



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

TÍTULO DEL TRABAJO PRÁCTICO

Análisis del estadio de madurez sexual del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil - Ecuador, durante el periodo 2016-2021.

TRABAJO PRÁCTICO

Previo a la obtención del título de:

Biólogo

Autor:

Jordan Joel Marquez Cevallos

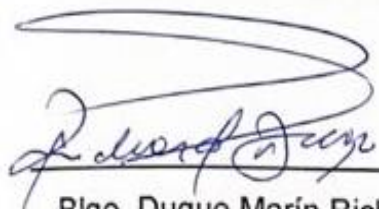
Tutor:

Blga. Tanya González Banchon, M. Sc

La Libertad - Ecuador

2022

TRIBUNAL DE GRADO



Blgo. Duque Marín Richard, MSc.

DECANO

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR



Ing. Villón Moreno Jimmy, MSc.

DIRECTOR

CARRERA DE BIOLOGÍA



Blga. González Banchon Tanya, MSc.

DOCENTE TUTOR



Firmado electrónicamente por:
MAYRA MAGALI
CUENCA ZAMBRANO

Blga. Cuenca Zambrano Mayra, MSc.

DOCENTE DE ÁREA

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas y resultados expresados en este trabajo teórico, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo al Sr. Marquez Cevallos Jordan Joel y a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.






Marquez Cevallos Jordan Joel

C.I 1725155418

Document Information

Analyzed document	TRABAJO PRACTICO UIC CORREGIDO JOEL MARQUEZ.docx (D125818683)
Submitted	2022-01-22T20:27:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	tgonzalez@upse.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	tgonzalez.upse@analysis.orkund.com

Sources included in the report

SA	Tesis cangrejo azul 1 para imprimir.docx Document Tesis cangrejo azul 1 para imprimir.docx (D13472764)	 28
W	URL: https://www.institutopesca.gob.ec/cangrejo-rojo/ Fetched: 2022-01-22T20:27:00.0000000	 9
SA	KevinRoblesUrkund.docx Document KevinRoblesUrkund.docx (D117459520)	 1

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la fortaleza, actitudes y cualidades necesarias para poder culminar esta etapa de mi vida.

A mi amada madre Janeth Cevallos por el amor incondicional y apoyo brindado durante toda mi vida; a mi padre Carlos Márquez por darme la mano y motivarme a nunca rendirme en el camino hacia cumplir mis metas; a mis hermanos Samantha, Elías, Moisés y Camila Márquez quienes son mi motivo de vida por los cuales nunca quiero rendirme.

A mi tutora, Blga. Tanya González M. Sc. por ser una de las guías principales en mi preparación como profesional, por brindarme su instrucción y apoyo necesarios para el desarrollo de este trabajo.

A mis queridos amigos universitarios Kerly Guerrero, Valeria Ponguillo, Andrea Rodríguez, Michelle González, Clara Lozano, Arly Bello, Geraldine Bautista, Carolina Loo y Daniel Rosales con quienes compartí 5 años de vida, por haberme brindado su afecto, haciéndome sentir como en casa estando en un lugar diferente.

A mis amigos personales, Manuel Gavilanes, Marcela De la Torre, Carlos Merchán, Néstor Zambrano por el cariño y apoyo incondicional en el transcurso de mi preparación para la obtención de mi título profesional.

Finalmente quiero agradecer a mis docentes UPSE, por la confianza, cariño, enseñanzas y dirección hacia el buen camino para formar un estudiante competente en el transcurso de la carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
1. INTRODUCCIÓN	14
2. JUSTIFICACIÓN	16
3. OBJETIVOS	17
3.1. Objetivo General	17
3.2. Objetivos Específicos	17
4. MARCO TEÓRICO	18
4.1. El Cangrejo Rojo (<i>Ucides occidentalis</i>)	18
4.1.1. Descripción y Diferenciación Sexual	19
4.1.2. Hábitat y Distribución	20
4.1.3. Ecología	20
4.1.4. Reproducción y Parámetros Reproductivos	21
4.2. Manejo del Cangrejo Rojo como recurso pesquero en el Golfo de Guayaquil	22
5. METODOLOGÍA	23
5.1. Determinación de Área	23
5.2. Adquisición de Datos	24
5.3. Recopilación	25
5.4. Descripción	25
5.5. Análisis	26
6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	27
6.1. Estadío de Madurez Gonadal	27
6.1.1. Estadío de Madurez Gonadal del cangrejo rojo - Año 2016	27
6.1.2. Estadío de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2017	28

6.1.3.	Estadio de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2018	30
6.1.4.	Estadio de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2019	33
6.1.5.	Estadio de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2020	35
6.1.6.	Estadio de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2021	38
6.2.	Proporción de sexos	41
6.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE).....	43
6.4.	Discusión de Resultados.....	44
7.	CONCLUSIONES	46
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	47
	ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Clasificación taxonómica del Cangrejo rojo de Manglar (<i>Ucides occidentalis</i>).....	18
Tabla 2.	Sitios de muestreo para el estudio biológico del cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>), por parte del IPIAP en el Golfo de Guayaquil - Ecuador entre 2016-2021.....	24
Tabla 3.	Descripción de los estadios de madurez gonadal registrados en <i>U. occidentalis</i> en el Golfo de Guayaquil entre 2016-2021.	26
Tabla 4.	Proporción de sexos en los distintos sitios de captura de la provincia del Guayas, entre 2016-2021.....	41
Tabla 5.	Proporción de sexos en los distintos sitios de captura de la provincia de El Oro, entre 2016-2021.....	42
Tabla 6.	Captura por Unidad de Esfuerzo, registrada en el Golfo de Guayaquil, durante el periodo 2016-2021.	43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ilustración del dimorfismo sexual entre hembras y machos de <i>Ucides occidentalis</i>	19
Gráfico 2. Representación gráfica de los sitios de muestreo para el estudio biológico del cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>), por parte del IPIAP en el Golfo de Guayaquil - Ecuador entre 2016-2021.	24
Gráfico 3. Estadío de madurez gonadal del cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en el Golfo de Guayaquil entre Enero – Agosto 2016.	28
Gráfico 4. Estadío de madurez gonadal del cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en la provincia de El Oro - Octubre 2017.	29
Gráfico 5. Estadío de madurez gonadal del cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en la provincia de El Oro - Noviembre 2017.....	30
Gráfico 6. Estadío de madurez gonadal en ejemplares machos de cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en la provincia de Guayas durante 2018.....	30
Gráfico 7. Estadío de madurez gonadal en ejemplares hembra de cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en la provincia de Guayas durante 2018.....	31
Gráfico 8. Estadío de madurez gonadal en ejemplares machos de cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en la provincia de El Oro durante 2018.	32
Gráfico 9. Estadío de madurez gonadal en ejemplares Hembra de cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en la provincia de El Oro durante 2018.	32
Gráfico 10. Estadío de madurez gonadal en ejemplares Macho de cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en la provincia de Guayas durante 2019.....	33
Gráfico 11. Estadío de madurez gonadal en ejemplares femeninos de cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en la provincia de Guayas durante 2019.	34
Gráfico 12. Estadío de madurez gonadal en ejemplares masculinos de cangrejo rojo (<i>U. occidentalis</i>) en la provincia de El Oro durante 2019.	34

Gráfico 13. Estadío de madurez gonadal en ejemplares femeninos de cangrejo rojo (U. occidentalis) en la provincia de El Oro durante 2019.	35
Gráfico 14. Estadío de madurez gonadal en ejemplares masculinos de cangrejo rojo (U. occidentalis) en la provincia de Guayas durante 2020.	36
Gráfico 15. Estadío de madurez gonadal en ejemplares femeninos de cangrejo rojo (U. occidentalis) en la provincia de Guayas durante 2020.	36
Gráfico 16. Estadío de madurez gonadal en ejemplares masculinos de cangrejo rojo (U. occidentalis) en la provincia de El Oro durante 2020.	37
Gráfico 17. Estadío de madurez gonadal en ejemplares Femeninos de cangrejo rojo (U. occidentalis) en la provincia de El Oro durante 2020.	38
Gráfico 18. Estadío de madurez gonadal en machos de cangrejo rojo (U. occidentalis) en la provincia de Guayas durante 2021.	39
Gráfico 19. Estadío de madurez gonadal en ejemplares Femeninos de cangrejo rojo (U. occidentalis) en la provincia de Guayas durante 2021.	39
Gráfico 20. Estadío de madurez gonadal en ejemplares machos de cangrejo rojo (U. occidentalis) en la provincia de El Oro durante 2021.	40
Gráfico 21. Estadío de madurez gonadal en hembras de cangrejo rojo (U. occidentalis) en la provincia de El Oro durante 2021.	40
Gráfico 22. Proporción sexual M:H de la población de cangrejo rojo muestreada en el Golfo de Guayaquil, durante el periodo 2016-2021.	42
Gráfico 23. Captura por Unidad de Esfuerzo hacia el recurso Cangrejo Rojo de Manglar en el Golfo de Guayaquil, durante el periodo 2016-2021.	43

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Recopilación, resumen y síntesis de Investigaciones respecto a cangrejo rojo de manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), realizadas por el IPIAP entre 2016 y 2021.	56
Anexo 2. Resumen y síntesis de Investigaciones respecto a cangrejo rojo de manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), realizadas por el IPIAP durante 2018.....	59
Anexo 3. Resumen y síntesis de Investigaciones respecto a cangrejo rojo de manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), realizadas por el IPIAP durante 2019.....	60
Anexo 4. Resumen y síntesis de Investigaciones respecto a cangrejo rojo de manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), realizadas por el IPIAP durante 2020.....	61

Análisis del estadio de Madurez Sexual del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil - Ecuador, durante el periodo 2016-2021.

Autor: Márquez Cevallos Jordan Joel

Tutor: Blga. González Banchón Tanya, M. Sc

RESUMEN

Este trabajo analizó los distintos estadios de madurez gonadal del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil, considerando las provincias de El Guayas y El Oro, durante el periodo 2016-2021, mediante una revisión bibliográfica, recopilación y descripción de datos publicados por el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, para determinar el estado reproductivo de este recurso. También se consideraron datos de proporción sexual y Captura Por Unidad de Esfuerzo, todos estos datos fueron recopilados en una base de datos general que ha sido adjuntada a este documento. La Proporción sexual M:H se mantuvo entre 1:1 y 1,4:1 en el Guayas; mientras que en el Oro estuvo entre 1,3:1 y 4,3:1. Por otro lado la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) se mantuvo entre 5 - 14 cangrejos/hombre/día. Respecto al estadio de madurez Gonadal del cangrejo rojo durante el periodo seleccionado, se reportaron cinco estadios, descritos como *Virgen*, *En Maduración*, *Madurante*, *Maduro* y *Desovado*. Observándose en las gráficas organismos en estadios IV y V durante el primer trimestre de cada año y en estadios II y III en mayor frecuencia el resto de meses del año, durante el periodo de monitoreo. Excepto en el año 2019.

Palabras Clave: Cangrejo rojo, Golfo de Guayaquil, Madurez gonadal, proporción sexual, CPUE.

Analysis of the Sexual Maturity stage of the red mangrove crab (*Ucides occidentalis*) in the Gulf of Guayaquil - Ecuador, during the period 2016-2021.

Author: Márquez Cevallos Jordan Joel

Tutor: Blga. González Banchon Tanya, M. Sc

ABSTRACT

This work analyzed the different stages of gonadal maturity of the red mangrove crab (*Ucides occidentalis*) in the Gulf of Guayaquil, considering the provinces of Guayas and El Oro, during 2016-2021, through a bibliographic review, compilation and description of published data from the Public Institute of Aquaculture and Fisheries Research of Ecuador, to determine the reproductive status of this resource. Sex ratio and Catch Per Unit of Effort data were also considered. All these data were collected in a general database that has been attached to this document. The M:F sex ratio were between 1:1 and 1,4:1 in Guayas; while it was between 1.3:1 and 4.3:1 in El Oro. On the other hand, the Catch Per Unit of Effort (CPUE) remained between 5 - 14 crabs/man/day. About the Gonadal maturity stage of the red crab during the selected period, five stages were reported and described as *Virgin, Maturing, Maturing, Ripe and Spawning*. Theses were Observed in the graphs, were organisms in stages IV and V appear during the first quarter of each year and stages II and III were more frequently the rest of the months of the year, during the monitoring period. Except in the year 2019.

Key Words: Red crab, Gulf of Guayaquil, Gonadal maturity stage, Sex ratio, CPUE.

1. INTRODUCCIÓN

El cangrejo rojo de manglar, responde al nombre científico *Ucides occidentalis*, es un crustáceo decápodo, perteneciente a la familia Ocypodidae (WoRMS, 2021). Habita en zonas de manglar de la costa oeste del Pacífico americano, desde México hasta Perú (Alemán & Ordinola, 2017). En el Ecuador se distribuye a lo largo de la costa occidental, constituyendo una de las especies de crustáceo de mayor importancia económica en el país y dando sustento a familias y comunidades asentadas en las zonas de manglar donde habita esta especie en el país (Zambrano & Meiners, 2018).

El más grande punto de extracción de cangrejo rojo de manglar o “Guariche” en el Ecuador es el Golfo de Guayaquil con su extenso ecosistema manglar. La pesquería de cangrejo rojo data en el Golfo desde 1973 (Zambrano & Meiners, 2018). Y actualmente se reconocen organizaciones de pescadores artesanales dedicados a la extracción de *U. occidentalis* como recurso pesquero, distribuidas entre las provincias de El Oro y el Guayas (Aleman et al., 2019). Estas asociaciones capturan el recurso en 6 sitios de captura principales, a decir Churute, Mondragón y Naranjal en el Guayas; y los Puertos Bolívar, Hualtaco y Jelí, en El Oro (Alemán et al., 2018). Tanta es la importancia del recurso pesquero en el país que el entonces Instituto Nacional de Pesca (INP) y actual Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) ha iniciado el programa Concha-Cangrejo, mediante el cual registra los volúmenes de captura y procesos de madurez sexual del recurso desde 2011 mediante monitoreos participativos, con el fin de generar y difundir bases científico-técnicas para el desarrollo sustentable de esta pesquería (Peña & Panchana, 2016).

La captura para consumo en respuesta a la alta demanda del recurso es la principal amenaza de esta especie, al igual que la pérdida de hábitat y la contaminación. La zona de manglar del Golfo de Guayaquil se ha visto afectada por la tala con fines de siembra informal de camarón y asentamientos urbanos, dejando sin hábitat especies de aves y crustáceos como el cangrejo rojo (Plúas, 2021).

Entre esas y otras amenazas el cangrejo rojo de manglar es hoy una especie de consumo humano que forma parte de la cultura ecuatoriana y genera demanda del producto a lo largo del año, generando fuentes de empleo en los distintos niveles involucrados (Zambrano et al., 2019). Es ahí donde nace el interés e importancia de realizar un análisis de la biología reproductiva de la especie abarcando temas de primera talla de madurez sexual, distribución de estadios de madurez, fecundidad, éxito de eclosión, incluso temas de reclutamiento.

Son muchos los estudios referentes a la biología reproductiva en esta especie en el Golfo de Guayaquil, destacan publicaciones de los monitoreos mensuales y conglomerados anuales del IPIAP sobre estadio de madurez gonadal, incluyendo temas de Captura Por Unidad de Esfuerzo. Además de investigaciones como el trabajo de Solano y Moreno (2009), donde se analizó el periodo de veda reproductiva del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) durante 2009. Destacan también tesis de grado, como los trabajos de: Zambrano (2016), quien determinó el período reproductivo de *U. occidentalis* en el Golfo de Guayaquil entre Diciembre 2011 y Diciembre 2014; Luego, Zambrano completó su trabajo en 2018, publicando junto a Meiners, datos generales de carácter taxonómico, biológico y pesquero de *Ucides occidentalis*, haciendo énfasis en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. El más reciente fue publicado por Villamar, quien en su trabajo de titulación, en 2021, publicó un Análisis de los estados de madurez sexual de esta especie en Mondragón, Churute y Naranjal entre 2017 y 2019.

Por ello, siguiendo esa línea de investigación, este trabajo tiene el objetivo de analizar los distintos estadios de madurez sexual *Ucides occidentalis* en el Golfo de Guayaquil durante el periodo 2016-2021, mediante una revisión bibliográfica de datos del Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, para determinar su estado reproductivo. También se han considerado datos de proporción sexual y Captura Por Unidad de Esfuerzo. Para ello se realizó una revisión bibliográfica y recopilación de aquellas publicaciones del IPIAP que correspondiera al tema y periodo de tiempo seleccionados, los mismos que se describen en cada uno de los apéndices de este trabajo investigativo.

2. JUSTIFICACIÓN

El Cangrejo rojo de manglar es una especie comercial típica de costa ecuatoriana, arraigado en la cultura de provincias como Guayas y el Oro, principalmente, lo que genera una gran demanda del recurso y causalmente elevados volúmenes de captura. Por ello, entidades gubernamentales han implementado medidas de ordenamiento pesquero, tales como: talla mínima de captura, veda reproductiva, veda por muda o ecdisis y restricción de captura de hembras, en busca de dar un tiempo de recuperación al recurso y un enfoque de sostenibilidad a esta pesquería (Villamar, 2021).

Para constatar el estado de este recurso pesquero y monitorear el cumplimiento de las medidas antes mencionadas, se realizan estudios de datos provenientes de capturas con fines comerciales y estudios *in-situ* constantemente, entre ellos el estudio de aspectos reproductivos, implicando temas de talla promedio de machos y hembras, estadio de madurez gonadal, desove, entre otros (Aleman et al., 2019). Todos ellos son temas de suma importancia para ampliar conocimientos previos sobre la biología básica del recurso analizado, asegurar su conservación a largo plazo y con ello mantener los servicios ecosistémicos de este invertebrado.

Es así que, este trabajo representa una recopilación y análisis bibliográfico de información pública sobre el estadio de madurez gonadal del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil entre 2016 y 2021, abarcando los últimos 6 años de monitoreos in situ, realizados por técnicos del Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP), en 6 sitios de monitoreo (3 en el Guayas y 3 en El Oro), por ende, sintetizando información actual y de carácter crucial sobre el estadio de madurez de la especie.

Se pretende, también, identificar aquellos meses con mayor incidencia de organismos maduros durante el periodo seleccionado, información relacionada al periodo de reproducción de esta especie.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Analizar los distintos estadios de madurez sexual de *Ucides occidentalis* en el Golfo de Guayaquil – Ecuador durante el periodo 2016-2021, mediante la revisión bibliográfica de datos obtenidos en seis años de monitoreo del Instituto Público de Investigación de Pesca y Acuicultura, determinando su estado reproductivo.

3.2. Objetivos Específicos

Realizar una recopilación bibliográfica de información biológica sobre los distintos estudios de madurez sexual de *Ucides occidentalis* en el Golfo de Guayaquil a lo largo del periodo de estudio (2016 – 2021).

Generar una base de datos adjunta que resuma todos los estudios empleados en este análisis bibliográfico.

Contrastar la variación de mayor incidencia de organismos en estadios gonadales de madurez y desove


4. MARCO TEÓRICO

4.1. El Cangrejo Rojo (*Ucides occidentalis*)

El cangrejo rojo de manglar pertenece a la familia Ocypodidae, género *Ucides* (Tabla 1) e incluye solo 2 especies: *Ucides occidentalis* que habita en la costa del Pacífico y *Ucides cordatus* que habita en la costa de Atlántico (García, 2018).

Se ha propuesto que estas especies son en realidad subespecies de una única especie “*Ucides cordatus*”, por lo que se consideraría la existencia de las subespecies: *Ucides cordatus occidentalis* en el lado del Pacífico en el continente americano y *Ucides cordatus cordatus* en el lado del Atlántico (Ewald, 2006).

Tabla 1. Clasificación taxonómica del Cangrejo rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*).
Elaborado por: Márquez J. (2021)
Fuente: (WoRMS, 2021)

Clasificación Taxonómica	
Reino: Animalia	
Phylum: Arthropoda	
Subphylum: Crustácea	
Clase: Malacostraca	
Orden: Decápoda	
Infraorden: Brachyura	
Familia: Ocypodidae	
Género: <i>Ucides</i>	
Especie: <i>Ucides occidentalis</i> (Ortmann, 1897)	

4.1.1. Descripción y Diferenciación Sexual

El cangrejo rojo de manglar es un decápodo (10 podos o patas) con caparazón ovalado, de color rojo grisáceo (Alemán & Ordinola, 2017). En su parte ventral es de color café con blanco, con regiones branquiales hinchadas y proyectadas hacia los lados y tiene una distancia fronto-orbital inferior a los dos tercios del ancho del caparazón (Burgos, 2021).

Ucides occidentalis tiene dimorfismo sexual, marcado por machos de mayor tamaño, con quelas mayores y abdomen delgado; mientras que las hembras, son más pequeñas, con quelas menores y abdomen ancho como se ilustra en el *Gráfico 1* (Zambrano & Meiners, 2018). Otra diferencia entre machos y hembras es reproductiva, las hembras poseen ocho pleopodos de consistencia plumosa y cubiertos por setas finas para cargar la masa ovígera; mientras que los machos tienen un solo par de pleopodos rígido para la cópula (García, 2018).

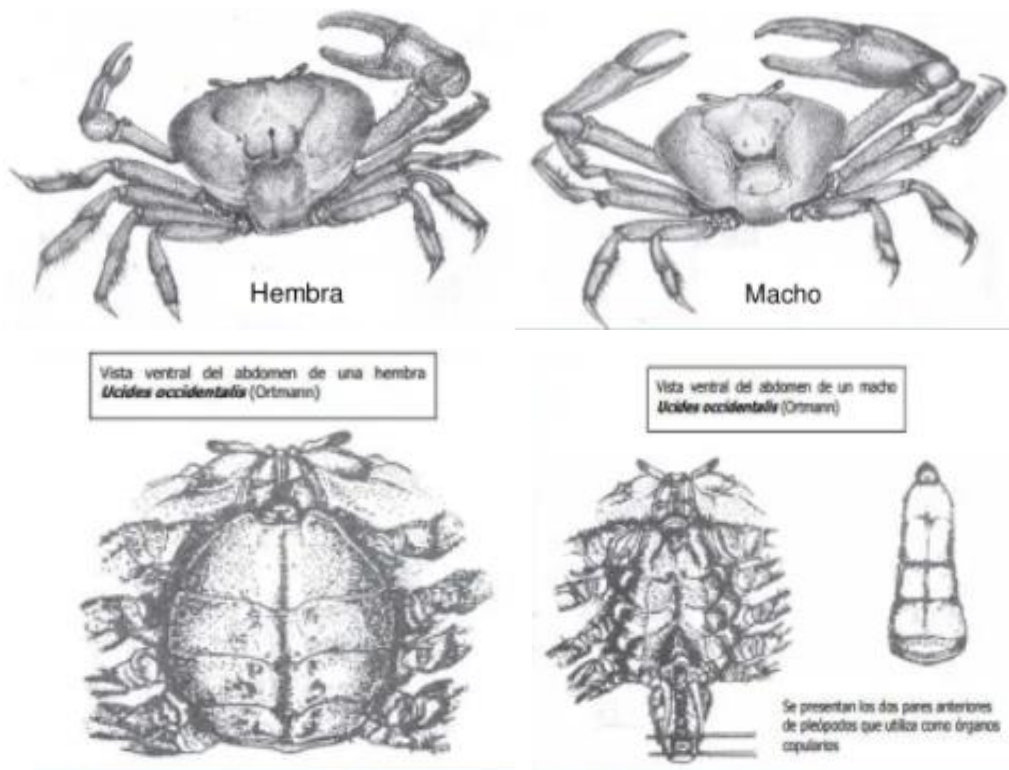


Gráfico 1. Ilustración del dimorfismo sexual entre hembras y machos de *Ucides occidentalis*.
Fuente: (Zambrano & Aragón, 2016)

4.1.2. Hábitat y Distribución

El cangrejo rojo de manglar está distribuido en la costa del Pacífico americano, desde Baja California hasta Tumbes – Perú (Cedeño et al., 2012). En Ecuador se distribuye a lo largo de la costa continental (Alemán & Ordinola, 2017). Donde su dieta se basa en hojas, flores y frutos de plantas típicas de su hábitat, principalmente mangle (Burgos, 2021).

U. occidentalis, conocido también como “Guariche”, habita en sustratos lodosos de manglares y espacios salobres como la desembocadura de ríos, bocas de esteros y pampas salitrosas, en estos lugares cavan madrigueras verticales de hasta 2 m de profundidad en zonas elevadas del terreno (Burgos, 2021). Estas madrigueras son más frecuentes en los bordes de los manglares, dado que los cangrejos buscan sombra y alimento en el mangle (Ordinola et al., 2007).

4.1.3. Ecología

Ecológicamente, el cangrejo rojo es importante para la dinámica del ecosistema manglar por cuatro razones:

- a) Es parte de la cadena trófica en los distintos ecosistemas de manglar donde está presente (Solano & Moreno, 2009).
- b) Reduce la cantidad de materia orgánica que aporta el ecosistema manglar al estuario, mediante la depredación de hojas, flores e incluso frutos de mangle y otros vegetales del medio (Twilley et al., 1997).
- c) Participa en el reciclaje de elementos dentro del ecosistema manglar, principalmente el nitrógeno con la función de alimentación (Burgos, 2021).
- d) Mediante la constante remoción de suelo para hacer madrigueras, el cangrejo rojo de manglar, permite el intercambio gaseoso en el suelo y con ello potencia la actividad bacteriana y mejora la descomposición orgánica en el sustrato (Ramírez & Trujillo, 2015).

4.1.4. Reproducción y Parámetros Reproductivos

Según Rujel (1996) el cangrejo rojo alcanza su madurez sexual en una talla promedio de 63 mm en machos y 58 mm en hembras. Una vez cumplido ese parámetro, los ejemplares responden a cambios en las condiciones medioambientales que estimulan el proceso reproductivo, así el aumento temporal de temperaturas en las aguas del Golfo estimula la maduración gonadal en esta especie (Zambrano & Meiners, 2018).

La época reproductiva del cangrejo rojo, inicia con el cortejo que se produce durante las primeras precipitaciones de la época lluviosa con incidencia de corrientes cálidas provenientes del norte (Corriente de Panamá), después se produce la fecundación que es de tipo sexual e interna (García, 2018). El cortejo, apareamiento y época de desove coinciden con la temporada de lluvias de la zona ecuatorial (Una vez al año). Después la hembra carga con los huevecillos en desarrollo hasta el momento de su eclosión seis semanas después (Cabrera et al., 2011).

Internamente, las gónadas de hembras y machos de esta especie se alojan en la parte dorsal del cefalotórax y son fácilmente diferenciables. Las gónadas femeninas se forman por un par de ovarios fusionados en la parte media, teniendo una apariencia de "H". Por otro lado, los machos tienen un par de testículos de forma alargada, sinuosos en la parte anterior y media, y rectos en la parte posterior, estos se fusionada en la porción anterior distal y en la parte posterior se unen a vasos deferentes que desembocan en un par de hemipenes (García, 2018).

Cabe mencionar que la la reproducción ocurre despues de que la hembra ha mudado su caparazón y que se han reportado cambios de coloración en el caparazón de ejemplares masculinos de cangrejo rojo durante la época reproductiva (Chalen et al., 2004). Sin embargo, hasta el momento, el mejor indicador de cambios y madurez sexual en cangrejo rojo son las gónadas de los individuos. Destaca la publicación de Rujel en 1996, quien propuso una tabla de descripción de 5 estadios de madures sexual en *U. occidentalis*, mismo que a día de hoy es empleado.

4.2. Manejo del Cangrejo Rojo como recurso pesquero en el Golfo de Guayaquil

En Ecuador la captura, procesamiento y venta, del recurso pesquero cangrejo rojo está regulada mediante Acuerdos Ministeriales, publicados por la función administrativa responsable en el Registro Oficial. Esta función administrativa debe considerar los aspectos políticos, sociales, económicos y biológicos que rodean al recurso; y el criterio del entonces INP (Instituto Nacional de Pesca), actualmente IPIAP (Instituto Público de Investigación Acuícola y Pesquera), orientando acciones al aprovechamiento sustentable del recurso (Zambrano & Meiners, 2018). Ecuador ha regulado la pesquería del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) desde 1986, con el Acuerdo Ministerial # 373 que reguló la captura, procesamiento y comercialización del cangrejo rojo. Este y otros Acuerdos Ministeriales se han modificado a lo largo del tiempo para optimizar su eficacia (Zambrano & Meiners, 2018).

Entre estos documentos regulatorios de pesquería en el cangrejo rojo, destacan el Acuerdo Ministerial 004 del 13 de Enero del 2014 que establece la talla mínima de captura para el cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en 75 mm de Ancho de Cefalotórax (AC), porque para dicha talla se ha estimado que tanto machos como hembras se han reproducido, además este Acuerdo Ministerial prohíbe la captura y comercialización del recurso en época de veda (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2014). El mismo acuerdo reconoce una primera veda cada inicio de año entre 1 y 31 de Marzo, con fines reproductivos, fecha que varía entre año y otro. Por último, el Acuerdo Ministerial 016 del 3 de Febrero del 2004 establece una segunda veda por muda entre 15 de Agosto y 15 de Septiembre, dado que durante el proceso de muda el cangrejo rojo no es apto para consumo humano porque produce oxalato de Calcio (Registro Oficial , 2017).

Estas medidas de ordenamiento pesquero son aplicadas por las organizaciones pesqueras con sanciones internas, el IPIAP y la Policía nacional (Zambrano & Meiners, 2018).

5. METODOLOGÍA

5.1. Determinación de Área

El Golfo de Guayaquil responde a las coordenadas 2°20'S; 80°10' W; 3°0'S; 79°40'W, según la investigación y sitio oficial Convention on Biological Diversity (CHM, 2017). Es el estuario más grande del país y de la costa sudamericana del Pacífico Este, su entrada se extiende 200 Km de norte a sur a lo largo del meridiano 81°W y penetra aproximadamente 120 Km hacia el interior de la costa. Es considerado un sistema de alta productividad biológica, dada la presencia de manglares en todos los bordes del estuario, la incidencia de diferentes masas de agua y sus condiciones oceanográficas asociadas al frente ecuatorial y afloramientos costeros (CHM, 2017).

Los manglares del Golfo de Guayaquil representan un factor socioeconómico determinante para las comunidades que se desarrollan en los alrededores, así se han formado asociaciones de pescadores dedicados a la extracción de especies comerciales como la concha prieta y el cangrejo rojo, pesquerías reguladas por el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca que realiza monitoreos mensuales a lo largo del año como parte del "Programa Concha-Cangrejo" (Alemán et al., 2018).

5.2. Adquisición de Datos

Para la recopilación de datos de este trabajo, de carácter bibliográfico, se han empleado estudios de aspectos biológicos y pesqueros del Instituto antes mencionado en los siguientes sitios, entre 2016 y 2021 (*Tabla 2; Gráfico 2*):

Tabla 2. Sitios de muestreo para el estudio biológico del cangrejo rojo (*U. occidentalis*), por parte del IPIAP en el Golfo de Guayaquil - Ecuador entre 2016-2021.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

Provincia	Sitio de Muestreo
Guayas	Naranjal
	Mondragón
	Isla Matorrillo
	Cerrito de los Morreños
	Churute
	Pto. Envidia
	El Morro
	Isla Puná
	Balao
	Nuevo Porvenir
	Buena Vista
	Pto. Roma
	El Oro
Pto. Jelí	
Hualtaco	



Gráfico 2. Representación gráfica de los sitios de muestreo para el estudio biológico del cangrejo rojo (*U. occidentalis*), por parte del IPIAP en el Golfo de Guayaquil - Ecuador entre 2016-2021.

Obtenido de: ArcGis, 2021

5.3. Recopilación

Se realizó una recopilación de información bibliográfica referente a proporción de sexos, estadios de madurez gonadal y Captura Por Unidad de esfuerzo (CPUE) de *Ucides occidentalis* entre los años 2016 y 2021 en el Golfo de Guayaquil (Provincias del Guayas y El Oro), basado en reportes mensuales y anuales del Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP) - Unidad recursos demersales, bentónicos, agua dulce y embalses, en su programa Concha-Cangrejo que busca facilitar el cumplimiento de las actividades biológicas pre-determinadas con el fin de indicar la situación pesquera y biológica de estos recursos para la toma de decisiones e implementación de medidas de conservación necesarias por parte de las autoridades pesqueras (Alemán et al., 2018). Cabe aclarar que estos datos fueron previamente revisados, recopilados, corregidos y validados por el personal técnico de la institución antes mencionada.

En total, se recopilaron 20 publicaciones del IPIAP entre 2016 y 2021. Mientras unas de estas publicaciones corresponden a datos de estadio de madurez gonadal durante determinados meses del año de interés; otras de las publicaciones citadas corresponden a investigaciones anuales, bastante completas. Todas estas publicaciones están debidamente mencionadas, citadas y referenciadas en el *Anexo 1*.

5.4. Descripción

Los datos obtenidos de la recopilación bibliográfica fueron colocados en tablas generales (*Anexos 1, 2, 3 y 4*) y representados en gráficas de barras de frecuencia, que luego fueron descritas en este documento. Se consideraron 5 estadios de madurez gonadal, de los cuales solo cuatro se aplicaron a machos; mientras que en hembras se consideró un quinto estadio. A continuación, en la *tabla 3* se describe cada uno de estos:

Tabla 3. Descripción de los estadios de madurez gonadal registrados en *U. occidentalis* en el Golfo de Guayaquil entre 2016-2021.

Fuente: (Rujel, 1996); (Villamar, 2021).

Elaborado por: Márquez J. (2021).

Estadio de Madurez Gonadal	Descripción	
	Machos	Hembras
I - Virgen	Gónadas pequeñas con respecto a la talla del organismo.	<ul style="list-style-type: none"> - Gónadas pequeñas con respecto a la talla del organismo. - De color amarillo. - Óvulos primarios.
II – En Maduración	Testículos de color blanquecino y de grosor menor a 1 mm.	<ul style="list-style-type: none"> - Gónadas de color naranja ligero. - Grosor menor a 5 mm. - Oocitos visibles al estereoscopio (100 µm aprox.).
III – Madurante	Testículos blanco cremoso y de grosor de 1 mm aproximadamente	<ul style="list-style-type: none"> - Ovarios toman color uva. - Grosor de 5 mm aproximadamente. - Diámetro de oocitos de 150 µm.
IV – Maduro	Testículos cremosos y de grosor mayor a 1 mm	<ul style="list-style-type: none"> - Ovarios de color uva oscuro. - Grosor aproximado de 10 mm. - Diámetro de oocitos de 250 µm
V - Desovado	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> - Ovarios de color naranja ligero. - Ancho alrededor de 5 mm - Masa ovígera presente

5.5. Análisis

Para el análisis de las gráficas, en busca de relaciones entre un año y otro, se consideraron como inmaduros a aquellos organismos en estadio I - Virgen; mientras que se consideraron maduros a aquellos en estadios II, III, IV y V. Se hizo énfasis en los meses donde se observó mayor porcentaje de organismos en estadios IV y V (*Maduro y Desovado*), dado que son procesos continuos, es decir que uno ocurre después del otro, y cruciales para la población de cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil.

6. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Se recopiló datos biológicos de 20 trabajos bibliográficos publicados por el Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, referentes al estadio de madurez gonadal de *Ucides occidentalis* en los años 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 y 2021. Es necesario mencionar que los años 2018, 2019, 2020 y 2021 contienen información mucho más completa y detallada que los anteriores, lo que evidencia el progreso e interés investigativo en el monitoreo del cangrejo rojo como especie comercial. Esta información involucra muestreos en las provincias del Guayas y El Oro.

Además de información sobre los distintos estadios gonadales que ha presentado el cangrejo rojo durante el periodo 2016-2021, se recopiló información sobre tamaño de muestra, proporción de sexos y CPUE. *Toda esta información se resume en el Anexo 1.*

A continuación, se describen cada uno de los aspectos considerados:

6.1. Estadío de Madurez Gonadal

6.1.1. Estadío de Madurez Gonadal del cangrejo rojo - Año 2016

Según la publicación del IPIAP, realizada por Peña y Panchana (2016), entre Enero y Agosto 2016, el 49,70% de los organismos muestreados fueron machos y 50,30% hembras,

En cuanto al estadio de madurez gonadal, en machos se determinó un mayor porcentaje de individuos en estadio II, III y IV, descritos como “En Maduración”, “Madurante” y “Maduro” respectivamente, distribuidos en Naranjal y Mondragón. Mientras que los organismos en estadio I-Virgen se distribuyeron en Isla Matorrillo, Naranjal y Mondragón entre Enero y Agosto del año en cuestión (*Gráfico 3*).

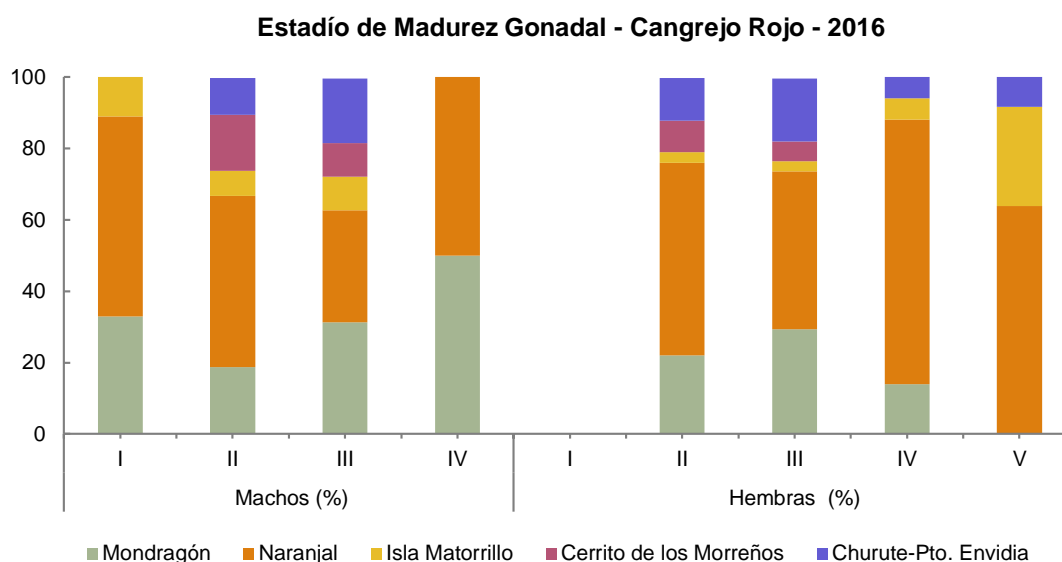


Gráfico 3. Estadío de madurez gonadal del cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil entre Enero – Agosto 2016.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

6.1.2. Estadío de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2017

El IPIAP cuenta con 2 publicaciones de monitoreos mensuales realizados en cangrejo rojo en 2017, ambos en la provincia de El Oro, sitios Pto. Bolívar, Pto. Jelí y Hualtaco.

En la primera publicación, de Peña y Panchana (2017), correspondiente al mes de Octubre, se capturaron 95 organismos en los sitios mencionados, de los cuales el 81% fueron machos y el 19% restante hembras. En el *Gráfico 4*, es posible observar que el 80% de los machos se encontraban en estadio II, es decir “En Maduración”, mientras que el otro 20% eran organismos vírgenes es decir, cercanos a entrar en un proceso de maduración. Del mismo modo el 91% de hembras muestreadas en el Oro, Octubre 2017, estuvieron en estadio II.

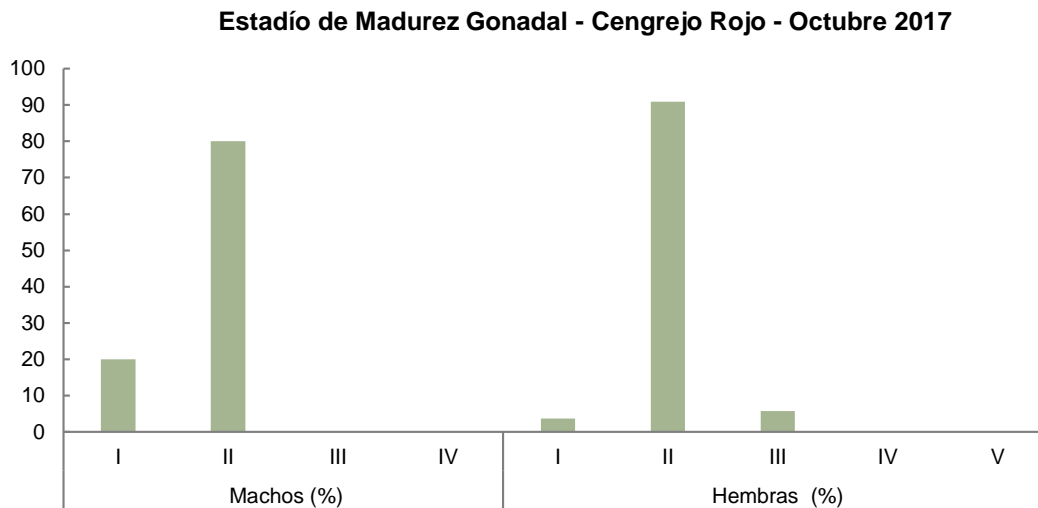


Gráfico 4. Estadío de madurez gonadal del cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro - Octubre 2017.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

Con respecto a Noviembre 2017 en la provincia de El Oro 73,02% de los organismos colectados fueron machos y 26,98% fueron hembras (Peña & Panchana, 2017).

Respecto al estadío de madurez gonadal en Noviembre 2017, los organismos machos muestreados estaban en estadíos II y III, es decir que sus gónadas estaban en proceso de maduración (*Gráfico 5*).

De modo similar, el mayor porcentaje de hembras, entre 25% y 58%, se mantuvieron en estadios II (*En maduración*) y III (*maduros*) en Pto. Bolívar y Pto Jelí; mientras que, en Hualtaco el 51% de las hembras examinadas se encontraban en estado I (Virgen).

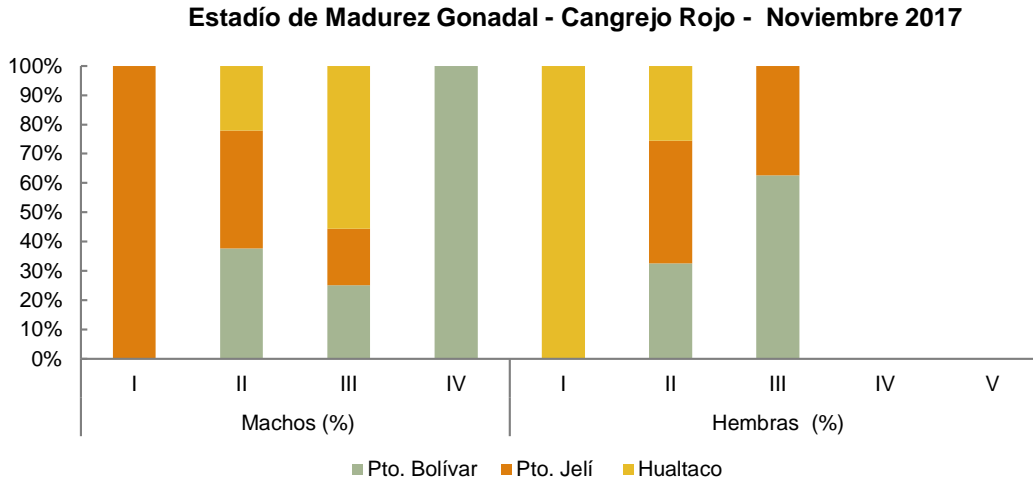


Gráfico 5. Estadío de madurez gonadal del cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro - Noviembre 2017.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

6.1.3. Estadío de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2018

En base a la publicación del IPIAP a cargo de Alemán et al (2018) lo largo del año 2018 la muestra de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia del Guayas estuvo compuesta por 54% machos y 46% hembras.

Se puede observar en los *Gráficos 6 y 7* que tanto machos como hembras estuvieron en estadíos II y III, *En maduración y Madurante*, respectivamente, la mayor parte del año e la provincia del Guayas. Solo en los meses de Enero a Mayo y el mes de Diciembre se observaron organismos en estadíos IV y V (*Maduro y Desovado*).

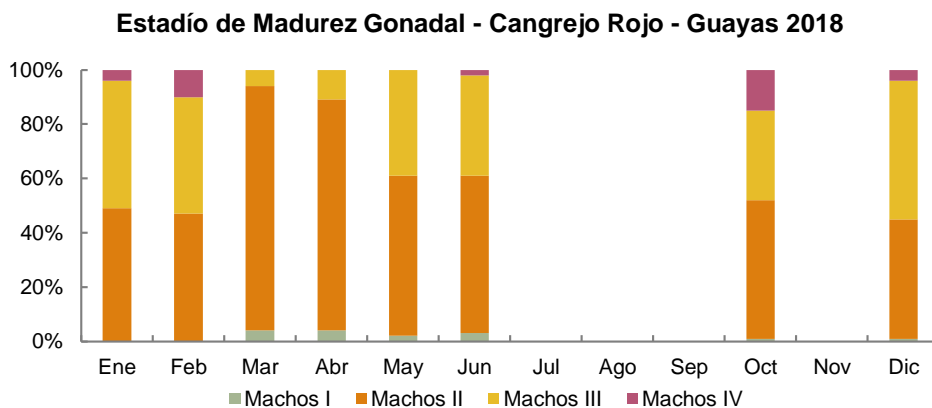


Gráfico 6. Estadío de madurez gonadal en ejemplares machos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de Guayas durante 2018.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

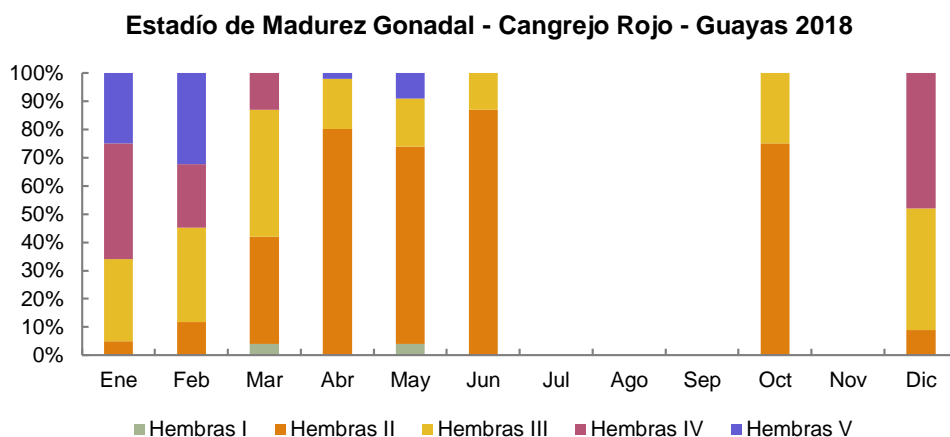


Gráfico 7. Estadío de madurez gonadal en ejemplares hembra de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de Guayas durante 2018.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

Por otro lado, en la provincia vecina de El Oro la muestra estuvo compuesta por 67% machos y 33% hembras, todos provenientes directamente de los sitios de captura (Pto. Bolívar, Pto. Jelí y Hualtaco), es decir, datos no originarios de capturas comerciales.

Con respecto al estadío de madurez gonadal del cangrejo rojo, en el *Gráfico 8*, se muestra como *los machos* en estadios “*En Maduración*” y “*Madurante*”, II y III respectivamente fueron más abundantes porcentualmente a lo largo del año; mientras que aquellos en estadío IV (*maduro*) se registraron en los meses de Enero, Febrero y Noviembre.

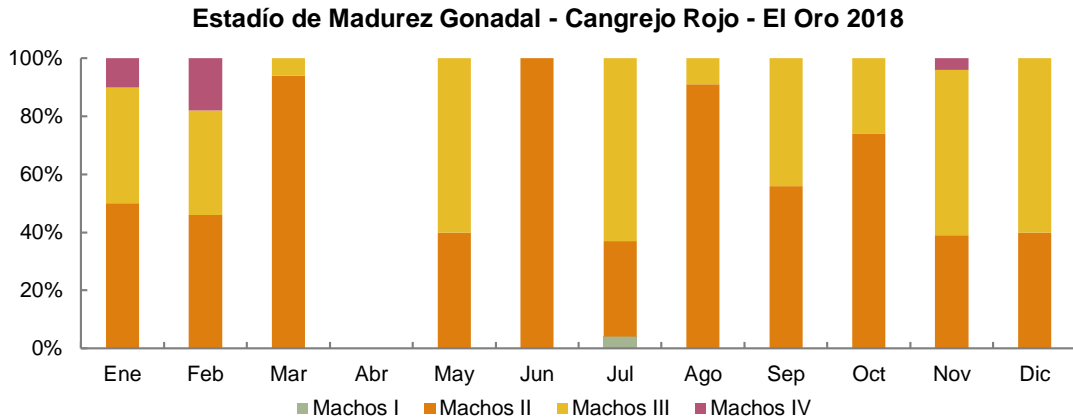


Gráfico 8. Estadío de madurez gonadal en ejemplares machos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro durante 2018.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

En el caso de las hembras, en la provincia de El Oro- Año 2018 (*Gráfico 9*), se registraron organismos en estadíos de madurez gonadal II y III (*En maduración y Madurante*) en el segundo semestre del año, mientras que en el primer semestre destacaron organismos en estadío V (*Desove*).

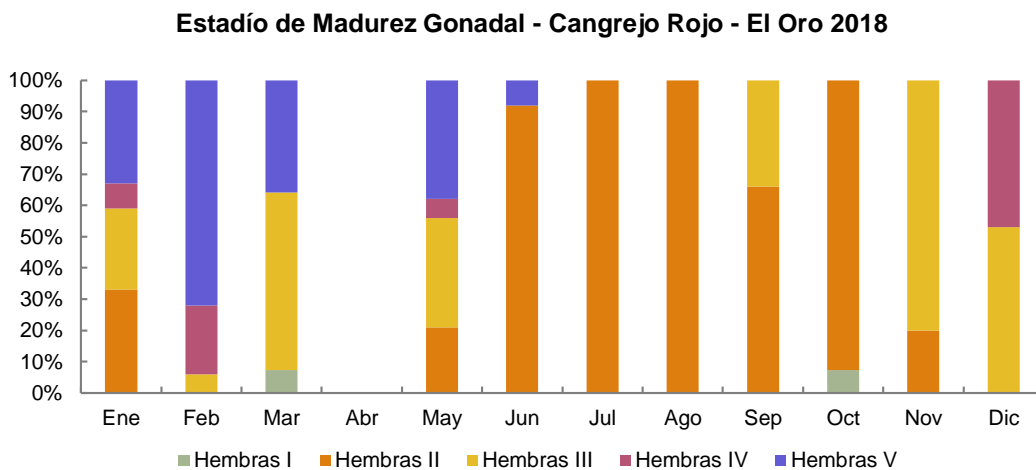


Gráfico 9. Estadío de madurez gonadal en ejemplares Hembra de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro durante 2018.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

6.1.4. Estadío de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2019

Según la publicación de Aleman et al (2019) en la provincia del Guayas la muestra estuvo constituida en un 52% de machos y 48% de hembras.

Los machos muestreados en la provincia del Guayas se hallaron en estadíos II y III durante el 2019 (Gráfico 10). De la misma manera aquellos machos “*Maduros*”, es decir en estadío IV estuvieron presentes a lo largo de los muestreos de todo el año, excepto en el mes de Marzo, esto a diferencia del año 2018 que se presentó solo en determinados meses.

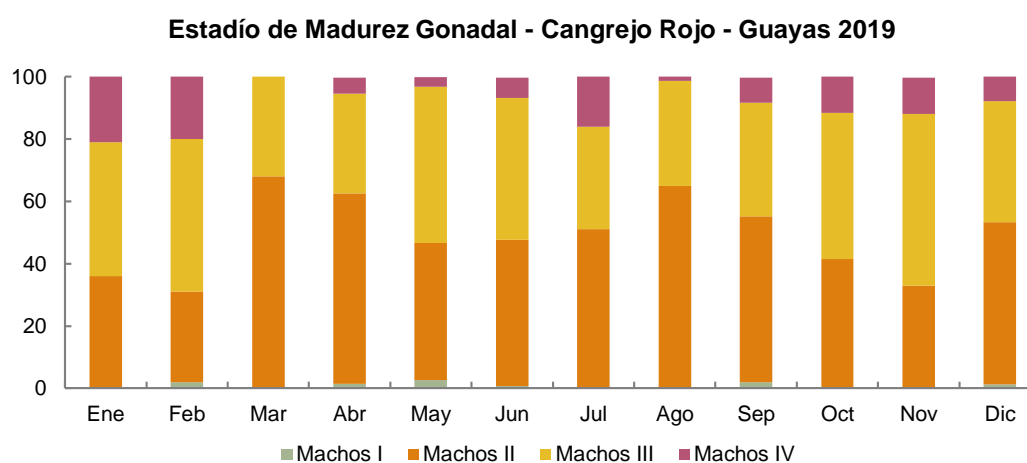


Gráfico 10. Estadío de madurez gonadal en ejemplares Macho de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de Guayas durante 2019.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

Referente a las hembras analizadas en la provincia del Guayas en el año 2019 (Gráfico 11), el estadío V (*Desovadas*) estuvo presente en el primer trimestre del año, a tal punto que el 100% de las hembras muestreadas en El Guayas en Marzo 2019 estuvieron *Desovadas*, para mantenerse el segundo y tercer trimestre del año entre los estadíos II y III en su mayoría; y finalmente en Diciembre 2019 presentarse un porcentaje de hembras maduras y desovadas.

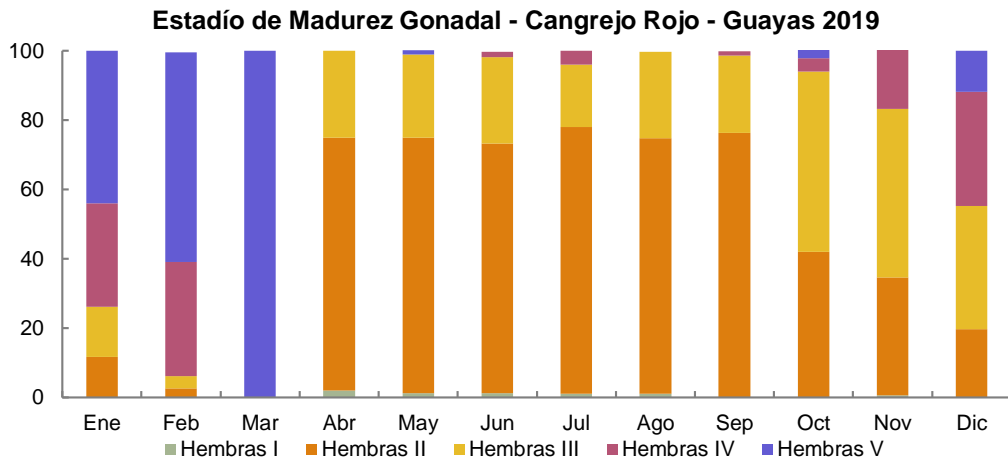


Gráfico 11. Estadío de madurez gonadal en ejemplares femeninos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de Guayas durante 2019.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

En la provincia de El Oro, la muestra estuvo compuesta por un 61% de machos y 39% de hembras.

En cuanto a machos, aquellos en estadío I (*Virgen*) estuvieron mucho más presentes en porcentaje que años anteriores y en Abril todos los machos muestreados en El Oro fueron Vírgenes, seguidos de estadíos II y III (*En Maduración y Madurante*). Los machos en estadío IV (*Maduro*), por el contrario, no se presentaron en los muestreos del año (*Gráfico 12*).

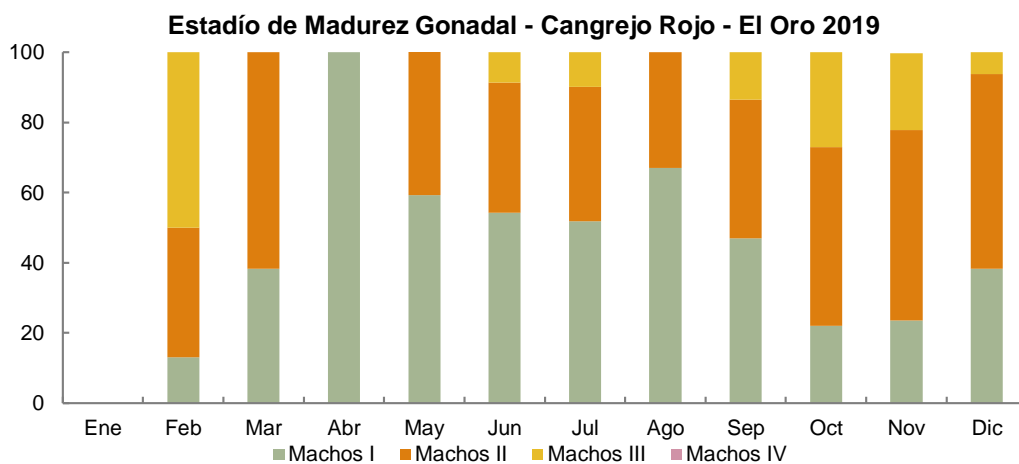


Gráfico 12. Estadío de madurez gonadal en ejemplares masculinos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro durante 2019.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

En cambio, las hembras analizadas en la provincia de El Oro – Año 2019 (Gráfico 13) presentaron mayor frecuencia de porcentajes de estadíos II y III (En Maduración y Madurante), con la incidencia de los estadíos IV (Maduro) en los meses de Septiembre a Diciembre y posteriormente todas las hembras muestreadas en Febrero y Marzo estaban desovadas (Estadio V), lo que evidencia el cumplimiento del proceso reproductivo de la especie en este año.

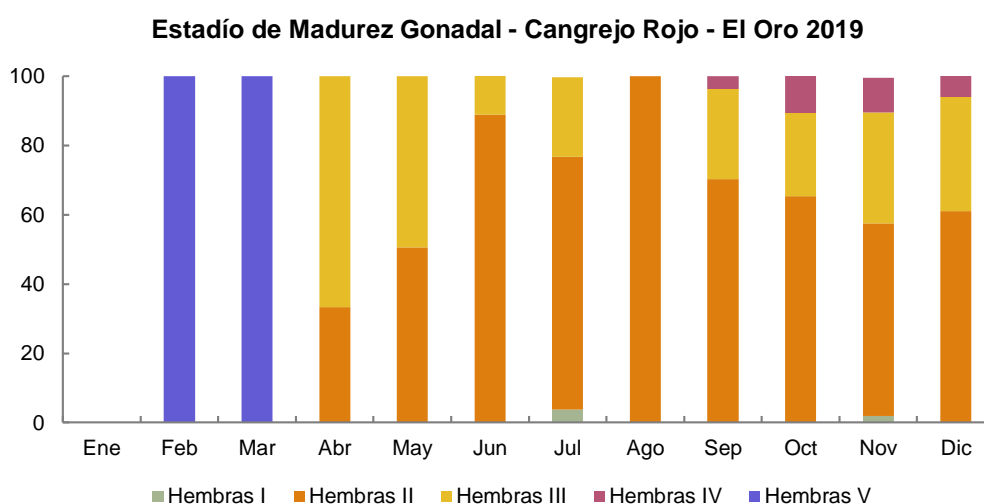


Gráfico 13. Estadío de madurez gonadal en ejemplares femeninos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro durante 2019.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

6.1.5. Estadío de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2020

Durante el año 2020, Solano reportó que, en la provincia del Guayas, 55% de la muestra estuvo constituida por machos y 45% hembras en este año.

Los machos y hembras capturados en la provincia del Guayas muestran los mismos porcentajes de valores en cada estadío y en cada mes, lo que se evidencia en los Gráficos 14 y 15, incluso en el Gráfico 14, presuntamente correspondiente a machos, se muestra porcentaje de organismos en estadío V cuando a los machos de cangrejo rojo se los clasifica en 4 estadíos según la metodología en la publicación de Solano (2020) y las demás investigaciones citadas en este trabajo, lo que indica un posible error en el documento base, la publicación “Cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*), Aspectos biológicos” de Solano-Chiriboga en 2020.

En cuanto a las hembras muestreadas durante el año 2020 (Gráfico 15), en la provincia del Guayas, se mostraron en estadíos IV y V (Maduro y Desove) en alto porcentaje en los meses de Enero y Febrero, seguido de estadíos II y III durante este año, hasta los meses Agosto a Diciembre que aumentó el porcentaje de organismos maduros gradualmente (estadío IV).

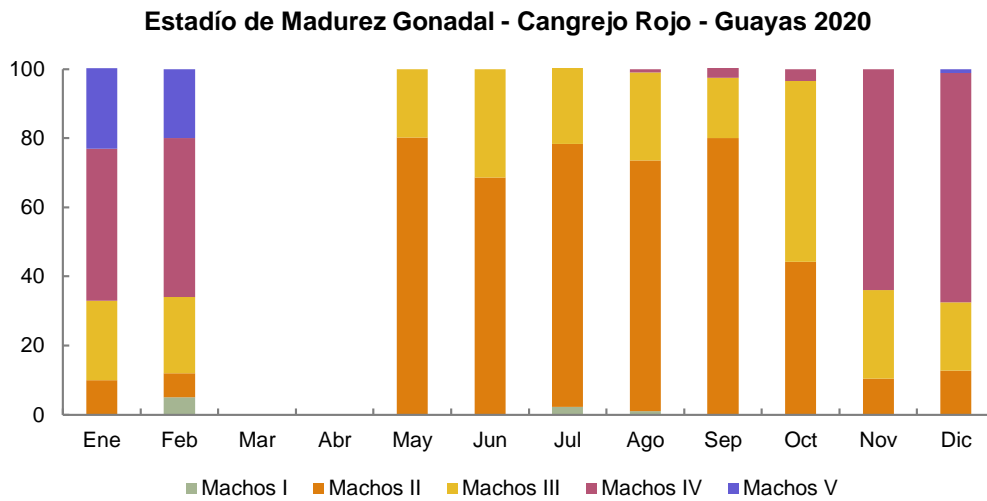


Gráfico 14. Estadío de madurez gonadal en ejemplares masculinos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de Guayas durante 2020.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

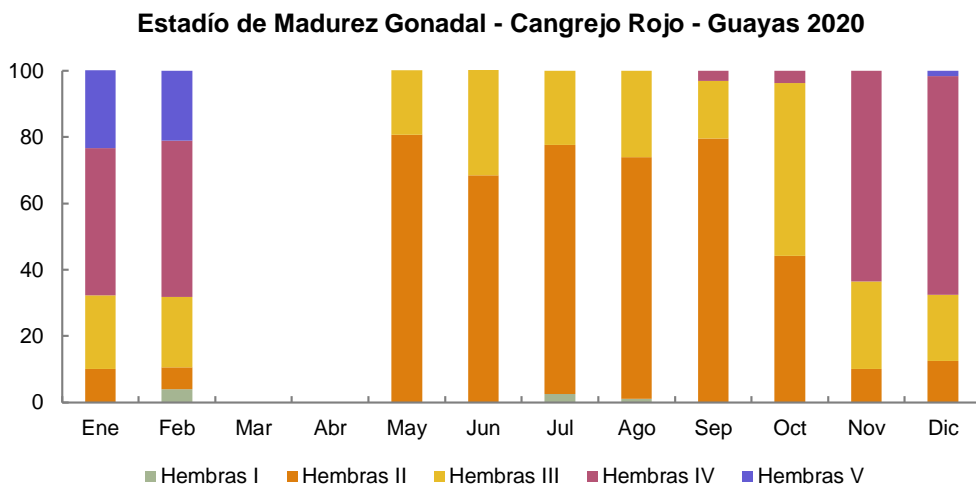


Gráfico 15. Estadío de madurez gonadal en ejemplares femeninos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de Guayas durante 2020.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

Continuando con la descripción de estadios de madurez gonadal en *U. occidentalis* durante 2020, en la provincia de El Oro la muestra de cangrejos rojos tomada in situ, estuvo compuesta por 58% machos 42% hembras.

Se muestra información sobre los machos de esta provincia a lo largo del año 2020 en el *Gráfico 16*, se muestran en blanco los meses de Enero, Marzo, Abril, Mayo, Junio y Julio, de los que no hay DATA. Se puede observar que los machos durante este año se mostraron en estadios II y III en mayor frecuencia durante este año; sin embargo, en todos los meses muestreados se encontraron organismos en estadio IV (*Maduro*).

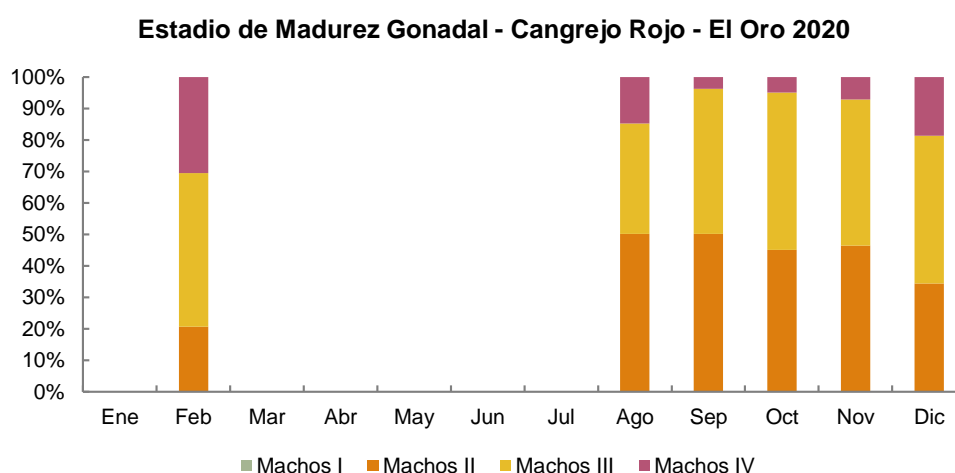


Gráfico 16. Estadio de madurez gonadal en ejemplares masculinos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro durante 2020.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

En cambio, las hembras muestreadas en El Oro-Año 2020 (*Gráfico 17*) se distribuyeron casi en su totalidad en estadios IV y V (*Maduro* y *Desovado*) en Febrero. Luego, entre Agosto y Diciembre que se retomaron los muestreos se mantienen en estadios II y III (*En Maduración* y *Madurante*) hasta Diciembre, donde aparece un porcentaje considerable de hembras en estadio IV (*Maduro*).

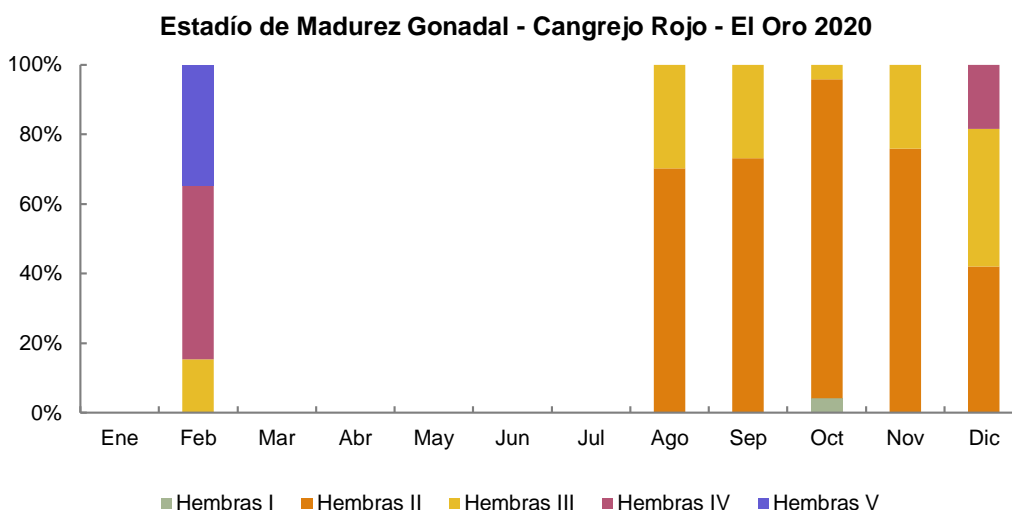


Gráfico 17. Estadío de madurez gonadal en ejemplares Femeninos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro durante 2020.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

6.1.6. Estadío de Madurez Gonadal del cangrejo rojo – Año 2021

En el año 2021 se analizaron 1897 ejemplares de *U. occidentalis* en el Golfo de Guayaquil, como parte de 14 campañas de monitoreo in situ, realizadas en Guayas y El Oro entre los meses de Enero a Octubre, por los técnicos responsables Icaza, Peña y Solano.

Durante todo este tiempo, solo en la provincia del Guayas, la muestra estuvo constituida en un 55% por machos y 45% por hembras. Aquellos organismos determinados como machos en esta provincia (*Gráfico 18*), se mostraron en estadío I (*Virgen*) en los meses de Mayo, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre en bajos porcentajes; mientras que aquellos en estadíos II y III (*En Maduración y Madurante*) en mayor porcentaje a lo largo del tiempo de estudio; por otro lado aquellos en estadío IV (*Maduro*) estuvieron presentes en los primeros 4 meses del año y disminuyeron paulatinamente hasta ausentarse el resto del año.

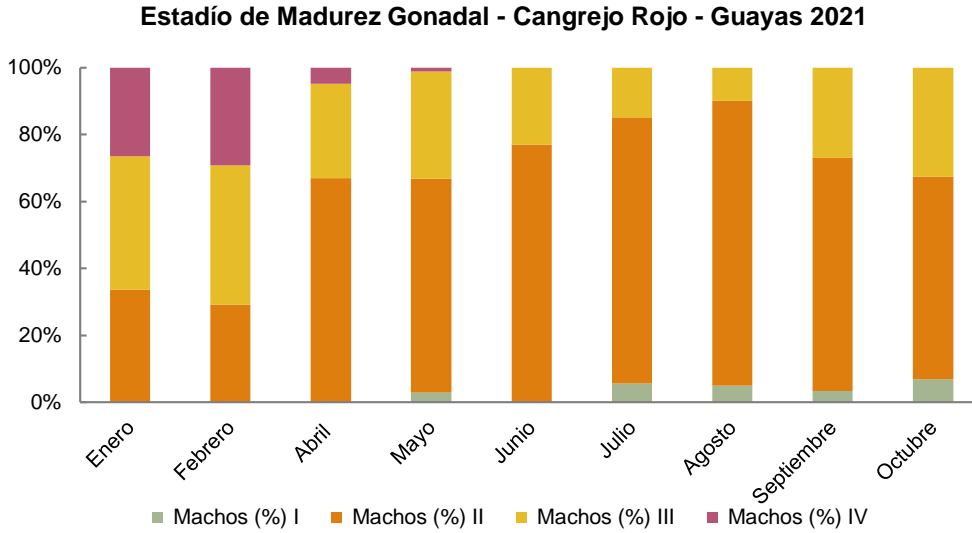


Gráfico 18. Estadío de madurez gonadal en machos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de Guayas durante 2021.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

De forma análoga, las hembras monitoreadas en el Guayas, durante Enero- Octubre 2021 (*Gráfico 19*) se mostraron en estadíos IV y V los primeros 4 meses de muestreo (Enero, Febrero, Abril y Mayo), el porcentaje de organismos desovados (*Estadio V*) disminuyó paulatinamente para mantenerse entre los estadíos II y III hasta Octubre (*En Maduración y Madurante*).

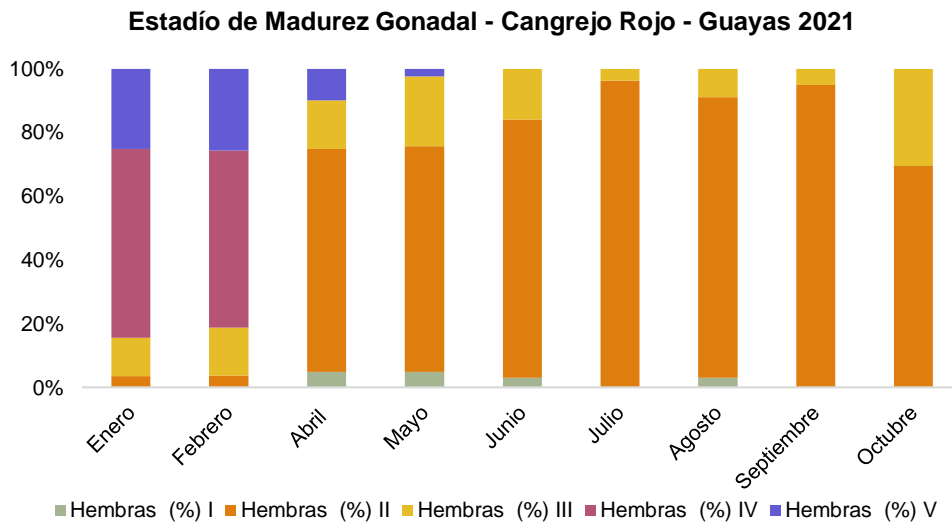


Gráfico 19. Estadío de madurez gonadal en ejemplares Femeninos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de Guayas durante 2021
Elaborado por: Márquez J. (2021)

Por otro lado, en la provincia de El Oro, la muestra estuvo conformada por un 59% de machos y 41% de hembras.

Los machos capturados en El Oro-Año 2021 se mostraron en estadio IV (*Maduro*) los meses de Enero, Abril y Junio; mientras que aquellos en estadios II y III (*En maduración y Madurante*) estuvieron presentes todo año, con mayor porcentaje en los meses de Mayo, Julio y Septiembre (*Gráfico 20*).

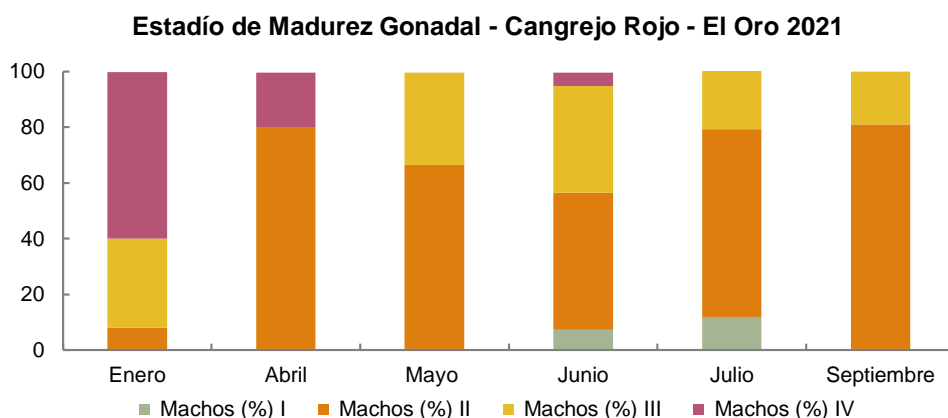


Gráfico 20. Estadio de madurez gonadal en ejemplares machos de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro durante 2021.
Elaborado por: Márquez J. (2021).

Finalmente, en el *Gráfico 21*, las hembras capturadas en El Oro entre Enero- Octubre 2021 se mostraron en altos porcentajes en estadios IV y V en los dos primeros meses muestreados (Enero y Abril); mientras que el resto del año se mantuvieron entre los estadios II y III (*En maduración y Madurante*).

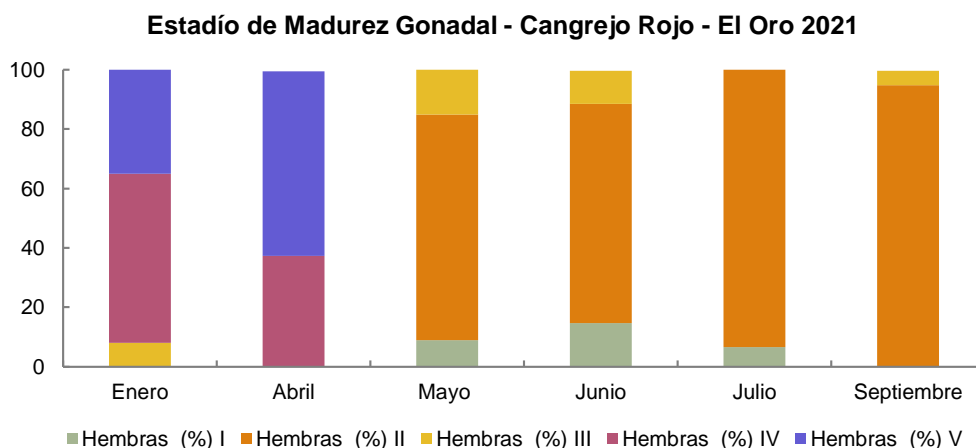


Gráfico 21. Estadio de madurez gonadal en hembras de cangrejo rojo (*U. occidentalis*) en la provincia de El Oro durante 2021.
Elaborado por: Márquez J. (2021)

6.2. Proporción de sexos

Provincia del Guayas:

En la provincia del Guayas, entre 2016 y 2021 el IPIAP monitoreó 7 sitios de captura de cangrejo rojo en la provincia del Guayas, a decir: Mondragón, Naranjal, Isla Matorrillo, Cerrito los Morreños, Churute, El Morro e Isla Puná. En estos sitios la proporción sexual M:H se mantuvo entre 1:1 y 1,4:1 lo que indica que hay mayor número de machos por hembra. Se debe considerar que este valor varía entre un sitio de captura y otro, así que *para ver valores detallados revisar Anexo 1*.

Como se muestra en la *Tabla 4*, en 2016, Según Peña y Panchana, la proporción sexual en el Guayas estuvo entre 1,05:1 y 1:2,06. Discrepando de los valores típicos reportados en los demás trabajos citados en este análisis, mismos que reportan un mayor número de machos que hembras, generalmente. Mientras que en 2017 no se registran publicaciones correspondientes a la provincia del Guayas. Luego, en 2018, 2019, 2020 y 2021 la proporción sexual M:H se mantuvo cerca de 1:1 con variaciones decimales no mayores a 0,20 en favor de los machos.

Tabla 4. Proporción de sexos en los distintos sitios de captura de la provincia del Guayas, entre 2016-2021.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

Guayas			
Año	Fuente	Tamaño de la Muestra (# de ind.)	Proporción M:H
2016	(Peña & Panchana, 2016)	1000	1,05:1 - 1:2,06
2018	(Alemán et al., 2018)	1602	1,17:1
2019	(Aleman et al., 2019)	2463	1,08:1
2020	(Solano F. , 2020)	1759	1,2:1
2021	(Icaza, 2021) (Icaza & Peña, 2021) (Solano F. , 2021)	1501	1:1 - 1,4:1

Provincia de El Oro.

En la provincia de El Oro, entre 2016 y 2021, el IPIAP monitoreó 3 sitios de captura de cangrejo rojo en la provincia, a decir: Pto. Bolívar, Pto. Jelí, Pto. Hualtaco.

Como se resume en la *Tabla 5*, la proporción sexual M:H en esta provincia estuvo entre 1,3:1 y 4,3:1 en el período de tiempo analizado por este documento.

Si bien, no se registraron monitores del IPIAP en esta provincia en el año 2016; en 2017 se registran 2 monitoreos mensuales correspondientes a Octubre y Noviembre de dicho año, siendo el de Octubre 2017 el que registró la proporción M:H más alta de 4,3:1 (Tabla 5).

Tabla 5. Proporción de sexos en los distintos sitios de captura de la provincia de El Oro, entre 2016-2021.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

El Oro			
Año	Fuente	Tamaño de la Muestra (# de ind.)	Proporción M:H
2017	Octubre 2017 (Peña & Panchana, 2017)	95	4,3:1
	Noviembre 2017 (Peña & Panchana, 2017)	189	2.71:1
2018	(Aleman et al., 2018)	543	2:01:00
2019	(Aleman et al., 2019)	707	1.5:1
2020	(Solano F. , 2020)	499	1.3:1
2021	(Icaza, 2021)	1673	1:1 - 2,7:1
	(Peña M. , 2021)		
	(Solano F. , 2021)		

En General, en la provincia de El Oro, la proporción de sexos se mantiene de dos machos por cada hembra, entre 2016-2021. Lo que indica una mayor vulnerabilidad de hembras en esta provincia. Mientras que en el Guayas se mantiene cerca de un macho por cada hembra (Gráfico 22).

Proporción Sexual Machos por cada hembra en el Golfo de Guayaquil

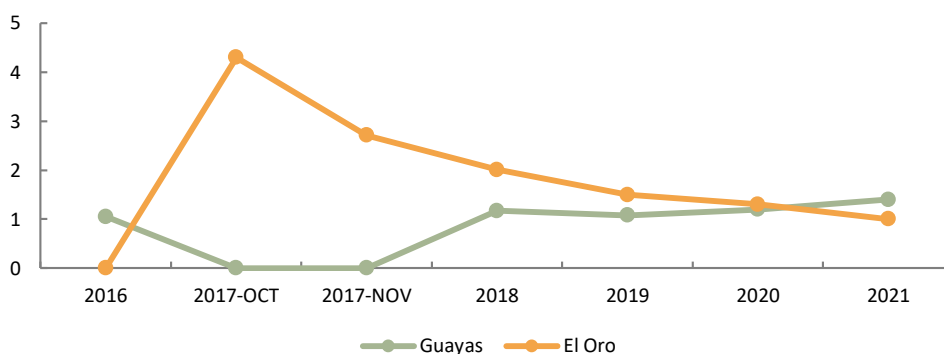


Gráfico 22. Proporción sexual M:H de la población de cangrejo rojo muestreada en el Golfo de Guayaquil, durante el periodo 2016-2021.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

Para mayor detalle, revisar el anexo 1.

6.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Como se muestra en el *Gráfico 23*, la Captura por Unidad de Esfuerzo del recurso cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil entre 2016 y 2021 se mantuvo entre 5 - 14 cangrejos/hombre/día, según las distintas bibliografías citadas en la *Tabla 6*. Con discrepancias en los valores que proporcionan las dos únicas publicaciones mensuales del año 2017, correspondientes a Octubre y Noviembre de dicho año, que muestran valores de 79 y 36 cangrejos/hombre/día, respectivamente.

No se registran valores de CPUE para el 2016, ni el 2020.

Para mayor detalle, revisar el anexo 1.

Tabla 6. Captura por Unidad de Esfuerzo, registrada en el Golfo de Guayaquil, durante el periodo 2016-2021.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

Año	Fuente	Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE)
2016	(Peña & Panchana, 2016)	ND
2017	Octubre 2017 (Peña & Panchana, 2017)	79 cangrejos/hombre/día.
	Noviembre, 2017. (Peña & Panchana, 2017)	36 cangrejos/hombre/día
2018	(Aleman et al., 2018)	13±5 Cangrejos/Hombre/Hora
2019	(Aleman et al., 2019)	14 ± 2 Cangrejos/Hombre/Hora
2020	(Solano F. , 2020)	ND
2021	(Icaza, 2021)	5-14 cangrejos/hombre/hora/día
	(Peña M. , 2021)	
	(Solano F. , 2021)	
	(Icaza & Peña, 2021)	

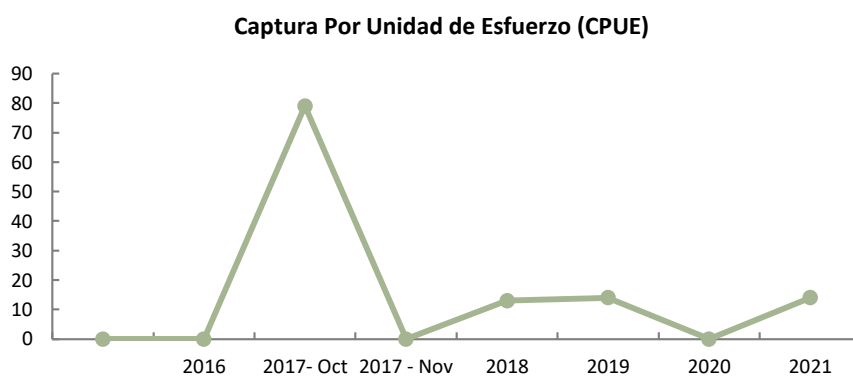


Gráfico 23. Captura por Unidad de Esfuerzo hacia el recurso Cangrejo Rojo de Manglar en el Golfo de Guayaquil, durante el periodo 2016-2021.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

6.4. Discusión de Resultados

Durante los 6 años de análisis de este trabajo es posible observar un patrón que se repite entre un año y otro. En algunos de los trabajos citados en este documento (*Ver Anexo 1*), se reportaron organismos en estadio IV (*Maduro*) a partir de los meses de Diciembre-Enero e incluso Febrero en algunos casos y de forma paralela aparecen hembras en estadio V (*Desovado*) a partir de Enero y se extiende hasta Mayo e incluso Junio. Esto indica que el periodo reproductivo del cangrejo rojo está ocurriendo entre estos meses, inicia generalmente en Diciembre con la maduración gonadal, para dar lugar al desove en los primeros meses del año siguiente. Esto se ha corroborado y coincide con la publicación de Zambrano (2016), quien describió el periodo reproductivo de *U. occidentalis* en el Golfo de Guayaquil entre Diciembre 2011 y 2014, con datos del entonces INP (Instituto Nacional de Pesca). Zambrano determinó que el periodo reproductivo del cangrejo rojo dura entre 4 y 5 meses, con su inicio en Diciembre-Enero y termino en Abril-Mayo. Menciona también Zambrano, que la duración y estacionalidad de este proceso coincide con la así llamada “Época lluviosa” y varía de acuerdo al sitio de muestreo.

En el año 2016, en la publicación de Peña y Panchana, de donde se estrajo la data del año mencionado, no se muestra información puntual referente a la distribución de estadios de madurez gonadal en cada mes de dicho año, por lo que no se puede diferenciar el período reproductivo. De forma parecida, en 2017 la data no es completa, solo se cuenta con información de Octubre y Noviembre 2017. Es en 2018, 2019, 2020 y 2021 cuando se evidencia el patrón mencionado y es posible observar los meses en que dio lugar al período reproductivo.

Para empezar en 2018, Alemán et al reportó machos y hembras en estadio IV-*Maduro* en los meses de Enero, Febrero y Diciembre de dicho año, como se muestra en las *Gráficas 7, 8, 9 y 10 de este documento*. Mientras que entre Enero y Mayo se registró hembras en estadio V-*Desovado* (*Gráficas 8 y 10*). Coincidiendo con lo reportado por Zambrano en 2016.

En la publicación de Alemán et al, correspondiente al año 2019, es posible observar el cumplimiento del periodo reproductivo nuevamente. La población de

hembras correspondiente a este año se mostró en estadio IV entre Enero, Febrero y Marzo, cumpliéndose el periodo reproductivo en el tiempo estipulado (*Gráficas 12 y 14*). Pero entre los machos muestreados en este año hay variaciones considerables, la muestra de machos tomada en el Guayas a lo largo del 2019 presentó un porcentaje menor al 25% de los ejemplares en estadio IV durante todos los meses de muestreo, cuando este proceso se reporta con mayor frecuencia entre Diciembre-Enero. Caso contrario, entre los machos muestreados en el Oro-Año 2019 ninguno estuvo en estadios IV, es decir maduro. Estas variaciones, con respecto a la maduración gonadal y los meses en que se desarrolla el periodo reproductivo se relacionan a cambios en factores físico-químicos del ambiente, principalmente la temperatura, que representa un estímulo determinante para que especies de invertebrados, como en cangrejo rojo de manglar, lleven a cabo actividades reproductivas (Zambrano, 2016).

Por otra parte, en el año 2020, según la publicación de Solano, en este año si se dio lugar el periodo reproductivo en el tiempo estipulado, lo que se refleja en las *Gráficas 15, 16, 17 y 18*, con organismos, tanto machos como hembras en estadio IV (*Maduro*) en Enero, Febrero y Diciembre; y hembras desovadas en los primeros meses del año.

Caso similar ocurrió en el año 2021, donde según la recopilación de investigaciones publicadas por Solano, Icaza y Peña, el periodo reproductivo se dio lugar en los meses esperados, lo que se reflejó en los *Gráficos 19, 20, 21 y 22* de este documento, donde los organismos maduros (Estadio IV) aparecieron en los meses de Enero, Febrero y Abril.

En cuanto a la proporción sexual en la población de cangrejo rojo del Golfo de Guayaquil, se mantuvo entre 1:1 y 2:1 entre 2016-2021. Autores difieren en cuanto a la determinación de un estándar en la proporción de sexos M:H de *U. occidentalis* en el Golfo de Guayaquil y lo atribuyen a una heterogeneidad espacial de la proporción de sexos de esta especie en el Golfo de Guayaquil. En otras palabras, la proporción de sexos en Mondragón no es la misma que Pto. Bolívar. Los autores antes mencionados son Zambrano y Meiners (2018), Mora (2015) y Cedeño (2014).

7. CONCLUSIONES

Durante el periodo de análisis (2016-2021), se observó el cumplimiento de los 5 estadios gonadales propuestos (*Virgen, En Maduración, Madurante, Maduro y Desovado*) en *Ucides occidentalis* a lo largo de los distintos años de estudios, tanto en la provincia del Guayas, como en el Oro. Excepto en el año 2019, cuando no se reportaron machos en estadio IV en la provincia de El Oro en ningún de los meses de monitoreo.

También se diferenció el cumplimiento del periodo reproductivo del cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil entre Diciembre y Marzo. De acuerdo a esto, la población de *U. occidentalis* entra en proceso de maduración entre Diciembre-Enero y se lleva a cabo la fase de desove entre Enero-Marzo, pudiéndose extender hasta Junio. Esto se observó tanto en la provincia de El Oro como en la provincia del Guayas, con variaciones espacio temporales, es decir que dicho proceso variará en tiempo en los distintos meses del año; y en espacio, es decir, de acuerdo al sitio de monitoreo.

Paulatinamente, se determinó que la distribución de sexos en la población de cangrejo rojo del Golfo de Guayaquil responde a una heterogeneidad espacial. Es decir, que la proporción sexual M:H varía de acuerdo al sitio de captura, pudiendo haber en unos más machos que hembras y en otros todo lo contrario.

No hubo variaciones anuales fuertemente marcadas entre el porcentaje de cada uno de los estadios de madurez gonadal de ejemplares hembras y macho de cangrejo rojo en el Golfo de Guayaquil, todos respondieron a un mismo patrón con la extensión de uno o dos meses. Excepto por la población de machos en el Guayas 2019 y Machos en El Oro 2020, que mantuvieron un porcentaje mínimo de su población en estado gonadal de madurez (*Estadio IV*) durante todo el año, cuando normalmente esto ocurre en cuatro o 5 meses a partir de Diciembre. Esta y otras mínimas diferencias entre la DATA de un año y otro se atribuyen a variaciones en los parámetros físico químicos del medio, principalmente la temperatura.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alemán , S., & Ordinola, E. (2017). Ampliación de la distribución sur de *Ucides occidentalis* (Decapoda: Ucididae) y *Cardisoma crassum* (Decapoda: Gecarcinidae). *Revista Peruana de Biología*, 24(1), 107–110.
- Aleman, C., Icaza, M., & Peña, X. (2019). PESQUERIA DEL CANGREJO ROJO (*Ucides occidentalis*), ASPECTOS BIOLÓGICOS Y PESQUEROS DURANTE 2019. *Instituto Nacional de Pesca. Proceso de Investigación de los Recursos Bioacuáticos y su Ambiente*, 2-4. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/339913175_Aspectos_biologicos_y_pesqueros_del_cangrejo_rojo_Ucides_occidentalis_en_el_Golfo_de_Guayaquil
- Alemán, C., Peña, M., Icaza, X., & Gaibor, N. (2018). Aspectos biológicos y pesqueros del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. *Instituto Nacional de Pesca Ecuador*, 16 pp. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/339913175_Aspectos_biologicos_y_pesqueros_del_cangrejo_rojo_Ucides_occidentalis_en_el_Golfo_de_Guayaquil
- Alemán, S., & Ordinola, E. (2017). Ampliación de la distribución sur de *Ucides occidentalis* (Decapoda: Ucididae) y *Cardisoma crassum* (Decapoda: Gecarcinidae). *Revista peruana de biología*, 24(1), 107 - 110. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.13110>
- Becker, C., Brandis, D., & Storch., V. (2010). *Morphology of the female reproductive system of European pea crabs (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Pinnotheridae)*. Alemania: WILEY-LISS.
- Burgos, D. (2021). *CONTAMINACIÓN POR CADMIO Y PLOMO EN EL CANGREJO ROJO (UCIDES OCCIDENTALIS) EN EL ÁREA DE MANGLAR DE BALAO, PROVINCIA DE GUAYAS*. Guayas-Ecuador: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL - FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56741/1/CONTAMINACI%C3>

%93N%20POR%20CADMIO%20Y%20PLOMO%20EN%20EL%20CAN
GREJO%20ROJO%20%28UCIDES%20OCCIDENTALIS%29%20EN%2
0EL%20%2C3%81REA%20DE%20MANGLAR%20DE%20BALAO%2c%
20PROVINCIA%20DE%20G~1.pdf

Cabrera, C., Tumbaco, A., Noblecilla, M., & Morla, F. (2011). Evaluación de factibilidad técnica-financiera para la instalación de una planta procesadora de cangrejo. *Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales - ESPOL*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/17181/1/Articulo%20CICYT%20Cangrejos%20Tumbaco,%20Cabrera,%20Noblecilla%5B1%5D.pdf>

Cedeño, I. (2014). 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. *Boletín Especial (Instituto Nacional de Pesca, Ecuador)*, 5(1), 13-35.

Cedeño, I., Bravo, M., Solano, F., Peña, 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. *Instituto Nacional de Pesca - Boletín Especial*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/304038384_Abundancia_relativa_y_estructura_de_tallas_de_cangrejo_rojo_de_manglar_Ucides_occidentalis_en_el_Golfo_de_Guayaquil_Febrero_2011-Enero2012

Chalen, X., Correa, J., & Miranda, M. (2004). Seguimiento de la actividad de extracción del cangrejo rojo en los manglares del Ecuador. Informe Interno. . *Instituto Nacional de Pesca*, 12pp.

CHM. (Febrero de 2017). *The Clearing-House Mechanism of the Convention on Biological Diversity*. Obtenido de Golfo de Guayaquil: <https://chm.cbd.int/database/record?documentID=204049>

- Davie, P. (2012). *Geraadpleegd via: World Register of Marine Species* . Queensland.
- Ewald, M. (2006). Isolation and characterization of nuclear and mitochondrial genetic markers for population studies of *Ucides cordatus cordatus* (Decapoda: Brachyura) (Dissertation of Doctor of Natural Science), University of Bremen. Bremen, Germany. Retrieved from. Obtenido de http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=994613679&dok_var=d1&
- García, M. (2018). *Estado de madurez sexual de Ucides occidentalis en el manglar de Puerto Pizarro. Tumbes. 2017*. Tumbes - Perú: Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar - UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES. Obtenido de <http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12874/894/TESIS%20-%20GARCIA%20GARCIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Icaza, X. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS. REPORTE WEB - FEBRERO 2021. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 3 pp.
- Icaza, X. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS. REPORTE WEB - OCTUBRE 2021. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 3pp. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/REPORTE-WEB-CANGREJO-GUAYAS-OCT.-2021-signed.pdf>
- Icaza, X. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS. REPORTE WEB - SEPTIEMBRE 2021. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 3pp. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/REPORTE-WEB-CANGREJO-GUAYAS-SEPT-signed.pdf>
- Icaza, X. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA EL ORO. REPORTE WEB - SEPTIEMBRE 2021. *Instituto*

Público de Investigación de Acuicultura y Pesca, 3pp. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/REPORTE-WEB-CANGREJO-EL-ORO-SEPT-signed.pdf>

Icaza, X. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA GUAYAS - REPORTE WEB - JUNIO 2021. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 3pp. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/WEB-Cangrejo-Guayas-Junio-2021-signed.pdf>

Icaza, X. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LAS PROVINCIAS DE GUAYAS Y EL ORO - REPORTE WEB – ENERO 2021. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 4pp. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Reporte-Web-CANGREJO-ENERO-2021.pdf>

Icaza, X., & Peña, M. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS - ABRIL. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 4pp. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Reporte-web-Cangrejo-Guayas.pdf>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2014). MAGAP reforma veda del cangrejo rojo. *Ministerio de Agricultura y Ganadería - Noticias*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/magap-reforma-veda-del-cangrejo-rojo/>

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)*. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/31064>

Moreno, J., & Ruíz, W. (2010). Situación actual del guariche (*Ucides occidentalis*) (Ortmann, 1897) en el estuario del río Chone, Manabí durante abril 2009–

2010. *Boletín Científico y Técnico, Instituto de Pesca, Ecuador*, 20(6), 16-35.

Ordinola, E., Montero, P., Alemán, S., & Llanos, J. (2007). Prospección del recurso cangrejo de los manglares *Ucides occidentalis* en la región de Tumbes. *Informe Interno. Tumbes, Perú: Imarpe*.

Ordinola, E., Montero, P., Alemán, S., & Llanos, J. (2007). Prospección del Recurso Cangrejo de los Manglares *Ucides occidentalis* en la Región de Tumbes. *Instituto del Mar del Perú*, 21pp.

Peña, M. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA EL ORO. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 5 pp. Obtenido de https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/5-Reporte-web-Cangrejo_-El-Oro-_Mayo-2021_-MPP-signed.pdf

Peña, M. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA EL ORO. REPORTE WEB - JUNIO 2021. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 4 pp. Obtenido de https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/6-Reporte-web-Cangrejo_-El-Oro-_Junio-2021_MP_revisado.pdf

Peña, M., & Icaza, X. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA GUAYAS. REPORTE WEB - MAYO 2021. *Instituto Nacional de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 4pp. Obtenido de https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/5-Reporte-web-Cangrejo_-Guayas-_Mayo-2021_VF-MP-XI-signed.pdf

Peña, M., & Panchana, R. (2016). ANALISIS DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL CANGREJO ROJO DE MANGLAR (*Ucides occidentalis*), EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL – ECUADOR. PERIODO ENERO - AGOSTO, 2016. *Instituto Nacional de Pesca*.

Peña, M., & Panchana, R. (2017). ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL CANGREJO ROJO DE MANGLAR (*Ucides occidentalis*), PROVINCIA DE EL ORO – ECUADOR. OCTUBRE, 2017. *INSTITUTO*

NACIONAL DE PESCA, 4pp. Obtenido de <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/INFORME-COMISION-CANGREJO-OCTUBRE-2017.pdf>

Peña, M., & Panchana, R. (2017). ANÁLISIS MENSUAL DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL CANGREJO ROJO DE MANGLAR (*Ucides occidentalis*), PROVINCIA DE EL ORO – ECUADOR. NOVIEMBRE, 2017. *INSTITUTO NACIONAL DE PESCA*, 4 pp. Obtenido de https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/INFORME_COMISION_CANGREJO_NOVIEMBRE_2017.pdf

Plúas, L. (31 de Julio de 2021). *Manejo de Áreas de Uso Sustentable y custodia del Manglar en el Golfo de Guayaquil: El mito y la realidad*. Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/57107>

Ramírez, E., & Trujillo, M. (2015). Nitrificación y mineralización del N en un suelo perturbado de manglar en la Costa Del Pacífico Sur. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2, 65–75.

Registro Oficial . (2017). Acuerdo Ministerial #016. 2004. *Publicado en el Registro oficial #284, el 03 de marzo del 2004. República del Ecuador*. Obtenido de Inicia veda de cangrejos rojo y azul: <https://www.registroficial.gob.ec/>

Rujel, J. (1996). Biología reproductiva de *Ucides occidentalis* «cangrejo de los manglares» en el litoral de Tumbes, Perú. (Tesis de Maestro en Evaluación y Administración de Recursos Pesqueros). *Universidad Nacional de Trujillo*.

Solano, F. (2020). CANGREJO ROJO (*Ucides occidentalis*), ASPECTOS BIOLÓGICOS, ENERO A DICIEMBRE 2020. *INSTITUTO PÚBLICO DE INVESTIGACIÓN DE ACUICULTURA Y PESCA - INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS BIACUÁTICOS Y SU AMBIENTE*. Obtenido de https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/INFORME-ANUAL-CANGREJO-ROJO_-

ASPECTOS-BIOLOGICOS_-DURANTE-2020_28.06.2021-
firmado.pdf

Solano, F. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA DE EL ORO - Abril. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 4pp. Obtenido de https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/4-Reporte-web-Cangrejo-El-Oro-Abril-2021_FS-2.pdf

Solano, F. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS. REPORTE WEB - AGOSTO 2021. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 4 pp. Obtenido de https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/8-Reporte-web-Cangrejo_-Guayas_agosto-2021_FS_Rev.P.Solis-signed.pdf

Solano, F. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS. REPORTE WEB - JULIO 2021. *Instituto Público de Investigación de acuicultura y Pesca*, 4pp. Obtenido de https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/7-Reporte-web-Cangrejo_-Guayas_Julio-2021_FS_revisado-DCH-signed-3.pdf

Solano, F. (2021). RECURSO CANGREJO (*Ucides occidentalis*) EN LA PROVINCIA EL ORO. REPORTE WEB - JULIO 2021. *Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca*, 3pp. Obtenido de https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/7-Reporte-web-Fedra-Cangrejo_-El-Oro_Julio-2021_19-07-2021_FS-signed.pdf

Solano, F., & Moreno, J. (2009). CANGREJO ROJO (*Ucides occidentalis*) UN ANÁLISIS DURANTE EL PERIODO DE VEDA REPRODUCTIVA, 2009. *Boletín Científico del INP*, 37-45.

Solano, F., & Zambrano, R. (2013). PERÍODO REPRODUCTIVO Y TALLA DE MADUREZ MORFOMÉTRICA DEL CANGREJO ROJO DE MANGLAR

- (*Ucides occidentalis*) EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL, DURANTE 2013. *Ciencias del Mar y Limnología*, 104- 110.
- Solano, F., Flores, L., & Ruíz., W. (2010). Capturas de cangrejo Rojo *Ucides occidentalis*, en los puertos de la Provincia de El Guayas y El Oro Ecuador. *Boletín Científico y Técnico*, 1 - 14.
- Twilley, R., Pozo, M., Garcia, V., Rivera, V., Zambrano, R., & Boderó, A. (1997). Litter dynamics in riverine mangrove forests in the Guayas river estuary, Ecuador. *Oecologia*, 111, 109-122. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/226348888_Litter_dynamics_in_riverine_mangrove_forests_in_the_Guayas_River_Estuary_Ecuador
- Villamar, M. (2021). *Análisis de los estados de madurez sexual de Ucides occidentalis en poblaciones del perfil costero de Mondragón, Churute y Naranjal en el Golfo de Guayaquil*. Guayaquil. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/57151>
- WoRMS. (2021). *Ocypodidae Rafinesque, 1815*. . Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=106773>
- WoRMS. (2021). *Ucides occidentalis (Ortmann, 1897)*. . Obtenido de <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=445001>
- Zambrano, R. (2016). Período reproductivo de *Ucides occidentalis* en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. *Revista Científica de Ciencia, Naturaleza y Ambiente*, 10(2), 102-106. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/321478295_Periodo_reproductivo_de_Ucides_occidentalis_en_el_Golfo_de_Guayaquil_Ecuador
- Zambrano, R., & Aragón, A. (2016). SEXUAL DIMORPHISM AND MORPHOMETRIC MATURITY IN MALES OF UCIDES OCCIDENTALIS (ORTMANN, 1897) (BRACHYURA, OCYPODIDAE) IN THE GULF OF GUAYAQUIL, ECUADOR. *Crustácea*, 1115-1124.
- 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*, 25(1).
doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v25i1.13821>

Zambrano, R., Cedeño, I., & García, A. (2019). Lineamientos de manejo pesquero basados en derechos de acceso para el recurso cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) referentes a la Asociación de Cangrejeros y Pescadores de Balao. *MANEJO INTEGRADO DE ESPACIOS MARINOS Y COSTEROS DE ALTO VALOR PARA LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR CONTINENTAL*, 14pp. Obtenido de https://www.academia.edu/43740253/Lineamientos_de_manejo_pesquero_basados_en_derechos_de_acceso_para_el_recurso_cangrejo_rojo_Ucides_occidentalis_referentes_a_la_Asociaci%C3%B3n_de_Cangrejeros_y_Pescadores_de_Balao

ANEXOS

Anexo 1. Recopilación, resumen y síntesis de Investigaciones respecto a cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*), realizadas por el IPIAP entre 2016 y 2021.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

Obtenido de: Sitio Web del IPIAP, Link: <https://www.institutopesca.gob.ec/cangrejo-rojo/>

Tabla de Datos General								Estadio de Madurez Gonadal										CPUE
Año de Estudio	Título del trabajo y autor	Provincia	Sitio de Muestreo	Tamaño de la Muestra (# de ind.)	Macho	Hembra	Proporción M:H	Machos (%)				Hembras (%)						
								I	II	III	IV	I	II	III	IV	V		
2016	ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL CANGREJO ROJO DE MANGLAR (<i>Ucides occidentalis</i>), EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL – ECUADOR. PERIODO ENERO - AGOSTO, 2016. (Peña & Panchana, 2016)	Guayas	Mondragón	1000	99	94	1.05:1	33	19	31	50	0	22	29	14	0	ND	
			Naranjal		279	261	1.06:1	56	48	31	50	0	54	44	74	64		
			Isla Matorrillo		27	31	1:1.14	11	7	9,5	0	0	2,9	2,9	6	28		
			Cerrito de los Morreños		31	64	1:2.06	0	16	9,4	0	0	8,8	5,6	0	0		
			Churute-Pto. Envidia		61	53	1.15:1	0	10	18	0	0	12	18	6	8,3		
2017	ANÁLISIS MENSUAL DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL CANGREJO ROJO DE MANGLAR (<i>Ucides occidentalis</i>), PROVINCIA DE EL ORO – ECUADOR. OCTUBRE, 2017. (Peña & Panchana, ANÁLISIS DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL CANGREJO ROJO DE MANGLAR (<i>Ucides occidentalis</i>), PROVINCIA DE EL ORO – ECUADOR. OCTUBRE, 2017, 2017)	El Oro	Pto. Bolívar	95	77	18	4,3:1	20	80	0	0	3,7	91	5,7	0	0	79 cangrejos/hombre/día.	
			Pto. Jelí															
			Hualtaco															
	ANÁLISIS MENSUAL DE LOS ASPECTOS BIOLÓGICOS DEL CANGREJO ROJO DE MANGLAR (<i>Ucides occidentalis</i>), PROVINCIA DE EL ORO – ECUADOR. NOVIEMBRE, 2017. (Peña & Panchana, 2017)	El Oro	Pto. Bolívar	189	138	51	2.71:1	0	71	26	3	0	58	42	0	0	0	36 cangrejos/hombre/día
			Pto. Jelí															
			Hualtaco															
2018	ASPECTOS BIOLÓGICOS Y PESQUEROS DEL CANGREJO ROJO <i>Ucides occidentalis</i> EN EL GOLFO DE GUAYAQUIL. (Aleman et al., 2018)	Guayas	Mondragón	1602	865	736	1.17:1	Revisar Recopilación DATA 2018										13±5 Cangrejos/Hombre/Hora
			Churute															
			Naranjal															
		El Oro	Pto. Bolívar	543	363	180	2:01											
			Hualtaco															
2019	PESQUERIA DEL CANGREJO ROJO (<i>Ucides occidentalis</i>), ASPECTOS BIOLÓGICOS Y PESQUEROS DURANTE 2019 (Aleman et al., 2019)	Guayas	Mondragón	2463	1281	1182	1.08:1	Revisar Recopilación DATA 2019										14 ± 2 Cangrejos/Hombre/Hora
			Churute															
			Naranjal															

		El Oro	Pto. Bolívar															
			Pto. Jelí															
			Hualtaco	707	431	276	1.5:1											
2020	CANGREJO ROJO (<i>Ucides occidentalis</i>), ASPECTOS BIOLÓGICOS - ENERO A DICIEMBRE 2020 (Solano F. , 2020)	Guayas	Mondragón					Revisar Recopilación DATA 2020										ND
			Churute y Naranjal															
			El Morro	1759	967	792	1.2:1											
		El Oro	Pto. Bolívar															
			Pto. Jelí															
			Hualtaco	499	289	210	1.3:1											
2021	Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), Guayas – El Oro – enero. (Icaza, 2021)	El Guayas	Churute	224	132	92	1.4:1	0	34	40	26	0	3,6	12	59	25	ND	
			Naranjal															
			Isla Puná															
			Isla Mondragón															
	El Oro	Pto. Jelí	52	38	14	2.7:1	0	8	32	60	0	0	8	57	35	ND		
		Hualtaco																
	Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), Guayas- febrero. (Icaza, 2021)	El Guayas	Churute	140	85	55	1.6:1	0	29	42	29	0	3,8	15	56	26	ND	
			Naranjal															
			Isla Puná															
			Isla Mondragón															
	Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), El Oro – abril. (Solano F. , 2021)	El Oro	Pto. Jelí	51	30	21	1.4:1	0	80	0	20	0	0	0	37	62	5-7 cangrejos/hombre/hora/día	
			Hualtaco															
Pto. Bolívar																		
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), Guayas- abril (Icaza & Peña, 2021)	Guayas	Balao	120	60	60	1:01	0	67	28	4,9	4,9	70	15	0	10	14 cangrejos/hombre/hora/día		
		Nuevo Porvenir																
		Churute																
		El Morro																
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), El Oro- mayo (Peña M. , 2021)	El Oro	Pto. Jelí	59	33	26	1.3:1	0	66	33	0	9	76	15	0	0	13 cangrejos /hombre/hora/día		
		Hualtaco																
		Pto. Bolívar																
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentalis</i>), Guayas- mayo. (Peña & Icaza, 2021)	Guayas	El Morro	179	91	88	1:01	3	64	32	1,2	5	71	22	0	2,5	9 cangrejos hombre día-1		
		Nuevo Porvenir																
		Churute																
		Balao																
		Mondragón																

Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentail</i>), Guayas- Junio. (Icaza, 2021)	Guayas	Buena Vista	179	90	89	1:01	0	77	23	0	3	81	16	0	0	ND
		Balao														
		Naranjal														
		Churute														
		El Morro														
Mondragón																
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentail</i>), El Oro- Junio (Peña M. , 2021)	El Oro	Pto. Jelí	81	46	35	1.3:1	7,4	49	38	4,9	15	74	11	0	0	9 cangrejos hombre día-1
		Hualtaco														
		Pto. Bolívar														
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentail</i>), Guayas – Julio. (Solano F. , 2021)	Guayas	El Morro	175	95	80	1.1:1	5,6	80	15	0	0	96	3,7	0	0	12 cangrejos hombre hora /día-1
		Nuevo Porvenir														
		Churute														
		Balao														
		Mondragón														
Buena Vista																
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentail</i>), El Oro- Julio (Solano F. , 2021)	El Oro	Pto. Jelí	81	44	37	1.2:1	12	67	21	0	6,6	93	0	0	0	ND
		Hualtaco														
		Pto. Bolívar														
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentail</i>), Guayas- Agosto (Solano F. , 2021)	Guayas	El Morro	179	103	76	1.35:1	5	85	10	0	3	88	9	0	0	ND
		Nuevo Porvenir														
		Churute														
		Balao														
		Mondragón														
Buena Vista																
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentail</i>), Guayas- Septiembre. (Icaza, 2021)	Guayas	Pto. Roma	146	83	63	1.3:1	3,3	70	27	0	0	95	5	0	0	ND
		Balao														
		Naranjal														
		Churute														
		El Morro														
Mondragón																
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentail</i>), Oro- Septiembre (Icaza, 2021)	El Oro	Buena Vista	72	42	30	1.4:1	0	81	19	0	0	95	5	0	0	ND
		Pto. Jelí														
		Hualtaco														
Análisis de los aspectos biológicos del Cangrejo Rojo de Manglar (<i>Ucides occidentail</i>), Guayas- Octubre (Icaza, 2021)	Guayas	Pto. Bolívar	159	87	72	1.2:1	7	61	33	0	0	70	31	0	0	ND
		Balao														
		Naranjal														
		Churute														
		El Morro														
Mondragón																
Buena Vista																

Anexo 2. Resumen y síntesis de Investigaciones respecto a cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*), realizadas por el IPIAP durante 2018.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

Fuente: (Alemán et al., 2018)

Recopilación DATA 2018														
Provincia	Estadio de Madurez Sexual (%)		Meses de Estudio											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Guayas	Machos	I	0	0	4	4	2	3	0	0	0	1	0	1
		II	49	47	89	85	59	58	0	0	0	51	0	44
		III	47	43	6	11	39	37	0	0	0	33	0	51
		IV	4	10	0	0	0	2	0	0	0	15	0	4
	Hembras	I	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0
		II	5	11	38	81	70	87	0	0	0	75	0	9
		III	29	31	45	18	17	13	0	0	0	25	0	43
		IV	41	21	13	0	0	0	0	0	0	0	0	48
		V	25	30	0	2	9	0	0	0	0	0	0	0
	El Oro	Machos	I	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
II			50	46	94	0	40	63	33	91	56	74	39	40
III			40	36	6	0	60	0	63	9	44	26	57	60
IV			10	18	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Hembras		I	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7	0	0
		II	33	0	0	0	21	92	100	100	66	93	20	0
		III	26	6	57	0	35	0	0	0	34	0	80	53
		IV	8	22	0	0	6	0	0	0	0	0	0	47
		V	33	72	36	0	38	8	0	0	0	0	0	0

Anexo 3. Resumen y síntesis de Investigaciones respecto a cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*), realizadas por el IPIAP durante 2019.
Elaborado por: Márquez J. (2021)
Fuente: (Aleman et al., 2019)

Recopilación DATA 2019														
Provincia	Estadio de Madurez Sexual (%)		Meses de Estudio											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Guayas	Machos	I	0	2	0	2	3	1	0	0	2	0	0	1
		II	36	29	68	61	44	47	51	65	53	42	33	52
		III	43	49	32	32	50	46	33	34	36	47	55	39
		IV	21	20	0	5	3	7	16	1	8	12	12	8
	Hembras	I	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0
		II	12	3	0	73	74	72	77	74	76	42	34	20
		III	14	4	0	25	24	25	18	25	22	52	49	36
		IV	30	33	0	0	0	2	4	0	1	4	17	33
		V	44	61	100	0	1	0	0	0	0	3	0	12
	El Oro	Machos	I	0	13	38	100	59	54	52	67	47	22	23
II			0	37	62	0	41	37	38	33	40	51	54	56
III			0	50	0	0	0	9	10	0	14	27	22	6
IV			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hembras		I	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0
		II	0	0	0	33	51	89	73	100	70	65	56	61
		III	0	0	0	67	49	13	23	0	26	24	32	33
		IV	0	0	0	0	0	0	0	0	4	11	10	6
		V	0	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 4. Resumen y síntesis de Investigaciones respecto a cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*), realizadas por el IPIAP durante 2020.

Elaborado por: Márquez J. (2021)

Fuente: (Solano F. , 2020)

Recopilación DATA 2019														
Provincia	Estadio de Madurez Sexual (%)		Meses de Estudio											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Guayas	Machos	I	0	5	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
		II	10	7	0	0	80	69	76	73	80	44	10	13
		III	23	22	0	0	20	31	22	26	17	52	26	20
		IV	44	46	0	0	0	0	0	1	3	3	64	66
		V	23	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	Hembras	I	0	4	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
		II	10	7	0	0	81	68	75	73	80	44	10	12
		III	22	21	0	0	19	32	22	26	17	52	27	20
		IV	44	47	0	0	0	0	0	0	3	4	64	66
		V	23	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
El Oro	Machos	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		II	0	17	0	0	0	0	0	19	13	20	15	12
		III	0	40	0	0	0	0	0	13	12	22	15	17
		IV	0	25	0	0	0	0	0	6	1	2	2	7
	Hembras	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		II	0	0	0	0	0	0	0	26	23	26	26	19
		III	0	11	0	0	0	0	0	11	8	1	8	18
		IV	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
		V	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0