



Universidad
Complutense
Madrid



Universidad
Rey Juan Carlos



POLITÉCNICA

Evaluación de la población de *Ucides occidentalis* y su hábitat en manglares de la cooperativa Nuevo Porvenir, Naranjal - Ecuador

Máster Universitario en Restauración de Ecosistemas

Presentado por:

D^a Paula Daniela Sánchez Padilla

Director:

Martha Natalia Molina Moreira

Tutor académico:

María Dolores Jiménez Escobar

En Samborondón a 27 días de septiembre de 2021

Índice

Agradecimientos	38
Resumen	3
Abstract	3
1. Introducción	5
2. Objetivos	11
2.1. Objetivo General	11
2.2. Objetivos Específico	12
3. Material y Métodos	12
3.1. Área de estudio	12
3.2. Metodología	21
3.3. Análisis estadístico	23
4. Resultados	23
4.1. Discusión	30
5. Conclusiones	34
6. Bibliografía	35

Resumen

La captura de *Ucides occidentalis* es de gran importancia económica en el Golfo de Guayaquil. Las comunidades locales dependen de este recurso; sin embargo, la degradación de su hábitat, su captura ilegal en épocas de apareamiento o muda, las vedas impuestas acorde a intereses ajenos a su conservación o la carencia de información científica sobre su biología con relación a su ecosistema, amenazan este recurso. Por ello, esta investigación se desarrolla para aportar el conocimiento referente al número y medidas de madrigueras de *U. occidentalis* con relación al manglar, en diferentes localidades. La metodología consistió en establecer 11 cuadrantes en la concesión de la Cooperativa Nuevo Porvenir, donde se realizó el conteo de madrigueras, identificación de sexo y estado de actividad dentro de 3 cuadrantes aleatorios de 1 m² con tres repeticiones dentro del periodo de julio – octubre del 2020. Para la descripción de su entorno se midieron los datos dasométricos del manglar dentro de un cuadrante 250m². El análisis estadístico estudió la normalidad de los datos, evidenciando diferencias significativas con Kruskal Wallis y Test de Dumn. Como resultado, el sitio Izurieta presentó el mayor número promedio de madrigueras por m², mientras que el menor fue el sitio Culebra. La zona turística Sendero obtuvo el mayor tamaño promedio de madrigueras, mayor diámetro a la altura del pecho (DAP), mayor altura y menor abundancia de mangles. Por el contrario, Cruce Chico cuenta con el tamaño promedio de madrigueras más bajo, menor DAP y mayor abundancia de mangles. El análisis estadístico evidenció que el DAP del manglar no influye en el número de madrigueras, pero sí en su tamaño. Se concluye que un bosque con mangles jóvenes tiene madrigueras más pequeñas, mientras que un bosque con mangles adultos tiene individuos más desarrollados, evidenciando el valor de los bosques primarios.

Abstract

The catch of *Ucides occidentalis* is of great economic importance in the Gulf of Guayaquil. Communities depend on this resource. However, the degradation of its habitat, its illegal catch in mating or molting season, closures imposed according to interests unrelated to its conservation or the lack of scientific information on the biology on its biology in relation to its ecosystem threaten this resource. Therefore, this research is developed to provide knowledge regarding the number and measurements of the *U. occidentalis*'s burrows, in relation to the mangrove. The methodology consisted of establishing 11 quadrants in the concession of the Nuevo Porvenir Cooperative, where the burrow count, identification of sex and activity status were carried out within 3 random quadrants of 1m² with three repetitions within the period of July - October 2020. For the description of its environment, the dasometric data of the mangrove within a 250m² quadrant was measured. The statistical analysis studied the normality of the data, showing the significant differences with Kruskal Wallis and Dumn Test. As a result, the Izurieta site had the highest average number of burrows per m², while the lowest average was Culebra. The Sendero tourist

area had the highest average burrow size, highest DBH, height and lowest abundance of mangroves. In contrast, Cruce Chico has the lowest average burrow size, lowest DBH and highest abundance of mangroves. The statistical analysis showed that the DBH of the mangrove does not influence the number of burrows, but its size. It is concluded that a forest with young mangroves has smaller burrows, while a forest with adult mangroves has more developed individuals, evidencing the value of primary forests.

Palabras clave

Cangrejo rojo, ecosistemas marino-costeros, pesca sostenible, Golfo de Guayaquil,

1. Introducción

El cangrejo rojo *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1987) se cataloga como el crustáceo de mayor importancia económica en el Ecuador (Zambrano & Meiners, 2018), su captura es una práctica ampliamente distribuida en el Golfo de Guayaquil (Alemán-Dyer, Peña, Icaza, & Gaibor, 2019) y su venta se registra aproximadamente desde 1973, año en que se reconoce al *U. occidentalis* como especie comercial cuyos recolectores tenían de 25 a 30 años de experiencia (Zambrano & Meiners, 2018).

Desde entonces y hasta la actualidad distintas comunidades ancestrales se dedican a esta actividad (Alemán-Dyer, Peña, Icaza, & Gaibor, 2019), la cual a través de los años se ha incrementado de forma paralela a su demanda (El Comercio, 2015) y a la sobreexplotación por captura incluso en épocas del año en que no han alcanzado una madurez biológica adecuada para su consumo (Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca, 1986).

Derivado de su consumo, existen mecanismos de control nacionales dedicados al seguimiento constante de la pesquería de *U. occidentalis* en el Golfo de Guayaquil. Alemán-Dyer, Peña, & Icaza (2019) concluyeron que en el año 2019 hubo una sobrepesca de la especie. Excluyendo estos reportes, los datos científicos referentes a la población objeto de estudio y su ecosistema son escasos (Zambrano & Meiners, 2018).

Consecuentemente, es necesaria nueva información sobre la población de *U. occidentalis* y su hábitat en el área concesionada a la Coop. Nuevo Porvenir para su conservación y prevención de amenazas, así como el generar medidas de acción útiles para los custodios de esta área, derivándose en el bienestar de los consumidores.

1.1. Biología y ecosistema de *Ucides occidentalis*

La especie *U. occidentalis* pertenece al orden Decapoda del infraorden Brachyura. Su alimento son las hojas del manglar. Las hembras y machos se diferencian principalmente por su tamaño peso y forma. Las hembras cuentan con un pleon ancho ovoide y ocho pleópodos con setas finas, mientras que los machos tienen un pleon más triangular con sólo dos pleópodos duros que sirven para la reproducción (Figura 1).

Se caracteriza por tener dos morfotipos: a) los homoquelos, que cuentan con dimensiones de propodios quelares similares y b) heteroquelos, que presentan un quelo más grande. Los machos adultos cuentan con un mero quelipedo largo que los obliga a mantenerlos lateralmente ubicados para poder movilizarse, resultando en una posición corporal distintivo para alimentarse y caminar (Zambrano & Meiners, 2018).



Figura 1. Vista ventral y dorsal de un macho (I, II) y una hembra (III, IV) de *U. occidentalis*. Fuente: Rivera (2013).

Su reproducción se caracteriza por ser estacional, durante la época lluviosa, específicamente abarca los meses de diciembre y mayo (Zambrano, 2016). Se ha determinado la madurez sexual morfométrica de los machos cuando su talla es de 63.5 mm de ancho de cefalotórax (AC) y de las hembras al alcanzar los 57.8 mm. Por el contrario, la madurez fisiológica de los machos se establece cuando alcanzan los 61.3 mm AC y las hembras a los 49.3 mm AC.

En promedio, una hembra puede poner entre 12,847 y 385,792 huevos hembra. La talla mínima registrada de una hembra ovígera fue de 36.7 mm AC (Zambrano & Meiners, 2018).

El crecimiento de los individuos es indeterminado, no asintótico, con una curva sigmoidea vertical invertida en la cual las hembras alcanzan primero el punto de inflexión. Cedeño (2018), Zambrano et al., (2016) y Zambrano (2017) han identificado tallas medias poblacionales de AC de 68.83 mm para machos y 77.83 mm para hembras, con máximas de 102.38 mm AC y 142 mm AC para hembras y machos respectivamente.

La población de *U. occidentalis* en el Golfo de Guayaquil, genéticamente existe escasa variabilidad. Ratti (2010) identificó a partir de marcadores tipo AFLP en tres zonas del golfo que se tratan de metapoblaciones tipo mosaico separadas por barreras físicas, distribuida en parches discretos de manglar en continentes e islas, derivados de una migración generalizada por exportación-retención larval, excluyendo el concepto de población local independiente (Zambrano & Meiners, 2018).

Se considera su hábitat las zonas barrosas de manglares en donde cumple con un rol fundamental al alimentarse de sus hojas, disminuyendo la pérdida de energía por la dinámica de la marea al participar activamente en la retención de nutrientes y materia orgánica (Twilley, Pozo, & Garcia, 1997). Además, beneficia al suelo a través de la aireación resultante de la construcción de madrigueras (Zambrano & Meiners, 2018);

Generalmente se lo encuentra cerca de las desembocaduras de los cuerpos de agua. Tienden a construir sus madrigueras en lodo suave, dependientes de una reparación constante (Bright, 1966). Son individuales, verticales los primeros 20 - 30 cm, posteriormente se sesgan para alcanzar profundidad, medida que varía entre países. En el Golfo de Guayaquil se han registrado de 2 m, en Costa Rica de 1.3 m aproximadamente, mientras que en Perú se encuentran entre 0.33 y 0.53 m (Zambrano & Meiners, 2018).

Carvajal & Santillán (2019) citando a Cornejo (2014) Presentan la caracterización de los mangles en mayores, menores y facultativos, los mismos que son:

- Mayores: *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora x harrisonii*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* var. *Racemosa*, *Laguncularia racemosa* var. *Glabriflora*.
- Menores: *Pelliciera rhizophorae*, *Tabebuia palustris*
- Facultativos: *Mora oleífera*, *Pterocarpus officinalis*, *Conocarpus erectus*, *Talipariti tiliaceum* var. *Pernambucence*, *Amphitecna latifolia*, *Annona glabra*

1.2. Regulaciones de captura actuales

A consecuencia de la recolección de *U. occidentalis*, el estado ecuatoriano estableció diferentes normas a favor de su regulación, considerando el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros y la conservación de su hábitat. El primer órgano regulador surge en 1986 a través del Registro Oficial No. 489, mediante el cual se establece por primera vez un periodo de veda para la captura procesamiento, transporte y comercialización interna y externa de *U. occidentalis*, prohibiendo también la captura de hembras y de individuos con cefalotórax menor a 6 cm (Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca, 1986).

Durante el presente año entró en vigor el Acuerdo Ministerial No. MPCEIP-SRP-2021-0016-A, publicado mediante Registro Oficial No. 383 del 02 de febrero de 2021, el cual estableció el periodo de veda para la época de reproducción del 01 de febrero al 02 de marzo, considerando las etapas de precortejo y cópula, actividades biológicas realizadas en el exterior de las madrigueras y por ende, elevando las probabilidades de sobre captura (Gobierno del Ecuador, 2021).

Para la fase de muda, el calendario 2021 contempla el siguiente periodo de veda desde el 15 de agosto hasta el 15 de septiembre del 2021 (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2021). Durante esta fase, el cangrejo rojo aumenta su vulnerabilidad ya que, al caminar los cangrejeros por el fango, pueden aplastar los individuos (A. Mejillones, comunicación personal, 18 de agosto de 2020). Se incluye además una connotación con la salud

pública debido a que no son aptos para el consumo humano porque pueden causar reacciones alérgicas y daños intestinales (Muñíz & Peralta, 1983).

En lo que respecta a la talla mínima de captura determinada por el ancho del cefalotórax, el Acuerdo Ministerial No. 004, publicado mediante Registro Oficial No. 175 del 03 de febrero de 2014 actualizó dicha medida a 7.50 cm (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2014).

Las comunidades pesqueras también practican voluntariamente una autoveda, la cual se aplica cuando la época de apareamiento y muda no coincide con la legislación nacional (López-Rodríguez, Benítez, & Jurrius, 2019). Esta práctica ambiental evidencia la necesidad de gestión del recurso añadiendo metodologías que incluyan a la sociedad cuyo sustento se ve involucrado de forma directa.

La conservación de su ecosistema, el manglar, la regularización data de leyes históricas que prohíben a la actividad pesquera destruir o alterar este ecosistema (Gobierno del Ecuador, 2005), A continuación, se presenta el marco constitucional y normativo vigente acorde a la pirámide de Kelsen.

Principalmente rige la Constitución de la República del Ecuador del año 2008. Los artículos 14, 73, 313 y 400, desde el derecho de la población a vivir en ambientes sanos y equilibrados, la preservación y conservación de los ecosistemas, la declaración de la biodiversidad y el patrimonio genético como sector estratégico. Se recalca el artículo 406, en donde específicamente se declara al manglar como ecosistema frágil y amenazado, cuya conservación, manejo, uso sustentable, recuperación y limitaciones de dominio recaen en el Estado.

El Estado cuenta también con tratados y convenios internacionales relacionados con la gestión del manglar, entre los más importantes están el Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), la Convención Ramsar relativa a los humedales de importancia Nacional, el Convenio marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático y el Convenio de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR).

De forma complementaria está el Código Orgánico del Ambiente emitido mediante Registro oficial No. 983 del 12 de abril de 2017. Este categoriza define al manglar como ecosistema frágil, amenazado, protegido, Patrimonio Forestal Nacional, no susceptible de posesión, cuya tala, uso de suelo o afectación queda prohibida. Finalmente, menciona que su uso sostenible pueda ser otorgado únicamente por la entidad nacional pesquera (Gobierno del Ecuador, 2017).

Otra herramienta de conservación del manglar, según al Acuerdo Ministerial No. 172 del 05 de enero del 2000, son las concesiones a favor de las comunidades ancestrales y/o usuarios tradicionales cuyo asentamiento sea a lo largo del perfil costanero.

Este compromiso se realiza a través de un Acuerdo de Uso Sustentable y Custodia de Manglar, en el cual los usuarios se comprometen a ser custodios del manglar, actualizar y mantener vigente la personería jurídica, presentar informes de seguimiento semestral ante la cartera de estado correspondiente, cumplir con las medidas del Plan de Manejo y finalmente con el resto de las disposiciones legales del propio Acuerdo. Este documento también especifica las coordenadas dentro de las cuales regirá el derecho de uso sustentable y custodia aplicado únicamente al ecosistema manglar (Ministerio del Ambiente y Agua, 2014).

En cumplimiento con el contrato bajo el cual reciben sus concesiones, estas comunidades también aplican sus propios reglamentos internos y por ende, sus propias sanciones administrativas para los infractores de la organización. Algunas medidas son los controles programados, prohibición de captura en ciertos días de la semana y la talla mínima de captura local, más estricta a la nacional. En el Ecuador hay 54 asociaciones con un área de 79,194.3 hectáreas que laboran bajo este acuerdo, entre las cuales está la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Nuevo Porvenir, fundada el 10 de septiembre de 2003 y regularizada a través del Acuerdo de Uso y Custodia Sustentable de Manglar No. 6882 en el año 2007 (A. Mejillones, comunicación personal, 18 de agosto de 2020).

1.3. Amenazas a la población y su ecosistema

Lamentablemente, la población de *U. occidentalis* se ve continuamente amenazada por cangrejeros que no respetan el periodo de veda o por la aplicación de metodologías de captura ilegales. En décadas pasadas era común el uso de mayas de nylon colocadas con raíces de mangles a la entrada de las madrigueras, técnica prohibida por el Acuerdo Ministerial No. 204 del 29 de noviembre del 2007 debido a que no contempla la captura diferenciada por tamaño y sexo, ni estima el tiempo en que se enredaron, por lo cual, el cangrejo puede estar muerto al momento de su recolección siendo no apto para su consumo (A. Mejillones, comunicación personal, 18 de agosto de 2020).

Su ecosistema el manglar ha sido afectado constantemente desde actividades productivas como la agricultura, silvicultura, acuicultura y construcción (Drude de Lacerda, Borges, & Cesar Ferreira, 2019) hasta ideales políticos de fomentar su desaparición por considerarse erróneamente un sitio desagradable (Sathirathai, 1998). Hoy en día también se han realizado estudios en los cuales se evidencia la vulnerabilidad de este ecosistema frente al aumento del nivel del mar, incremento de la frecuencia de eventos climáticos extremos e incluso, se considera que en

América Latina y el Caribe el cambio climático es el principal impacto ambiental (Drude de Lacerda, Borges, & Cesar Ferreira, 2019).

La industria camaronera ha sido la causa principal de desaparición de los manglares en Ecuador. Entre 1969 y 2006 el manglar se redujo de 203,969 hectáreas a 148,230.23 y salinas de 51,154 a 3,705.77 hectáreas. Por el contrario, se calcula que desde el año 1969 hasta el 2006 el área de camaroneras se incrementó de 2,450 hectáreas a 175,748 hectáreas (CLIRSEN-PMRC, 2007).

1.4. La importancia de la investigación

Existe la necesidad de investigar e identificar correctamente el escenario biológico y ecológico del recurso para que esto sea el factor principal en la legislación, especialmente porque en la actualidad las vedas son influenciadas por el escenario social, económico y político. Lo idóneo sería que se consideren las vastas investigaciones y criterios técnicos realizados respecto a este recurso, incluyendo el criterio del Instituto Nacional de Pesca (en ocasiones no estimado) para alcanzar un aprovechamiento sustentable (Zambrano & Meiners, 2018).

El Instituto Nacional de Pesca realiza el seguimiento de la pesquería de *U. occidentalis* en el Golfo de Guayaquil constantemente. En el año 2019 se estimó la captura de más de 40 millones de cangrejos rojos en el Ecuador; sin embargo, esto evidenció una sobrepesca de la especie (Alemán-Dyer, Peña, & Icaza, 2019).

De igual forma, es imperante saber la relación entre la población del cangrejo rojo con la estructura de su hábitat, determinando las inclinaciones hacia ciertas características del manglar. En países como Perú se han evaluado parámetros físico-químicos del agua o sedimento, concluyendo en que no existe asociación significativa (Ordinola, Alemán, & Montero, 2020; Alemán, Montero, Ordinola, & Vera, 2017); sin embargo, la asociación entre la estructura del manglar y la población de cangrejos no ha sido evaluada.

Analizar la dinámica poblacional y demografía de *U. occidentalis* aportará a conocer su estructura y fluctuaciones de la especie, así como la relación con su hábitat, lo cual contribuirá en el desarrollo de nuevas estrategias de manejo del recurso, así como su priorización dentro de los planes de conservación (Quiñones-Llópiz & Rodríguez-Fourquet, 2019), puesto que las comunidades ancestrales son las que realizan su control y seguimiento; por lo tanto, los resultados de este estudio beneficiarán principalmente a los cangrejeros.

La estabilidad de la densidad poblacional de *U. occidentalis* ejerce un rol fundamental en el sustento de los cangrejeros y sus familias. En el Golfo de Guayaquil la recolección abarca las provincias de Guayas y El Oro. Según la Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras del Ecuador, en el 2014 se reportaron 3,383 personas cuyo sustento económico es la captura de *U.*

occidentales. Esta cantidad no incluye los cangrejeros independientes ni a los niños menores de edad que suelen apoyar a sus padres en la recolección (Zambrano & Meiners, 2018). El cangrejo rojo también forma parte de la gastronomía tradicional ecuatoriana. Estos son mariscos que se consumen en reuniones sociales llamadas “cangrejadas”, en donde se realiza un compartir entre la familia y amistades (El Universo, 2016).

Las justificaciones descritas anteriormente se derivan, además, en un alcance hacia el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. El investigar las características del manglar y *U. occidentalis* aportará en la conservación del recurso pesquero del cual depende la economía de sus recolectores. Es decir, contribuirá en el cumplimiento del Objetivo 8: Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos. Asimismo, promover las condiciones preferidas por *U. occidentalis* podría resultar en el aumento del producto extraído, de tal forma que se genere un incremento en los ingresos de los recolectores.

Se relaciona con el Objetivo 12 sobre “Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”, debido a que el presente estudio aportará al conocimiento de las asociaciones cangrejeras, para que la extracción del producto sea más eficiente y puedan aplicar conocimientos técnicos durante la recolección, ya sea por conocer las preferencias de hábitat de la especie o mejorando los periodos de autoveda.

De forma complementaria, el servicio de regulación de este ecosistema, mejorando la calidad del aire y agua estuarina, así como su capacidad de secuestrar y almacenar carbono, aporta con la prevención del cambio climático, relacionándose así con el Objetivo 13 sobre Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Finalmente, siendo el manglar un ecosistema marino costero, su conservación aportaría con el cumplimiento del Objetivo 14 sobre Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos y el Objetivo 15 sobre Ecosistemas de vida terrestre (Naciones Unidas, 2018).

Con base a lo descrito anteriormente, se ve la necesidad de investigar la población de *Ucides occidentalis* y su hábitat en el área concesionada a la Coop. Nuevo Porvenir para que, a partir de ello, se puedan desarrollar medidas de prevención y conservación del recurso, útiles como sustento para los custodios de esta área y la preservación de su biodiversidad y satisfacción de sus consumidores.

2. Objetivos e Hipótesis

2.1. Objetivo General

- Analizar la relación entre la población de *U. occidentalis* y la estructura del manglar.

2.2. Objetivos Específico

- Estimar el tamaño y número promedio de madrigueras activas de *U. occidentalis* en el área de estudio.
- Determinar la estructura de los manglares identificados en la concesión de la cooperativa Nuevo Porvenir.
- Medir la relación entre el tamaño y número promedio de madrigueras activas de *U. occidentalis* con la estructura del manglar en el área de estudio.

2.3. Hipótesis

El tamaño y número promedio de madrigueras activas de *U. occidentalis* en la concesión de la Coop. Nuevo Porvenir, cantón Naranjal, está relacionado con la madurez del manglar, influenciada por los mayores niveles de DAP, altura y cobertura de copa.

3. Material y Métodos

3.1. Área de estudio

El estudio se realizó en la concesión de la Cooperativa Nuevo Porvenir, la cual cuenta con 155 socios comprometidos al manejo sustentable que actúan como custodios de los recursos del manglar. El área de la concesión está ubicada en el Golfo de Guayaquil, cantón Naranjal, provincia del Guayas, Ecuador. Esta zona abarca una superficie de 3874.84 ha, donde se establecieron los 11 puntos de muestreo (Figura 2; Tabla 1).

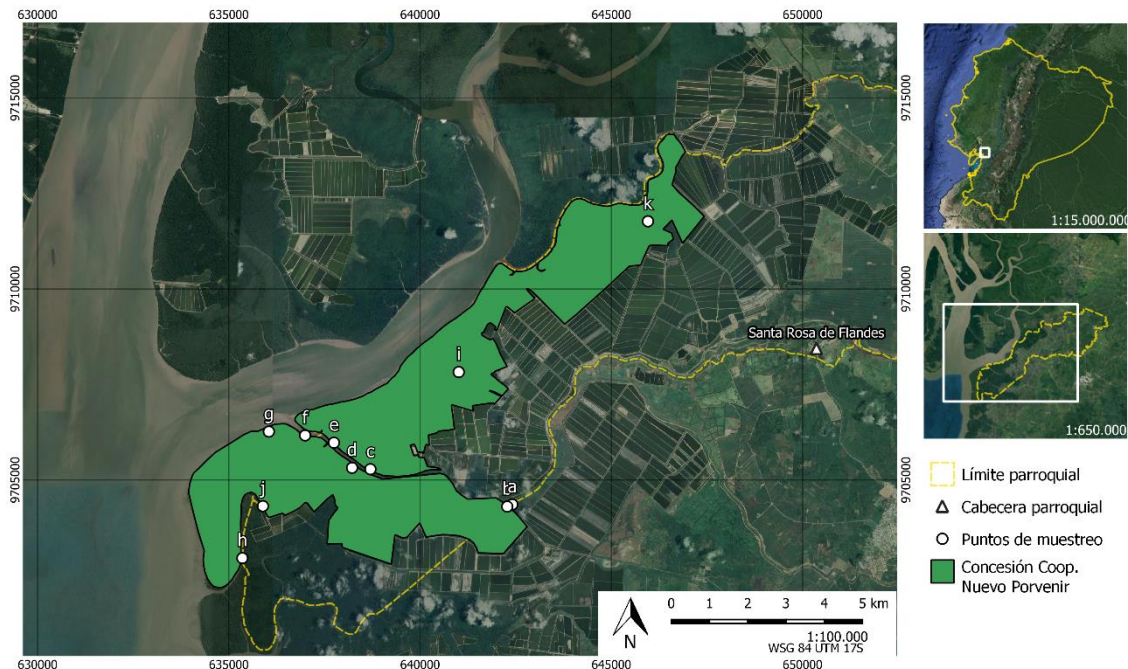


Figura 2. Mapa de la concesión otorgada a la Cooperativa "Nuevo Porvenir". Fuente: Elaboración propia (2021).

Tabla 1. Sitios de estudio en la concesión de la Cooperativa "Nuevo Porvenir"

Sitios de estudio		Coordenadas	
		X	Y
a	La Quico	645960.45	9711770.10
b	Colombiana	641011.63	9707822.66
c	Las Palmitas	642280.43	9704301.86
d	La Gabarra	642413.29	9704357.00
e	La Borracha	638702.00	9705280.00
f	Marranche	638223.33	9705316.41
g	Sendero	637748.07	9705974.10
h	La Culebra	636995.00	9706165.26
i	Cruce Chico	636046.97	9706264.48
j	Izurieta	635890.61	9704314.51
k	Cruce Grande	635354.98	9702951.50

A pesar de que alrededor del área concesionada existen piscinas dedicadas al cultivo de camarón, las actividades sostenibles productivas que desarrollan los integrantes de la cooperativa en la zona de estudio son la captura de cangrejo, pesca blanca, recolección de conchas y turismo relacionado a la comida local, experiencia de la captura de cangrejo y biodiversidad de la zona (Figura 3).



Figura 3. Actividades productivas realizadas en el área concesionada de la Coop. Nuevo Porvenir: a) Demostración de la captura de cangrejo rojo, b) Venta de comida local, c) Observación de fauna marina y d) Observación de fauna terrestre. Fuente: Elaboración propia (2021)

La cooperativa cuenta con un puerto de embarque en donde realiza la comercialización de sus productos (Figura 4).



Figura 4. Comercialización de cangrejo en el puerto de embarque. Fuente: Elaboración propia (2021).

Para la selección de los sitios, se realizaron visitas previas de reconocimiento que concluyeron en la selección de diez sitios con frecuencia de captura variada. Debido a alteraciones presentadas en uno de los sectores elegidos, posteriormente se adicionó un punto de muestreo. Los nombres de los sitios y su frecuencia son descritos en la Tabla 1.

El área de la concesión de caracteriza por contar con las especies del ecosistema manglar y a pesar de ser sitios ubicados en el mismo cantón dentro del Golfo de Guayaquil, cuentan con características específicas como se describen a continuación:

3.1.1. La Quico

Sitio lejano desde el puerto de embarque con baja frecuencia de captura y difícil acceso por la densidad de las ramas y raíces. En la zona de la ribera predominan *R. mangle* y *R. racemosa*, se observaron helechos y presentaba *Cocotrypes rhizophorae*, insecto barrenador de propágulos. En los alrededores se desarrolla la pesca blanca ya que cerca se encuentran piscinas de cultivo de camarón, las mismas que descargan frecuentemente sus aguas beneficiando la pesca del mismo camarón y otras especies atraídas por los nutrientes del agua. La barrera limítrofe con la camaronera es alta, con sedimento arenoso, con abundantes raíces y poca agua, lo cual dificulta la captura del recurso cangrejo.



Figura 5. Fotografía de la zona denominada como La Quico

3.1.2. Colombiana

Sitio lejano de puerto de embarque en comparación con otros lugares seleccionados, con una frecuencia de captura alta y conocida por poseer abundantes individuos de *U. occidentalis*. Limita con otro sitio conocido como la Isla de las Aves y cuenta con afluentes provenientes de los ríos El Vikin y El Monito, derivándose en abundancia de peces que favorecen la pesca blanca y camarón. El sitio presenta zonas de regeneración natural y áreas de restauración efectuada por los comuneros en conjunto con instituciones públicas y educativas.



Figura 6. Fotografía de la zona denominada como La Colombiana

3.1.3. Las Palmitas

Sitio poco frecuentado, de difícil acceso debido a su altura por lo que el sedimento es ligeramente más seco en comparación con otros sectores. La copa de los mangles permite notoriamente el paso de la luz y sus tallos están cubiertos con una película amarilla – verdosa. Junto al cuadrante se observaron individuos del helecho *Acrostichum aureum L.* y se cree que predominan los cangrejos machos. Se encontró un mangle muerto usados por avispas como refugio y algunos estaban infestados por termitas.



Figura 7. Fotografía de la zona denominada como Las Palmitas

3.1.4. La Gabarra

Sitio poco frecuentado, de difícil acceso debido a su altura por lo que el sedimento es ligeramente más seco en comparación con otros sectores. La copa de los mangles permite notoriamente el paso de la luz. El ingreso se caracteriza por tener *Acrostichum aureum L.* en abundancia. Se han encontrado trampas ilegales instaladas y es el único sector en el que se han observado mangles con bromelias.



Figura 8. Fotografía del sitio denominado La Gabarra

3.1.5. La Borracha

Se encuentra cerca del muelle de la cooperativa Nuevo Porvenir y es visitada frecuentemente. Junto al manglar se encuentra una piscina camaronera y eso se deriva en contar con facilidades para su ingreso debido a que aún están presente instalaciones antiguas de esta actividad. Suelen observarse individuos de *Cardisoma guanhumi* (cangrejo azul) y tiene una pequeña área con regeneración de manglar.

El Instituto Nacional de Pesca realiza investigaciones relacionadas con los cambios en el entorno, específicamente el sedimento, y del recurso cangrejo a través del tiempo.



Figura 9. Fotografía del sitio denominado La Borracha

3.1.6. Marranche

Sitio cercano al puerto de embarque, de visitas frecuentes por su productividad. Las copas de los mangles crean un ecosistema con pocos claros de luz. Anteriormente existía una pequeña piscina de cultivo camarón, los manglares estaban marcados y algunos fueron talados para la expansión de la camaronera; sin embargo, tras la cesión del predio a la concesión, esta explotación se detuvo, dando paso a la regeneración natural. Ciertas zonas cuentan con lodo seco derivado de la tala de manglares, dificultando la captura de *U. occidentalis*, mientras que otras zonas ya cuentan con un manglar denso. Existe un pozo de agua dulce que siempre está activo y es utilizado por comuneros que trabajan en zonas cercanas.

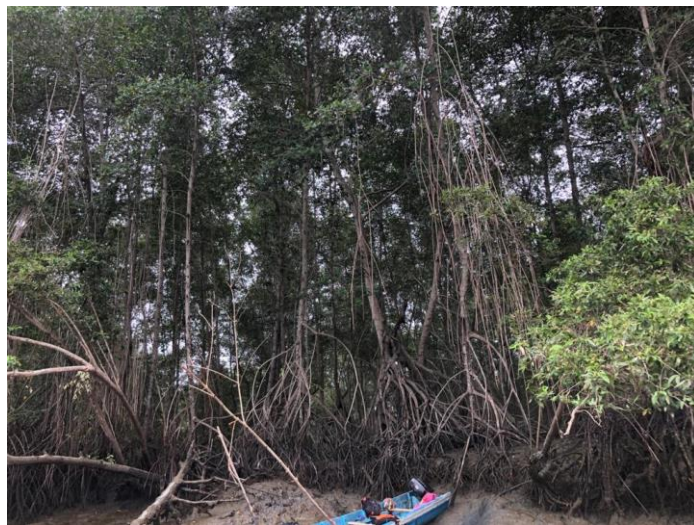


Figura 10. Fotografía del sitio denominado Marranche

3.1.7. Sendero

Como su nombre lo indica, cuenta con un sendero elevado de 200 m con licencia ambiental para turismo. Está construido sobre las raíces de los manglares con bambú y es usado por la cooperativa Nuevo Porvenir para explicar el proceso de la captura de cangrejos a turistas mientras realizan caminatas. La recolección de cangrejos es poco frecuente o nula. Se observó que el área de la parcela estudiada cuenta con un leve proceso de restauración pasiva y que ciertos individuos tienen daños de insectos en las hojas.



Figura 11. Fotografía del sitio denominado Sendero

3.1.8. La Culebra

Sitio de difícil acceso, pero cuya frecuencia de visita para la captura es elevada por la abundancia de cangrejo conocida entre los comuneros y la calidad del recurso. Suele tener frecuencia de visita alta antes de las vedas y cuenta con sectores mareales e intermareales. Se identificaron dos pequeñas vertientes de agua y la regeneración de mangle negro. La abundancia de los individuos de mangle dificultaba el acceso y la copa de los mismos permitía los claros. Antiguamente contaba con un canal que conectaba el Río Naranjal y el Cruce Grande, siendo atractivo para la navegación.



Figura 12. Fotografía del sitio denominado La Culebra

3.1.9. Cruce Chico

Sitio poco frecuentado con elevado grado de densidad en cuanto a los individuos del manglar y el recurso cangrejo es de calidad atractiva para los recolectores, pero el acceso es difícil. Conocido por tener abundancia de *R. mangle* y *L. racemosa*, Se identificó la regeneración de mangle negro, así como aproximadamente 3 individuos muertos. Se encuentra entre Culebra y Cruce Grande, entre el Río Naranjal y el Cruce Grande por lo que suele ser utilizado como atajo de navegación; sin embargo, para la recolección de cangrejo es complicado debido a que, al ubicarse en un pequeño ramal del estero el sedimento limita el acceso dependiendo así de la marea alta, limitando el tiempo de captura.



Figura 13. Fotografía del sitio denominado Cruce Chico

3.1.10. Izurieta

Sitio poco frecuentado, de difícil acceso y ubicada junto a una piscina camaronera. Es un canal artificial que, dependiendo de la marea, conecta el Cruce Grande con el Río San Pablo. El canal fue construido por empresas camaroneras. Facilita el acceso a otros sitios como Marranche, Cruce Grande y Culebra, limita con una piscina de cultivo de camarón en el cantón Balao. Es frecuentado mayormente por los recolectores que provienen de otras islas por su fácil acceso para ellos.

En la desembocadura del río se ubican redes para la pesca blanca y captura de jaiba, camarones y medusas. El inicio del cuadrante presentaba *Acrostichum aureum* L.



Figura 14. Fotografía del sitio denominado Izurieta

3.1.11. Cruce Grande

No es visitado frecuentemente por los integrantes de la cooperativa; sin embargo, por su fácil acceso desde el mar, suele ser visitado ilegalmente de forma constante por cangrejeros de otras localidades. La copa de los árboles no permite la aparición de muchos claros en el ecosistema.

Los cangrejos son de diferentes tamaños, existe abundancia de tallas inferiores, el sedimento es frágil lo cual lo hace un sitio de fácil acceso pero susceptible a cometer errores de captura por la talla mínima permitida.



Figura 15. Fotografía del sitio denominado Cruce Grande

3.2. Metodología

El método de muestreo de *U. occidentalis* consistió en establecer 10 cuadrantes, cada uno de 250m², en 10 sitios diferentes (ver Tabla 1). Entre los meses de julio y octubre del 2020 se realizó el acceso a los sitios de muestreo a través de lanchas facilitadas por la comunidad, las mismas que fueron georreferenciadas con un GPS marca Garmin con unidades UTM WGS84 - Zona 17S.

3.2.1. Medición de *U. Occidentalis*

Con cintas métricas se hicieron tres cuadrantes de 1m² con 3 réplicas totalmente al azar. Los datos recolectados consistían en el número de madrigueras de cangrejo por m², ancho de las madrigueras con una cinta métrica adherida a un lápiz, su estado en cuanto a actividad o si se encontraban tapados, la especie de mangle en el cual se encontraba la madriguera y la identificación del sexo por parte de los cangrejeros. Para el registro de estos datos se utilizó la siguiente tabla:

Tabla 2. Registro de madrigueras correspondientes a *Ucides Occidentalis*

Nombre del sitio									
Coordenadas								Fecha:	
Nombre									
Nº	Medida madriguera	Sexo		Activa		Tapada		Mangle	
		Macho	Hembra	Si	No	Si	No	Especie	Altura

Nota: El modelo se adaptó para la identificación rápida por parte del equipo investigador en conjunto con los cangrejeros.

3.2.2. Medición de Manglares

Se establecieron cuadrantes de 10 m x 25 m, en donde se determinaron las especies de manglares presentes y su dasometría (DAP, altura, tamaño de copa). Para la medición del diámetro se utilizaron cintas diamétricas, en las especies de *Rhizophora* se utilizó la metodología de Cintron y Scheiffer 1982, la cual consiste en medir el diámetro desde la última raíz anclada. En las demás especies de mangle, por tener crecimiento recto, se midió a la altura del pecho. Para estimar la altura se tomó como referencia la estatura de una persona junto al individuo con el brazo alzado como 2 m (FAO, 2004). Para estimar la copa se utilizó cinta métrica y se midió en cruz de extremo a extremo. Los datos obtenidos referente al manglar fueron registrados en el formato descrito en la tabla 3.

Tabla 3. Registro de individuos de mangle

Fecha:		Nombre:		
Lugar:				
No.	Especie	DAP	Altura (m)	Copa

Nota: El modelo se adaptó para la identificación rápida por parte del equipo investigador en conjunto con los cangrejeros.

3.3. Análisis estadístico

El análisis estadístico se inició evaluando la normalidad de los datos a través de un boxplot, tomando las variables de: tamaño de madrigueras; DAP de mangles y de forma complementaria número de madrigueras activas para determinar la tendencia de la media, corroborándose el resultado con un análisis Shapiro-Wilk. Se procede al análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis.

Finalmente, confirmadas las diferencias significativas, se procede con el análisis Post Hoc denominado Test de Dumn, el cual compara individualmente entre sí los datos y determina si hay diferencias entre grupos considerando análisis no paramétricos. Se designó un número para cada sitio (Tabla 4).

Tabla 4. Número acorde a sitio de estudio

Número	Sitio de estudio
1	Sendero
2	Marranche
3	La Borracha
4	La Culebra
5	Colombiana
6	La Gabarra
7	Las Palmitas
8	Izurieta
9	La Quico
10	Cruce Chico
11	Cruce Grande

4. Resultados

Se analizaron 99 cuadrantes de 1m², en los cuales se midieron 769 madrigueras activas de *U. occidentalis* (Tabla 5), con un tamaño promedio de 6.85 cm. La densidad promedio total de la población es de 7.7 madrigueras/m².

Tabla 5. Número total de madrigueras por lugar estudiado

Lugar	No. de Madrigueras de <i>U. occidentalis</i>
Sendero	60
Marranche	73
La Borracha	62
La Culebra	58
Colombiana	80
La Gabarra	61
Las Palmitas	69
Izurieta	94
La Quico	90
Cruce Chico	61

Cruce Grande	61
Total	769

De un total de 10 cuadrantes de 250 m², se identificaron las especies *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Rhizophora x harrisonii* (mangle rojo caballero), *Rhizophora racemosa* (mangle rojo gateado), *Hilairanthus germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), conocidas comúnmente como mangle rojo, caballero, gateado, negro y blanco, respectivamente.

Se contabilizaron 401 individuos de mangles. *H. germinans* predominó en abundancia, identificados en total 202 individuos. La especie con menor abundancia fue *L. racemosa*, resultando en 6 individuos. El sector con mayor número de individuos fue Cruce Chico con un total de 133 árboles, mientras que Sendero fue el de menor número con 6 individuos.

Los lugares con mayor número de especies de mangles fueron La Borracha, Cruce Chico y Cruce Grande, contando con cuatro especies. Los sitios con menos especies de mangles fueron Sendero y Colombiana, con una especie.

Tabla 6. Número de individuos acorde a especie y lugar.

Lugares	<i>R. mangle</i>	<i>R. x. harrisonii</i>	<i>R. racemosa</i>	<i>H. germinans</i>	<i>L. racemosa</i>	Total
La Borracha	2	3	0	42	3	50
La Quico	0	12	4	11	0	27
Sendero	0	6	0	0	0	6
Marranche	1	17	0	0	0	18
La Gabarra	14	0	10	0	0	24
Cruce Chico	7	1	1	124	0	133
Cruce Grande	3	19	0	10	1	33
Las Palmitas	0	0	22	5	0	27
Colombiana	0	14	0	0	0	14
Culebra	57	0	0	10	2	69
Total	84	72	37	202	6	401

Madrigueras de *Ucides occidentales*

El sitio Izurieta cuenta con un número promedio de 10.44 madrigueras de cangrejos por m², siendo este el valor mayor, mientras que el sitio con el menor promedio es Culebra, con 6.44 madrigueras de cangrejos por m² (Figura 16 y Anexo 1).

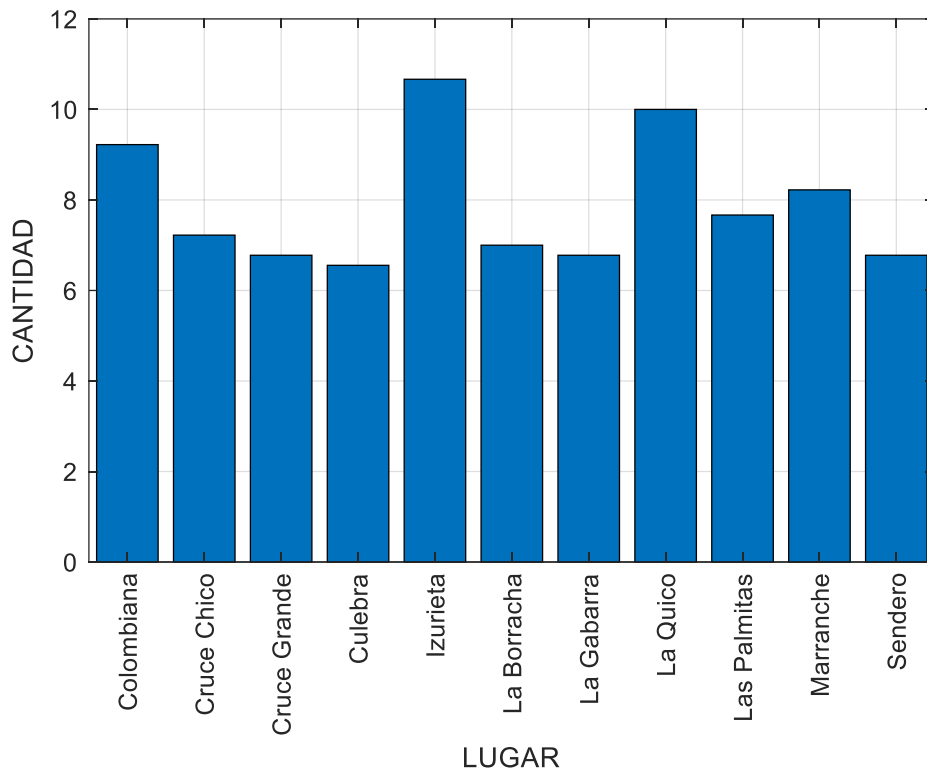


Figura 16. Número promedio de madrigueras. Fuente: Elaboración propia (2021)

El sector Sendero cuenta con el mayor tamaño promedio de madrigueras con un valor de 10.04, mientras que el menor tamaño promedio corresponde a Izurieta con un valor de 5.36, seguido por Cruce Chico con 5.83 (Figura 17 y Anexo 1).

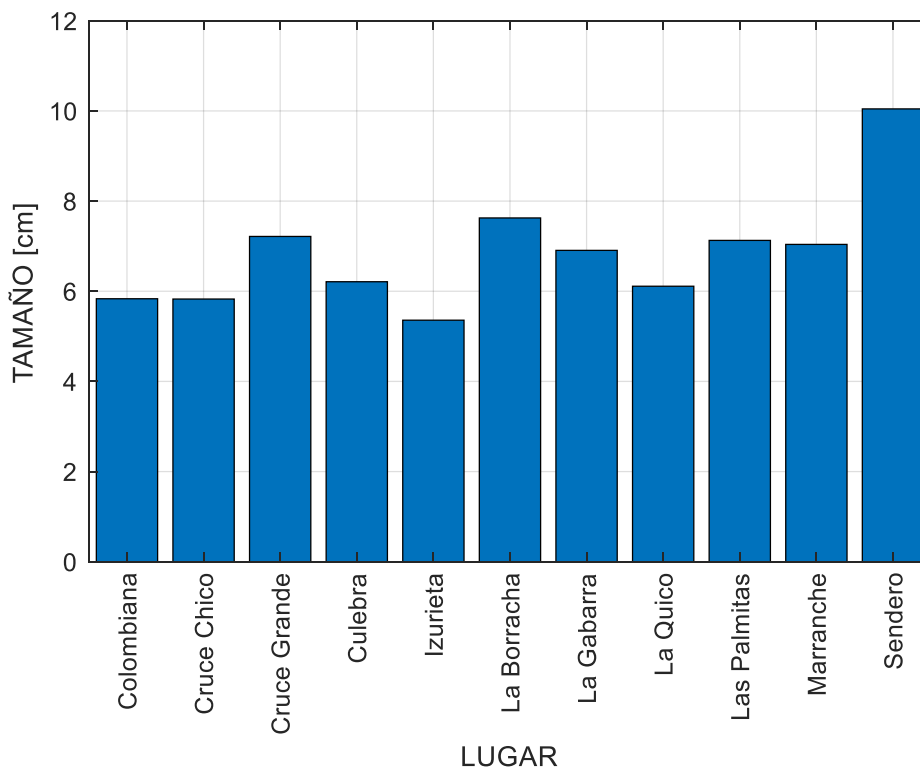


Figura 17. Tamaño promedio de madrigueras (cm). Fuente: Elaboración propia (2021)

Según las Figuras 18 y 19, el área con mayor número promedio de machos fue Las Palmitas con 5.22 lugar en donde todas las madrigueras estaban junto a *R. racemosa* (mangle rojo gateado). Las hembras fueron mayormente encontradas en Izurieta con un promedio de 3.78, todas en *H. germinans* (mangle negro) (Anexo 2). En todos los cuadrantes se identificó que en promedio la mayoría de las madrigueras pertenecían a machos.

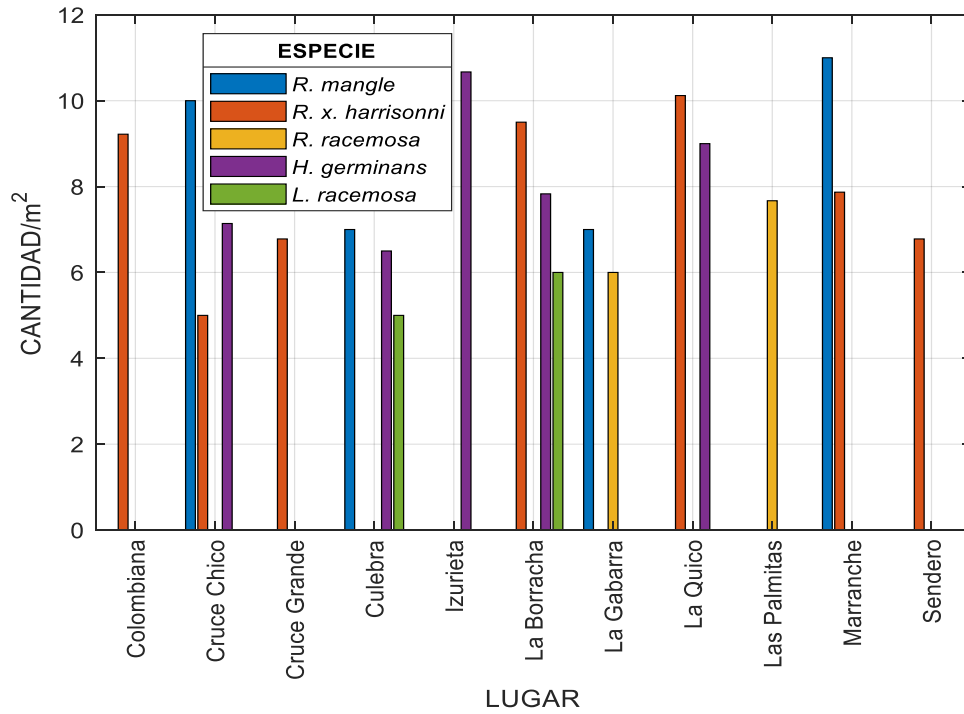


Figura 18. Número de madrigueras promedio por m^2 acorde a la especie de mangle. Fuente: Elaboración propia (2021).

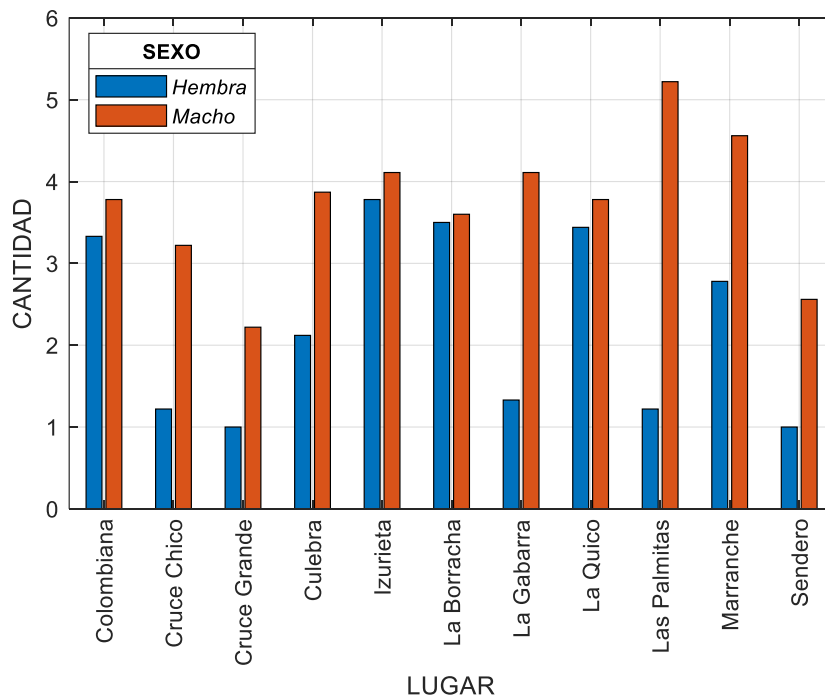


Figura 19. Sexo promedio de *U. occidentalis* identificado acorde a la madriguera. Fuente: Elaboración propia (2021).

Estructura vegetal

Para la medición y análisis de los datos dasométricos, se excluyó el sector Izurieta debido a que en el día programado para el levantamiento de información se evidenció la tala de toda la vegetación del cuadrante, el cual se encontraba junto a una piscina camaronera (Figura 20).



Figura 20. Fotografía de estado de ecosistema en el sector Izurieta. Elaboración: Fuente propia (2021).

La Figura 21 evidencia que el sector con el mayor DAP promedio fue Sendero con un valor de 19.89 cm, mientras que el menor fue Cruce Chico con 4.68 cm. En promedio, la especie de mayor DAP fue *R. x harrisonii* con 11.93 cm, mientras que la menor fue *R. mangle* con 7.44 cm (Anexo 3).

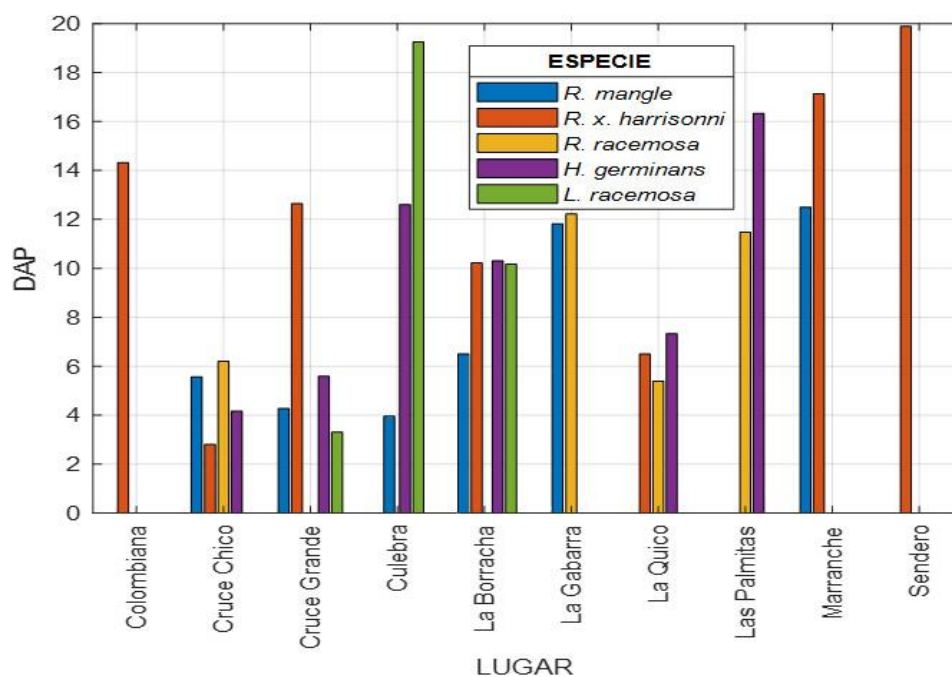


Figura 21. DAP promedio acorde a especie y sector. Fuente: Elaboración propia (2021)

En cuanto a altura, la Figura 22 presenta que el mayor valor de altura es de 24.67 m en Sendero, y el menor es de 5.98 m en Cruce Chico. La especie con mayor altura promedio corresponde a *R. x. harrisonii* con 12.33 m, mientras que *H. germinans* con 7.30 m presentó la menor altura (Anexo 5).

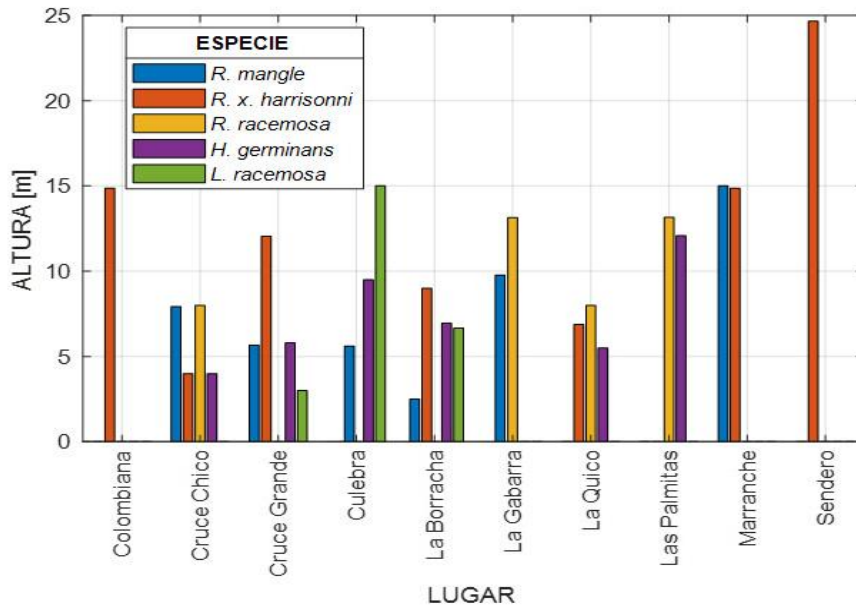


Figura 22. Altura promedio (m) acorde a especie y sector. Fuente: Elaboración propia (2021)

La Figura 23 presenta que el sector con mayor cobertura de copa promedio fue Marranche con 38.07 m² y el valor menor fue Cruce Chico con 4.97 m². La especie con mayor cobertura de copa promedio corresponde a *R. x harrisonii* con 16.32 m², mientras que *L. racemosa* con 3.66 m² presentó el menor valor (Anexo 5).

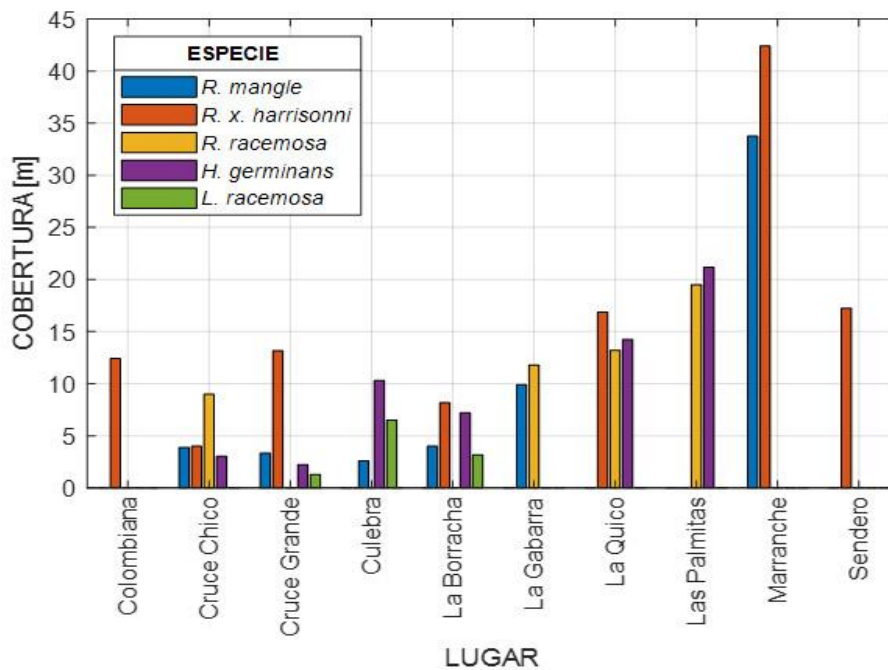


Figura 23. Cobertura de manglar promedio (m²) acorde a especie y sector. Fuente: Elaboración propia (2021).

Finalmente, el análisis estadístico puso de manifiesto que el número madrigueras en relación con la estructura vegetal no presenta diferencias significativas ($p > 0,05$); mientras que el análisis de Kruskal-Wallis presentó que si existen diferencias significativas entre el tamaño de la madriguera y el cuadrante de muestreo acorde a su DAP. Finalmente, la múltiple comparación de pares derivada del Test de Dunn demostró que existen diferencias individuales entre los sitios (Tabla 7).

Tabla 7. Comparación de sitios acorde a Test de Dunn

Chi2	Z	P	P. Ajustado	Comparaciones
3.292.947.612	3.073.815.113	<0.001	$p < 0.001$	1 – 10*
3.292.947.612	1.432.790.823	0.0760	0.0760	1 – 11
3.292.947.612	-1.444.327.358	0.0743	0.0743	10 – 11
3.292.947.612	1.713.654.706	0.0433	0.0433	1 – 2*
3.292.947.612	-1.781.538.268	0.0374	0.0374	10 – 2*
3.292.947.612	0.009380430471	0.4963	0.4963	11 – 2
3.292.947.612	3.633.767.623	0.0001	0.0001	1 – 3*
3.292.947.612	0.6010334056	0.2739	0.2739	10 – 3
3.292.947.612	1.979.473.545	0.0239	0.0239	11 – 3*
3.292.947.612	2.456.119.198	0.0070	0.0070	2 – 3*
3.292.947.612	3.623.920.473	0.0001	0.0001	1 – 4*
3.292.947.612	0.6456251415	0.2593	0.2593	10 – 4
3.292.947.612	1.997.702.427	0.0229	0.0229	11 – 4*
3.292.947.612	2.457.357.323	0.0070	0.0070	2 – 4*
3.292.947.612	0.05783810305	0.4769	0.4769	3 – 4
3.292.947.612	3.870.471.572	0.0001	0.0001	1 – 5
3.292.947.612	0.724822113	0.2343	0.2343	10 – 5
3.292.947.612	2.139.121.482	0.0162	0.0162	11 – 5*
3.292.947.612	2.719.029.552	0.0033	0.0033	2 – 5*
3.292.947.612	0.09140820301	0.4636	0.4636	3 – 5
3.292.947.612	0.02824065473	0.4887	0.4887	4 – 5
3.292.947.612	228.280.561	0.0112	0.0112	1 – 6*
3.292.947.612	-0.8037747853	0.2108	0.2108	10 – 6
3.292.947.612	0.7057118043	0.2402	0.2402	11 – 6
3.292.947.612	0.8551342259	0.1962	0.1962	2 – 6
3.292.947.612	-1.395.194.463	0.0815	0.0815	3 – 6
3.292.947.612	-1.423.086.846	0.0774	0.0774	4 – 6
3.292.947.612	-1.555.464.778	0.0599	0.0599	5 – 6
3.292.947.612	2.557.696.652	0.0053	0.0053	1 – 7*
3.292.947.612	-0.6365692991	0.2622	0.2622	10 – 7
3.292.947.612	0.9130062297	0.1806	0.1806	11 – 7
3.292.947.612	113.143.738	0.1289	0.1289	2 – 7
3.292.947.612	-125.687.727	0.1044	0.1044	3 – 7
3.292.947.612	-1.287.710.267	0.0989	0.0989	4 – 7
3.292.947.612	-1.422.425.501	0.0775	0.0775	5 – 7

3.292.947.612	0.2013538883	0.4202	0.4202	6 – 7
3.292.947.612	4.318.255.502	0.0000	0.0000	1 – 8
3.292.947.612	1.176.372.095	0.1197	0.1197	10 – 8
3.292.947.612	2.546.449.732	0.0054	0.0054	11 – 8*
3.292.947.612	3.273.461.519	0.0005	0.0005	2 – 8*
3.292.947.612	0.5340638944	0.2966	0.2966	3 – 8
3.292.947.612	0.4583793896	0.3233	0.3233	4 – 8
3.292.947.612	0.4703119441	0.3191	0.3191	5 – 8
3.292.947.612	2.008.864.392	0.0223	0.0223	6 – 8*
3.292.947.612	1.901.829.451	0.0286	0.0286	7 – 8*
3.292.947.612	3.061.424.424	0.0011	0.0011	1 – 9*
3.292.947.612	-0.2052796447	0.4187	0.4187	10 – 9
3.292.947.612	1.343.528.279	0.0896	0.0896	11 – 9
3.292.947.612	1.706.056.728	0.0440	0.0440	2 – 9*
3.292.947.612	-0.8519602529	0.1971	0.1971	3 – 9
3.292.947.612	-0.8926121375	0.1860	0.1860	4 – 9
3.292.947.612	-1.004.803.978	0.1575	0.1575	5 – 9
3.292.947.612	0.6581337297	0.2552	0.2552	6 – 9
3.292.947.612	0.4732739455	0.3180	0.3180	7 – 9
3.292.947.612	-1.503.811.434	0.0663	0.0663	8 – 9*

Nota: *Corresponde a los sitios determinados como diferentes según el Test de Dunn. Fuente:

Elaboración propia.

4.1. Discusión

Los resultados evidencian diferentes relaciones con la estructura vegetal, tanto para el tamaño como para el número de las madrigueras. En el sitio que tiene mangles con estructura de mayor DAP y menor número de individuos, las madrigueras son de mayor tamaño y bajo número de madrigueras; mientras que el sitio que tiene mangles de menor DAP y mayor número de individuos, las madrigueras son de menor tamaño pero en mayor número.

Según la información levantada en campo, a pesar de que la zona de estudio se encuentra en el Golfo de Guayaquil, cada cuadrante ha sido establecido en sectores diferenciados por los recolectores que los frecuentan, señalando sus características propias.

Finalmente, no se puede establecer diferencias derivadas del sexo de *U. occidentalis* debido a que la proporción de individuos machos y hembras es similar.

Relación tamaño de madrigueras – estructura vegetal

La relación entre las dimensiones de las madrigueras y la estructura vegetal que los rodea se evidencia principalmente en Sendero y Cruce Chico, como se describe a continuación:

La zona turística Sendero se diferencia por contar con el mayor tamaño promedio de madrigueras y su estructura vegetal, compuesta únicamente por *R. x harrisonii*, se define por tener

el mayor promedio de DAP y altura; sin embargo, también fue el sitio de menor abundancia de individuos de mangle pertenecientes a una sola especie. El área ha sido identificada como un área productiva de frecuencia de captura baja y se observó un proceso de regeneración natural del manglar.

Después del sitio Izurieta, Cruce Chico es el sitio con madrigueras de tamaño promedio más bajo y esta parcela contó con la mayor abundancia de individuos de mangle, que registraron el menor promedio de DAP, altura y copa. La frecuencia de captura es baja y su acceso limitado por la densidad de la vegetación; debido a que es un bosque de mangles en estado juvenil.

En la literatura revisada no se encontró información sobre el tamaño de las madrigueras de *U. occidentalis* y su relación con la estructura del bosque de manglar; sin embargo, Zambrano & Meiners (2018) mencionan diversos estudios en el Golfo de Guayaquil en los cuales se sugiere la heterogeneidad espacial de tallas en cuanto al ancho de cefalotórax. Esto puede ser aplicado de igual forma a una heterogeneidad de madrigueras, ya que se alude que el tamaño del cefalotórax repercute en la dimensión de la madriguera.

A pesar de que el presente estudio no incluyó el registro de medidas acorde al gradiente entre la ribera y el interior de la zona de muestreo, otros estudios realizados en la Isla Mondragón, ubicada también en el Golfo de Guayaquil, evidenciaron tallas mayores cerca del cuerpo hídrico. Esto se relaciona con patrones registrados de *Ucides cordatus* en el Sureste de Brasil, donde se identificaron cangrejos de tallas menores hacia el interior del manglar derivado del riesgo de depredación causado por la inundación de las mareas vivas. Los individuos de esta especie posteriormente migraban hacia zonas cercanas a la orilla (Conti & Nalesso, 2010).

Otro estudio realizado en Brasil sobre *Uca maracoani*, especie que pertenece a la misma familia Ocypodidae de *U. occidentalis* y suele habitar en manglares, sugiere que la ausencia de vegetación se deriva en altos niveles de radiación solar y consecuentemente en altas temperaturas, lo cual es negativo para el desarrollo de juveniles. Este argumento apoya la hipótesis del presente estudio entre la relación entre mayor madurez del manglar resulta en un mayor número de individuos desarrollados con madrigueras de mayor tamaño (Hirose & Negreiros-Fransozo, 2008).

Relación número de madrigueras – estructura vegetal

En cuanto al número de madrigueras, los resultados no son concluyentes debido a que estadísticamente no presentan diferencias significativas con relación a la estructura vegetal; sin embargo, a continuación, se presentan los resultados remarcables de esta variable en las zonas de

estudios, densidades según el tipo de manglar, la aplicación de la Teoría de Islas y el efecto de los diferentes tipos de metodología.

El sitio Izurieta destaca porque su número promedio de madrigueras es el más elevado. A pesar de que no fue posible analizar sus datos dasométricos, todas las madrigueras seleccionadas aleatoriamente coinciden en encontrarse únicamente junto a *H. germinans* (mangle negro). El sitio se encuentra junto a un área intervenida por la actividad de cultivo de camarón.

Estudios realizados en la Reserva Ecológica Manglares Churute (Tazan & Wolf, 2000), así como en la Isla Mondragón (Mora, 2015) concuerdan en que la mayor densidad de madrigueras se encuentra en manglares categorizados como de cuenca, es decir en la zona cercana a los salitrales, alcanzados únicamente por mareas más altas y de lento drenaje. *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus* son las especies mejor adaptadas en estas áreas (Ministerio del Ambiente del Ecuador; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT, 2014).

Se ha evidenciado también que el tipo de suelo y humedad no cuenta con diferencias significativas a lo largo de gradientes; sin embargo, la materia orgánica sí, lo cual se puede derivar de la mayor densidad de cangrejos, ya que un mayor número de individuos puede limitar la producción de materia orgánica y otros elementos en el suelo como el nitrógeno y carbono a largo plazo (Mora, 2015).

En Puerto Rico se evidenció que la abundancia de madrigueras del cangrejo *Cardisoma guanhumi* activas disminuye en la temporada de muda y aumentan el resto de la temporada (Quiñones-Llópiz & Rodríguez-Fourquet, 2019). De igual manera ocurre en *U. occidentalis*, que durante el periodo de veda reduce el número de madrigueras activas, lo cual normalmente ocurre entre los meses de julio y octubre, temporada dentro de la cual se realizó el muestreo de esta investigación.

En el estudio realizado por Quiñones-Llópiz & Rodríguez-Fourquet (2019) también afirman que la densidad de madrigueras inferior entre Puerto Rico y otros países continentales puede derivarse de la diferencia de extensión geográfica entre las islas y los continentes, es decir, la Teoría de Islas. Entre los procesos que engloba este fenómeno biogeográfico, están:

- a) Que la reducción continua de los fragmentos se deriva en la pérdida del hábitat y así en la reducción de las poblaciones, aumentando la estocasticidad ambiental y demográfica que puede crear un colapso demográfico (Turner, 1996).
- b) La separación de los fragmentos crea el aislamiento de sus poblaciones, disminuyendo la capacidad de dispersión (Fahrig & Merriam, 1994) y las mismas poblaciones.

- c) Los efectos de borde crean cambios físicos y biológicos en los límites de los fragmentos, pudiendo modificar los ciclos de vida de las especies (Murcia, 1995).

En el caso de Puerto Rico, las islas se ven afectadas por fenómenos atmosféricos que influyen en la zona costera y por ende, en las poblaciones de la especie (Zambrano & Meiners, 2018).

La Teoría de Islas podría aplicarse en la diferencia de densidades entre el resultado obtenido de 7.77 madrigueras/m², el cual es superior a la media de *U. occidentalis* en el Golfo de Guayaquil de 0.7 cangrejos/ m²; sin embargo, la densidad media de madrigueras varía acorde a autores, regiones y metodologías.

Las metodologías utilizadas pueden influir en las diferentes cantidades halladas como cuadrantes de 5m², transectos perpendiculares al borde de los canales de mareas y trampas de recolecta en un área de 400 m² (Zambrano & Meiners, 2018).

Tanto Cedeño (2014) y Zambrano & Meiners (2018) indican que la relación entre el número de cangrejos y madrigueras puede ser inexacta debido a que no todas las madrigueras se encuentran activas, llevando a una sobreestimación del número de cangrejos por unidad de área. Además, Zambrano & Meiners (2018) indican que la identificación visual de madrigueras puede representar un sesgo debido a que existe la posibilidad de influencia de factores ambientales como la marea de sicigia y la modificación del suelo en la época lluviosa sumado a esto los movimientos masivos durante el periodo reproductivo. En este estudio sí se diferenciaron las madrigueras activas e inactivas, excluyendo del análisis aquellas que no contaban con individuos, se realizó durante la época seca y no coincidió con la veda de reproducción; por lo tanto, el criterio de Cedeño (2014) y Zambrano & Meiners (2018) no aplica en este caso; y para futuros estudios se recomienda estandarizar del uso de esta metodología para lograr una estimación más exacta de la población y su relación con las especies de mangle y su estructura.

Relación población de *U. occidentalis* - características del entorno

El entorno puede afectar la población de *U. occidentalis*. La experiencia en campo en este estudio ha evidenciado que las propiedades del suelo, cantidad de raíces y el clima, puesto que en época de lluvia algunas zonas se vuelven inaccesibles, influyendo en la frecuencia de visitas a estas, lo que genera que unas zonas sean más explotadas que otras.

En sitios con poca humedad la extracción es más difícil por la dureza del suelo, resultando en un costo energético adicional para el recolector, por ello estos sitios son visitados con menos frecuencia o sólo cuando se incrementa la humedad por la lluvia, pleamar y aguajes (A. Mejillones, comunicación personal, 18 de agosto de 2020). Las Palmitas y La Gabarra son los

sitios de mayor altitud del muestreo y baja frecuencia de captura, a pesar de esto el número y tamaño promedio de madrigueras están entre los más bajos; lo que significa que la frecuencia de captura no es determinante para la abundancia y tamaño de las madrigueras, por lo tanto son otros factores los que determinan que la población de cangrejos sea de mayor tamaño y más abundante, como es el caso del sitio Sendero, que tiene árboles adultos de una sola especie, suelo blando y más bajo y cercano al agua. Lo que coincide con lo mencionado Conti & Nalesso (2010), que hay cangrejos más grandes cercanos al agua.

Las zonas que presentan gran cantidad de raíces suelen ser evitadas por los cangrejeros ya que estas dificultan las maniobras de captura (A. Mejillones, comunicación personal, 18 de agosto de 2020), esto ocurre principalmente en sitios como Cruce Chico, que es un área de baja frecuencia de captura por tener mayor abundancia de mangles con promedios menores de DAP, altura y copa, con pocas madrigueras de menor tamaño que en promedio no alcanzan la talla comercial. Este es otro caso donde no hay una relación entre la frecuencia de captura y el mayor tamaño y número de madrigueras.

En cuanto a la influencia de la flora en la especie, en la Isla Mondragón se ha demostrado la probabilidad de afectación de la especie *Acrostichum aureum* L. en la densidad de madrigueras, lo cual puede evidenciar el comportamiento de *U. occidentalis* referente a la construcción de sus madrigueras acorde a la vegetación (Mora, 2015). Aunque este helecho se observó en La Gabarra y Las Palmitas, no se determinó su influencia en estos sitios de estudio debido a que las parcelas no incluían esta vegetación en su interior.

4.1.1. Sexo de la población analizada

El sexo no influye en la abundancia y tamaño de las madrigueras; en todos los sectores predominó un número mayor de machos sobre hembras. Lo que coincide con lo mencionado por Mora (2015) que registró mayor abundancia de machos; mientras que difiera del resultado de Cedeño (2014) que registró mayor número de hembras.

5. Conclusiones

- El sitio Sendero resultó tener el mayor tamaño promedio de madrigueras, por el contrario, Izurieta (caracterizada por encontrarse junto a una piscina de cultivo de camarón) y Cruce Chico presentaron los valores más bajos. En Izurieta se identificó el mayor número de madrigueras de cangrejo por m², mientras que en culebra los menores.
- El sitio Cruce Chico contó con la mayor abundancia de mangles y Sendero con la menor. El mayor tamaño promedio de DAP se identificó en Sendero, mientras que el menor fue en Cruce Chico.

- Un bosque con manglares jóvenes tiene madrigueras más pequeñas, mientras que un bosque con manglares adultos tiene individuos más desarrollados, evidenciando el valor de los bosques primarios.
- La madurez del manglar basado en el DAP no influye en el número de madrigueras, pero sí en el tamaño.
- Se recomienda promover estrategias de conservación y restauración que involucren la gestión de la comunidad local, actores directos en la vigilancia del recurso y su hábitat. Al ser los principales beneficiarios de los servicios ecosistémicos brindados por los manglares, se convierten en custodios de las restauraciones pasivas en el área de estudio y por ende, permiten la continuidad de los manglares adultos.
- Este estudio evidencia la necesidad de estandarizar metodologías para estimar la población de *U. occidentalis*, para que sea una información válida y debe hacerse en un periodo de tiempo mínimo de 5 años para que permita determinar con mayor precisión las épocas de veda de reproducción y muda, validando a través de encuestas el inestimable conocimiento ancestral de los usuarios del manglar.

6. Bibliografía

- Alemán, S., Montero, P., Ordinola, E., & Vera, M. (2017). Biological-Population prospection of the mangrove crab *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897) (Decapoda: Ucidae) in Tumbes, December 2014. *Informe Instituto del Mar del Perú*, 409-420.
- Alemán-Dyer, C., Peña, M., & Icaza, X. (2019). *Pesquería del Cangrejo Rojo (Ucides occidentalis)*, *Aspectos Biológicos y Pesqueros Durante 2019*. Guayaquil. Obtenido de https://www.proyectomarinocostero.com.ec/wp-content/uploads/2020/05/INF.-FINAL-CONVENIO-CI-INP-Cangrejo_-2019.pdf
- Alemán-Dyer, C., Peña, M., Icaza, X., & Gaibor, N. (2019). Aspectos Biológicos y Pesqueros del Cangrejo Rodo (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Primer Congreso Manglares de América* (págs. 1-15). Samborondón: Universidad Espíritu Santo.
- Bright, D. (1966). The Land Crabs of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 14 (2), 183-203.
- Carvajal, R., & Santillán, X. (2019). *Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental*. Guayaquil: 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).
- Cedeño, I. (2018). Tamaño del stock y estructura poblacional del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en los principales cangrejales del Golfo de Guayaquil, diciembre 2011, abril y noviembre 2012. *Revista Ciencias del Mar y Limnología*, 13-35.
- Cedeño, I., Bravo, M., & Zambrano, R. (2012). *Abundancia Relativa y Estructura de Tallas de Cangrejo Rojo de Manglar (Ucides occidentalis) en el Golfo de Guayaquil, Febrero 2011 – Enero 2012*. Guayaquil: USAID Costas y Bosques Sostenibles; Instituto Nacional de Pesca.

- Cervellione, F., McGurk, C., & Van den Broeck, W. (2017). "Perigastric organ": a replacement name for the "hepatopancreas" of Decapoda. *Journal of Crustacean Biology*, 353-355.
- Cintron, G., & Schaeffer-Novelli, Y. (1981). Los manglares de la costa Brasileña: revision preliminar de la literatura. II. UNESCO.
- CLIRSEN-PMRC. (2007). *Actualización del estudio multitemporal de manglares, camarónicas y áreas salinas en la costa continental ecuatoriana al año 2006*. Ecuador.
- Conti, R., & Nalesso, R. (2010). Status of the population structure of the mangrove crab *Ucides cordatus* (Decapoda: Ocypodidae) on the Piraquê-açu River estuary, Espírito Santo, Brazil. *Brazilian Journal Of Oceanography*, 81-92.
- Cornejo, X. (2020). The reinstatement of *Hilairanthus* (Acanthaceae): A genus from Neotropical and Western-Paleotropical mangroves. *Harvard Papers in Botany*, 231-235.
- Drude de Lacerda, L., Borges, R., & Cesar Ferreira, A. (2019). Neotropical mangroves: Conservation and sustainable use in a scenario of global climate change. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 1347-1364.
- El Comercio. (27 de Febrero de 2015). *El cangrejo se consume en la Costa y la Sierra del país*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/cangrejos-veda-consumo-costa-sierra.html>
- El Universo. (4 de Noviembre de 2016). *Comunidad*. Obtenido de Guayaquil a Pedir de Boca: <https://www.eluniverso.com/noticias/2016/10/17/nota/5860579/cangrejos-son-perfectos-reuniones/>
- Fahrig, L., & Merriam, G. (1994). Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology*, 50-59.
- FAO. (2004). *Inventario forestal nacional*. Obtenido de Programa de Evaluación de los Recursos Forestales - Documento de trabajo 94/S: <http://www.fao.org/3/ae578s/AE578S06.htm>
- Gobierno del Ecuador. (11 de Mayo de 2005). Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero. *Registro Oficial No. 15*. Quito.
- Gobierno del Ecuador. (12 de Abril de 2017). Código Orgánico del Ambiente. *Registro Oficial No. 983*. Quito.
- Gobierno del Ecuador. (2021). Nro. MPCEIP-SRP-2021-0016-A. Quito: Registro Oficial.
- Hirose, G., & Negreiros-Fransozo, M. (2008). Population biology of *Uca maracoani* Latreille 1802-1803 (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) on the south-eastern coast of Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 3(3): 373-383.
- López-Rodríguez, F., Benítez, Á., & Jurrius, I. (2019). Efectividad de Manejo de Acuerdos de Usos Sustentable y Custodia de Manglar en la provincia de El Oro. *Manglares de América*, 161-175.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (13 de Enero de 2014). Acuerdo Ministerial No. 004. Manta.
- Ministerio de Industrias, Comercio, Integración y Pesca. (30 de Julio de 1986). Registro Oficial No. 489. *Reglamento de Veda para la captura, procesamiento y la comercialización*

interna y externa del recurso cangrejo de las especies Ucides Occidentalis Ortmann y Cardisoma Crassum Smith. Quito.

- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2021). Periodos de Vedas 2021 Ecuador. Obtenido de https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Calendario-Vedas-Ecuador_2021.pdf
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2016). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030*. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT. (2014). *Árboles y arbustos de los Manglares del Ecuador*. Quito.
- Ministerio del Ambiente y Agua. (12 de Enero de 2014). *Noticias*. Obtenido de Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar benefician a pescadores de El Oro y Guayas: <https://www.ambiente.gob.ec/acuerdos-de-uso-sustentable-y-custodia-de-manglar-benefician-a-pescadores-de-el-oro-y-guayas/#:~:text=La%20concesi%C3%B3n%20de%20manglar%20es,Sustentable%20y%20Custodia%20de%20Manglar.>
- Molina, N. (2017). Biodiversidad y Zonación de los Ecosistemas de la Reserva Ecológica Arenillas-Ecuador. *Tesis para optar al grado académico de Doctor en Ciencias Biológicas*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Moncada, B. (28 de Septiembre de 2020). Depredadores del manglar y sin freno. *Expreso*.
- Moncada, B. (04 de Noviembre de 2020). El Ministerio del Ambiente calla frente al manglar talado. *Expreso*.
- 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*. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/31064/1/TESIS-ALVARO%20MORA%20MENDOZA%20.pdf>
- Muñiz, L., & Peralta, B. (1983). Aspectos Biométricos de *Ucides occidentalis* Ortmann. *Revista de Ciencias del Mar y Limnología*, 151-170.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, 58-62.
- Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Santiago. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ordinola, E., Alemán, S., & Montero, P. (2020). Cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la Región Tumbes, Perú. *Instituto del Mar del Perú*, 317-326.
- Quiñones-Llópiz, J., & Rodríguez-Fourquet, C. (2019). Dinámica y estructura de la población del cangrejo terrestre *Cardisoma guanhumi* (Latreille, 1825) en la Reserva Natural del Humedal Punta Tuna en Maunabo, Puerto Rico. *Manglares de América*, 98-110.
- Ratti, T., & Muñoz, M. (2010). Optimización del sistema AFLP para determinación de la variabilidad genética de *ucides occidentalis* en tres zonas de manglar del golfo de Guayaquil. *Tesis de Licenciatura, Escuela Superior Politécnica del Litoral*. Guayaquil, Ecuador.

- Rivera, C. (2013). Manejo Pesquero Sostenible de *Ucides occidentalis* (“punche”), recurso hidrobiológico de la Cuenca Baja del Río Lempa, Bahía de Jiquilisco, departamento de Usulután. San Salvador: Universidad de El Salvador.
- Sathirathai, S. (1998). *Economic Valuation of Mangroves and the Roles of Local Communities in the Conservation of Natural Resources: Case Study of Surat Thani, South Thailand*. Singapore: Economy and Environment Program for Southeast Asia (EEPSEA).
- Subsecretaría de Recursos Pesqueros. (02 de Marzo de 2020). Acuerdo Ministerial 171. *Veda de pesca del recurso cangrejo*.
- Tazan, G., & Wolf, B. (2000). Estudio Bioecológico. *El cangrejo rojo Ucides occidentalis (Ortmann) en la Reserva Ecológica Manglares Churute*, 69-117. Guayaquil, Ecuador: CEDEGE, Distrito Forestal del Guayas, Ministerio del Ambiente y Fundación Natura.
- Turner, I. (1996). Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 200-209.
- Twilley, R., Pozo, M., & Garcia, V. (1997). Litter dynamics in riverine mangrove forests in the Guayas River estuary, Ecuador. *Oecologia*, 109-122.
- Zambrano, R. (2016). Período reproductivo de *Ucides occidentalis* en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Ciencias Naturales Ambientales*, 102-106.
- Zambrano, R. (2017). Crecimiento del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, Ecuador: estimación por métodos indirectos y enfoque multimodelo. *Tesis de Maestría*. México: Universidad Veracruzana.
- Zambrano, R., & 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*, 055-066.
- Zambrano, R., Aragon-Noriega, E., Galindo-Cortes, G., Jiménez-Badillo, M., & Peralta, M. (2016). Individual growth estimation of *Ucides occidentalis* (Brachyura: Ocypodidae) in the Gulf of Guayaquil, Ecuador by indirect methods and multi-model selection. *Crustaceana*, 1509-1524.

7. Anexos

Anexo 1. Tamaño promedio de madriguera y número promedio de madriguera por m².

Área de Estudio	Tamaño promedio de madriguera (cm)	Número promedio de madriguera
La Quico	6,11	10,00
La Borracha	7,63	6,89
Sendero	10,04	6,67
Izurieta	5,36	10,44
Marranche	7,04	8,11
La Gabarra	6,91	6,78
Cruce Chico	5,83	6,78

Cruce Grande	7,22	6,78
Las Palmitas	7,13	7,67
Colombiana	5,83	9,22
Culebra	6,21	6,44

Anexo 2. Sexo promedio de cangrejo identificado acorde al área de estudio.

Área de estudio	Hembras	Machos
La Quico	3,44	3,78
La borracha	3,5	3,6
Sendero	1	2,56
Izurieta	3,78	4,11
Marranche	2,78	4,56
La gabarra	1,33	4,11
Cruce chico	1,22	3,22
Cruce grande	1	2,22
Las palmitas	1,22	5,22
Colombiana	3,33	3,78
Culebra	2,12	3,87

Anexo 3. DAP promedio acorde a la especie de mangle y área de estudio.

Área de Estudio	<i>R. mangle</i>	<i>R. x. harrissonni</i>	<i>R. racemosa</i>	<i>H. germinans</i>	<i>L. racemosa</i>	Promedio por sitio
La Quico	NA	6,5	5,38	7,33	NA	6,4033
La Borracha	6,5	10,23	NA	10,3	10,167	9,2993
Sendero	NA	19,89	NA	NA	NA	19,89
Marranche	12,5	17,13	NA	NA	NA	14,815
La Gabarra	11,82	NA	12,22	NA	NA	12,02
Cruce Chico	5,56	2,8	6,2	4,16	NA	4,68
Cruce Grande	4,27	12,64	NA	5,58	3,3	6,4475
Las Palmitas	NA	NA	11,47	16,33	NA	13,9
Colombiana	NA	14,32	NA	NA	NA	14,32
Culebra	3,96	NA	NA	12,61	19,25	11,94
Promedio	7,435	11,93	8,8175	9,385	10,9057	

Anexo 5. Altura y copa promedio acorde a la especie de mangle y área de estudio.

Área de Estudio	<i>R. mangle</i>		<i>R. x. harrissonni</i>		<i>R. racemosa</i>		<i>H. germinans</i>		<i>L. racemosa</i>		Promedio por sitio	
	Altura (m)	Copa (m ²)	Altura (m)	Copa (m ²)	Altura (m)	Copa (m ²)	Altura (m)	Copa (m ²)	Altura (m)	Copa (m ²)	Altura	Copa
La Quico	NA	NA	6,88	16,88	8	13,2	5,5	14,25	NA	NA	6,28	5,635

La Borracha	2,5	4	9	8,17	NA	NA	6,95	7,2	6,67	3,17	6,79	14,775
Sendero	NA	NA	24,67	17,25	NA	NA	NA	NA	NA	NA	24,67	17,25
Marranche	15	33,75	14,86	42,4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	14,929	38,075
La Gabarra	9,76	9,89	NA	NA	13,15	11,8	NA	NA	NA	NA	11,457	10,84
Cruce Chico	7,93	3,88	4	4	8	9	4,00	3,02	NA	NA	5,9817	4,975
Cruce Grande	5,67	3,33	12,05	13,17	NA	NA	5,8	2,24	3	1,3	6,6298	5,012
Las Palmitas	NA	NA	NA	NA	13,16	19,49	12,08	21,17	NA	NA	12,621	20,327
Colombiana	NA	NA	14,87	12,42	NA	NA	NA	NA	NA	NA	14,867	12,417
Culebra	5,61	2,61	NA	NA	NA	NA	9,5	10,3	15	6,5	10,038	6,468
Promedio por especie	7,7466	9,576	12,331	16,326	10,577	13,372	7,305	9,697	8,223	3,657		

Agradecimientos

Agradezco sinceramente a Natalia Molina, docente investigadora de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo, por brindarme su apoyo y conocimientos para desarrollar este trabajo, su pasión por los manglares y espíritu investigador es inspiración.

A la comunidad Nuevo Porvenir y a su presidente, Alonso Mejillones, su conocimiento ancestral y la gestión aplicada por la asociación es un ejemplo de eficiencia en el manejo sostenible a través de las comunidades. Su labor diaria los convierte en verdaderos guardianes del manglar.

A la Fundación Carolina y a mi coordinadora, Aurora, por la beca otorgada.

A María Dolores Jiménez y Julián Pérez, por las aportaciones y revisión del presente trabajo.

A mi familia, por motivarme a participar en la convocatoria de becas, por ser guía, fuerza, calma, intercesión y apoyo.

A Carlos, porque el esfuerzo realizado es compartido.

Especialmente a Mateo, mi inspiración diaria, por ser valiente el tiempo que no estuvimos juntos, todos mis logros son suyos.