera que para proteger a los juveniles de *Ucides occidentales* y que puedan reproducirse, la talla mínima legal de captura debería ser de 75 mm.

#### **7.1.7. FUNCIONES ECOLÓGICAS**

*Ucides occidentalis*, desempeña un rol fundamental en la dinámica de los nutrientes y la productividad de los ecosistemas de manglar donde habita. A través de sus actividades de alimentación y construcción de madrigueras, contribuye a la reducción de la carga orgánica en el suelo y la aceleración del ciclo biogeoquímico de los nutrientes (Solano-Chiriboga, 2020)

## **7.2. GENERALIDADES DEL ECOSISTEMA MANGLAR**

A nivel mundial, los manglares son reconocidos por acumular altos niveles de carbono de carbono (Cisneros et al., 2021). La eficiencia en la fijación de CO<sub>2</sub> de los bosques de mangle depende principalmente de sus características estructurales y funcionales. El suelo del manglar es el principal almacén de carbono ya que acumula 4 veces más que el suelo terrestre normal, esto dependería de la densidad y productividad del bosque de manglar, el área basal, altura y edad de los árboles, así como el proceso de fotosíntesis de cada especie de manglar los cuales son regulados por las características fisicoquímicas del agua y del suelo, topografía y fotoperiodos (Agraz-Hernández et al., 2020)

### **7.2.1. TIPOS DE MANGLARES**

Los manglares ecológicamente se pueden clasificar en diferentes tipos según la zona en la que se encuentren: ribereño, de borde, cuenca y especiales (Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, 2023) . Cada uno de estos tipos presenta características distintivas en cuanto a su organización y ubicación definidas.

Según el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, (2023) el manglar ribereño es el que se ubica en las orillas de los

ríos y está expuesto a un constante lavado del suelo, por otro lado, el manglar de borde se desarrolla en las costas protegiendo a la zona continental de los continuos oleajes, así mismo, el manglar de cuenca crece detrás de los dos anteriores (ribereños, y de borde), de forma que la renovación de agua en este ecosistema es lenta y tiende a ser más estable. Por último, los manglares especiales tienen vegetación achaparrada y de bajo desarrollo debido a la alta salinidad presente, baja disponibilidad de nutrientes y temperaturas extremas (Mejía, 2009 y Kathiresan, 2021).

### **7.2.2. IMPORTANCIA ECOLÓGICA**

El manglar es un ecosistema abierto con características particulares que le permiten ser una de las sucesiones naturales más importantes para el nacimiento y desarrollo de la ictiofauna mundial. Proporciona hábitat y recursos para una amplia variedad de especies marinas, por lo cual ayuda a mantener buena parte de la red alimenticia estuarina y marina (Mejía, 2009).

Los manglares que están en contacto directo con vías fluviales son valiosos, actuando como sumideros de nutrientes y trampas de sedimentos, convirtiéndose en componentes relevantes de los ciclos biogeoquímicos, aportando con nutrientes (Delgado y Alonso, 2022). Asimismo, los manglares son los ecosistemas más eficientes en la captura y secuestro de carbono, siendo clave en la mitigación del cambio climático (Kathiresan, 2021).

### 7.2.3. ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

En gran parte del mundo los manglares han llamado la atención por sus beneficios ecosistémicos, lo cual ha llevado a crear medidas para su conservación y restauración. Sin embargo, como mencionan Spalding y Leal (2021) *“No todos los manglares perdidos se pueden restaurar: algunos se encuentran en zonas donde las amenazas no se pueden revertir”*. Por tal razón es imprescindible crear estrategias con objetivos claros y concisos que respondan a las amenazas particulares de cada manglar.

El Plan Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador identifica las principales amenazas que sufren estos ecosistemas y propone cumplir con 7 objetivos: 1) detener la tala ilegal, 2) fortalecer los procesos sancionatorios por afectación al ecosistema manglar, 3) propiciar iniciativas de uso sostenible y alternativas productivas para la recuperación de los recursos pesqueros priorizados, 4) generar iniciativas de recuperación priorizando los impactos de basura marina, desechos líquidos, deforestación, sedimentación y cambio climático, 5) impulsar la investigación científica, 6) generar e implementar iniciativas en educación ambiental y por último 7) diseñar e implementar una estrategia de sostenibilidad financiera (Carvajal y Santillan, 2019).

### **7.3. COMPONENTES DEL SUELO DE LOS MAGLARES**

Según Mejía (2009), los suelos de los manglares se pueden dividir en dos grandes categorías de acuerdo con su origen: suelos inorgánicos y suelos orgánicos. Donde los suelos inorgánicos se forman por depósitos graduales de limos y arcillas en planos aluviales, y son ricos en nutrientes debido a la formación de micelios arcillosos que retienen cationes como calcio, magnesio y potasio. Mientras que, los suelos arenosos, como los de las bateas y playones, son pobres en nutrientes, donde los granos de arena no retienen bien los nutrientes y estos se pierden por lixiviación.

#### **7.3.1. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL MANGLAR**

En cuanto a las propiedades químicas, Olguín, Hernández y Sánchez (2007) señalan que los bosques de manglar experimentan diferentes niveles de salinidad en sus sedimentos, dependiendo del tipo de hidrología dominante en la zona, es decir aquellos que están ubicados en orillas costeras reciben agua de mar y por consiguiente son más salobres que aquellos que se encuentran en contacto con ríos o canales de agua dulce. Por otro lado, Holmboe et al., (2001) indican que la penetración de oxígeno y la descomposición aeróbica en los suelos se limitan a unos pocos milímetros de profundidad. Más abajo, los suelos de los bosques de manglar presentan

condiciones reducidas, con potenciales de óxido-reducción entre -100 y -400 mV (milivoltios), como consecuencia de las condiciones de inundación (Holmboe et al., 2001). Adicionalmente, este ecosistema presenta una acidez extrema, debido a las altas condiciones de reducción y la acumulación de sulfitos (Olguín, Hernández y Sánchez-Galván, 2007). En cuanto al pH valores regulares del suelo de manglar se encuentran entre 6,5 a 8,5 el mismo puede ser influenciado por procesos de oxidación y reducción; es conocido que una alta actividad fotosintética consume dióxido de carbono, lo cual hace que el medio se torne básico hasta alcanzar un pH cercano a 8.0 (Camacho, 1989; De Souza et al, 1989).

Los suelos de los manglares presentan características físicas muy distintivas que les permiten sustentar la vegetación característica de estos ecosistemas. La biomasa del suelo tiene una relación positiva con la temperatura (26.7°C), lo cual contribuye a la actividad microbiana y control de la descomposición de la materia orgánica (Velázquez-Pérez, Tovilla-Hernández, Romero-Bermy y Jesús-Navarrete, 2018). En lo que respecta a la humedad, estos suelos se caracterizan por mantener niveles de saturación elevados. Ugas (2020) indica que la humedad dentro del manglar es superior en aquellas zonas que tienen cobertura vegetal porque no están expuestas a la evaporación típica del clima. Asimismo, la densidad aparente de estos suelos tiende a ser baja, como resultado de los altos contenidos de materia orgánica y la textura fina, dominada por partículas de arcilla, limo y arena que les confieren una estructura



compacta y pegajosa (Ugas, 2020), influyendo estos en la capacidad de almacenamiento de agua del suelo y la disponibilidad de nutrientes minerales para las plantas (Ramos, 2017).

#### **7.4.ASPECTOS LEGALES**

Debido a la desatención por muchos años de la biodiversidad del país, actualmente se han establecido normas y acuerdos a favor de la conservación de los recursos naturales como los manglares. El Código Orgánico Administrativo (COA) en el artículo 89 del libro segundo, reconoce a los manglares como “Patrimonio Forestal Nacional”, con lo cual se establece que su conservación, protección y restauración es de interés público y se prohíbe su afectación de cualquier índole.

##### **7.4.1. REGULACIONES**

El Artículo 104 del Centro de Operaciones de Emergencia (COE) establece las actividades permitidas en el ecosistema del manglar, las cuales son:

*“Control fitosanitario conforme lo establezca el plan de manejo u otros instrumentos de conservación y manejo de dichas áreas; Fomento de la vida silvestre; Turismo y actividades de recreación no destructivas del manglar; Actividades tradicionales no destructivas del manglar, como manejo y uso de productos no maderables;*

*Servidumbre de tránsito; Otras actividades no tradicionales, científicas, artesanales, no destructivas del manglar; Otras actividades productivas o de infraestructura pública que cuenten con autorización expresa de la Autoridad Ambiental Nacional y que ofrezcan programas de reforestación”.*

Por otro lado, TULSMA en el Artículo 35 Capítulo IV establece que para el aprovechamiento del manglar se podrán otorgar concesiones siempre y cuando se solicite a la oficina regional respectiva los siguiente: a) El diseño definitivo del proyecto; b) Estudio de Impacto Ambiental; c) Programa de Mitigación y Remediación Ambiental. Además, el artículo 52 indica *“Prohíbese el aprovechamiento industrial de los bosques de manglar y demás especies vegetales y faunísticas de este ecosistema.”*

## 8. MARCO METODOLÓGICO

### 8.1. FASE DE CAMPO

La naturaleza de esta investigación es de ámbito cualitativo y cuantitativo donde se recolectaron datos biológicos de la especie *Ucides occidentalis* y parámetros fisicoquímicos del suelo, los mismos que sirvieron para su análisis estadístico y relacional.

#### 8.1.1. ÁREA DE ESTUDIO

La presente investigación se realizó en la provincia del Guayas en el cantón Guayaquil en la zona de manglar en el Puerto el Morro que se describe a continuación:

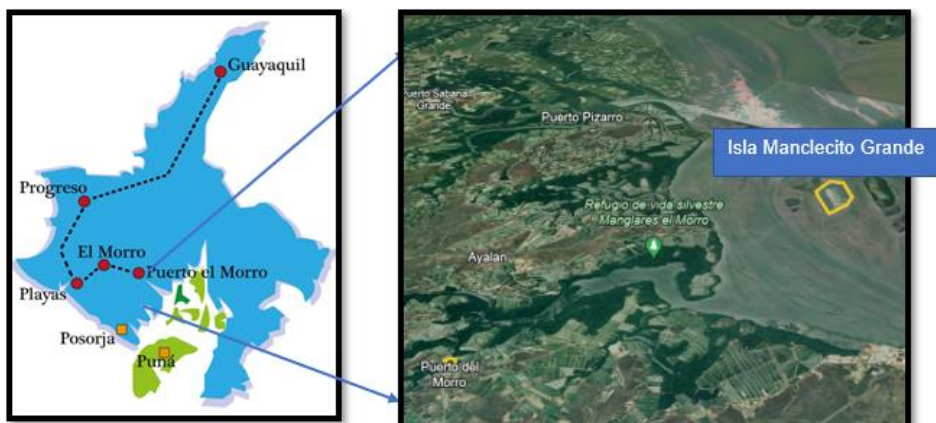


Figura 3. Zona de Estudio: Isla Manglecito Grande-Puerto El Morro

La zona de estudio (Figura 3) responde al nombre de Isla Manglecito Grande-Puerto el Morro con las coordenadas W 80°11'20 de longitud y S 2°38'55 de latitud y abarca un área de 1 573 589.6 m<sup>2</sup>, donde se establecieron 3 transectos aleatorios de muestreo, que se ubican a 45 minutos al Puerto del Morro. Así mismo la tabla 1 indica las coordenadas de los cuadrantes donde se realizó la recolección de datos.

*Tabla 1 Coordenadas de los Cuadrantes por Transecto*

<i>Transecto</i>	<i>Longitud</i>	<i>Latitud</i>
<i>1</i>	80°11'21	2°39'17
<i>2</i>	80°11'08	2°39'08
<i>3</i>	80°10'59	2°38'59

### **8.1.2. MONITOREOS**

Respetando la complejidad para el ingreso a la zona de estudio las fechas y horas de los muestreos fueron consultadas en las tablas de mareas facilitadas por el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada (INOCAR).

Se realizaron 3 monitoreos en la Isla Manglecito de cada uno de los tres transectos, el primer monitoreo se efectuó durante la mañana del 23 de agosto del 2024 (antes de la veda) con una predicción de marea de 2.51 m hasta el momento de retirada del sitio de 0.48 m; el segundo monitoreo se realizó por la mañana del 2 de octubre del 2024 (periodo al término de la veda) con predicción de marea de 0.85 m hasta el momento de retirada de 1.96 m; y, el tercero se realizó por la mañana del 15 de octubre del 2024

(posterior a la veda) con predicción de marea de 2.51 m hasta el momento de retirada de 0.29 m.

Siguiendo la metodología empleada por Mora (2015), y modificada para este estudio, se establecieron tres transectos aleatorios dependiendo las condiciones en la zona de estudio, cada uno de 200 metros de longitud. En cada transecto se ubicaron sistemáticamente cuatro cuadrantes de 5x5 metros, marcados con piolas de un color notable. El primer cuadrante fue ubicado a 12 metros del inicio del transecto y cada uno de los siguientes con una separación de 56 metros de distancia entre sí los mismos que fueron medidos con una cinta métrica industrial (Figura 4). Estos cuadrantes también presentaron 4 subcuadrantes de 2.5 x 2.5 metros que facilitó el conteo de los ejemplares y la toma de datos biológicos. Para los monitoreos y colecta de los individuos se contó con pescadores experimentados pertenecientes a la Cooperativa Manglares porteños.



*Figura 4. Diseño de los tres transectos y cuadrantes en Isla Manglecito Grande*

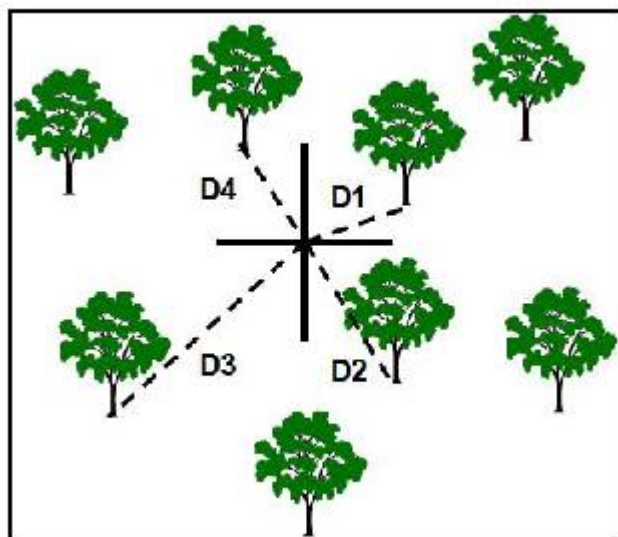
En cuanto al conteo de madrigueras se implementó la metodología descrita por Gonzabay (2024), donde las madrigueras fueron contabilizadas por cuadrantes clasificándolas en activas y no activas dentro de la categorización como activas existió una subdivisión de madrigueras abiertas y cerradas.

Para la abundancia y distribución se contabilizó el número total de individuos de la especie y el número total de madrigueras activas para la posterior comparación entre cuadrantes, en cuanto a la densidad se calculó en base al número total de individuos el cual se dividió para el área de cada cuadrante.

### 8.1.3. CARACTERIZACIÓN DEL MANGLAR

En cuanto a la caracterización del manglar se utilizó la guía CONABIO (2018), donde se establecieron pautas para la clasificación de la zona en base a fisonomía del manglar, régimen de inundación y estrato de la vegetación.

Siguiendo la metodología de Gonzabay (2024), para el análisis de la estructura y composición del manglar se utilizó el cuadrante centrado en un punto (Figura 5), donde se estableció cuatro puntos distanciados entre sí por 56 metros a lo largo del cada transecto tomando en cuenta la misma distancia de entre los cuadrantes. Cada uno de los puntos se marcaron con estacas y piola para la búsqueda del árbol más cercano al punto central. Para cada árbol identificado se registró la especie, se midió la distancia punto central, la altura y se tomó el diámetro del tronco en centímetros a la altura del pecho observar Anexo 1,2 y 3 (Gonzabay,2024).



*Figura 5. Método del Cuadrante centrado en un*

#### 8.1.4. DATOS BIOMÉTRICOS DE *Ucides Occidentalis*

Siguiendo la metodología empleada por García (2018), se tomaron los siguientes datos biométricos: largo del cefalotórax (LC), ancho del cefalotórax (AC) y el sexo fue determinado observando la forma del abdomen, evaluando si tenía forma triangular indicando un individuo macho u ovalado indicando que se trataba de una hembra (Figura 6), para su posterior liberación en esta investigación no se verificaron gónadas para identificación de la madurez sexual.

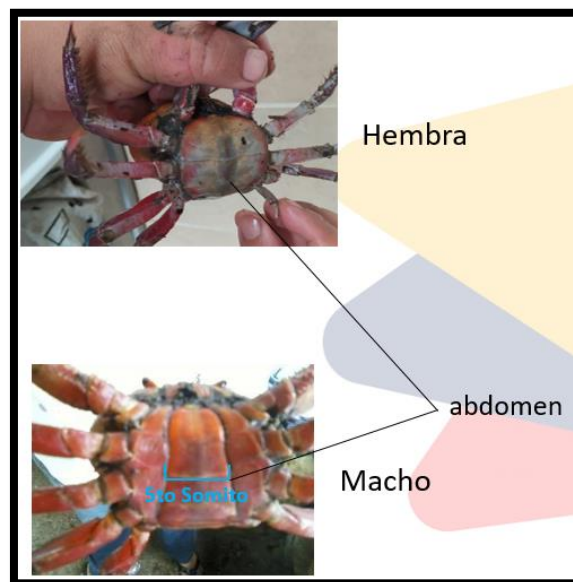


Figura 6. Diferenciación del sexo de *Ucides Occidentalis* mediante vista del abdomen. Fuente: IPIAP, 2022.



#### 8.1.5. **RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DEL SUELO**

Siguiendo la metodología empleada por Gonzabay (2024) y Mora (2015), y modificada para este estudio, se recolecto una muestra de suelo del centro de cada uno de los cuadrantes pertenecientes a cada transecto a unos 10 o 15 cm de profundidad con un instrumento de perforación de PVC con 10 cm diámetro interior. Posteriormente las muestras del suelo fueron colocadas en recipientes plásticos herméticos y rotuladas con anterioridad, las muestras se colocaron en contenedores herméticos para evitar la interacción con los rayos del sol manteniéndose a una temperatura ambiente para evitar modificaciones de la muestra.

#### 8.1.6. **RECOLECCIÓN DE DATOS FISICOQUÍMICOS**

Siguiendo la metodología recomendada por CONABIO (2018) y utilizada en Macías (2022), donde se establece que la temperatura, pH, salinidad y salinidad se midieron mediante muestras de agua intersticial del centro de cada cuadrante. La recolección de las muestras se ejecutó con el ayuda de un tubo de perforación de PVC con 10 cm de diámetro que genero un hoyo de entre 30 a 40 cm de profundidad donde se introdujo un sifón (instrumento que consiste en un tubo acrílico o PVC conectado a una jeringa de 60 ml) y se extrajeron 3 muestras por cuadrante donde posteriormente se midió su temperatura con un termómetro marca Elitech, pH con un peachímetro

marca Royal Eijkelkamp y salinidad con salinómetro marca ATC. Registrándose y promediándose los datos de cada cuadrante para posterior análisis.

## **8.2.FASE DE LABORATORIO**

Las muestras del suelo se procesaron en las instalaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ingeniería.

### **8.2.1. DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE HUMEDAD**

Se examinó el porcentaje de humedad mediante el método estandarizado de American Society For Testing and Materials (ASTM D-2216 – 98), se usó recipientes pesados con anterioridad a los que se les introdujo 150g a 250g de la muestra y se colocaron en una estufa a una temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un tiempo de 24 horas, así se obtuvo el peso de la muestra totalmente seca y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\%H = \frac{W_{beaker} + W_{sample} - W_2}{W_{beaker} + W_{sample}} \times 100$$

### **8.2.2. DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA**

Para determinar el porcentaje de materia orgánica, se empleó el método estandarizado de pérdida por ignición (LOI, Loss On Ignition), descrito por Bengtsson y Enell (1986), y evaluado luego por Deam (1974), como se citó en Mora (2015). Se colocaron de 150 g a 250 g de cada muestra en recipientes previamente pesados donde posteriormente se expusieron a  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$  en una estufa durante 24 horas. Una vez culminado este proceso se obtiene una muestra totalmente seca, libre de humedad de la cual se tomó de entre 30g a 20 g y se sometió a una temperatura de  $600^{\circ}\text{C}$  en una mufla por 6 horas. Para obtener el porcentaje de materia orgánica en base a los datos proporcionados del proceso realizado anteriormente se aplicó la siguiente formula:

$$\%MO = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

### **8.2.3. COMPOSICIÓN DEL SUELO**

Para esta etapa se utilizó el método granulométrico descrito por Gonzabay (2024), donde se pesó cada muestra húmeda y se registró los datos (previamente se obtuvo la tara del Recipiente). Posteriormente se ingresó la muestra dentro del horno previamente calentado a una temperatura de  $105^{\circ}\text{C}$  por 24 horas y una vez finalizado

se dejó enfriar con la finalidad de obtener una muestra seca y realizar nuevamente la toma y registro del peso. Se procedió a lavar la muestra en un tamiz con una malla de número 200 (aproximadamente 75  $\mu\text{m}$ ) para la eliminación de partículas menores a la malla. Subsiguientemente se colocó la muestra húmeda tamizada dentro de un envase y se ingresó al horno nuevamente por 24 horas a una temperatura de 105 °C. Una vez finalizado el proceso se dejó enfriar la muestra y se preparó el juego de tamices sucesivamente desde la número 4 (aproximadamente 5000  $\mu\text{m}$ ), 10 (aproximadamente 2000  $\mu\text{m}$ ), 40 (aproximadamente 425  $\mu\text{m}$ ), 100 (aproximadamente 149  $\mu\text{m}$ ) y 200 (aproximadamente 75  $\mu\text{m}$ ). Finalmente se tamizó y procedió con la toma y registro de cada uno de los sustratos de cada tamiz para el análisis

### **8.3. ANÁLISIS DE DATOS**

Se realizó la prueba de Shapiro-Wilk en el programa Past 4 para conocer la normalidad de los datos de talla y peso. Así mismo para comparar los datos promedio de talla y peso entre cuadrantes se realizó la Prueba de Tukey empleando el programa Infostat. Por último, la relación entre los datos biológicos y abióticos agrupados con anterioridad se realizó un análisis de correspondencia canónica seguido de un análisis de Pearson para conocer la magnitud y fuerza de correlación entre las variables más sobresalientes.

## 9. RESULTADOS

### 9.1. ANÁLISIS DE DATOS BIOLÓGICOS DE *Ucides occidentalis* DURANTE EL PRIMERO, SEGUNDO Y TERCER PERIODO.

Con respecto al análisis biológico, se contabilizaron, midieron y pesaron un total de 275 organismos de *Ucides occidentalis*. Los muestreos se realizaron en tres periodos primer periodo (antes de veda) segundo periodo (al término de la veda) y tercer periodo (15 días después de veda).

#### 9.1.1. ESTRUCTURA DE TALLAS

La talla máxima encontrada en el estudio fue de 9.03 cm y de mínimo 5.5 cm de ancho del cefalotórax (AC). El promedio general de tallas de todo el estudio fue de  $7.4 \pm 0,57$  correspondiente a la desviación estándar. De forma general, en la Figura 7, se

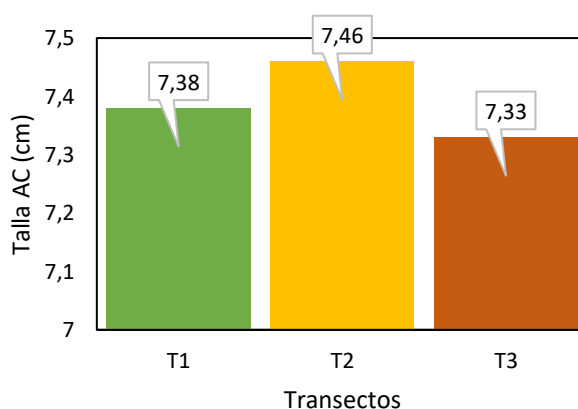


Figura 7. Promedio de talla por transecto.

puede observar que el promedio de talla en el transecto T2 fue mayor (7.46 cm) en comparación con los transectos T1 y T3.

Para propósito del análisis las tallas se agruparon en tres rangos de 5.5 a 6.67 cm, 6.68 a 7.85 cm y 7.86 a 9.03 cm y se determinó la frecuencia relativa en porcentaje. En la Figura 8-A se observa que la mayor frecuencia de tallas antes del periodo de veda (P1) se ubicó en el rango de 6.68 a 7.85 cm de AC con valores superiores al 50% en los tres transectos, a diferencia de los otros dos rangos los cuales obtuvieron valores menores al 30%.

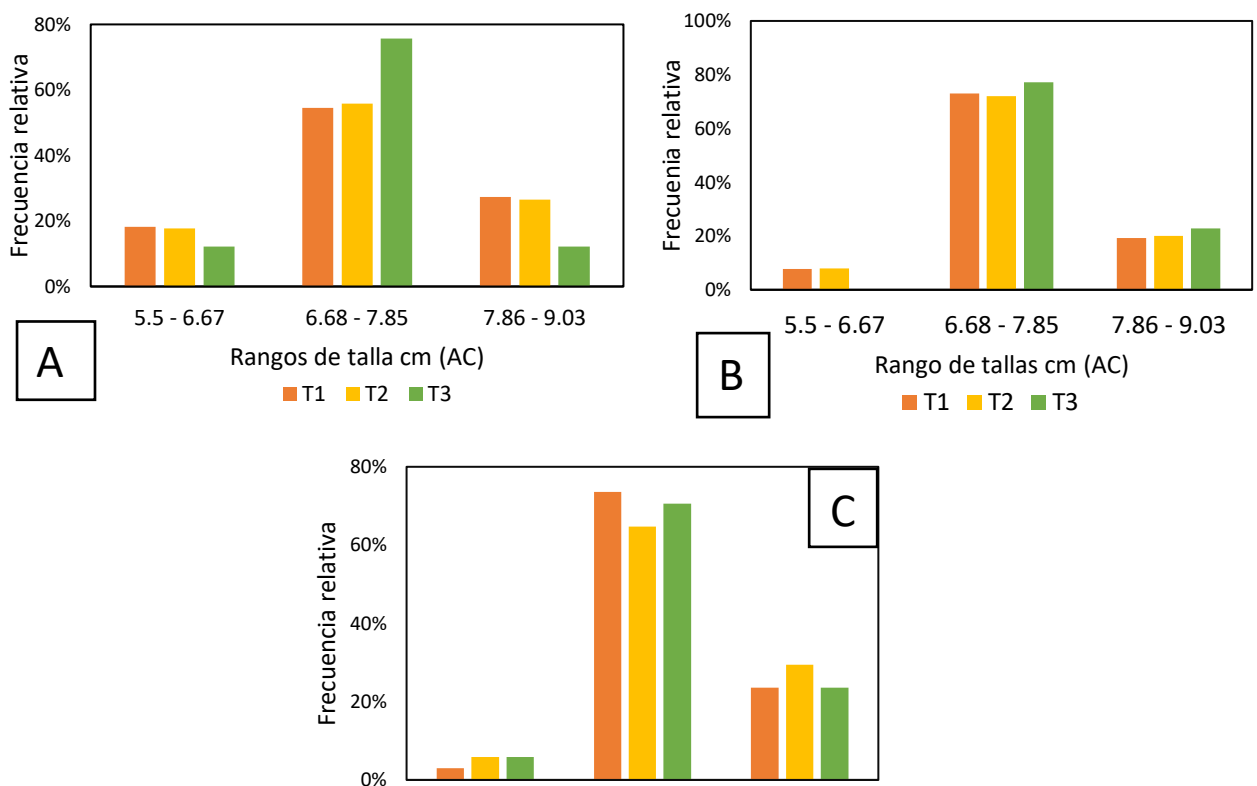


Figura 8. Distribución de tallas por transectos. A: tallas del periodo 1. B: tallas del periodo 2. C: tallas del periodo 3.

De manera similar, en el segundo periodo, más del 70% de los cangrejos muestreados se ubicaron dentro del rango de 6.68 a 7.85 cm de AC, menos del 25 % se ubicaron en el rango de talla mayor establecido de 7.86 a 9.03 cm y menos del 9 % se situaron en el rango menor (Ver Figura 8-B). Cabe mencionar que la distribución de las tallas en los transectos T1 y T2 abarcó los tres rangos establecidos, mientras que en el transecto T3 los organismos tuvieron tallas mayores a 6.68 cm de AC.

En el periodo 3 (posterior a la veda), en los transectos T1, T2 y T3 los organismos se ubicaron principalmente en el rango de talla intermedia (6,88 cm-7,8 cm AC) en un (74%; 65%; y 71% respectivamente), mientras que menos del 25% de organismos obtuvo tallas entre 7.86 a 9.03 cm AC (Ver Figura 8-C). Cabe resaltar que el promedio de talla en los organismos aumentó de forma gradual del P1 al P3, lo cual indica que se encontraron tallas mayores al posterior a la veda (Ver Figura 9).

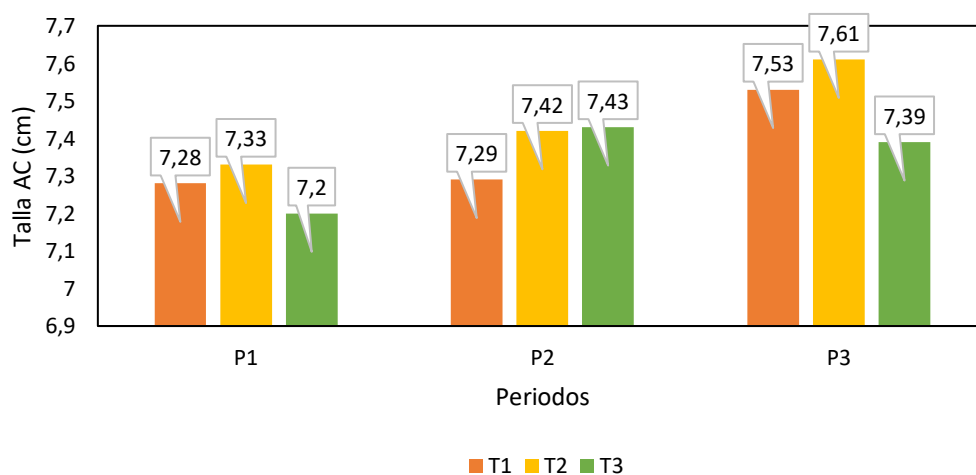


Figura 9. Promedio de tallas por transectos, en los tres periodos de muestreo.

A continuación, se presenta un análisis por cuadrante (Figura 10) el cual reflejó que en los tres periodos de muestreo los ejemplares con la talla promedio mayor a 7.86 cm AC se ubicaron en el cuadrante (C4) el cual estuvo ubicado a 195 metros de la orilla. Como se puede observar en la Figura 10, en el muestreo realizado antes de la veda (P1), la talla promedio mayor fue de 7.88 cm y se encontró en el primer transecto. En el periodo 2, el segundo transecto se distinguió con un promedio de 8.03 cm de AC en su cuarto cuadrante, siendo este el mayor promedio de tallas entre los tres periodos. Por último, en el periodo 3 la talla promedio mayor fue de 7.96 cm de AC y se encontró en el segundo transecto. Indicando que los ejemplares más grandes se inclinaron por ubicaciones mucho más alejadas a la orilla.

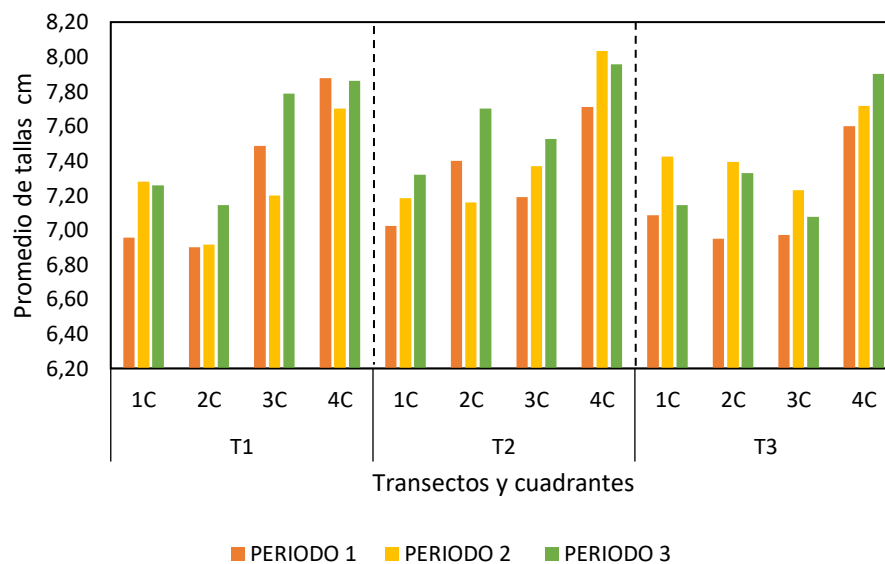


Figura 10. Promedio de tallas por cuadrantes en los tres periodos de muestreo.



Sin embargo, para determinar si existieron diferencias significativas entre cada cuadrante y las variables ambientales se realizó el análisis de varianza donde el coeficiente de determinación fue de 0.59 y el de variación fue de 3.30 indicando que las variables independientes (pH, salinidad, temperatura, porcentaje de materia orgánica y humedad del suelo) tienen un efecto moderado en la talla de los cangrejos y que a su vez existe poca variabilidad de las tallas.

Así mismo, mediante el cuadro de análisis de la varianza (Anexo 4) es posible reconocer que el p-valor (0.0001) fue menor al nivel de significancia (0.05) por lo tanto, existió diferencias al menos en uno de los cuadrantes evaluados. Por otra parte, mediante la prueba de Tukey se determinó que el cuadrante C4 con una talla media de 7.84 presentando diferencias significativas en comparación de los cuadrantes 1, 2 y 3 que estadísticamente guardan relación (Anexo 5).

### **9.1.2. ESTRUCTURA DE PESOS**

El peso máximo encontrado en el estudio fue de 400 g y el mínimo de 97 g. El promedio general de peso de todo el estudio fue de  $217.79 \pm 52.69$  correspondiente a la desviación estándar. De forma general, en la Figura 11, se puede observar que el peso promedio en el transecto T2 fue mayor (236.55 g) en comparación con los transectos T1 y T3.

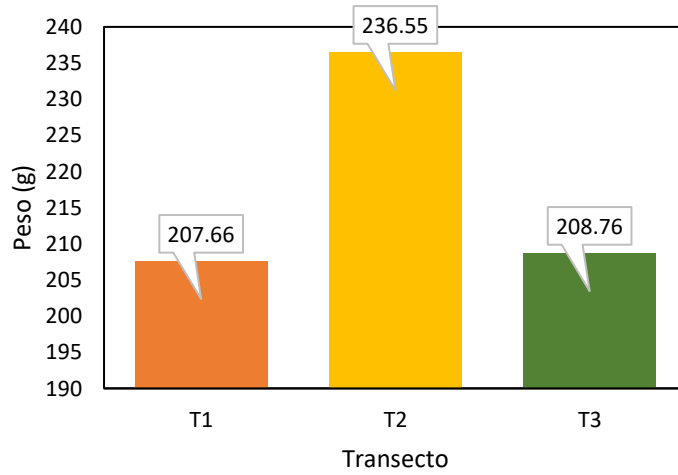
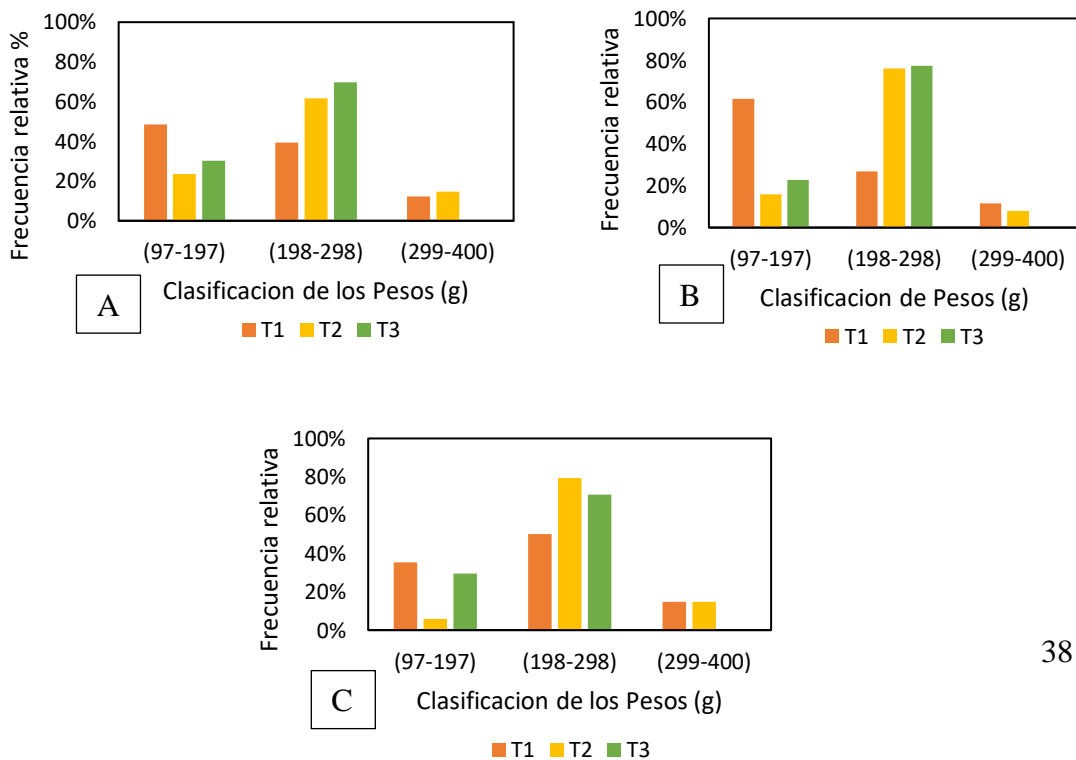


Figura 11. Peso promedio por transecto durante todo el estudio

Para analizar la estructura de tallas, los datos fueron agrupados en tres rangos de 97 a 197 g, 198 a 298 g y 299 a 400 g.



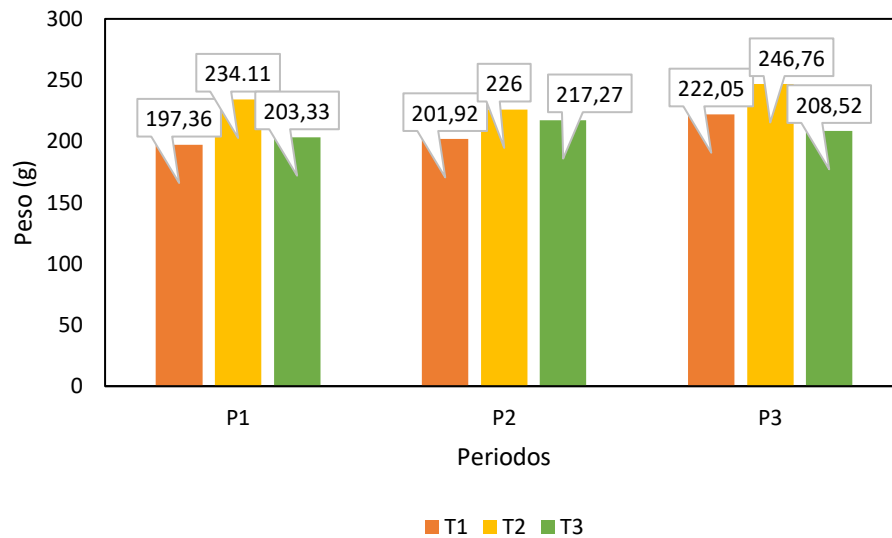
*Figura 12. Distribución de pesos por transectos. A: Periodo 1. B: Periodo 2. C: Periodo 3.*

En la Figura 12-A se aprecia que un 70% de los organismos se ubicó en el rango de peso de 198 a 298 g en el T3, mientras que para el T2 se encontró en 62% de los organismos en este rango. Para el caso de T1 la mayor frecuencia de organismos se encontró en el rango de 97 g a 197g con un 48%, en menor medida le sigue el rango de 97g a 197 g para el T2 con un 24% y T3 con 30% mientras que para el T1 con un 39 % el rango de 198 a 298 g, menos del 16 % se situaron en el rango de 299 a 400 g para T1 y T2.

En el segundo periodo se observó algo similar más del 75 % de los cangrejos muestreados se ubicaron dentro del rango de 198 g a 298 g para el T2 y T3 mientras que para el T1 con un 62% en rango de 97 g a 197 g y menos del 24 % se ubicaron en el rango de 97g a 197g para el T2 y T3. Mientras que para el T1 con 39 % de organismos se ubicaron en el rango de 198g a 298 g y menos del 16 % se situaron en el rango de 299 a 400 para T1 y T2 (Ver Figura 12-B).

En el tercer periodo se observó que la mayor frecuencia de peso de los organismos se ubicó en el rango de 198g a 298 g con valores superiores al 49 % destacando el T2 con un 79 %, seguido de menos del 36 % para el T1 y T3 en el rango de 97 a 197 g. Mientras que el T2 presenta un porcentaje del 6% y menos del 16 % en el rango de 299g a 400 g para T1 y T2 (Ver Figura 12-C).

En la Figura 13 se puede apreciar que el peso promedio no varió notablemente en los tres periodos de muestreo, sin embargo, en el T2 del P3 se encuentra el mayor peso promedio (246.76 g) del estudio.



*Figura 13. Peso promedio por transectos, en los tres periodos de muestreo.*

En la Figura 14 el análisis por cuadrantes para los tres periodos refleja que los ejemplares de mayor peso promedio se ubicaron en el C4, en cuanto al periodo antes de veda (P1) los valores para T1-C4 fueron de un peso promedio de 277.71 g, en T2-C4 de 284.44 g y T3-C3 de 221.36 g. En el periodo 2 se observaron valores para T1-

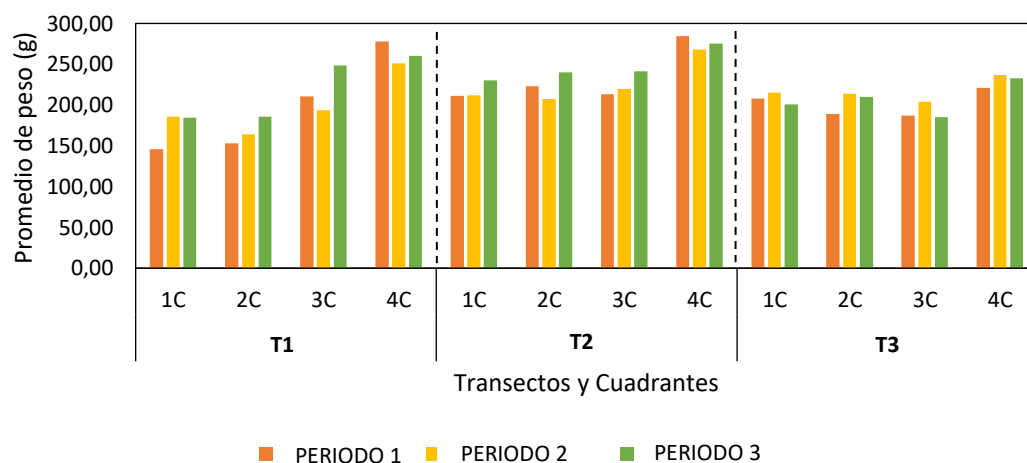


Figura 14. Promedio de pesos por cuadrante en los tres periodos de muestreo.

C4 de 251.25 g, en T2-C4 de 268.33 g y T3-C3 de 236.66 g y en el tercer periodo los valores para T1-C4 fueron de 260 g en T2-C4 de 275.55 g y T3-C3 de 233 g. Esto indica que los ejemplares más pesados se inclinaron por ubicaciones mucho más alejadas a la orilla.

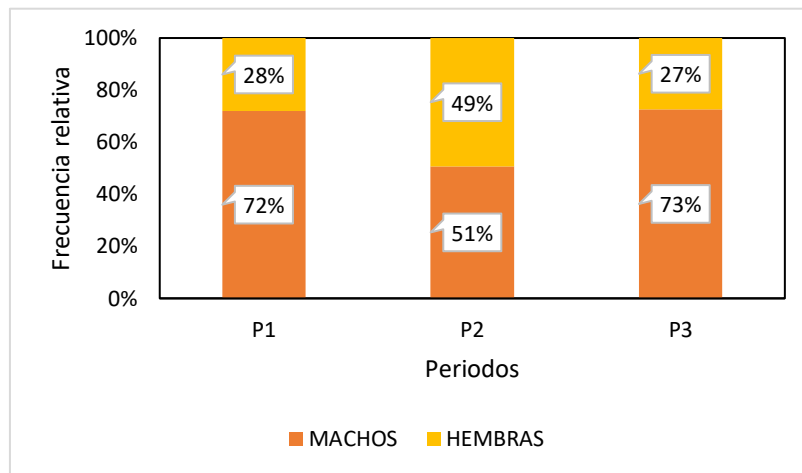
Al igual que con las tallas, se mostró mediante la estadística descriptiva que el cuadrante 4 durante todo el estudio obtuvo mayores valores de peso. Teniendo en cuenta el análisis de varianza donde el coeficiente de determinación y variación

correspondió a 0.52 y 11.27 indicando que la variable dependiente (talla) está influenciada por las independientes (pH, salinidad, temperatura, porcentaje de materia orgánica y humedad del suelo), y la existencia de variabilidad moderada entre datos, respectivamente. En el anexo 4 de Análisis de Varianza (Suma de Cuadrados Tipo I) donde se muestra que el p-valor (0.0001) es menor a (p 0,05) por lo, existen diferencias significativas al menos en uno de los cuadrantes evaluados.

Así mismo, mediante la prueba de Tukey se determinó que el cuadrante (C4) con un peso promedio de 256.48 g presento diferencias significativas en comparación de los cuadrantes 1, 2 y 3 que estadísticamente guardan relación entre ellos (Anexo 7)

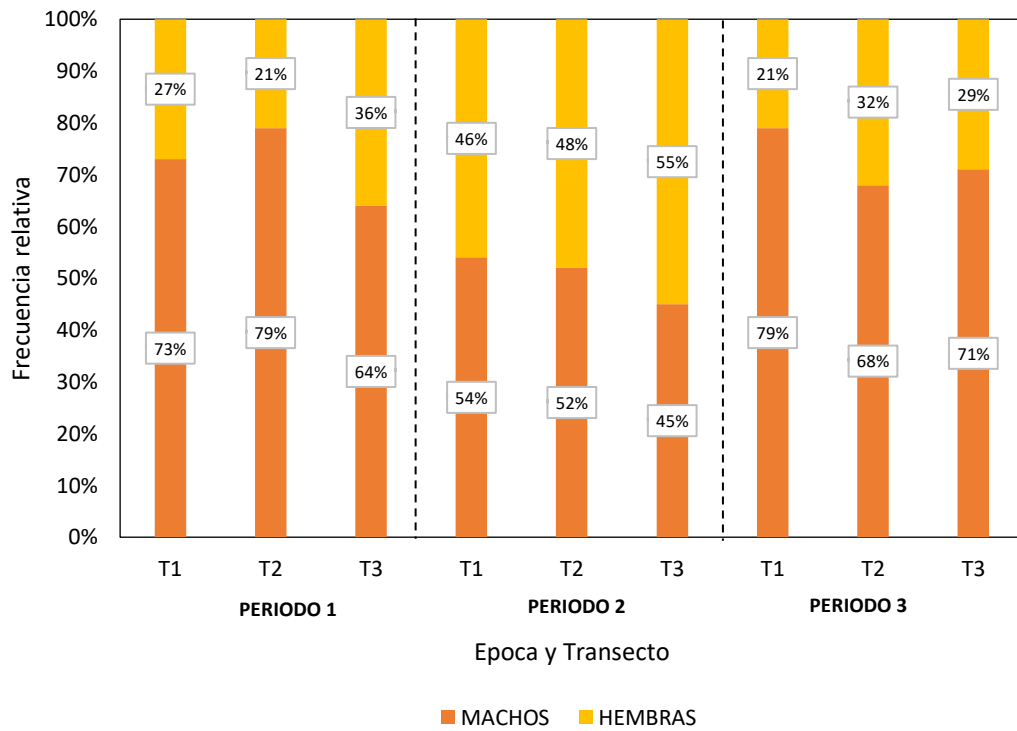
### **9.1.3. DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURA SEXUAL.**

La distribución sexual varió durante los tres periodos de muestreo, en la Figura 15, se puede observar que en el P3 hubo un mejor equilibrio entre machos y hembras, mientras que en el P1 y P3 los machos predominaron sobre las hembras.



*Figura 15. Distribución de machos y hembras en los tres periodos de muestreo.*

En cuanto a la distribución sexual por transectos, la Figura 16 muestra la proporción porcentual de hembras y machos en durante los tres periodos de muestreo. Antes de la veda (P1), se observó un predominio de machos en los tres transectos (T1:73%; T2: 69% y T3:64%). En el periodo 2, la proporción de hembras se equilibró más en relación con los machos, lo que sugiere que la restricción de veda pudo haber favorecido un aumento relativo en la población de hembras. Sin embargo, en el tercer periodo, la distribución regresó a ser similar a la inicial, con un predominio de machos (T1:79%; T2: 68% y T3:71%).

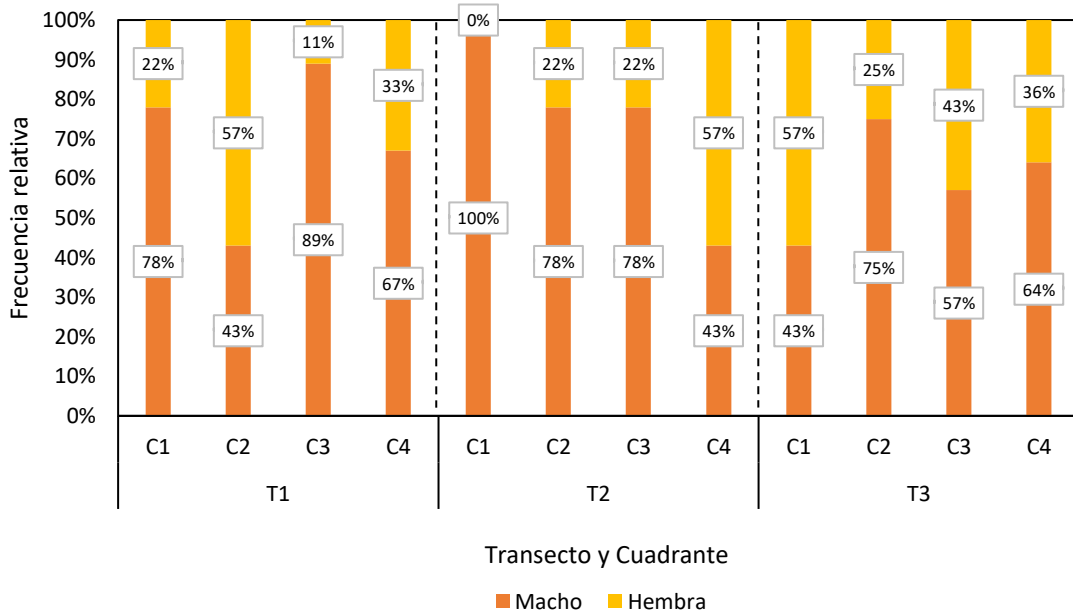


*Figura 16. Distribución sexual por transectos en los tres periodos de muestreo.*

En cuanto a distribución de machos y hembras en función del cuadrante, se evidenció en el Figura 17 que en el T1-C1 predominaron los machos (78%) sobre hembras (22%), al igual que en C3. Mientras que los cuadrantes C2 y C4 tuvieron una distribución más equilibrada entre sexos. En el transecto 2 el 100 % de los organismos muestreados en el cuadrante C1 fueron machos, predominando también en los cuadrante C2 y C3, mientras que en el C4 la relación fue más balanceada. En el transecto 3, en los cuadrante C1 y C3 la proporción entre sexos fue más equilibrada, mientras que en los cuadrantes C2 y C4 los machos abarcaron más del 60%. De forma



general, se puede observar que la distribución entre cuadrantes en el muestreo antes de la veda es heterogénea y no existió un patrón determinante.



*Figura 17. Distribución sexual por cuadrante en el primer periodo.*

De manera similar al muestreo previo (periodo 1), en el Figura 18 se observa que la distribución de machos y hembras no sigue un patrón claro de segregación entre cuadrantes en el periodo 2. Sin embargo, en algunos casos, como del transecto T1 y T2, la proporción de machos es mayor hacia el interior del manglar, es decir en el cuadrante C4. Mientras que en el transecto T1 y T3 hay un predominio de hembras en el cuadrante C1 más cercano a la orilla.

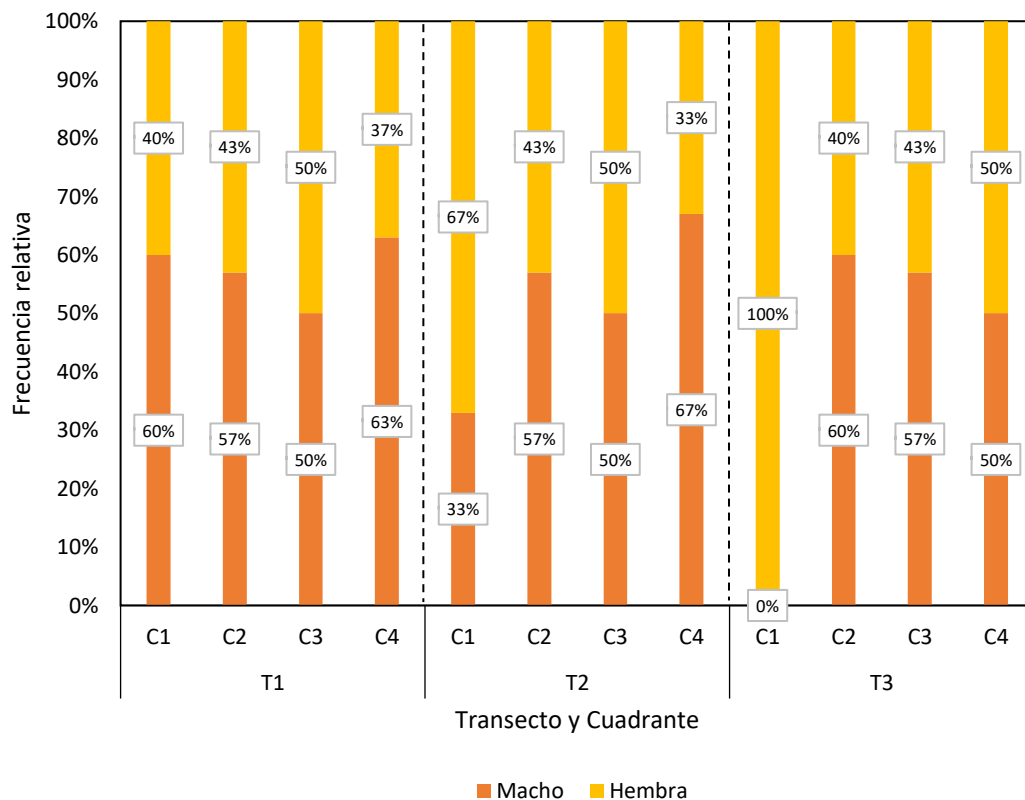


Figura 18. Distribución sexual por cuadrantes en el segundo periodo

En el Figura 19 se observa que en general en el periodo 3 existió una tendencia a una mayor presencia de machos. En el transecto 1 aumento del porcentaje de machos hacia el interior del manglar, pasando de 71% en el cuadrante C1 a 90% en el cuadrante C4. De igual forma, en el transecto T2 los machos fueron claramente dominantes. Sin embargo, la proporción de hembras aumentó en el C4 alcanzando un 44% con

respecto al 30% del C1. Por último, en el transecto T3, se logró evidenciar que existió una distribución equilibrada en el cuadrante C3.

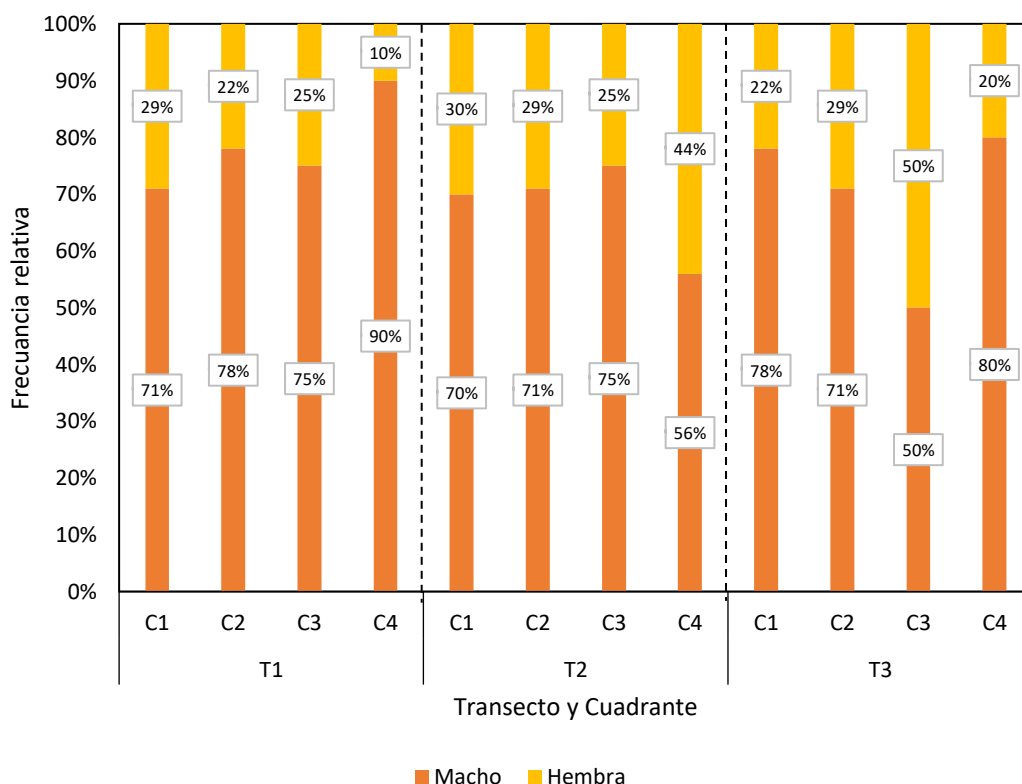


Figura 19 Distribución sexual por cuadrantes en el tercer periodo.

En relación con la talla, en el Figura 20 se evidenció que los machos alcanzaron una mayor frecuencia el rango de talla superior (7.89 a 9.03 cm) en los tres periodos de muestreos (P1:29%; P2:32% y P3: 32.4%), mientras que las hembras ocupan el rango intermedio establecido en mayor proporción (P1: 71%; P2: 89% y P3: 85.7 %). Sin

embargo, tanto machos como hembras en su mayoría se ubicaron en una talla superior a 6.68 cm.

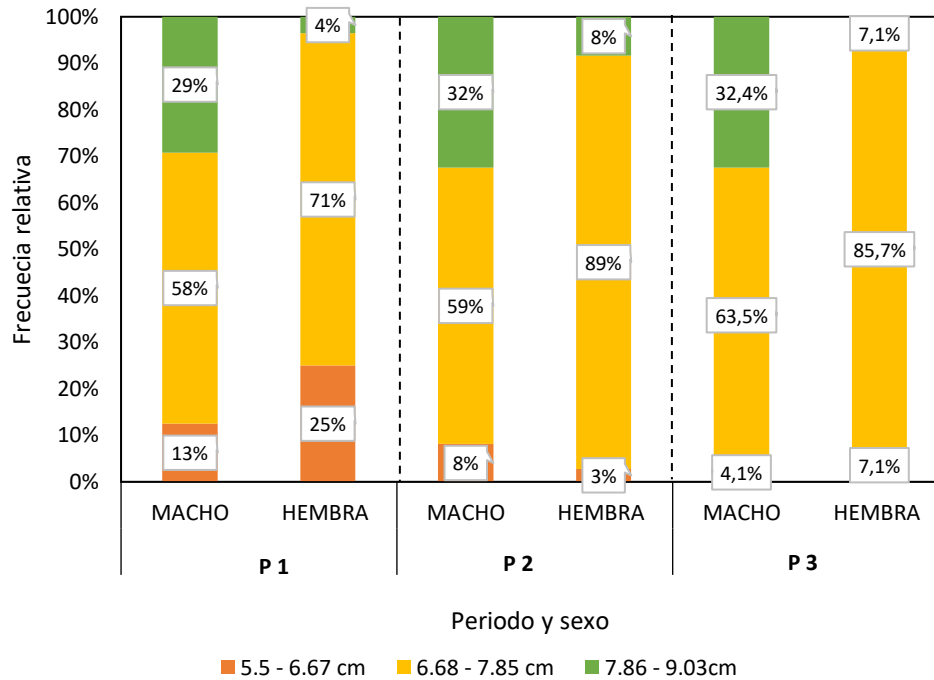


Figura 20. Distribución de tallas en función del sexo.

Cabe mencionar que se observó un aumento en la proporción de hembras en tallas intermedias en el segundo y tercer periodo lo que podría indicar un cambio en la dinámica poblacional influenciada por la veda de muda del cangrejo rojo.

A partir de análisis de los datos de peso, se observó en la Figura 21 que, en periodo antes de la veda, la distribución de los pesos en los machos estuvo con un (55%) en el rango de peso intermedio de 198 -298 g, seguido del 33% en el rango de 197 g y un 12% con el rango de 299 g. Mientras que las hembras solo abarcan dos rangos de peso, principalmente el intermedio. En el periodo 2 y 3 más del 50 % de los organismos se ubicaron en el rango intermedio de peso (198 a 298 g) y menor al 35 % en el rango de 97 a 197 g tanto en machos como en hembras.

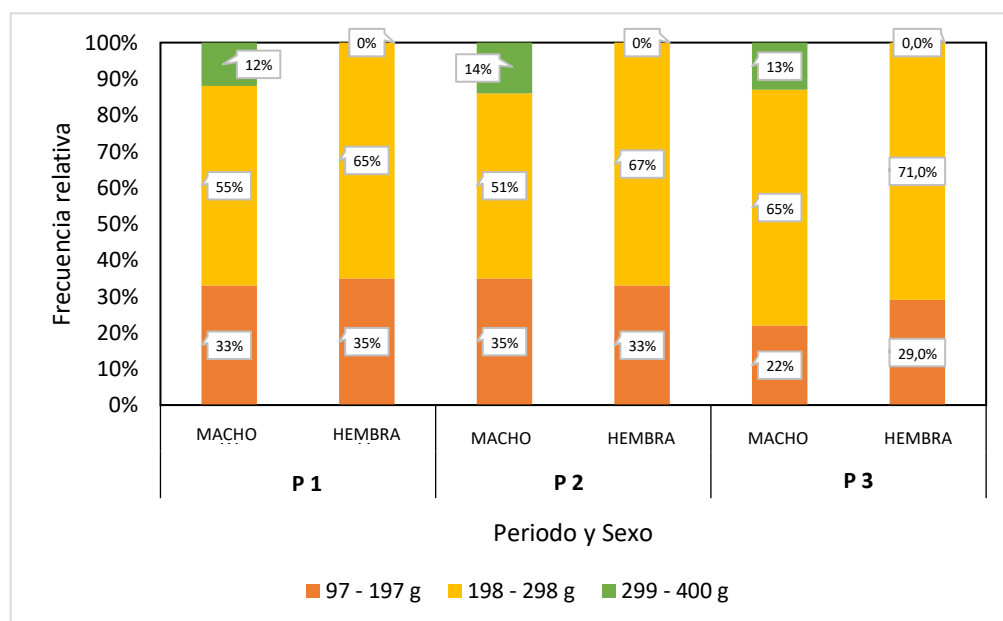


Figura 21. Distribución de peso en función del sexo

#### 9.1.4. ABUNDANCIA Y DENSIDAD DE LA POBLACIÓN

En cuanto al promedio de densidad por periodos arrojaron que para el P1 fue de 0.33 individuos por cada metro cuadrado, para P2 de 0.24 ind/m<sup>2</sup> y por último P3 con 0.34 ind/m<sup>2</sup>.

En el muestreo antes de la veda la densidad de la población aumentó a medida que se avanzó del cuadrante C1 al C4 de 0.33 a 0.39 ind/m<sup>2</sup> respectivamente. De manera similar en los periodos 2 y 3, la densidad poblacional de *Ucides occidentalis* fue mayor en el cuadrante C4 Cabe mencionar que entre etapas las densidades menores se presentaron en el segundo periodo lo cual puede deberse a que los cangrejos al estar en periodo de muda tienen a moverse a áreas más seguras y disminuir su actividad en general (Tabla 2).

Tabla 2. Proporción sexual y densidad de *Ucides occidentalis* por cuadrante

PERIODO	CUADRANTE	ind/m <sup>2</sup>	ABUNDANCIA	PROPORCIÓN MACHO:HEMBRA
P1	C1	0.33	25	2 : 1
	C2	0.31	23	5 : 1
	C3	0.31	23	2 : 1
	C4	0.39	29	3 : 1
P2	C1	0.20	15	1 : 1
	C2	0.25	19	1 : 1
	C3	0.25	19	1 : 1
	C4	0.27	20	2 : 1

P3	C1	0.35	26	3 : 1
	C2	0.31	23	3 : 1
	C3	0.32	24	2 : 1
	C4	0.39	29	3 : 1
PROMEDIO		0.31	275	2 : 1

Con relación a la abundancia en los cuatro cuadrantes, en el Figura 22 se puede observar que C1, C2 y C3 presentaron similar porcentaje abundancia por cuadrante con un valor promedio de 65 individuos equivalente al 24% cada uno. Para el caso del cuadrante C4 alcanzo un 28% de la abundancia con relación al total de individuos encontrados, con un valor de 78 individuos. Esta distribución sugiere que los factores que determinan la abundancia de *U. occidentalis* se mantienen relativamente constantes en los primeros tres cuadrantes, con una ligera diferencia a favor del cuadrante C4.

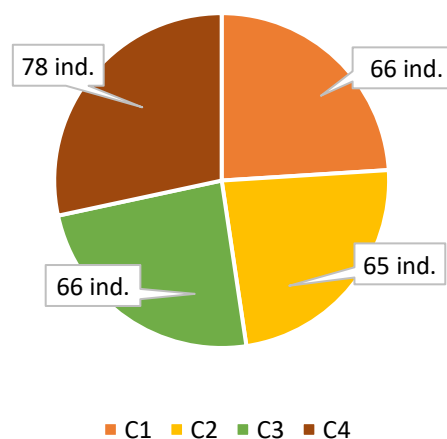


Figura 22. Abundancia por cuadrantes

## 9.2. ANÁLISIS DE LOS FACTORES FÍSICOQUÍMICOS Y COMPOSICIÓN DEL SUELO DEL PUERTO EL MORRO.

### 9.2.1. FACTORES FÍSICOQUÍMICOS

La Figura 23 muestra los parámetros de pH, salinidad y temperatura, en los tres periodos de muestreo. En cuanto al pH, se observó que presentó valores cercanos a la neutralidad (6.92) sin mayores cambios entre los periodos. Por otro lado, la salinidad y temperatura tuvo una ligera disminución para el periodo 3 pasando de 41.17 a 40.67 ppt y de 24.46 a 23.87°C respectivamente.

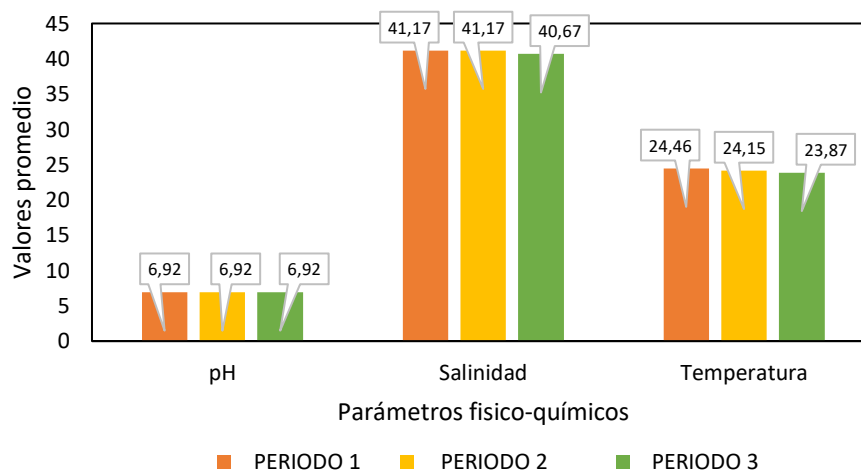


Figura 23. Parámetros fisicoquímicos en los tres periodos de muestreo.



El análisis por transecto y cuadrante refleja que la salinidad disminuyó en el T3 de 46 ppt (T1) a 33.67 ppt en el C4-T3. Por otro lado, el pH varió ligeramente del cuadrante C1 al C4 en los transectos T1 y T2. Mientras que en el T3 el pH fue de 7,47 en el C4 y 6,68 en el C1. La temperatura se mantuvo relativamente constante en rangos de (23,47 a 24,60 °C) (Figura 24). Estos resultados indican que existió un leve cambio de condiciones fisicoquímicas a medida que los cuadrantes se aleja de la orilla.

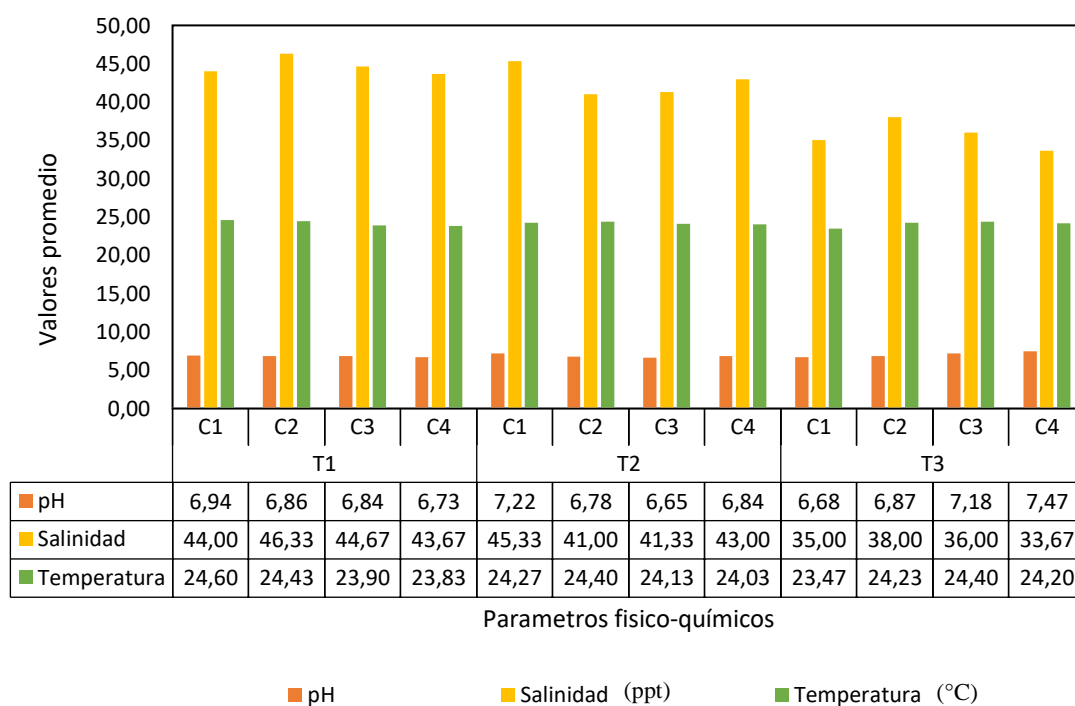
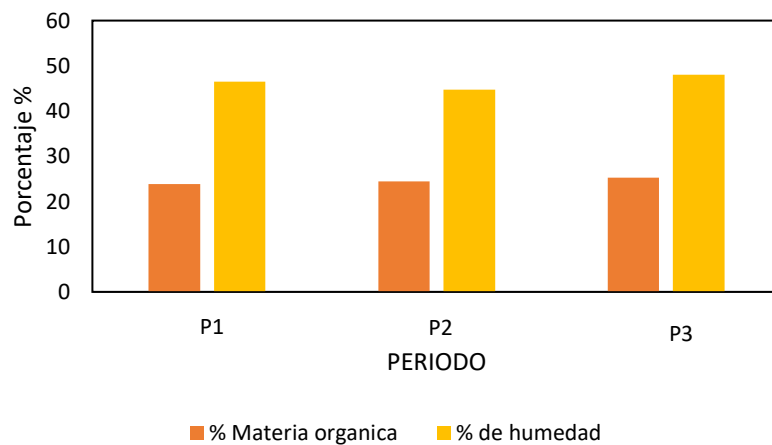


Figura 24. Parámetros fisicoquímicos por cuadrante.

### 9.2.2. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Referente al porcentaje de materia orgánica y humedad, los datos reflejaron que no existieron cambios relevantes entre los tres muestreos, la materia orgánica del suelo

se mantuvo entre el 23.85 % y el 25.30 % mientras que la humedad permaneció entre el 44.73 % y el 48.05% (Figura 25).



*Figura 25. Materia orgánica y humedad en los tres periodos de muestreo.*

A nivel de transectos, en la Figura 26 el T2 presentó un mayor porcentaje de humedad y un menor porcentaje de materia orgánica con relación a los T1 y T3. Por otro lado, en el T1 la humedad disminuyó en el C3 pasando de 41.69% en el C1 a 27.24% en el C4. Mientras que el porcentaje de materia orgánica es mayor en C1 y C2. En el transecto 2 no existió una notable variación entre cuadrantes en el porcentaje de materia orgánica, no obstante, el menor porcentaje de humedad se observó en el C3.

Por último, en el transecto 3 la humedad disminuyó gradualmente de C1 a C4 (de 52% a 38%) en tanto que la materia orgánica presentó un pico en el C2 (41.35 %).

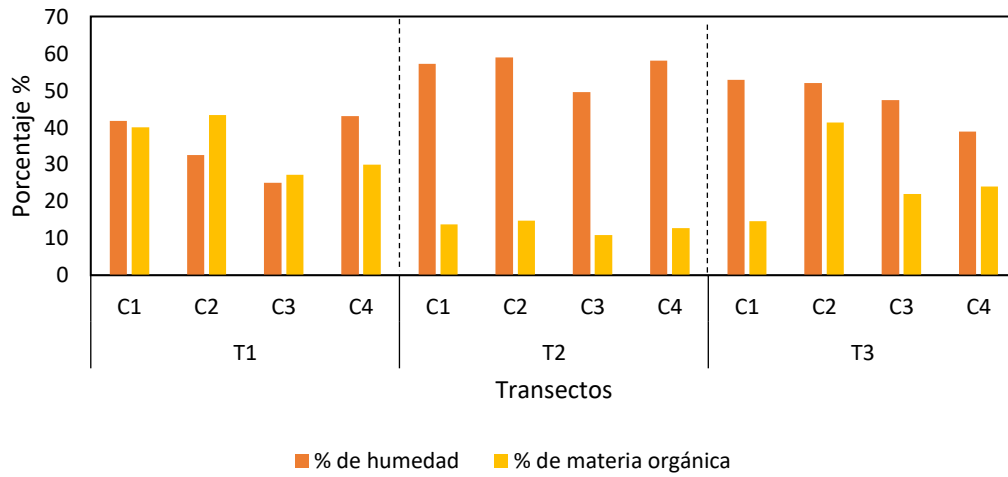


Figura 26. Porcentaje de materia orgánica y humedad por cuadrante

Se realizó el análisis de suelo con 12 muestras colectadas *in situ* en 12 cuadrantes (Figura 27), donde en mayor proporción se encontró limo, seguido de arena, arcilla y grava, por lo cual el suelo se caracterizó mayoritariamente como Limo Arcilloso, Limo Arenoso, Franco Limoso y Arena Limoso (Anexo 5).

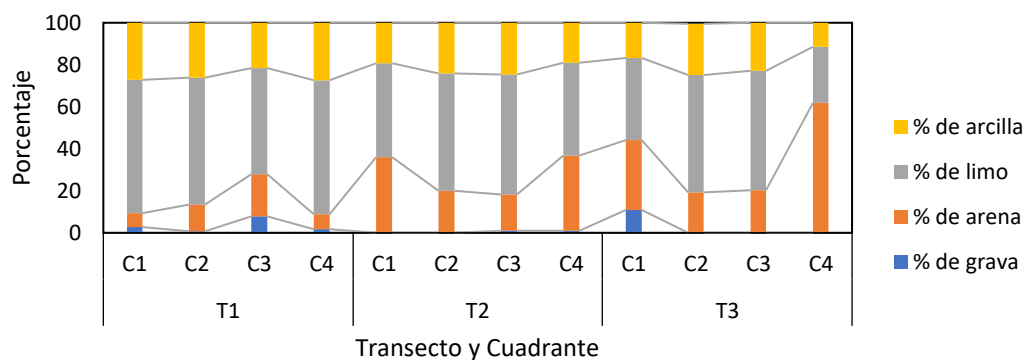


Figura 27. Composición del suelo por cuadrantes de cada transecto.

### 9.3. CARACTERIZACIÓN DEL MANGLAR Y RELACIÓN ENTRE FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

#### 9.3.1. DISTRIBUCIÓN DE MADRIGUERAS

Durante los monitoreos realizados se registraron 1283 madrigueras, las mismas que fueron distribuidas según su estado (Figura 28). Antes de que inicie la veda (P1) se encontró 86 madrigueras activas abiertas y 305 cerradas. En el periodo posterior (P2) se hallaron 287 madrigueras activas abiertas y 161 cerradas y en el tercer periodo 437 madrigueras activas abiertas y 7 cerradas.

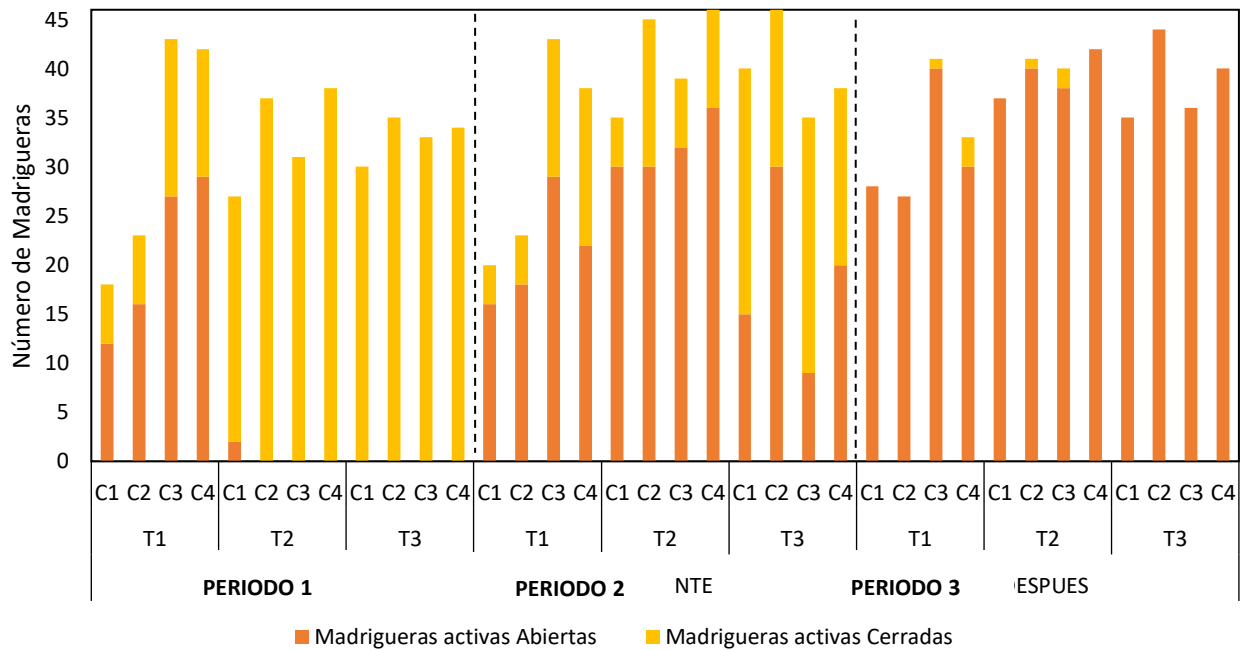


Figura 28. Distribución de madrigueras abiertas y cerradas por cuadrante y etapa

### 9.3.2. COMPOSICIÓN VEGETAL

El manglar en cuanto a su fisonomía es de tipo ribereño y en cuanto al estrato de vegetación se pudo notar un manglar arbóreo bajo (altura mayor a 2 y menor a 10 m) y medio (mayores a 10 menores a 20 m).

En cuanto a la composición vegetal dentro de la zona de estudio y en base a la metodología aplicada (Figura 29), se registró la presencia de *Rhizophora mangle* (Figura 30) en todos los cuadrantes. Sin embargo, en el cuadrante 4 tanto en el

transecto 2 y 3 se observó la especie *Avicennia germinans* (Figura 31) en un 50 y 75% respectivamente.

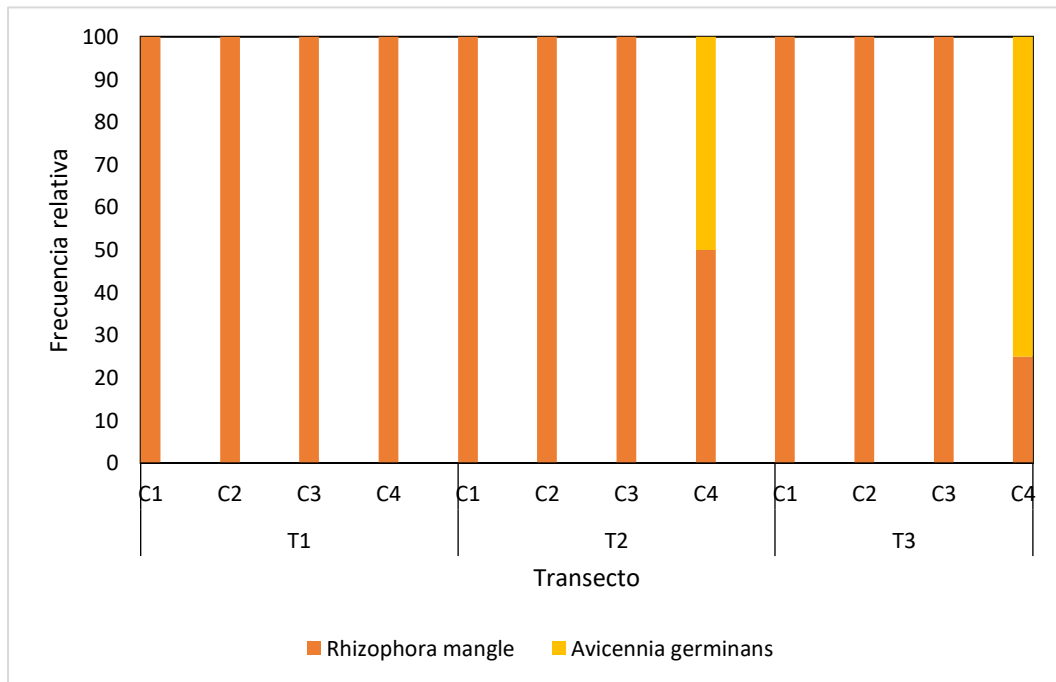


Figura 29. Composición vegetal del mangle.



Figura 30. *Rhizophora mangle*



*Figura 31. Avicennia germinans*

En la figura 32 se puede visualizar la altura promedio de las dos especies de árboles, *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans* en los diferentes cuadrantes muestreados. La altura promedio de *Rhizophora mangle* fue mayor en los cuadrantes más alejados de la orilla (3C y 4C). Por otro lado, la especie *Avicennia germinans* solo se observó

en el cuadrante 4, lo que sugiere que esta especie prefiere o se desarrolla mejor en las zonas más distantes del borde del manglar.

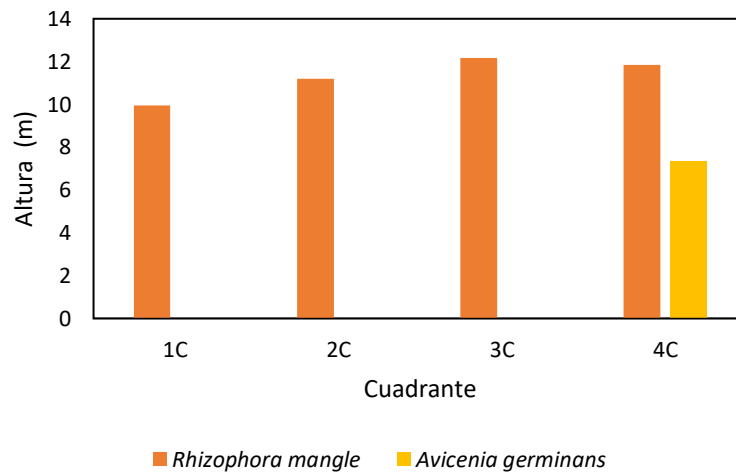


Figura 32. Altura de vegetación por cuadrantes

### 9.3.3. RELACIÓN ENTRE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL Y LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

Los datos presentados a continuación (Tabla 3, 4 y 5) muestran la relación entre los parámetros ambientales: pH, salinidad, temperatura, humedad, materia orgánica, y altura de los mangles con los datos biológicos como talla, peso y el conteo de organismos por cuadrante, en los tres periodos de muestreo y posteriormente se realizó el Análisis de Correspondencia Canónica (Figura 32 33, 34), donde el Eje 1 y 2 explicaron un 82.65% y 16.99 % para el primer periodo; 83.22% y 16.34% para el



segundo periodo; y, por último, para el tercer periodo 72.42% y 27.49% respectivamente la varianza entre variables ambientales y datos biológicos.

*Tabla 3. Parámetros ambientales y datos biológicos de Ucides occidentalis por cuadrante periodo (Promedio).*

Cuadrante	Periodo	pH	Salinidad PPT	Temperatura °C	% de materia orgánica	% de humedad	Altura mangles (cm)	Conteo Prom. Ind/cuadrante	Peso g	Talla cm
C1	P1	6.96	41.33	24.43	22.10	50.36	9.95	8.33	188.24	6.85
C2	P1	6.84	43.67	24.83	32.47	47.97	11.36	7.67	188.32	7.14
C3	P1	6.88	39.67	24.40	19.33	40.86	12.46	7.67	203.68	7.23
C4	P1	7.02	40.00	24.17	21.52	47.00	9.65	9.67	261.17	7.81

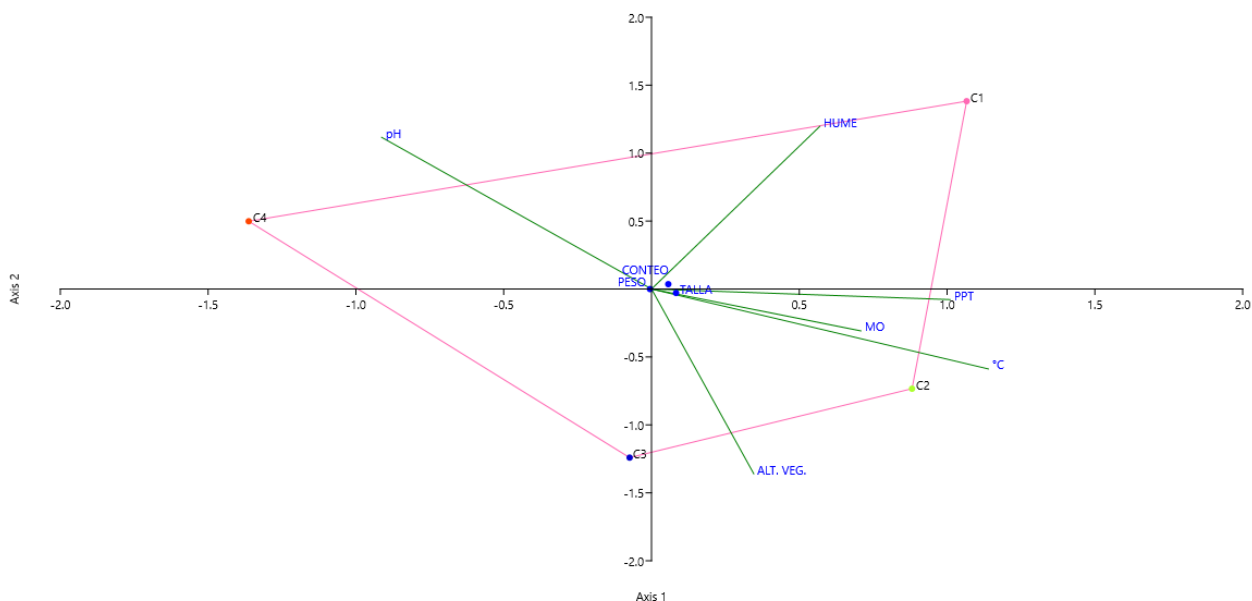


Figura 33. Análisis de Correspondencia Canónica: Primer periodo

En cuanto a la distribución de los cuadrantes es posible observar que tanto el C1 y C2 guardan similitud en sus datos al estar cercanos entre sí, así mismo el C2 y C3, sin embargo, C4 está alejado de C1, C2 y C3. En cuanto a las variables ambientales en el C1, existió incidencia del parámetro de humedad con el 50.36% siendo el más alto, en donde existieron conteos promedios de 8.33 individuos por cuadrante; talla de 6.85cm, y peso de 188.24 g. En cuanto al C2, es posible notar la incidencia de la salinidad, materia orgánica, temperatura y altura de los mangles, en donde se encontró promedios de 7.66 individuos por cuadrante, peso de 188.32 g y talla de 7.13 cm. En cuanto al C3, no es posible notar una incidencia marcada de las variables ambientales con respecto a abundancia, pesos y tallas con valores de 7.66 individuos por cuadrante, pesos de 203.68g y tallas de 7.22 cm siendo similares tanto al C1, C2 y C3. Por

último, el C4 tuvo una incidencia marcada del pH con valores de 7.01, donde se registró mayores individuos con promedio de peso de 261.17 g, y tallas 7.81 cm.

Tabla 4. Parámetros ambientales y datos biológicos de *Ucides occidentalis* por cuadrante del periodo 2 (Promedio).

Cuadrante	Periodo	pH	Salinidad PPT	Temperatura °C	% de materia orgánica	% de humedad	Altura mangles (cm)	Conteo Prom. Ind/cuadrante	Peso g	Talla cm
C1	P2	6.94	42.00	24.03	22.10	50.36	9.95	7.00	201.65	7.13
C2	P2	6.83	41.00	24.27	32.47	47.97	11.36	7.33	191.96	7.09
C3	P2	6.89	41.33	24.20	19.33	40.86	12.46	7.33	197.93	7.12
C4	P2	7.00	40.33	24.10	21.52	47.00	9.65	9.33	252.35	7.67

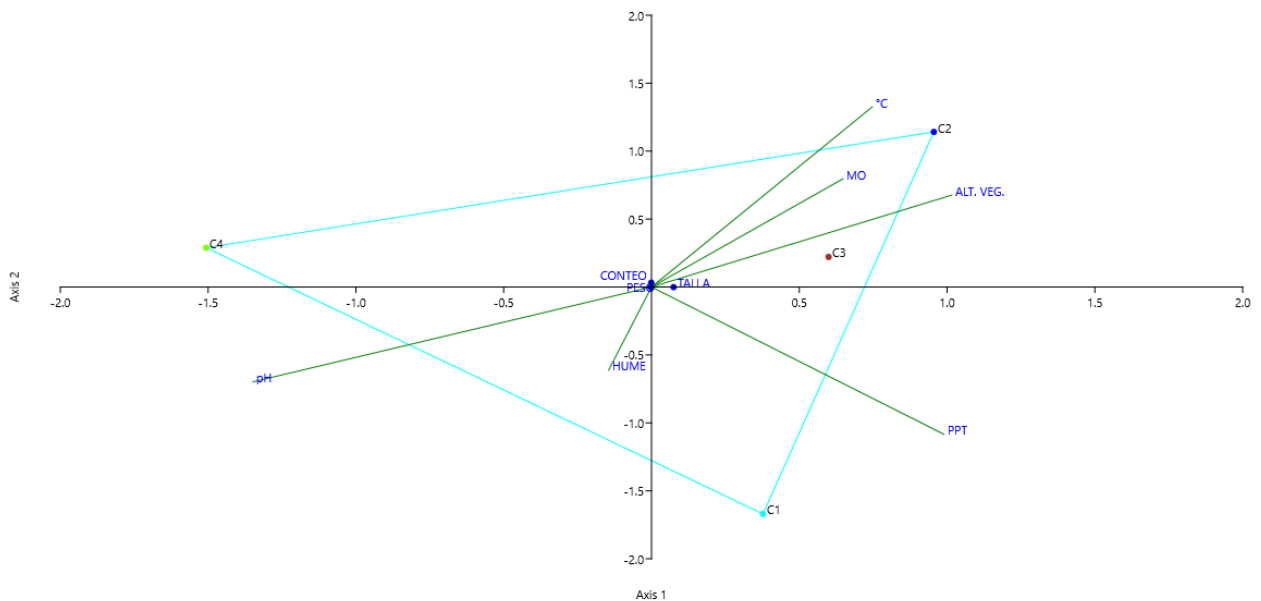
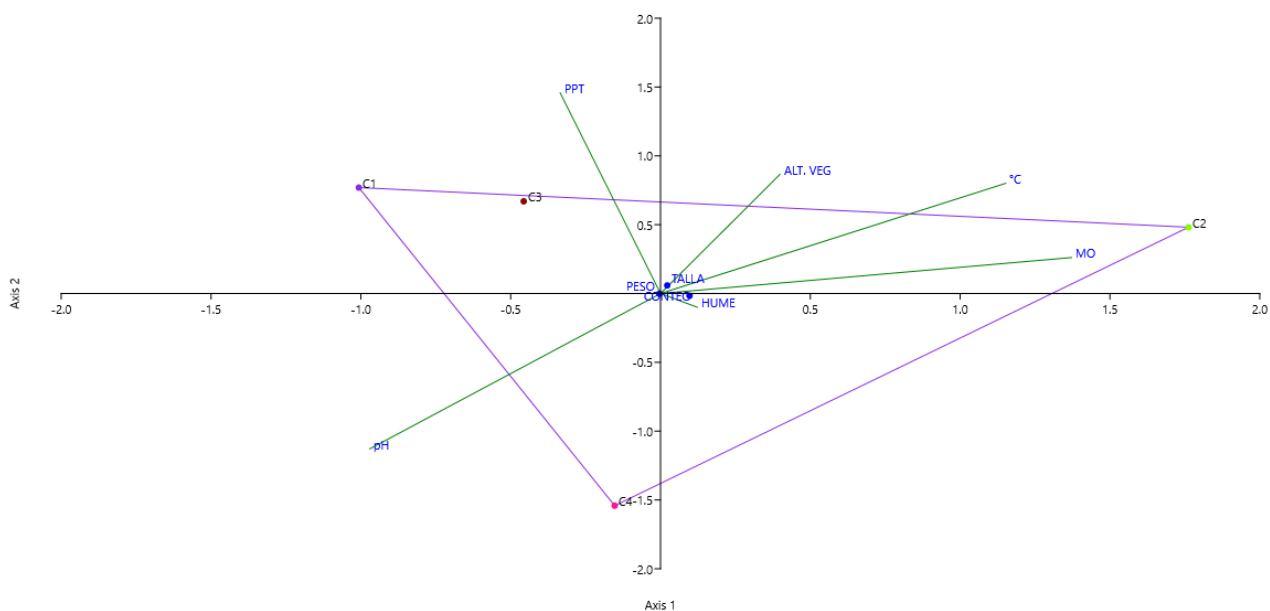


Figura 34. Análisis de Correspondencia Canónica: Segundo periodo

En cuanto a la distribución de los cuadrantes es posible observar que tanto el C1, C2 y C3 guardan similitud en sus datos al estar cercanos entre sí, pero lejanos de C4. En cuanto a las variables ambientales en el C1, existió incidencia del parámetro de salinidad y humedad con 42.00% y 50.36% elevados, donde hubo conteos promedios de 7.0 individuos por cuadrante; tallas de 7.13cm, y pesos de 201.65 g. En cuanto al C2 y C3, es posible notar la incidencia de materia orgánica, temperatura y altura de vegetación, y se encontraron promedios de 7.33 en conteo de individuos en ambos cuadrantes, pesos de 191.96 g y 197.93 g y tallas de 7.09cm y 7.12 cm. En cuanto al C4, es posible notar una incidencia del pH respecto a conteos, pesos y tallas con valores de 9.33 individuos por cuadrante, pesos de 252.35g y tallas de 7.67 cm.

*Tabla 5. Parámetros ambientales y datos biológicos de *Ucides occidentalis* por cuadrante del periodo 3 (Promedio).*

Cuadrante	Periodo	pH	Salinidad PPT	Temperatura °C	% de materia orgánica	% de humedad	Altura mangles (cm)	Conteo Prom. Ind/cuadrante	Peso g	Talla cm
C1	P3	6.94	41.00	23.87	22.10	50.36	9.95	6.00	201.84	7.18
C2	P3	6.83	40.67	23.97	32.47	47.97	11.36	7.33	186.72	7.01
C3	P3	6.90	41.00	23.83	19.33	40.86	12.46	6.33	200.16	7.18
C4	P3	7.02	40.00	23.80	21.52	47.00	9.65	8.33	246.98	7.78



*Figura 35. Análisis de Correspondencia canónica: Tercer periodo*

La figura 35 permite observar que tanto el C1, C3 guardan similitud en sus datos al estar cercanos entre sí, pero lejanos de C2 y C4. Así mismo, ambos cuadrantes presentan una distancia considerable. En cuanto a las variables ambientales tanto el C1 y C3, existió incidencia del parámetro de salinidad, donde hubo conteos promedios de 6.0 y 6.33 individuos por cuadrante; tallas de 7.18 cm para ambos casos, y pesos de 201.84 g y 200.16 g respectivamente. En cuanto al C2, es posible notar la incidencia de materia orgánica, temperatura y altura de vegetación, donde los promedios de número de individuos fueron de 7.33, peso de 186.72 g y talla de 7.01 cm. En cuanto al C4, es posible notar una incidencia del

pH respecto a conteos, pesos y tallas con valores de 8.33 individuos, pesos de 246.98 g y tallas de 7.78 cm. En los tres periodos el cuadrante 4 con valores de pH elevados presento conteos, tallas y pesos elevados con respecto a C1, C2 y C3.

Para los tres periodos es posible observar que la variable altura de vegetación se encuentra perpendicular a la recta que une a C2 y C3, siendo sus valores promedios superiores con respecto a C1 y C4, ya que en la orilla se encontraba vegetacion de *Rhizophora mangle* de menor altura, y a medida que se alejaban de la misma iba aumentando su tamaño, así mismo, en C4 existe una disminucion promedio de altura por la presencia tanto de vegetacion *Avicennia germinans* que poseía menor altura y *Rhizophora mangle*.

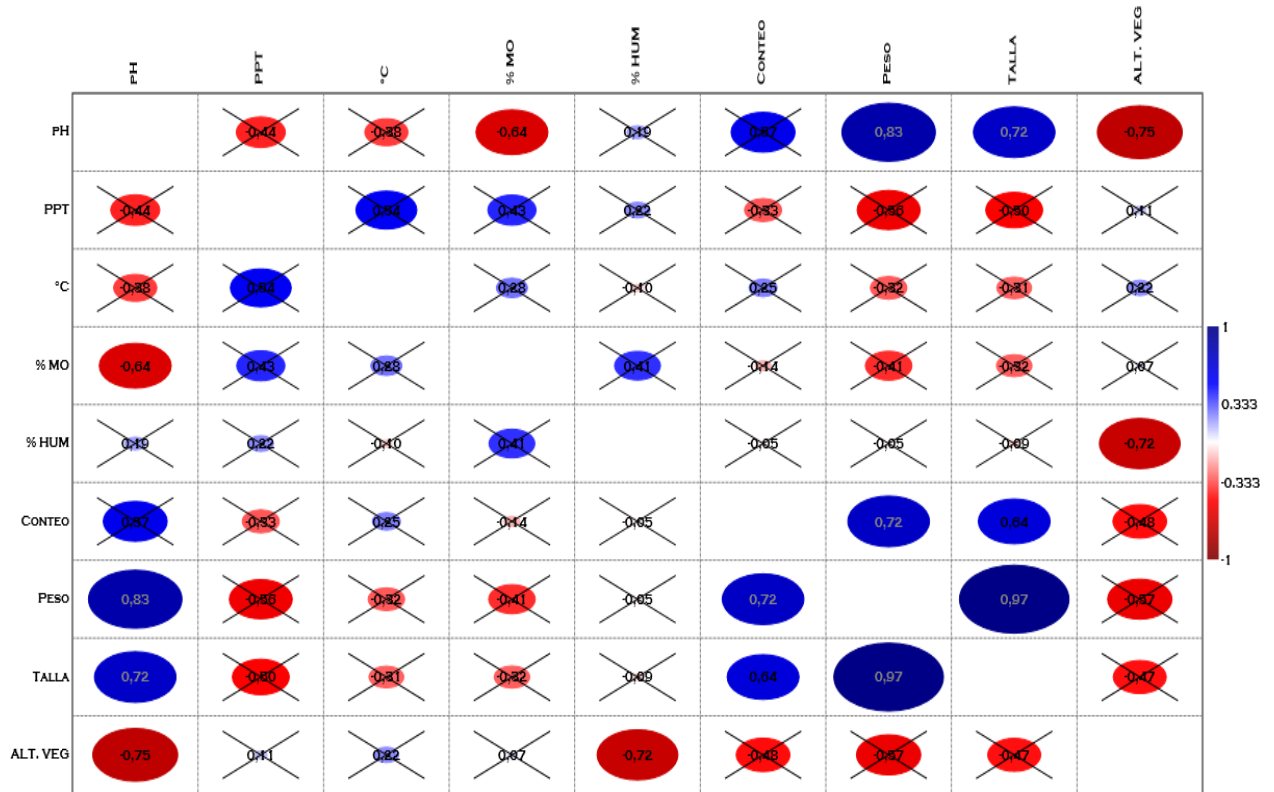


Figura 36. Correlación de Pearson

Por otra parte, el análisis de Pearson según las sugerencias de Cohen muestra que el pH se correlaciona de manera positiva- fuerte tanto con tallas y pesos con 0.72 y 0.83, sin embargo, con la altura de la vegetación y porcentaje de materia orgánica se correlaciona de forma negativa- fuerte con un valor de  $r$  igual a -0.75 y -0.64. Por otra parte, la altura de vegetación se correlaciona. Con respecto al conteo, esta correlacionado de forma positiva- fuerte con las variables peso y la talla (0.72 y 0.64), puesto que en zonas donde existe abundante cantidad de

cangrejos estos presentaran mayor talla y peso. Por otra parte, la correlación entre el peso y la talla es casi perfecta puesto que el valor de  $r$  es de 0.97 encontrándose más cercano a 1. Por último, la variable altura de la vegetación se correlaciona con el porcentaje de humedad de manera negativa- fuerte con un valor de  $r$  igual a -0.72. Las demás variables ambientales presentaron correlaciones moderadas, débiles y nulas (Figura 35).



## 10. DISCUSIÓN

En el presente estudio, se analizó la estructura poblacional de *Ucides occidentalis* en el contexto de su hábitat tomando en cuenta los factores biológicos como peso, talla, vegetación, densidad y abundancia poblacional y los factores abióticos tales como pH, salinidad, temperatura, humedad, materia orgánica y madrigueras, composición del suelo y vegetación. Los resultados obtenidos nos permiten entender como los factores abióticos influyen en la dinámica poblacional de esta especie.

En el periodo antes de la veda más del 50% de cangrejos muestreados se ubicaron en un rango de 6.68 a 7.85 cm, de manera similar en el periodo 2 y 3 más del 70% y más del 65% respectivamente se ubicaron en el rango de talla antes mencionado. Estos resultados son similares a los encontrados en un estudio realizado en la Isla Mondragón (Ecuador), donde la talla modal fue de 7.5 cm de AC, lo cual se considera una talla apta para el comercio (Troya-Castro y Zambrano, 2022). Así mismo Aleman, Montero y Vera, (2014) en Perú encontraron una talla promedio similar (7.52 cm), siendo los machos más grandes que las hembras al igual que en el presente estudio.

Alemán et al. (2014) no encontraron diferencias significativas entre los estratos ubicados hasta 30 m hacia el interior del manglar, sin embargo, en el presente estudio se abarcó hasta 195 m,

y se observó que en el cuadrante más alejado (C4) los individuos tuvieron una talla promedio mayor y fue estadísticamente significativa en comparación con los otros tres cuadrantes.

El peso de los cangrejos varió de 97 g a 400 g durante todo el muestreo. En los tres periodos la mayor frecuencia se observó en el rango intermedio de 198 a 298g tanto para machos como para hembras. Estos valores son superiores a los expuestos por De León, Abrego, Vega y Añino (2023) y Vega, Mena y Robles (2018) quienes encontraron organismos con pesos promedio de entre  $105.9 \text{ g} \pm 31$  a  $126.2 \text{ g} \pm 29.6$  respectivamente, en diferentes sectores de la costa panameña del Pacífico. El análisis estadístico ( $p < 0.05$ ) entre cuadrantes demostró que los ejemplares con mayor peso promedio (256.48 g) se ubicaron en el C4, al igual que los organismos con tallas más grandes dado que existe una relación entre la talla y el peso en este tipo de crustáceos (Pinheiro y Fiscarelli, 2009).

En cuanto a sexo, antes de la veda se observó un predominio de machos en los tres transectos (T1:73%; T2: 69% y T3:64%). En el segundo periodo, la proporción de hembras se equilibra más en relación con los machos, Sin embargo, en el periodo 3, la distribución regresa a ser similar a la inicial (T1:79%; T2: 68% y T3:71%) lo cual puede explicarse debido a la veda establecida en septiembre, lo que permitió que en el periodo más próximo se encontrara un mayor balance de la población. La proporción sexual de todo el estudio fue de 2:1 (machos: hembras), lo que coincide con lo mencionado por Padilla (2021) registrado en Naranjal-Ecuador, sin embargo, también existen registros de una mayor presencia de hembras que de

machos en el Golfo de Guayaquil (Troya- Castro y Zambrano, 2022) aunque este se realizó en meses diferentes (abril, junio julio).

Con respecto a la densidad, varió de 0.25 a 0.39 ind/m<sup>2</sup> en función de los cuadrantes, la población es ligeramente mayor en el cuadrante C4 en los tres periodos de muestreo (0.39 ind/m<sup>2</sup>, 0.27 ind/m<sup>2</sup>, 0.39 ind/m<sup>2</sup>), estos datos son similares a los encontrados por Troya-Castro y Zambrano (2022), aunque en su investigación no distinguió entre cuadrantes. Sin embargo, países como El Salvador y Perú han reportado densidades más altas (9 y 4-9.6 ind/m<sup>2</sup> respectivamente), aunque esto puede atribuirse al tipo de metodología utilizada en cada estudio (Zambrano y Meiners, 2018). Así mismo la abundancia llegó a ser mayor en el C4 con un 28%, mientras que los cuadrantes 1, 2 y 3 tuvieron 24%, valores similares a los encontrados en la isla Puná (Cedeño, Bravo y Solano, 2012).

De los parámetros ambientales obtenidos en el estudio los valores mínimos y máximos promedios fueron los siguientes: temperatura 23.80°C y 24.83°C., pH 6.83 y 7.02., salinidad de 39.67 a 43.67 ppt. Sin embargo, Goes et al. (2010) al estudiar la bioecológica de *Ucides cordatus* en la Bahía de Victoria en Brazil registraron temperaturas y salinidades que varían desde los 20°C a 30°C y 23 a 27 ppt, debido a que se realizó el monitoreo de estos parámetros por un año. Así mismo, Ordinola, Alemán y Montero (2018) en la región Tumbes de Perú obtuvieron valores mínimos y máximos de 24.7°C a 27.1°C para temperatura y pH de 7.35 a 8.00 en todo el estudio. Un estudio más actualizado en *Ucides cordatus* realizado por Valentim-

Neto y Vasconcelos-Gesteira (2020) en la zona de Jaguaribe Brasil proporciona promedios de pH de  $8.47 \pm 0.52$ , Salinidad de  $32.88 \pm 12.07$ ppt y temperaturas de  $29.32 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.86$  considerando que se toman datos tanto de la estación seca como de la lluviosa siendo similares al autor antes mencionado.

Con respecto a la composición del suelo en mayor proporción se encontró limo, seguido de arena, arcilla y grava, promoviendo que el suelo se caracterice mayoritariamente como Limo Arcilloso difiriendo con investigaciones de autores como Sofawi et al. (1983) en la Península de Malasia donde predominó la textura Franco-limoso y con Dewiyanti et al. (2021) quienes encontraron que la textura del suelo de manglar (con y sin rehabilitación) en Banda Aceh y Aceh Besar- Indonesia eran principalmente Franco- arenosa debido a que el porcentaje de arena era mayor al de limo y arcilla.

En cuanto al porcentaje de humedad del suelo los valores mínimos y máximos fueron de 40.86% a 50.36 % debido a que suelos con mayor proporción de arcilla permiten la captación de agua, material orgánico y nutrientes promoviéndose el crecimiento de vegetación. Sin embargo, estos valores son más elevados que los obtenidos por Hemati et al, (2015) en su estudio comparativo de manglares naturales y degradados en la Península de Malasia con valores mínimos de 7% y máximos de 11% de humedad. Adicionalmente el estudio de Vasconcelos-Ramos et al. (2023) realizado en la bahía de Todos os Santos-Brasil indica que el porcentaje de humedad del suelo varió entre 24% a 153% tanto en estación seca como en la

lluviosa en cada zona de estudio obteniéndose una media de  $109 \pm 16\%$  indicándose además que no se han determinado patrones comunes para el contenido de agua con respecto a la profundidad y estación del año.

Por otra parte, considerando que el porcentaje de Materia Orgánica mínimo y máximo para este estudio fue de 19.33 % y 32.47%, autores como Cortés-Esquivel et al. (2023), al estudiar el suelo de manglares en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an en la costa central de Quintana Roo, México, considerando la técnica o metodología empleada, su estado (Conservado, en Restauración y degradado) y la profundidad con que es extraída la muestra, el % de materia orgánica varía, para una profundidad de 0-10 cm y de 10-20 cm obtuvo  $58.2 \pm 1.8$  y  $53.3 \pm 1.6$  porcentaje de materia orgánica en manglares conservados difiriendo de los obtenidos en este estudio, sin embargo al evaluar un suelo en restauración y considerando la misma profundidad los valores de materia orgánica se asemejan más ( $24.1 \pm 1.3$  % y  $18.9 \pm 1.1$  % materia orgánica).

En base a la estructura poblacional de los tres periodos de estudio el cuadrante 4 (C4) fue estadísticamente diferente de C1, C2 y C3 según la prueba de Tukey p-valor  $< 0.05$  infiriéndose que con niveles de pH superiores a 7,0 se produce el aumento tanto de talla, peso y conteo de cangrejos por cuadrante mostrándose la magnitud y fuerza de la relación mediante el estadístico de Pearson. Kamaruddin et al. (2019), indica que cuanto mayor el valor de pH en el suelo ocurre una aceleración del proceso de desmineralización de la materia orgánica resultante por la

presencia de hojarasca, lo que beneficia las necesidades de los cangrejos de manglar y promueve su crecimiento.

Adicionalmente, en este estudio se registró en mayor proporción *Rhizophora mangle* con 43 individuos seguida de *Avicennia germinans* con 5 individuos quienes presentaron menor altura con un promedio de 7.35 metros, en este contexto Valentim-Neto y Vasconcelos-Gasteira (2020) mencionan que generalmente los bosques de mangle enanos son comunes en áreas de alta salinidad, por tanto, se puede inferir que *Rhizophora mangle* presenta menor tamaño cerca de la orilla de inundación. Por otro lado, autores como Hemati et al. (2015) en su estudio realizado en la Península de Malasia observaron que el pH de los suelos de manglar tiende a disminuir a mayor profundidad, pero también registro que en temporada de lluvias el pH tiende a aumentar, además explican la presencia de vegetación que tolera aumentos de pH y Salinidad. Esta información coincide con los resultados de González-Hernández; Sol-Sánchez; Pérez-Vázquez y Obrador-Olan (2016) ya que en su estudio obtuvieron niveles de pH de 5.58 a 6,57 debido a la profundidad de donde se extrajo la muestra (entre 0-30cm y 0-60cm), y encontrándose Mangle negro (*Avicennia greminans*) bajo estas condiciones de pH. Hoyos et al. (2012), manifiesta que *A. germinans* es predominante en suelos arenosos, con alta capacidad de drenaje y cercanos a tierra firme, por tal razón estos datos concuerdan con lo obtenido en el estudio. Con respecto al porcentaje de Materia Orgánica en este estudio existió un porcentaje mínimo 19.33% y máximo de 32.47% difiriendo de González-Hernández; Sol-Sánchez; Perez-Vazquez y Obrador-Olan (2016) quienes obtuvieron valores mínimos de 2.85% y máximo de

15.51%, sin embargo, su estudio estuvo enfocado en zonas de Inundación, y no se le da énfasis al porcentaje de Materia Orgánica.

Con respecto a las Madrigueras, de 1283 registradas en todo el estudio, 810 se encontraban activas y abiertas, sin embargo, en periodo 1 antes de la veda existió menor proporción en comparación al P2 y P3, que fueron al finalizar la veda y después de la veda, coincidiendo con el estudio de Ordinola, Alemán y Montero (2018) quienes, en la región Tumbes de Perú de 1233 madrigueras encontradas, registraron 75.7% de abiertas y 24.2% cerradas esto debido a el fin del proceso de veda durante los meses de julio a septiembre.

## 11. CONCLUSIONES

En conclusión, el estudio de la estructura poblacional de *Ucides occidentalis* en Isla Manglecito reveló patrones significativos relacionados con la talla y peso de esta especie. La prueba de Tuckey arrojó un p valor  $<0.05$  lo cual indicó que existen diferencias significativas entre los cuadrantes analizados, destacando el C4 ubicado a 195m de la orilla donde se encontraron individuos con tallas y peso superior (7.70 – 8.03 cm AC y 221 – 284 g).

La proporción sexual fue de 1.8:0.9 (M:H) predominando los machos durante los tres periodos de muestreo y por cuadrantes. Tanto machos como hembras en su mayoría presentaron una talla superior a 6.68 cm AC y un peso mayor de 198 g lo cual se encuentra dentro del tamaño permitido para comercialización. La densidad mínima fue de 0.25 ind/m<sup>2</sup> y la máxima de 0.39

ind/m<sup>2</sup>, siendo la del C4 siempre la mayor en los tres periodos de muestreo. De forma similar la abundancia predominó en el cuadrante C4 (28%).

Con respecto al hábitat se encontraron dos especies arbóreas *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans* siendo la primera la más predominante. Por otro lado, el número de madrigueras abiertas aumento del periodo 1 al 3, pasando de tener 86 abiertas y 305 cerradas a 437 abiertas y 7 cerradas (todas activas).

Se registraron los parámetros ambientales de temperatura, salinidad, pH; porcentaje de Materia Orgánica y Humedad, donde el análisis de Correspondencia Canónica demostró que la elevación del pH incluye en el aumento de peso, talla y presencia de cangrejos promedios por cuadrante en todo el estudio, existiendo correlación positiva-fuerte según el estadístico de Pearson entre las variables, sin embargo estas correlaciones no son estadísticamente significativas ya que los valores de p son menores a 1 por lo tanto se concluye que las variables ambientales estudiadas no influyeron en la distribución y preferencia de hábitat de *Ucides occidentalis*.

Pero se concluye que al encontrarse los organismos más grandes y de mejor peso en los cuadrantes alejados de la orilla, podría deberse a la dificultad de acceso que tienen los recolectores, sirviendo estos sitios como refugio de los cangrejos de mayor talla y peso. Es



decir que la presión antropogénica de la pesca podría ser una de las principales razones de porque se encontraron los ejemplares de mayor peso y tamaño en zonas alejadas a la orilla.

## 12. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar muestreos a largo plazo y en diferentes épocas del año, con el fin de registrar variaciones más marcadas en la temperatura y otros parámetros fisicoquímicos de forma que se pueda determinar la influencia de estos. Un enfoque longitudinal permitirá identificar patrones cruciales para tomar decisiones a favor de la conservación de *Ucides occidentalis*

Es necesario tomar encuestas los nutrientes del sedimento y del agua tales como nitrógeno, fosforo, potasio cadmio etc., de forma que se pueda analizar de manera más profunda como influyen los factores abióticos en la estructura poblacional de esta especie.

Se sugiere profundizar el estudio de la vegetación presente en el manglar para establecer su influencia en la presencia o ausencia de *Ucides occidentalis* u otras especies de crustáceos. Esta relación es clave para la conservación, sostenibilidad y comprensión de los ecosistemas costeros.

### 13. BIBLIOGRAFÍA

Agraz-Hernández, C., Chan-Keb, C., Chavez-Barrea, J., Osti-Sáenz, J., Expósito-Díaz, G., Alonso-Campos, V., . . . Rivera-Arriega, E. (2020). Reserva de carbono en un ecosistema de manglar al norte de México: cambios ambientales durante 35 años. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 91. Obtenido de <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2020.91.2910>

Alemán, S., Montero, P., Ordinola, E. y Vera, M. (2014). Prospección biológica poblacional del cangrejo de manglar (*Ucides occidentalis*) en Tumbes, diciembre 2014. *Informe Del Instituto Del Mar de Perú*, 44(3).

Alemán-Dyer, C., María, P., Icaza, X. y Gaibor, N. (2019). Aspectos biológicos y pesqueros del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. Manglares del Ecuador. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/339913175\\_Aspectos\\_biologicos\\_y\\_pesqueros\\_del\\_cangrejo\\_rojo\\_Ucides\\_occidentalis\\_en\\_el\\_Golfo\\_de\\_Guayaquil](https://www.researchgate.net/publication/339913175_Aspectos_biologicos_y_pesqueros_del_cangrejo_rojo_Ucides_occidentalis_en_el_Golfo_de_Guayaquil)

Alongi, D. (2009). *The Energetics of Mangrove Forests*. Dordrecht: Springer Netherlands. 64. Obtenido de <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4020-4271-3>.

- Ángel, V., Mena, C., y Robles P, Y. A. (2018). Pesca artesanal de *Cardisoma crassum* (Cangrejo) y *Ucides occidentalis* (Mangote) en el sector nororiental del golfo de montijo, Pacífico de Panamá. *Tecnociencia*, 20(2).  
<https://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/224/2241109001/2241109001.pdf>
- Barragán, J. (1993). Biología del cangrejo de manglar, *Ucides occidentalis*, Ortmann, (Crustacea: Decapoda: Gecarcinidae). *Revista de Ciencias Del Mar Y Limnología*, 3(1): 135-149.
- Behringer, D. y Duermit-Moreau, E. (2021). Crustaceans, One Health and the changing ocean. *Journal of Invertebrate Pathology*, 186. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.jip.2020.107500>
- Bravo, M. (2013). Alianza público-privada para la gestión de los manglares del Ecuador: Los acuerdos para el uso sostenible y custodia USAID Costas y Bosques Sostenibles.
- Buchanan, B., y Stoner, A. (1988). Patrones de distribución de cangrejos azules (*Callinectes* sp.) en una laguna estuarina tropical. *Estuarios* 11: 231-239.
- Carbajal, P. y Santamaría, J. (2017). Guía Ilustrada para reconocimiento de crustáceos braquiuros y anomuros con valor comercial del Perú. Lima: Instituto del Mar del Perú (Imarpe).

Carvajal R. y X. Santillán. (2019). Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente de Ecuador, Conservación Internacional Ecuador, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS). Proyecto Conservación de Manglar en el Pacífico Este Tropical. Guayaquil, Ecuador.

Cedeño, I. (2013). Aspectos reproductivos del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, diciembre 2011–abril 2012. Boletín Especial, 4(2), 17

Cedeño, I., Bravo, M., Solano, F., Peña, M., y Zambrano, R. (2012). Abundancia relativa y estructura de tallas de cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, febrero 2011-Enero2012. Instituto Nacional de Pesca. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3801.4966>

Cerón-Souza, I., Puerta-Piñero, C., y Blanco, J. A. (2023). Manglares de las Américas. *Ecosistemas*, 32(3), 2682-2682.

Cisneros-de la Cruz D.J., J. A Herrera-Silveira, C. Teutli-Hernández, S.A Ramírez-García, A. Moreno-Martínez, J. Mendoza-Martínez, J. Montero-Muñoz, F. Paz-Pellat, R. M. Roman-Cuesta. (2021). Manual para la Medición, Monitoreo y Reporte del Carbono y Gases de Efecto Invernadero en Manglares en Restauración. Proyecto, Mainstreaming

Wetlands into the Climate Agenda: A multi-level approach (SWAMP).  
CIFOR/CINVESTAVIPN/UNAM-Sisal/PMC, 90pp.

Conservación internacional <https://www.conservation.org/ecuador/noticias/2020/07/08/161-pescadores-asociados-fueron-carnetizados-en-el-refugio-de-vida-silvestre-manglares-el-morro>

Constance, A., Oehri, J., Bunbury, N., Wiesenberg, G. L. B., Pennekamp, F., A'Bear, L., Fleischer-Dogley, F., & Schaepman-Strub, G. (2022). Soil nutrient content and water level variation drive mangrove forest aboveground biomass in the lagoonal ecosystem of Aldabra Atoll. *Ecological Indicators*, 143(109292), 109292. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109292>

Cortés-Esquivel, J.L.; Herrera-Silveira, J.; Quintana-Owen, P. Organic Matter Content in Mangrove Soils from a Karstic Environment: Comparison between Thermogravimetric and Loss-on-Ignition Analytical Techniques. *Forests* 2023, 14, 1469. <https://doi.org/10.3390/f14071469>

Cuenca, G. C., Macusi, E. D., Abreo, N. A. S., Ranara, C. T. B., Andam, M. B., Cardona, L. C., y Guanzon, G. C. (2015). Mangrove ecosystems and associated fauna with special reference to mangrove crabs in the Philippines: A Review. *IAMURE Int. J. Ecol. Conserv*, 15, 60-110.

De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, P., Macía, M. J., y Balslev, H. (2008). La diversidad de ecosistemas en el Ecuador. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador, 1st ed.; De la Torre, L., Navarrete, H., Muriel, MP, Macía, MJ, Balslev, H., Eds, 28-38.

De León, A., Abrego, A., Vega, Á., y Añino, Y. (2023). Talla y peso de *Cardisoma crassum* y *Ucides occidentalis* colectados por la pesca artesanal en Chame, Pacífico panameño. *Gayana*, 87(2), 197–204. <https://doi.org/10.4067/s0717-65382023000200197>

Dewiyanti, I., Darmawi, D., Muchlisin, Z., Helmi, T., Imelda, I. y Defira, C. (2021). Physical and chemical characteristics of soil in mangrove ecosystem based on differences habitat in Banda Aceh and Aceh Besar. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. doi:10.1088/1755-1315/674/1/012092

Ewel, K., Twilley, R., y Ong, J. (1998). Different Kinds of Mangrove Forests Provide Different Goods and Services. *Global Ecology and Biogeography Letters*, 7(1): 83-94.

Flores, J. D. (2012). Cadena de valor del cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil. Pp. 74.

García, M. (2018). Estado de madurez sexual de *Ucides occidentalis* en el manglar de Puerto Pizarro. Tumbes. 2017 [Tesis de grado]. Repositorio Universidad Nacional de Tumbes. <https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/894>

Ghafor, I. (2020). Crustacean. *In Crustacea*. IntechOpen. Obtenido de doi:10.5772/intechopen.89730

Goes, P., Olinto, J., Amaro, M., Barbieri, E., Costa, D. y Fernández, L. (2010). Bioecology of the uçá-crab, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), in vitória bay, espírito santo state, brazil. *Brazilian journal of oceanography*, 58(2):153-163.

González-Hernández, Lauro, Sol-Sánchez, Ángel, Pérez-Vázquez, Arturo, y Obrador-Olan, José J.. (2016). Sobrevivencia y crecimiento de mangle negro (*Avicennia germinans* L.) en plantaciones reforestadas y regeneración natural. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(spe14), 2769-2782.

Hemati, Z., Hossain, M., Emenike, C. U., & Rozainah, M. Z. (2015). Rate of carbon storage in soil of natural and degraded mangrove forest in Peninsular Malaysia. *Clean: Soil, Air, Water*, 43(4), 614–619. <https://doi.org/10.1002/clen.201400034>

Holmboe N., Kristensen E. y Andersen F.O. (2001). Anoxic decomposition in sediments from a tropical mangrove forest and the temperate wadden sea: implications of N and P additions. *Estuar. Cost. Shelf S.* 53, 125–140.

Hoyos, G. R., L.E. G. Urrego y Á.T. Lema. 2013. Respuesta de la regeneración natural en manglares del Golfo de Urabá (Colombia) a la variabilidad ambiental y climática intraanual. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)*. 61(3):1445-1461.

Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. (2023). Estado Actual del Ecosistema Manglar en Honduras. Obtenido de [https://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2023/09/Estado\\_Actual-del-Ecosistema-de-Manglar-en-Honduras\\_compressed.pdf](https://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2023/09/Estado_Actual-del-Ecosistema-de-Manglar-en-Honduras_compressed.pdf)

Kathiresan, K. (2021). Mangroves: Types and importance. In *Mangroves: Ecology, Biodiversity and Management* (pp. 1–31). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-16-2494-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-16-2494-0_1)

Malca, L. (2015). *Ucides occidentalis*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/ucides-occidentalis-84488351/84488351>

Mejía Ramírez, J. (2009). *El manglar, el ecosistema de vida: (ed.)*. El Cid Editor | apuntes. <https://elibro.net/es/ereader/upse/28544?page=16>

Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (s.f). Ecuador celebra el Día Internacional de la defensa del Ecosistema Manglar. Obtenido de



<https://www.ambiente.gob.ec/ecuador-celebra-el-dia-internacional-de-la-defensa-del-ecosistema-manglar/>

Ministerio de ambiente. (2015). Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro  
<http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/refugio-de-vida-silvestre-manglares-el-morro>

Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). (2010). Plan de Manejo del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro.

Mora, A. (2015). Estructura poblacional del cangrejo rojo *Ucides occidentalis* en un gradiente de inundación dentro de un bosque de manglar riverino (Isla Mondragón, estuario río guayas). [Tesis de grado]. Repositorio de ESPOL. TESIS-ALVARO MORA MENDOZA .pdf

Miranda R. (2022). Estudio de la concentración del carbono en suelos de manglar en Ecuador continental (Tesis de grado). Universidad de Especialidades Espíritu Santo. Ecuador .  
<http://repositorio.uees.edu.ec/123456789/3437>

Olguín, E. J., Hernández, M. E., y Sánchez-Galván, G. (2007). Contaminación de manglares por hidrocarburos y estrategias de biorremediación, fitorremediación y restauración. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 23(3), 139–154.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992007000300004](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992007000300004)

Ordinola, Aleman y Montero (2018). Cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la region tumbes, Perú. Octubre 2018. Inf Inst Mar Perú. 47(2): 317-326.

Padilla, D. S. (2021). *Evaluación de la población de Cuides occidentalis y su hábitat en manglares de la cooperativa Nuevo Porvenir*. Universidad de Alcalá.

Pinheiro, M. y Fiscarelli, A. G. (2009). Length-weight relationship and condition factor of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763). *Brazilian archives of biology and technology*, 52(2).

<https://www.scielo.br/j/babt/a/GYqyXzsd9tLrStMRdbXYJQx/?format=pdf&lang=en>

Ramos, O. y Guadalupe, C. (2017). *Suelos y productividad primaria en manglares en el sur de Quintana Roo* [Universidad de Quintana Roo].  
<https://risisbi.uqroo.mx/handle/20.500.12249/1263>

Ramos-Veliz, J., Gainza-Roché, O., Cumbicos-Ortega, D. y Pozo-Cajas, M. (2022). Red mangrove crab *Ucidis occidentalis* (Ortmann, 1987) (Brachyura: Ocypodidae): complete embryonic development under laboratory conditions. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 50(1), 60-67. doi:10.3856/vol50-issue1-fulltext-2682

Rosado, D. (2016). Manejo de Pesquerías de Cangrejo Rojo (*Ucides Occidentalis*) en la Reserva ecológica Manglares Churute. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/25286>

Sánchez, P. (2021). Evaluación de la población de *Ucides occidentalis* y su hábitat en manglares de la cooperativa Nuevo Porvenir, Naranjal - Ecuador [Maestría]. Repositorio de la Universidad de Alcalá. [https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/54583/TFM\\_Sanchez\\_Padilla\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/54583/TFM_Sanchez_Padilla_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Sofawi, A., Nazri, M. y Rozainah, M. (1983). Nutrient Variability in Magrove Soil: Antropogenic, seasonal and Depth Variation Factors. *Applied ecology and environmental research* 15(4). DOI: [http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1504\\_19831998](http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1504_19831998)

Solano, F. y Chalén, X. (2009). Aspectos pesqueros biológicos y socioeconómicos de la captura de Cangrejo Rojo. *Ucides occidentalis*.

Solano-Chiriboga, F. (2020). Cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*), aspectos biológicos enero a diciembre 2020. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*.

Spalding, M. y Leal, M. (2021). El estado de los manglares del mundo 2021.

[https://www.mangrovealliance.org/wp-content/uploads/2022/09/The-State-of-the-Worlds-Mangroves-Report\\_2022\\_Executive\\_Summary\\_Spanish\\_v2.pdf](https://www.mangrovealliance.org/wp-content/uploads/2022/09/The-State-of-the-Worlds-Mangroves-Report_2022_Executive_Summary_Spanish_v2.pdf)

Tazán, G. y Wolf, B. (2000). El cangrejo rojo *Ucides occidentalis* (Ortmann) en la Reserva

Ecológica Manglares Churute. *Fundación Natura., Sección II, 69–117.*

<https://www.worldcat.org/title/cangrejo-rojo-ucides-occidentalis-%0Aortmann-en-la-reserva-ecologica-manglares-churute/oclc/47060032>

Theuerkauff D, Rivera-Ingraham GA, Roques JAC, Azzopardi L, Bertini M, Lejeune M, Farcy

E, Lignot JH y Sucre E. (2018). Salinity Variation in a Mangrove Ecosystem: A

Physiological Investigation to Assess Potential Consequences of Salinity Disturbances

on Mangrove Crabs. *Zoological Studies*. 8 (57). doi: 10.6620/ZS.2018.57-36. PMID:

31966276; PMCID: PMC6517743.

Troya-Castro, M., y Zambrano, R. (2023). Abundancia DE *Ucides occidentalis* (ocypodidae)

en un área de manglar del golfo de guayaquil, ecuador. *Acta Biologica*

*colombiana*, 28(3), 484–491. <https://doi.org/10.15446/abc.v28n3.99437>

Twilley, R. (1988). Coupling of Mangroves to the Productivity of Estuarine and Coastal

Waters. *Coastal-Offshore Ecosystem Interactions*, 22, 155-180.

Twilley, R. R., Pozo, M., Garcia, V. H., Rivera-Monroy, V. H., Zambrano, R., y Boderó, A. (1997). Litter dynamics in riverine mangrove forests in the Guayas River estuary, Ecuador. *Oecologia*, *111*, 109-122.

Ugas, M. E. (2021). Rasgos fisionómicos y propiedades físicas del suelo en el bosque halófito de *Avicennia germinans* emplazado en la península de Chacopata, Estado Sucre, Venezuela. *Revista tiempo y espacio - Instituto Universitario Pedagógico de Caracas*, *39*(75), 271–301.  
[https://revistas.upel.edu.ve/index.php/tiempo\\_y\\_espacio/article/view/61](https://revistas.upel.edu.ve/index.php/tiempo_y_espacio/article/view/61)

Valentim-Neto y Vasconcelos-Gesteira (2020). Estado de salud, caracterización morfológica y parámetros biométricos del cangrejo de manglar *Ucides cordatus* Linnaeus, 1763 (Brachyura: Ocypodidae). *Acta Scientiarum. Ciencias Biológicas*, vol. 42 , págs. 2-8.  
DOI: <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v42i1.47430>

Vasconcelos-Ramos, M., Pérez-Alberti, A., Nóbrega, G. N., y Otero, X. L. (2023). Spatiotemporal variability in soil properties and composition in mangrove forests in baía de Todos os Santos (NE Brazil). In *Preprints*.  
<https://doi.org/10.20944/preprints202305.1739.v1>

Vedia, I. (2018). *Ecología del cangrejo señal y sus interacciones con la biodiversidad*. (Tesis Doctoral). Universidad de Navarra. España.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=146527>

Velázquez-Pérez, C., Tovilla-Hernández, C., Romero-Berny, E. I., y De Jesús-Navarrete, A. (2019). Estructura del manglar y su influencia en el almacén de carbono en la Reserva La Encrucijada, Chiapas, México. *Madera y Bosques*, 25(3).  
<https://doi.org/10.21829/myb.2019.2531885>

Vera Pilay, J. V. (2023). Revisión del estado de la calidad del agua de los manglares del Refugio Nacional de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragatas (Manabí-Ecuador).

Viceministerio de Acuicultura y Pesca de Ecuador. (2021). Plan de Acción Nacional para el Manejo y la Conservación del Cangrejo Rojo (*Ucides occidentalis*). Proyecto Iniciativa Pesquerías Costeras.

Villón González, A. B. (2021). *Análisis de las capturas anuales del cangrejo rojo *Ucides occidentalis*, en las provincias del Guayas y El Oro, Ecuador 2009-2019* (Tesis de Grado). Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Villón, C., y Cedeño, I. (2019). Manejo Integrado de Espacios Marinos y Costeros de Alto valor para la biodiversidad en el Ecuador continental. Obtenido de

<https://proyectomarinocostero.com.ec/wp-content/uploads/2020/06/Lineamientos-Pesqueros-basados-en-MBD-Asociacion-Nuevo-Porvenir.pdf>

Yáñez-Arancibia, A., Day, J. W., Twilley, R. R., y Day, R. H. (2014). Manglares: ecosistema centinela frente al cambio climático, Golfo de México. *Madera y bosques*, 20(SPE), 39-75.

Zambrano, R. (2016). Periodo reproductivo de *Ucides occidentalis* en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales*, 10(2), 1–2.  
<https://doi.org/10.53591/cna.v10i2.257>

Zambrano, R. (2023). Abundancia de *Ucides occidentalis* (Ocypodidae) en un área de manglar del Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Acta Biológica Colombiana*. doi:10.15446/abc.v28n3.99437

Zambrano, R. y Meiners, C. (2018). Notas sobre taxonomía, biología y pesquería de *Ucides occidentalis* (Brachyura: Ocypodidae) con énfasis en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Revista Peruana de Biología*, 25(1), 055–066.  
<https://doi.org/10.15381/rpb.v25i1.13821>

Zwair, H. (2023). Arthropods -Crustaceans: Morphology; Taxonomy; Biology; Ecology. Texas Journal of Agriculture and Biological Sciences, 16. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0003-2317-193X>



## 14. ANEXOS

Tabla de caracterización de especies de manglar por punto central						
N. Transecto	N. Cuadrante	Distancia al punto central	Circunferencia	Diámetro del tronco en cm a la altura del pecho	Especie	Altura
1	1-D1	3,6 m	76 cm	24,20 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	7,5 m
1	1-D2	3,20 m	74 cm	23,56 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	7 m
1	1-D3	4 m	69 cm	21,97 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	6,5 m
1	1-D4	3,8 m	75 cm	23,88 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	6.7 m
1	2-D1	4,24 m	72 cm	22,96 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	7,2 m
1	2-D2	4 m	75cm	23,88 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	6,8 m
1	2-D3	4,5 m	70 cm	22,29 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	8,6 m
1	2-D4	5,5 m	76 cm	24,20 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	7,9 m
1	3-D1	4,3 m	78 cm	24,84 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	8 m
1	3-D2	3 m	76cm	24,20 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	9,5 m
1	3-D3	3,5 m	73 cm	23,24 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	7.4 m
1	3-D4	3,2 m	77 cm	24,52 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	10,6 m
1	4-D1	2,4 m	93 cm	29,61 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	11,6 m
1	4-D2	4,10 m	80 cm	25,47 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	8,7 m
1	4-D3	3,8 m	82 cm	26,11 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	9,8 m
1	4-D4	3,4	71cm	22,61 cm	<i>Rhizophora mangle</i>	8,6 m

Anexo 1. Tabla de caracterización de especies de manglar por punto central.

Tabla de caracterización de especies de manglar por punto central						
N. Transecto	N. Cuadrante	Distancia al punto central	Circunferencia	Diámetro del tronco en cm a la altura del pecho	Especie	Altura
2	1-D1	1 m	64 cm	20,38	<i>Rhizophora mangle</i>	7,5 m
2	1-D2	1,8 m	65 cm	20,70	<i>Rhizophora mangle</i>	7 m
2	1-D3	1,5 m	95 cm	30,25	<i>Rhizophora mangle</i>	13,5 m
2	1-D4	2,5 m	86 cm	27,38	<i>Rhizophora mangle</i>	12 m
2	2-D1	1,3 m	130 cm	41,40	<i>Rhizophora mangle</i>	14,5 m
2	2-D2	1,6 m	150 cm	47,47	<i>Rhizophora mangle</i>	16,5 m
2	2-D3	2 m	95 cm	30,25	<i>Rhizophora mangle</i>	14 m
2	2-D4	1,7 m	86 cm	27,38	<i>Rhizophora mangle</i>	13 m
2	3-D1	1,5 m	166cm	52,86	<i>Rhizophora mangle</i>	17 m
2	3-D2	2,4 m	85 cm	27,07	<i>Rhizophora mangle</i>	12,5
2	3-D3	1,9 m	170 cm	54,14	<i>Rhizophora mangle</i>	16,7 m
2	3-D4	2,8 m	98 cm	31,21	<i>Rhizophora mangle</i>	14
2	4-D1	3 m	120 cm	38,21	<i>Avicennia germinans</i>	7,8
2	4-D2	2,7 m	87 cm	27,70	<i>Rhizophora mangle</i>	13 m
2	4-D3	1,75m	145 cm	46,16	<i>Rhizophora mangle</i>	15 m
2	4-D4	2,6 m	74 cm	24,20	<i>Avicennia germinans</i>	6,5 m

Anexo 2. Tabla de caracterización de especies de manglar por punto central.

Tabla de caracterización de especies de manglar por punto central						
N. Transecto	N. Cuadrante	Distancia al punto central	Circunferencia	Diámetro del tronco en cm a la altura del pecho	Especie	Altura
3	1-D1	1,5 m	84 cm	26,75	<i>Rhizophora mangle</i>	11,5 m
3	1-D2	2,2 m	90 cm	28,66	<i>Rhizophora mangle</i>	12,5 m
3	1-D3	1,8 m	87 cm	27,70	<i>Rhizophora mangle</i>	13,7 m
3	1-D4	2,7 m	127 cm	40,44	<i>Rhizophora mangle</i>	14 m
3	2-D1	2,6 m	86 cm	27,38	<i>Rhizophora mangle</i>	12 m
3	2-D2	2,4 m	98 cm	31,21	<i>Rhizophora mangle</i>	13,8 m
3	2-D3	3,1 m	87 cm	27,70	<i>Rhizophora mangle</i>	12 m
3	2-D4	3,4 m	71 cm	22,61	<i>Rhizophora mangle</i>	8 m
3	3-D1	1,7 m	110 cm	35,03	<i>Rhizophora mangle</i>	15,6 m
3	3-D2	3,4 m	140 cm	44,58	<i>Rhizophora mangle</i>	16 m
3	3-D3	1,8 m	72 cm	22,92	<i>Rhizophora mangle</i>	8,7 m
3	3-D4	2,5 m	90 cm	28,66	<i>Rhizophora mangle</i>	13,5 m
3	4-D1	1,9 m	120 cm	38,21	<i>Avicennia germinans</i>	7,5 m
3	4-D2	1,6 m	116 cm	36,94	<i>Rhizophora mangle</i>	16,2 m
3	4-D3	2 m	134 cm	42,65	<i>Avicennia germinans</i>	7,9 m
3	4-D4	2,7 m	112 cm	35,66	<i>Avicennia germinans</i>	7 m

Anexo 3. Tabla de caracterización de especies de manglar por punto central.

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2.75	3	0.92	15.43	<0.0001
Cuadrante	2.75	3	0.92	15.43	<0.0001
Error	1.90	32	0.06		
Total	4.65	35			

*Anexo 4 Análisis de Varianza (SC Tipo I)*

Cuadrante	Medias	E.E	
C1	7.84	0.08	A
C2	7.32	0.08	B
C3	7.22	0.08	B
C4	7.13	0.08	B

*Anexo 5 Prueba Comparativa de Tukey*

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20237.70	3	6745.90	11.34	<0.0001
Cuadrante	20237.70	3	6745.90	11.34	<0.0001
Error	19039.12	32	594.97		
Total	39276.82	35			

*Anexo 6 Análisis de Varianza (SC Tipo I)*

Cuadrante	Medias	E.E	
C1	256.48	8.13	A
C2	211.52	8.13	B
C3	199.20	8.13	B
C4	198.44	8.13	B

*Anexo 7 Prueba Comparativa de Tukey*



*Anexo 8 Zona de Embarque*



*Anexo 9 Llegada a la zona de muestreo*



*Anexo 10 Medición de los transectos*



*Anexo 11 Toma de tallas del cangrejo rojo*



*Anexo 12 Identificación de hembra o macho*



*Anexo 13 Preparación de la Muestra*



*Anexo 14 Hornos empleados en el Laboratorio de Suelos*





*Anexo 15. Tamizaje de la muestra*



*Anexo 16 Uso de la mufla*



*Anexo 17. Uso del Peachimetro*

<b>Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo Antes de veda.</b>					
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>AC</b>	<b>LC</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>
1	1	7,5 cm	5,5 cm	148g	Macho
1	1	7 cm	4,7 cm	129 g	Macho
1	1	5,5 cm	4,2 cm	97 g	Macho
1	1	7,9 cm	5,5 cm	200 g	Macho
1	1	7,5 cm	5,9 cm	198 g	Hembra
1	1	6,4 cm	4,9 cm	100g	Macho
1	1	6,5 cm	5,1 cm	150 g	Hembra
1	1	6,9 cm	4,9 cm	140 g	Macho
1	1	7,4 cm	5,5 cm	150 g	Macho

1	2	7,3 cm	5,7 cm	200 g	Macho
1	2	7,4 cm	5,2 cm	210 g	Macho
1	2	6,5 cm	5,1 cm	100g	Hembra
1	2	6,9 cm	5,4 cm	155g	Hembra
1	2	6,6 cm	4,4 cm	120 g	Macho
1	2	6,7 cm	4,9 cm	140 g	Macho
1	2	6,2 cm	4,5 cm	142 g	Macho
1	2	6,9 cm	4,8 cm	160 g	Macho
1	3	7,2 cm	5,1 cm	170 g	Macho
1	3	8,1 cm	6,1 cm	250 g	Macho
1	3	7,9 cm	6 cm	245 g	Hembra
1	3	8,2 cm	6,2 cm	253 g	Macho
1	3	7,3 cm	5,6 cm	200 g	Hembra
1	3	6,8 cm	5,2 cm	180 g	Hembra
1	3	6,9 cm	5,4 cm	176 g	Hembra
1	4	9 cm	6,5 cm	400 g	Macho
1	4	7,3 cm	5,6 cm	200 g	Macho
1	4	8 cm	6 cm	350 g	Macho
1	4	7 cm	5,3 cm	200 g	Hembra
1	4	8 cm	5,8 cm	300 g	Macho
1	4	7,8 cm	5,4 cm	250 g	Macho
1	4	8,1 cm	5,9 cm	300 g	Macho
1	4	7,9 cm	5,2 cm	250 g	Macho
1	4	7,8 cm	5,4 cm	250 g	Macho
<b>Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo</b>					
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>AC</b>	<b>LC</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>
2	1	7,4 cm	5,3 cm	210	M
2	1	6,9 cm	4,9 cm	200	H
2	1	7,9 cm	5,5 cm	280	M

2	1	6,1 cm	4,1 cm	150	M
2	1	6,4 cm	4,8 cm	155	H
2	1	7,6 cm	5,4 cm	230	H
2	1	6,5 cm	5 cm	200	M
2	1	6,3 cm	4,6 cm	175	M
2	1	8,1 cm	5,7 cm	300	M
2	2	6,9 cm	4,8 cm	170	M
2	2	7 cm	5,2 cm	190	M
2	2	7,3 cm	5,1 cm	220	M
2	2	7,8 cm	5,4 cm	230	M
2	2	7,4 cm	5,5 cm	250	M
2	2	8,1 cm	5,9 cm	270	M
2	2	7,3 cm	5,2 cm	230	M
2	3	7,2 cm	5,2 cm	210	M
2	3	7,3 cm	5,3 cm	200	M
2	3	7,4 cm	5,0 cm	210	M
2	3	6,1 cm	5,1 cm	120	H
2	3	7,3 cm	5,3 cm	230	H
2	3	7,7 cm	5,5 cm	280	M
2	3	7,4 cm	5,2 cm	270	M
2	3	6,7 cm	4,5 cm	170	M
2	3	7,6 cm	5,4 cm	250	M
2	4	7,3 cm	5,4 cm	230	H
2	4	5,6 cm	4,6 cm	100	H
2	4	8,4 cm	5,6 cm	270	M
2	4	8,2 cm	5,5 cm	300	M
2	4	8,2 cm	5,9 cm	350	M
2	4	7,4 cm	5,3 cm	290	M
2	4	8 cm	5,5 cm	340	M
2	4	8,4 cm	5,9 cm	400	M
2	4	7,9 cm	5,4 cm	280	M

<b>Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo</b>					
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>AC</b>	<b>LC</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>
3	1	7,2 cm	5,3 cm	220 g	M
3	1	7,3 cm	5,4 cm	200 g	H
3	1	7,5 cm	5,3 cm	230 g	M
3	1	7,4 cm	5,6 cm	235 g	H
3	1	6,5 cm	5,1 cm	200 g	H
3	1	6,6 cm	4,7 cm	160 g	M
3	1	7,1 cm	5,4 cm	210 g	H
3	2	7,5 cm	5,3 cm	220 g	M
3	2	7,3 cm	5,2 cm	190 g	M
3	2	6,9 cm	5 cm	180 g	M
3	2	7 cm	5,1 cm	200 g	M
3	2	6,8 cm	5,1 cm	180 g	H
3	2	6,7 cm	5,1 cm	140 g	M
3	2	6,9 cm	5 cm	210 g	M
3	2	6,5 cm	4,9 cm	190 g	M
3	3	6,6 cm	5,2 cm	130 g	M
3	3	7,6 cm	5,5 cm	220 g	M
3	3	6,9 cm	4,9 cm	140 g	M
3	3	6,8 cm	5,2 cm	200 g	M
3	3	6,8 cm	5,4 cm	200 g	H
3	3	7,2 cm	5,5 cm	220 g	H
3	3	6,9 cm	5,3 cm	200 g	H
3	4	7 cm	5,4 cm	225 g	H
3	4	7,2 cm	5,3 cm	220 g	H
3	4	7,3 cm	5,4 cm	220 g	H
3	4	7 cm	5,9 cm	180 g	H
3	4	7,1 cm	5,5 cm	190 g	M
3	4	7,9 cm	5,4 cm	200 g	M

3	4	7,5 cm	5,3 cm	200 g	M
3	4	8,3 cm	6,4 cm	260 g	M
3	4	8,6 cm	6,9 cm	280 g	M
3	4	7,4 cm	5,3 cm	210 g	M
3	4	8,3 cm	5,6 cm	250 g	M

*Anexo 18. Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo Antes de veda de todos los transectos.*

<b>Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo al termino de la veda</b>					
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>AC</b>	<b>LC</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>
1	1	7,2 cm	5,7 cm	190 g	H
1	1	6,9 cm	4,8 cm	160 g	H
1	1	7,8 cm	5,9 cm	210 g	M
1	1	7,5 cm	5,8 cm	190 g	M
1	1	7 cm	4,8 cm	180 g	M
1	2	7,4 cm	5,4 cm	200 g	H
1	2	6,7 cm	4,8 cm	160 g	H
1	2	7,2 cm	5 cm	190 g	M
1	2	7,3 cm	5,4 cm	180g	M
1	2	6,5 cm	4,6 cm	110 g	H
1	2	6,4 cm	4,4 cm	140 g	M
1	2	6,9 cm	4,9 cm	170 g	M
1	3	7,2 cm	5,1 cm	180 g	M
1	3	7,4 cm	5,5 cm	200 g	M
1	3	6,8 cm	5,3 cm	180 g	H
	3	6,7 cm	5,1 cm	180 g	H
1	3	8 cm	6,2 cm	240 g	M

1	3	7,1 cm	5,3 cm	180 g	H
1	4	8 cm	6 cm	300 g	M
1	4	8,2 cm	5,9 cm	320 g	M
1	4	7,9 cm	5,6 cm	260 g	M
1	4	7 cm	5,4 cm	200 g	H
1	4	8,8 cm	6,3 cm	380 g	M
1	4	7,5	5 cm	200 g	H
1	4	7,3 cm	5,3 cm	190 g	H
1	4	6,9 cm	4,8 cm	160 g	H

**Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo**

<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>AC</b>	<b>LC</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>
2	1	7,7 cm	5,9 cm	220 g	H
2	1	7 cm	5,5 cm	200 g	H
2	1	6,5 cm	5,2 cm	190 g	M
2	1	7,3 cm	5,4 cm	220 g	H
2	1	7,6 cm	5,4 cm	230 g	M
2	1	7 cm	5,4 cm	210 g	H
2	2	7,3 cm	5,3 cm	230 g	H
2	2	6,7 cm	5 cm	180 g	M
2	2	7,8 cm	5,9 cm	260 g	H
2	2	7,2 cm	5,3 cm	210 g	H
2	2	6,4 cm	5 cm	160 g	M
2	2	7,4 cm	5,3 cm	210 g	M
2	2	7,3 cm	5,2 cm	200 g	M
2	3	7,2 cm	5,2 cm	210 g	M
2	3	7,1 cm	5,3 cm	220 g	H
2	3	7,4 cm	5,2 cm	210 g	M
2	3	7,9 cm	6 cm	270 g	H
2	3	7,2 cm	5,2 cm	190 g	M

2	3	7,4 cm	5,4 cm	220 g	H
2	4	7,4 cm	5,3 cm	210 g	M
2	4	7,7 cm	5,6 cm	240 g	H
2	4	8,4 cm	5,8 cm	270 g	M
2	4	7,9 cm	5,4 cm	240 g	H
2	4	8,3 cm	5,9 cm	300g	M
2	4	8,5 cm	6,2 cm	350 g	M

**Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo**

<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>AC</b>	<b>LC</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>
3	1	7,3 cm	5,4 cm	200 g	H
3	1	7,3 cm	5,3 cm	210 g	H
3	1	7,5 cm	5,6 cm	220 g	H
3	1	7,6 cm	5,9 cm	230 g	H
3	2	7,4 cm	5,3 cm	210 g	M
3	2	8,3 cm	5,9 cm	270 g	M
3	2	7,2 cm	5,4 cm	220 g	H
3	2	6,9 cm	5,1 cm	190 g	M
3	2	7 cm	5,3 cm	180 g	H
3	3	7,4 cm	5,3 cm	220 g	M
3	3	6,7 cm	5,2 cm	180 g	H
3	3	7,1 cm	5,5 cm	190 g	H
3	3	7 cm	5,1 cm	180 g	M
3	3	8,1 cm	5,6 cm	250 g	H
3	3	7,1 cm	5 cm	200 g	M
3	3	7,2 cm	5,5 cm	210 g	M
3	4	8,3 cm	6,3 cm	260 g	M
3	4	8,6 cm	6,8cm	280 g	M
3	4	7,9 cm	5,5 cm	230 g	M
3	4	7 cm	5,4 cm	210 g	H



3	4	7,2 cm	5,4 cm	220 g	H
3	4	7,3 cm	5,3 cm	220 g	H

*Anexo 19. Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo al término de la veda de todos los transectos.*

<b>Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo posterior a la veda.</b>					
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>AC</b>	<b>LC</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>
1	1	7,4 cm	5,7 cm	190 g	M
1	1	7,6 cm	5,8 cm	200 g	M
1	1	7,5 cm	5,7 cm	210 g	M
1	1	7,5 cm	5,6 cm	200 g	M
1	1	6,9 cm	4,8 cm	170 g	H
1	1	7,4 cm	5,4 cm	200 g	M
1	1	6,5 cm	4,7 cm	120 g	H
1	2	7,3 cm	5,4 cm	180 g	M
1	2	7,4 cm	5,5 cm	200 g	H
1	2	7,2 cm	5,1 cm	180 g	M
1	2	7,1 cm	5,3 cm	180 g	M
1	2	7,2 cm	5,1 cm	180 g	M
1	2	6,8 cm	5,3 cm	180 g	M
1	2	6,7 cm	5,1 cm	190 g	H
1	2	7,5 cm	5,5 cm	200 g	M
1	2	7,1 cm	5,3 cm	180 g	M
1	3	7,8 cm	5,7 cm	250 g	M
1	3	8,1 cm	5,9 cm	310 g	M
1	3	7,7 cm	5,4 cm	260 g	M
1	3	7,5 cm	5,2 cm	200 g	H
1	3	7,9 cm	6,3 cm	260 g	M

1	3	7,6	5,2 cm	200 g	H
1	3	7,7 cm	5,7 cm	220 g	M
1	3	8 cm	6,2 cm	290 g	M
1	4	8,4 cm	5,9 cm	350 g	M
1	4	7,9	5,6 cm	260 g	M
1	4	7,5	5 cm	200 g	M
1	4	8,2 cm	5,7 cm	320 g	M
1	4	7,3 cm	5,3 cm	190 g	H
1	4	7,8 cm	5,9 cm	210 g	M
1	4	7,4 cm	5,4 cm	200 g	M
1	4	8	6 cm	300 g	M
1	4	8,6 cm	6,3 cm	380 g	M
1	4	7,5 cm	5,8 cm	190 g	M

**Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo**

<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>AC</b>	<b>LC</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>
2	1	7,3 cm	5,1 cm	220g	M
2	1	7,4 cm	5,5 cm	250g	M
2	1	7,6 cm	5,4 cm	230g	H
2	1	7,6 cm	5,4 cm	250g	M
2	1	7,3 cm	5,4 cm	230g	H
2	1	7,2 cm	5,2 cm	210g	M
2	1	6,5 cm	5 cm	200g	M
2	1	6,7 cm	5 cm	180g	M
2	1	7,7 cm	5,8 cm	250g	H
2	1	7,9 cm	6,1 cm	280g	M
2	2	7,4 cm	5,3 cm	210g	M
2	2	7,4 cm	5,3 cm	210g	M
2	2	7,7 cm	5,7 cm	260g	H
2	2	7,9 cm	5,4 cm	240g	M

2	2	7,8 cm	5,4 cm	230g	M
2	2	8,1 cm	5,7 cm	300g	M
2	2	7,6 cm	5,4 cm	230g	H
2	3	7,9 cm	5,6 cm	250g	M
2	3	7,7 cm	5,8 cm	280g	M
2	3	7,6 cm	5,5 cm	260g	M
2	3	7,4 cm	5,2 cm	200g	M
2	3	6,9 cm	4,9 cm	170g	M
2	3	8,3 cm	5,9 cm	300g	M
2	3	6,5 cm	5,1 cm	200g	H
2	3	7,9 cm	6 cm	270g	H
2	4	7,6 cm	5,4 cm	230g	M
2	4	7,7 cm	5,4 cm	250g	H
2	4	8,4 cm	5,8 cm	270g	M
2	4	7,8 cm	5,5 cm	240g	H
2	4	8,3 cm	6 cm	310g	M
2	4	7,6 cm	5,4 cm	230g	H
2	4	8,2 cm	5,6 cm	340g	M
2	4	7,6cm	5,7 cm	210g	H
2	4	8,4 cm	6 cm	400g	M

**Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo**

<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>AC</b>	<b>LC</b>	<b>Peso</b>	<b>Sexo</b>
3	1	7,5 cm	5,6 cm	220 g	H
3	1	7,1 cm	5 cm	200 g	M
3	1	7,2 cm	5,4 cm	220 g	M
3	1	7,6 cm	5,9 cm	240 g	H
3	1	7,3 cm	5,5 cm	190 g	M
3	1	7,2 cm	5,3 cm	200 g	M
3	1	6.6 cm	4,7 cm	160 g	M

3	1	6,8 cm	5,1 cm	180 g	M
3	1	7 cm	5,1 cm	200 g	M
3	2	6,9 cm	5 cm	210 g	M
3	2	6,9 cm	4,8 cm	150 g	M
3	2	7,2 cm	5,6 cm	230 g	H
3	2	7,5 cm	5,3 cm	200 g	M
3	2	8,2 cm	5,8 cm	270 g	M
3	2	7 cm	5,3 cm	180 g	H
3	2	7,6 cm	5,9 cm	230 g	M
3	3	6,7 cm	5,2 cm	180 g	H
3	3	8,1 cm	5,6 cm	250 g	H
3	3	7,2 cm	5,5 cm	210 g	M
3	3	6,6 cm	5,2 cm	130 g	M
3	3	7,3 cm	5,4 cm	220 g	M
3	3	6,8 cm	5,3 cm	170 g	H
3	3	7 cm	5,3 cm	180 g	H
3	3	6,9 cm	4,8 cm	140 g	M
3	4	7,2 cm	5,3 cm	220 g	H
3	4	7,4 cm	5,3 cm	210 g	M
3	4	8,6 cm	6,9 cm	280 g	M
3	4	7,9 cm	5,5 cm	210 g	M
3	4	8,3 cm	5,6 cm	250 g	M
3	4	7,6 cm	5,6 cm	210 g	M
3	4	8,2 cm	6,6 cm	250 g	M
3	4	7,9 cm	5,3 cm	220 g	M
3	4	8,6 cm	6,8 cm	270 g	M
3	4	7,3 cm	5,3 cm	210 g	H

*Anexo 20. Tabla de parámetros biológicos del cangrejo rojo posterior a la veda de todos los transectos.*

**Tabla de categorización de madrigueras antes de la veda.**

N. Transecto	N. Cuadrante	Madrigueras activas		Madrigueras inactivas
		Abiertas	Cerradas	
1	1	12	6	0
1	2	16	7	0
1	3	27	16	0
1	4	29	13	0
N. Transecto	N. Cuadrante	Madrigueras activas		Madrigueras inactivas
		Abiertas	Cerradas	
2	1	2	25	0
2	2		37	0
2	3		31	0
2	4		38	0
N. Transecto	N. Cuadrante	Madrigueras activas		Madrigueras inactivas
		Abiertas	Cerradas	
3	1		30	
3	2		35	
3	3		33	
3	4		34	

*Anexo 21. Tabla de categorización de madrigueras antes de la veda todos los transectos.*

<b>Tabla de categorización de madrigueras al termino de veda.</b>				
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>Madrigueras activas</b>		<b>Madrigueras inactivas</b>
		<b>Abiertas</b>	<b>Cerradas</b>	
1	1	16	4	
1	2	18	5	
1	3	29	14	
1	4	22	16	
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>Madrigueras activas</b>		<b>Madrigueras inactivas</b>
		<b>Abiertas</b>	<b>Cerradas</b>	
2	1	30	5	0
2	2	30	15	0
2	3	32	7	0
2	4	36	10	0
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>Madrigueras activas</b>		<b>Madrigueras inactivas</b>
		<b>Abiertas</b>	<b>Cerradas</b>	
3	1	15	25	
3	2	30	16	
3	3	9	26	
3	4	20	18	

*Anexo 22. Tabla de categorización de madrigueras al termino de veda de todos los transectos.*

<b>Tabla de categorización de madrigueras posterior a la veda</b>				
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>Madrigueras activas</b>		<b>Madrigueras inactivas</b>
		<b>Abiertas</b>	<b>Cerradas</b>	
1	1	28		
1	2	27		
1	3	40	1	
1	4	30	3	
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>Madrigueras activas</b>		<b>Madrigueras inactivas</b>
		<b>Abiertas</b>	<b>Cerradas</b>	
2	1	37		0
2	2	40	1	0
2	3	38	2	0
2	4	42		0
<b>N. Transecto</b>	<b>N. Cuadrante</b>	<b>Madrigueras activas</b>		<b>Madrigueras inactivas</b>
		<b>Abiertas</b>	<b>Cerradas</b>	
3	1	35		
3	2	44		
3	3	36		
3	4	40		

*Anexo 23. Tabla de categorización de madrigueras posterior a la veda de todos los transectos.*