



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**“ANÁLISIS DE LA CAPTURA INCIDENTAL DEL
GENERO *Callinectes* EN EL NORTE DE LA PROVINCIA
DE ESMERALDAS”**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR

VALLADARES HIDROBO MARLON ANDRÉS

ASESOR

Ph.D. JORGE VELAZCO VARGAS

Esmeraldas – junio 2019

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas PUCESE, previo a la obtención del título de “INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL”

Presidente del tribunal de graduación

Lector 1.
Mgt. Pedro Jiménez Prado

Lector 2.
Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve

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

Director de tesis
PhD. Jorge Velazco Vargas

Esmeraldas, ...de.....2019

AUTORÍA

Yo, Marlon Andrés Valladares Hidrobo, con cédula de ciudadanía N# 080225774-1 ostento ante ustedes la siguiente investigación de tesis, aseverando que su contenido es personal y original, siendo así yo el único responsable del contenido de este trabajo de investigación.

MARLON ANDRÉS VALLADARES HIDROBO

N. 080225774-1

AGRADECIMIENTO

Al finalizar este trabajo quiero agradecer principalmente a Dios por la sabiduría y la inteligencia que me ha otorgado para superar y avanzar todos los obstáculos presentados durante el transcurso de mi carrera.

A mis padres Silvia Hidrobo y Otto Valladares por inculcar en mí los valores y principios necesarios para lograr cada uno de los objetivos planteados en mi vida.

A mis hermanas Suleyka y Samantha por ese amor y paciencia incondicional que han tenido conmigo y que me ha servido para alcanzar mi propósito.

Sin duda alguna elevo un agradecimiento a la PUCESE por haber financiado mi tesis dentro del proyecto de investigación “EVALUACION DEL IMPACTO DE LA PESCA DE ARRASTRE ARTESANAL DEL CAMARON POMADA (*Protrachypene precipua*) EN LA COSTA NORTE DE ESMERALDAS”.

Le agradezco a mi amigo y asesor de tesis el PhD. Jorge Velazco Vargas por la orientación, guía, consejos, correcciones, paciencia y tiempo brindados que me permitieron culminar un eximio trabajo.

Agradezco a todos los docentes y compañeros de la Carrera de Gestión Ambiental por ayudarme en la formación y el desarrollo académico de mi carrera profesional.

Por último y no menos importante, a mi hijo Saaid Valladares Vera por ese amor y cariño indispensable que sin duda alguna sirvió como motor de fuerza y lucha para alcanzar todos los objetivos planteados.

INDICE DE CONTENIDO	
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	i
AUTORÍA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABLAS	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
TABLAS DE ABREVIATURAS	vii
INTRODUCCIÓN	1
Presentación del tema de investigación	1
Planteamiento del problema	3
Justificación del estudio	4
OBJETIVOS	5
MARCO TEORICO	5
Bases teórico-científicas	5
Antecedentes	9
Marco legal	11
MATERIALES Y MÉTODOS	13
Área de estudio	13
Capturas incidentales	14
Análisis de laboratorio	15
Capturas comerciales	15
Análisis estadístico	16
RESULTADOS	17
CPUE del <i>Callinectes spp.</i> en limones	17
Composición de especies	18
Frecuencia de aparición de machos, hembras y hembras ovadas	19
Análisis comercial de jaiba en la Tola	27
Volumen de captura de <i>C. toxotes</i>	29
DISCUSION	30
CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Artes de pesca comercial de jaiba (*Callinectes spp*) (Gil-López 2009)
- Figura 2. *Callinectes spp.* macho, capturado en la zona norte de la Tola
- Figura 3. *Callinectes spp.* hembra, capturada en la zona norte de la Tola
- Figura 4. Esquema del ciclo de vida de la jaiba, *Callinectes spp* (Sánchez y Gómez, 1992)
- Figura 5. Puntos de lance realizados por la pesca de arrastre en la isla de Limones (Parroquia Valdez), Fuente: Andrés Valladares
- Figura 6. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE: Unidades) del *C. arcuatus* durante el periodo de muestreo
- Figura 7. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE: Unidades) del *C. toxotes* durante el periodo de muestreo
- Figura 8. Frecuencia de aparición mensual machos y hembras de la especie *C. arcuatus*
- Figura 9. Frecuencia de aparición mensual machos y hembras de la especie *C. toxotes*
- Figura 10. Frecuencia de aparición mensual de hembras no ovadas y ovadas de la especie *C. arcuatus*
- Figura 11. Frecuencia de aparición mensual de hembras no ovadas y ovadas de la especie *C. toxotes*
- Figura 12. Estructura de tallas de *C. arcuatus* capturada en Limones
- Figura 13. Estructura de tallas de *C. toxotes* capturada en Limones
- Figura 14. Estructura de tallas de hembras no ovadas y ovadas *C. arcuatus* capturadas en Limones.
- Figura 15. Estructura de tallas de hembras no ovadas y ovadas *C. toxotes* capturadas en Limones.
- Figura 16. Relación entre el ancho del caparazón y el peso para machos de *C. arcuatus*
- Figura 17. Relación entre el ancho del caparazón y el peso para hembras de *C. arcuatus*
- Figura 18. Relación entre el ancho del caparazón y el peso para machos de *C. toxotes*
- Figura 19. Relación entre el ancho del caparazón y el peso para machos de *C. toxotes*
- Figura 20. Trampas elaboradas con aros de varilla para la captura de jaibas
- Figura 21. Captura de jaiba con trampas de aro de varilla
- Figura 22. Caleta el Cuerval ubicada en la parroquia La Tola
- Figura 23. Volumen de captura diaria por embarcación del *C. toxotes* en el Cuerval al norte de la provincia de Esmeraldas.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especies del género *Callinectes spp.* recolectados en Limones mediante pesca de arrastre artesanal de camarón pomada.

Tabla 2. Proporción de machos y hembras *Callinectes spp.* recolectados en Limones mediante pesca de arrastre artesanal de camarón pomada.

Tabla 3. Chi cuadrado aplicado a la población de machos y hembras de *C. arcuatus*

Tabla 4. Chi cuadrado aplicado a la población de machos y hembras de *C. toxotes*

Tabla 5. Chi cuadrado aplicado a la población de hembras no ovadas y ovadas de *C. arcuatus*

Tabla 6. Chi cuadrado aplicado a la población de hembras no ovadas y ovadas de *C. toxotes*

Tabla 7. Porcentaje de juveniles y adultos de *C. arcuatus* y *C. toxotes*

Tabla 8. Rango de talla de hembras ovadas del *C. arcuatus* y *C. toxotes*

TABLAS DE ABREVIATURAS

CPUE: Captura por unidad de esfuerzo

H: Hembra

M: Macho

P: Peso

C: *Callinectes*

AC: Ancho de caparazón

#: Porcentaje

RESUMEN

La población de la isla de Limones ubicada al norte de la provincia de Esmeraldas se dedica a la pesca de arrastre artesanal del camarón pomada que le permite obtener ingresos económicos para sustentar las necesidades de sus familias. Este arte de pesca genera grandes cantidades de fauna incidental causando la muerte en poblaciones de peces, moluscos y crustáceos, de los cuales la mayor parte son juveniles. Uno de los recursos pesqueros que se ve afectado por esta actividad es el *Callinectes* o comúnmente llamado jaiba, de los cuales hay muy pocos estudios en nuestra provincia en cuanto a su análisis reproductivo y tallas de madurez sexual los cuales son de gran importancia para la permanencia sustentable del recurso. Los muestreos de este estudio se los realizó a una milla de la costa desde septiembre del 2016 hasta agosto del 2017 (1 año), realizando 6 lances de arrastre con una duración de 15 minutos cada uno. Las embarcaciones utilizadas fueron de fibra de vidrio con un motor de 40 hp. La composición de especies nos indica que el *Callinectes arcuatus* es la especie con mayor abundancia (72%) de individuos que componen la fauna incidental seguido del *Callinectes toxotes* con el (28%). En cuanto a la frecuencia de aparición de machos, *Callinectes arcuatus* posee los valores más altos durante los meses de septiembre y octubre mientras que el *Callinectes toxotes* tiene una aparición significativa en el mes de abril. Mediante este estudio se pudo identificar que los meses de enero y agosto tuvieron una significativa aparición de hembras ovadas tanto para la especie *Callinectes Arcuatus* y *Callinectes Toxotes*. De acuerdo a las regresiones potenciales obtenidas el crecimiento tanto para el *C. arcuatus* y *C. toxotes* fue isométrico, es decir que mantienen su forma al crecer. Por tal razón se concluye que la proporción de machos fue superior para las dos especies de *Callinectes* y que existe una dependencia entre la frecuencia de aparición de hembras y los meses del año muestreados.

ABSTRACT

The population on the Island of Limones lies north of the province of Esmeraldas and are fishermen and shrimp collectors, this being how they make a living and support their families. This fishing art gathers great quantities of incidental living creatures causing the death of fish, mollusc, crustacean, its majority being juvenile. One of fishermen's resources that is affected by this activity is the *Callinectes* or the crab, of which there are few studies in our province of their reproductive analysis and tiers of sexual maturity which are of great importance to the resource sustainability. The samples of this study were taken one mile from the coast from September 2016 to August 2017 (one year), throwing 6 fishing nets with 15 minute intervals. The ships that were used were made of fiber glass with a 40 HP engine. The species composition confirms that the *Callinectes arcuatus* is the species with the most population (72%) of individuals that compose the whole incidental living creatures group followed by *Callinectes toxotes* with the (28%). In regards of the male showing frequency, *Callinectes arcuatus* posses the highest numbers during the months of september and october while the *Callinectes toxotes* has a significative appearance in the month of april. Thanks to this study it could be determined that the months of January and August had the most appearances of females for the species of *Callinectes Arcuatus* and *Callinectes Toxotes*. According to the potencial regressions obtained the growth for the *C. arcuatus* and *C. toxotes* was isometrical, it means that they keep their form while growing. For this reason it can be concluded that the male proportion was superior for both species of *Callinectes* and that there is a dependence between the frequency of female appearances and the months of the year that were samp

INTRODUCCIÓN

Presentación del tema de investigación

Los cangrejos pertenecientes a la familia *Portunidae*, (comúnmente conocidos como jaibas) se distinguen fácilmente de los de más cangrejo debido a su último par de apéndices que están modificadas para la natación (1). Los géneros dentro de la familia *Portunidae* que se hallan en el Pacífico tropical de América son: *Callinectes*, *Eunhvlax*, *Cronius*, *Arenaesus* *Portunus* (Garth et al., 1996).

Las especies de *Callinectes* como la jaiba azul (*Callinectes arcuatus* Ordway, 1863) habita en el litoral Pacífico desde los Ángeles California hasta Perú y las Islas Galápagos (Hendrickx, 1985). Durante eventos climáticos como el fenómeno del Niño, estas especies pueden expandirse hasta el norte de Chile. (Fischer y Wolff, 2006). Habitan las riberas marinas y los sistemas estuarinos durante su etapa adulta (Cisneros et al, 2014).

El género *Callinectes* sustenta pesquerías significativas alrededor del mundo y poseen una elevada demanda. Según la FAO (2014) las capturas mundiales de *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 han alcanzado producciones de desembarque de alrededor 110.000 toneladas. Estados Unidos de América y México se encuentran en los primeros lugares de los países exportadores y consumidores de jaiba, capturándose grandes volúmenes de esta especie a lo largo de la costa sur y este del Atlántico (Molina-Ocampo y Márquez, 2004).

En países como México, las jaibas son de gran aceptación comercial, debido a su excelente calidad de exportación. Las jaibas son comercializadas tanto desmenuzadas como entera, en lata o a granel. La producción pesquera nacional y el litoral del Pacífico durante el año 2013 fueron superiores en comparación a la del Mar Caribe y el Golfo de México (Cisneros et al, 2014).

Los artes de pescas utilizados en la pesquería de estos géneros son caracterizados por ser sencillos y artesanales como por ejemplo las trampas, físgas y aro (Cisneros et al, 2014), adicionando ganchos y secadores (fig. 1) (Gil-López 2009).



Figura 1. Artes de pesca comercial de jaiba (*Callinectes spp*) (Gil-López 2009)

Actualmente, las especies del género *Callinectes* son capturadas a gran escala, debido a la poca selectividad de artes de pescas utilizadas para sus capturas, al igual que son muy apetecidas para el consumo humano (Gil-López 2009).

La pesca de arrastre artesanal como industrial son responsables de causar impactos negativos en los hábitats marinos donde se ejecuta la extracción de los recursos pesqueros, los mismos que actualmente se encuentran sobreexplotado a causa de las grandes cantidades de fauna acompañante que son capturadas de forma incidental (Buchanan y Stoner, 2004).

Esta fauna acompañante, en su mayoría se encuentra integradas por diferentes especies de peces, moluscos y crustáceos en estados juveniles, de manera especial los cangrejos que posee un valor comercial (Ministerio del Ambiente, 2013).

Muchas de las especies capturadas de las especies de *Callinectes* son capturadas en estados juveniles, razón por la cual realizar análisis reproductivos de estos cangrejos es un tema de gran importancia, de manera especial en las zonas donde se distribuyen estas especies (Correa y Navarrete, 2008). Una de las medidas para proteger los ejemplares juveniles de *Callinectes* asegurando la participación de estos individuos por lo menos en un suceso reproductivo, es la aplicación de la talla media de madurez sexual. Esta talla es definida como un parámetro aplicado para sustentar biológicamente el límite de

tamaño mínimo de capturas, proteger a las especies juveniles y evitar el reclutamiento futuro de las mismas (Correa & Navarrete, 2008). El manejo sostenible de la extracción y desarrollo comercial de los cangrejos implica tener conocimientos de su historia y reproducción de vida de las distintas especies (Perea, 1988). El cangrejo o jaiba azul (*Callinectes sapidus*) es un crustáceo decápodo, al cual se le han realizado muy pocos estudios. Analizar y determinar sus métodos reproductivos en conjunto con sus tallas de madurez sexual es de gran importancia, como información básica en búsqueda de la sostenibilidad del recurso (Perea, 1988).

Recientemente en la provincia de Esmeraldas, Ecuador se han realizados estudios en donde se analizan la incidencia de la flora en la población del cangrejo o jaiba azul (*Callinectes sapidus*), y se establecen pautas para el manejo sustentable de la especie (Hidalgo, 2012).

Planteamiento del problema

Las prácticas inadecuadas de las actividades pesqueras y el incremento de la población humana generan impactos negativos en el lugar y en el entorno donde se emplazan (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, 2014). El arrastre de fondo es una de las técnicas más dañinas con el ambiente, su método poco selectivo ha identificado altas tasas de capturas accidentales de un sin número de especies marinas incluido el *Callinectes*, las mismas que luego son devueltas al mar, pero en la mayoría de los casos ya muertas debido a su bajo interés comercial o por tratarse de juveniles (Buchanan y Stoner, 2004). De acuerdo a Zambrano (FAO, 2014) la pesca artesanal de arrastre del camarón pomada efectuada en la costa norte de Esmeraldas genera grandes cantidades de fauna acompañante en relación a la especie objetivo de captura, la misma que se encuentra conformada por diferentes especies de peces, moluscos y crustáceos. Entre los crustáceos se evidenció un gran número de especies del género *Callinectes*. (FAO, 2014).

Por otra parte, aparentemente no se lleva un seguimiento real de las producciones de la jaiba azul o *Callinectes spp*, en la provincia, las mismas que son capturadas en diferentes pesquerías sin tomar en cuenta los períodos de reproducción ni el tamaño para el establecimiento de vedas específicas, que permita realizar una producción sostenible de la especie, y con los respectivos artes de pesca para la captura de la especie (Buchanan & Stoner, 2004). Como antecedente se tiene el Acuerdo Ministerial

No 016, mediante el cual en todo el territorio nacional se debe realizar una veda para la captura, tenencia, procesamiento y comercialización del recurso cangrejo de las especies *Cardisoma Crassum Smith* (cangrejo azul) y *Ucides Occidentales Ortmann* (cangrejo rojo). Estas vedas son ejecutadas desde el 15 de enero hasta finales de febrero de cada año, debido a que en estos meses, las especies realizan las actividades biológicas de pre cortejo y cópula, actividades que las especies realizan de forma exclusiva en el exterior de las madrigueras (15). En consideración al tamaño de las especies para su captura, el Acuerdo Ministerial No. 0.30 establece que la talla mínima de ancho del cefalotórax debe ser de 7.5 cm, únicamente para la especie de cangrejo *Ucides Occidentales Ortmann* (cangrejo rojo) (Subsecretaría de Pesca, 2004).

Por lo antes expuesto, se plantea la siguiente hipótesis de investigación:

¿Se está realizando un manejo y aprovechamiento adecuado del género *Callinectes* en la provincia de Esmeraldas?

Justificación del estudio

Actualmente, en el Ecuador se han establecido periodos de veda y regulación para el recurso cangrejo, en especial las especies *Cardisoma Crassum (Smith, 1870)* (cangrejo azul) y *Ucides Occidentales (Ortmann)* (cangrejo rojo), sin embargo, es necesario verificar si estos períodos de veda coinciden con la mayor frecuencia de hembras ovígeras capturadas (Subsecretaría de Pesca, 2004). Es de importancia señalar que para las especies de *Callinectes* aún no se han establecidos períodos de vedas.

En los países de México y Estados Unidos no existen medidas de control y regulación como vedas, cuota y talla de captura para la jaiba azul, que asociado a sus bajos costos operacionales para su captura, la han convertido en una especie susceptible de ser sobreexplotada (Correa & Navarrete, 2008).

El presente estudio es necesario porque tiene como objetivo realizar un análisis de las proporciones de machos y hembras del género *Callinectes* que son capturadas en la zona norte de Esmeraldas, de igual manera se estimará las frecuencias de hembras ovadas durante el período de estudio, siendo de gran importancia para determinar la influencia de las diferentes pesquerías en el ciclo reproductivo de estas especies. Por último, se efectuará un análisis de los CPUEs de las especies del género *Callinectes spp.* obtenidos de la pesca de arrastre artesanal del camarón pomada, con la finalidad de

evaluar el grado de afectación relacionado con este tipo de arte de pesca. Los fundamentos mencionados anteriormente constituyen la base y objeto de investigación.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la ocurrencia de la jaiba del género *Callinectes spp.* en la pesca artesanal de arrastre del camarón pomada, en el cantón Eloy Alfaro de la provincia de Esmeraldas, considerando la presencia de machos y hembras.

Objetivos específicos

- Analizar la CPUE del género *Callinectes spp.* en la pesca artesanal de arrastre del camarón pomada.
- Analizar las proporciones de machos y hembras.
- Estimar las frecuencias de aparición de hembras ovadas durante el periodo de estudio.
- Determinar la estructura de tallas y la relación ancho-peso de capturas incidentales del *Callinectes spp.*

MARCO TEORICO

Bases teórico-científicas

Los crustáceos poseen alrededor de 38.000 especies clasificadas en dioicas y algunas hermafroditas, las mismas que se encuentran distribuidas en los distintos medios marinos, terrestres y dulceacuícolas. Esta gran adaptación en distintos ambientes se debe a la constante variación en los patrones de vida y sus características reproductivas (Warner, 1997).

Los cambios en los patrones de los ciclos de vidas y las características reproductivas de los crustáceos le han permitido tener un excelente éxito evolutivo, permitiéndole colonizar los diferentes hábitats marinos, dulceacuícolas y terrestres. Comprenden un total de 26.000 especies, convirtiéndose en los invertebrados marinos más diversos y abundantemente propagados (Warner, 1997). Los cangrejos comúnmente habitan el litoral estuarino. La abundancia y distribución de estas especies se encuentran controlada por diversos factores o condiciones, entre los cuales se puede mencionar la

disponibilidad de alimentos, la variedad de hábitats, casos severos de estrés fisiológico por el entorno, la competencia intra e interespecífica y la provisión de larvas (Williams et al., 1979).

Las langostas, camarones y cangrejos pertenecen a la clase *Melaostraca* del orden Decápoda. Los cangrejos forman parte del infraorden de los *Brachyura*, siendo los más especializados dentro de este orden y a su vez los que poseen el mayor número de especies con un aproximado de 4.500 (Warner, 1997). Los *Brachyura* son caracterizados por poseer antenas reducidas y un abdomen muy pequeño que se encuentra oculto bajo el tórax. La forma de su cuerpo es compacta, fuerte y con gran movilidad. En la actualidad, son considerados como ejemplo evolutivo entre los crustáceos (Warner, 1997).

El cangrejo azul perteneciente al género *Callinectes* es un crustáceo decápodo que integra la familia *Portunidae*. Se caracteriza por el color azul brillante que posee su área frontal, de forma especial a lo largo de sus quelípedos. Es una especie omnívora, de nado ágil y epibentónica, está abundantemente distribuida en zonas tropicales y son comunes en estuarios pocos profundos (Williams et al., 1979)

Las jaibas del género *Callinectes* muestran una pinza mayor conocida como demoleadora, ubicada regularmente por el lado derecho, y una quela menor conocida como cortadora, situada del lado izquierdo (Williams et al., 1979). Durante su temporada de muda la especie puede perder la quela mayor o la quela menor incitando la muda siguiente. Algunos organismos logran presentar dos terminaciones en forma de pinza menores, pero ninguno puede presentar dos mayores (Williams et al., 1979). Las jaibas del género *Callinectes* poseen dimorfismo sexual primario. Los machos son caracterizados por tener el abdomen en forma de T invertida, el cual se encuentra pegado al cuerpo en organismos inmaduros, a diferencia de los organismos maduros, en los cuales el abdomen y su forma puede ser despegado con escaso esfuerzo.



Figura 2. *Callinectes spp.* macho, capturado en la zona norte de la Tola

Las hembras presentan un abdomen con forma triangular en la parte superior y marcado al cuerpo, las maduras ancha y las inmaduras redondeada. Las hembras inmaduras poseen el abdomen con los segmentos fusionados, con excepción de la muda terminal en donde todos los segmentos quedan libres (Williams et al., 1979).



Figura3. *Callinectes spp.* hembra, capturada en la zona norte de la Tola

Las jaibas son especies dioicas que presentan dimorfismo sexual externo, siendo la forma del abdomen su característica más notable. Durante el traslado de la esperma al aparato reproductivo o espermoteca de la hembra, el macho la abraza por un transcurso de tiempo de uno o dos días hasta que se produzca el endurecimiento de su exoesqueleto al finalizar una ecdisis denominada muda puberal (Wilcox, 2007). Subsiguientemente, se produce la fecundación del óvulo y el desarrollo del mismo en una masa ovígera

externa en el abdomen de la hembra. Esta masa al inicio es de color naranja, cuyos números de huevecillos y volumen dependerán del tamaño de la jaiba.

Según Wilcox (2007) el ciclo de vida de las especies del género *Callinectes* está marcado por la crianza y apareamiento de los adultos en los estuarios y lagunas costeras, las hembras adquieren la conducta de emigrar hacia la boca de los sistemas para liberar los huevos fertilizados, que posteriormente eclosionarán.

Las especies del género *Callinectes* se caracterizan por presentar un crecimiento vertiginoso, altas tasas de fecundidad, madurez sexual temprana, elevadas tasas de mortalidad, períodos de vida cortos y poco o medianamente longevos. Las jaibas azules y café poseen un ciclo de vida de cuatro años (Wilcox, 2007). La abundancia de hembras ovígeras de portúnidos suele relacionarse con la existencia de cuerpo de agua estuarinos (Carmona & Suárez 2009). En su etapa adulta, las jaibas son eurihalinas, a diferencia de las larvas necesitan de salinidades propias del ambiente marino (Fischer y Wolff, 2006).

Las hembras ovígeras del género *Callinectes* expulsan los huevecillos en las entradas o aguas oceánicas frente a esteros, lagunas costeras y bahías (Fischer y Wolff, 2006). Los huevos que son fertilizados se desarrollan durante 158 días en aguas con salinidades mínimas a 20 ppm (Wilcox, 2007), aunque algunas especies de *Callinectes* puede variar la tolerancia a bajas salinidades (Buchanan y Stoner, 2004). A medida que desciende la marea, las larvas zoeas abandonan las zonas de estuario y persisten de 30 a 45 días en la costa adyacente hasta su mutación al estadio me galopa, teniendo la capacidad de migración vertical, es decir por el día se sumergen y por la noche permanecen en la superficie ((Buchanan y Stoner, 2004).

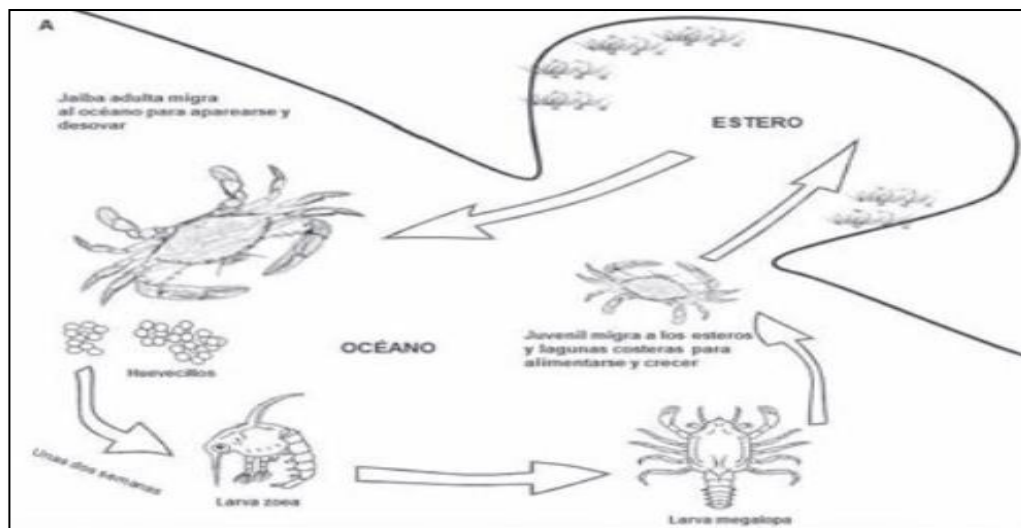


Figura4. Esquema del ciclo de vida de la jaiba, *Callinectes spp* (Sánchez y Gómez, 1992)

El estado megalopa tiene una duración de seis a veinte días, etapa que se caracteriza por el transporte de las larvas a cuerpos de agua estuarinos, donde se preservan hasta transformarse en el primer estadio juvenil conocido como estadio J1 (Fischer y Wolff, 2006). Posteriormente de esto sobrellevan varias mudas hasta transformarse en jaibas maduras de 18 a 12 meses de edad. El ciclo de vida o la duración de cada etapa de desarrollo pueden ser inconstantes, dependiendo de la especie (Fischer y Wolff, 2006).

Antecedentes

Alrededor del mundo, son varios los estudios que se han realizados acerca de los cangrejos pertenecientes al género *Callinectes*, debido a su importancia para el consumo humano y valor comercial (FAO, 2014).

Como ya se mencionó anteriormente en la provincia de Esmeraldas, Ecuador se han realizados estudios en donde se analizan la incidencia de la flora en la población del cangrejo o jaiba azul (*Callinectes sapidus*). Aquí se estableció que la flora acuática es muy importante para el crecimiento y reproducción del cangrejo *Callinectes sapidus*. Además, se determinaron para el manejo sustentable de la especie (Hidalgo, 2014).

En Ecuador en el año 2015 se realizó una investigación sobre la densidad poblacional y reproducción del cangrejo azul *Cardisoma crassum*, en la isla Cerrito-Estuario del río Chone ubicada en la provincia de Manabí (Uscocovich, 2015). Para este estudio se consideraron el sexo de cada individuo, sus diferentes biometrías incluyendo el ancho

de cefalotórax, el estadio de gravidez, y el estadio de madurez mediante el análisis microscópico de sus gónadas. En el estudio se capturó un total de 612 individuos conformados por 346 machos y 266 hembras. Así mismo, las proporciones de sexo fueron de 0,57:0,43 con ventaja de los machos. La temporada del año con mayor reproducción fue en enero con $1,20 \text{ g.} \pm 0,3 \text{ IC}_{95}$ y diciembre con $0,72 \text{ g.} \pm 0,3 \text{ IC}_{95}$. Dado esto resultados, se sugirió que la mayor cantidad de desove se produce entre los meses de enero y febrero (Uscocovich, 2015).

Un estudio a considerar en cuanto a la pesquería de la jaiba azul es el realizado por Zambrano (2017) en donde la jaiba azul fue el crustáceo que se capturó en mayor abundancia durante el periodo de estudio.

Entre otras investigaciones tenemos la realizada en Venezuela en donde se estudió el Crecimiento del cangrejo *Callinectes danae* (*Decapoda: Portunidae*) de la Isla de Margarita, Venezuela (Castillo et al., 2011). Los resultados concluyeron que *Callinectes danae* tiene una especie de vida corta con crecimiento moderadamente rápido, y los valores del coeficiente de variación (CV) del índice de crecimiento phi prima (Φ') demostraron diferencia de los patrones de crecimiento obtenidos en otras regiones. Entre las medidas de manejo se recomendó considerar la talla mínima de captura por zona de pesca y revisar periódicamente las normativas, debido a la gran variabilidad en el crecimiento (Castillo et al., 2011).

De igual manera se realizó otro estudio en México en donde se estudiaba la distribución, abundancia, reproducción y morfometría del género *Portunus* (*Brachyura: Portunidae*), en la costa occidental de Baja California Sur, México (Ortega-Lizárraga, 2011). Esta investigación tenía como objetivo a parte de lo ya mencionado, analizar algunos aspectos de su biología reproductiva (proporción de sexos, incidencia de hembras ovígeras y dimorfismo sexual) y examinar las relaciones morfométricas entre sus quelas y caparazones. Los resultados del estudio fueron que la proporción sexual (machos: hembras) fue de 1:5.61 para *P. iridescens*, 1:1.83 para *P. xantusii* y 1:0.51 para *P.x.affinis*, difiriendo estos valores significativamente de la proporción primaria 1: 1. La regularidad de las capturas de *P. x.xantusii* permitió efectuar un análisis de la incidencia de 4 hembras ovígeras de esta subespecie, localizándose zonas de desove importantes. El análisis de la longitud y ancho del caparazón y de la que la de cada especie y subespecie demostró la existencia de dimorfismo sexual, el cual se relaciona con aspectos reproductivos. Las relaciones morfométricas entre el caparazón y la quela así

como el crecimiento relativo de estas estructuras muestran diferencias significativas entre las especies y subespecies estudiadas, que se explican en función de variaciones morfológica inter e interespecífica (Ortega-Lizárraga, 2011).

En México se han realizado estudios sobre los parámetros poblacionales de la jaiba azul *Callinectes sapidus* (Ramírez et al, 2003) en la bahía de Chetumal, Quintana Roo (10). En este estudio se tomaron datos independientemente del tipo de pesquería, considerando las variaciones climáticas de la zona: temporadas lluviosas, periodos secos y frentes fríos. Los resultados obtenidos señalan una recolección total de 2177 jaibas, de las cuales 1031 pertenecen a los datos de muestreo independiente, y 1146 corresponde a los datos de la pesquería. Se obtuvieron dos grupos de edad conforme a la frecuencia de tallas, alcanzando tamaños de 60 a 119 mm y 120 a 179 mm, de ancho del caparazón. En la época lluviosa se registró la mayor abundancia de jaiba azul. Concluyendo que el recurso no se encontraba sobreexplotado, lo que permite sostener los niveles actuales de explotación (Correa & Navarrete, 2008).

Marco legal

La ley de Pesca y Desarrollo Pesquero (23) en su artículo 1 establece que los recursos bioacuáticos existentes en el mar territorial, en los ríos, en las aguas marítimas interiores, en los lagos o canales naturales y artificiales, son bienes nacionales cuyo uso sostenible y racional aprovechamiento será regularizado y controlado por el Estado de acuerdo con sus intereses. Dentro de la misma ley, el artículo 4 indica que el Estado promoverá la investigación científica y, en especial, aquella que permita determinar los stocks de recursos bioacuáticos de viable explotación, gestionando diversificarla y dirigirla a una utilización racional (Ley de pesca y desarrollo pesquero Ecuador, 2005).

En el Ecuador se han establecidos periodos de veda para la regulación de recursos pesqueros que se encuentren sobreexplotado o para respetar sus periodos reproductivos. En cuanto a las capturas del cangrejo, la Subsecretaría de Recursos Pesquero mediante Acuerdo Ministerial No 171, publicado en el Registro Oficial No 453 de octubre 24 del año 2001, estableció en todo el territorio nacional una veda para la captura, transporte, / tenencia, procesamiento y la comercialización interna y externa del recurso cangrejo de las especies *Cardisona Crassum Smith* (cangrejo azul) y *Ucides Occidentales* Ortmann (cangrejo rojo) , desde el 15 de enero al 28 de febrero de cada año, por encontrarse en

período de precortejo y cópula, actividades biológicas que se realizan exclusivamente en el exterior de las madrigueras (Subsecretaría de pesca, 2004).

Así mismo la reforma del artículo 1 del Acuerdo Ministerial No 030, publicado en el Registro Oficial No 130 el 22 de julio del 2003, establece el nuevo período de veda de la muda del cangrejo rojo y azul, estableciéndose el nuevo período de veda en todo el territorio nacional para la captura, transporte, posesión, procesamiento y la comercialización interna y externa del recurso cangrejo de las especies *Ucides Occidentales* Ortmann (cangrejo rojo) y *Cardisona Crassum Smith* (cangrejo azul), desde las cero horas del 15 de agosto hasta las 24 horas del 15 de septiembre de cada año, por ser la fase de muda de estos organismos, condición en la cual no es apto para el consumo humano (15). Concerniente a la base legal, aun no desarrollan leyes que regulen las capturas incidentales de las jaibas *Callinectes spp.*

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio escogida para el presente trabajo es la Parroquia Valdez, conocida comúnmente como Limones (Fig. 5). La parroquia se encuentra ubicada al norte de la provincia de Esmeraldas, perteneciente al Cantón Eloy Alfaro. Posee una superficie de 4.352 Km², la cual se encuentra habitada por una población de 33.403 habitantes (Gobierno autónomo descentralizado de la parroquia Limones, 2015). Esta zona es caracterizada por las actividades pesqueras que realizan la mayor parte de la población, incluida la pesca artesanal de arrastre del camarón pomada. Cabe recalcar, que esta zona se encuentra influenciada por los manglares pertenecientes a la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje (Gobierno autónomo descentralizado de la parroquia Limones, 2015).

Como área de referencia o comparación a los datos de captura de mar obtenidos en la pesca de arrastre se escogió el puerto de desembarque el Cuerval, el mismo se encuentra ubicado en la parroquia de la Tola localizada en el Cantón Eloy Alfaro, perteneciente a la provincia de Esmeraldas (Fig. 5). La parroquia en su dinámica poblacional cuenta con una población aproximada de 2.005 habitantes. La matriz productiva de la zona se fundamenta en la pesca artesanal de peces, captura de cangrejos en especial la jaiba, y la recolección de conchas (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial La Tola, 2017). Este trabajo se realizó desde el mes de septiembre del año 2016 hasta el mes de agosto del año 2017.

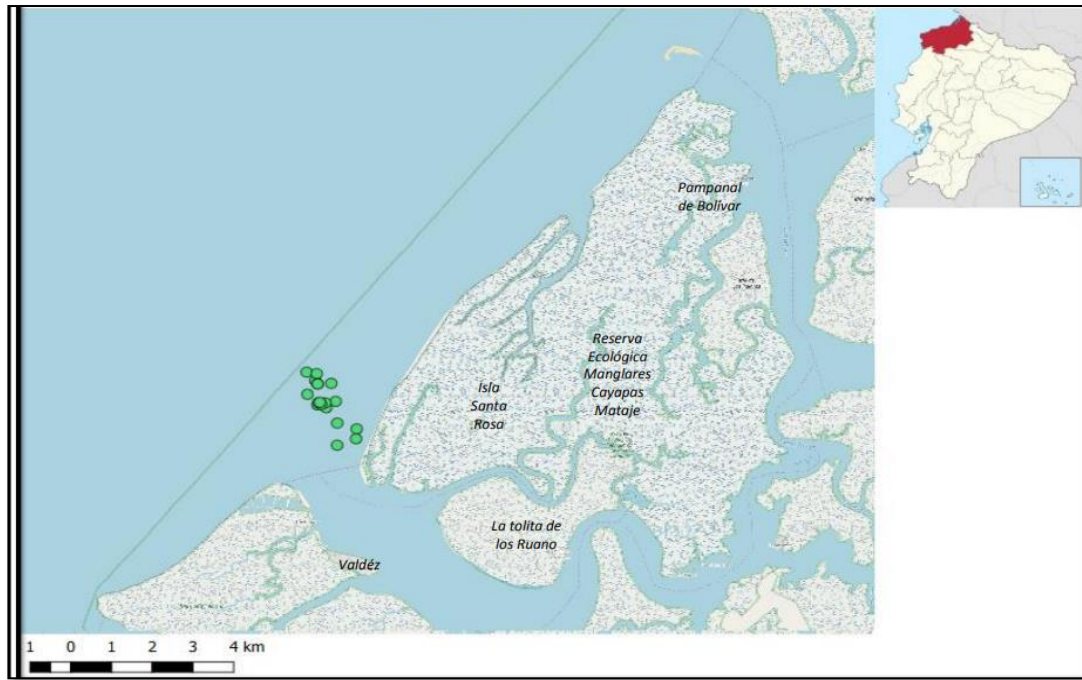


Figura 5. Puntos de lance realizados por la pesca de arrastre en la isla de Limones (Parroquia Valdez),
Fuente: Andrés Valladares

Capturas incidentales

Para la obtención de las muestras de *Callinectes* se recurrió a la pesca de arrastre artesanal del camarón pomada. Para el inicio del zarpe se tomó en cuenta la tabla de mareas, con la finalidad de planificar la jornada de pesca considerando la actividad de las mareas. Para la realización de las faenas se trabajó con pescadores locales, apoyados por una embarcación de fibra de vidrio equipada con un motor de 40 hp. Para los lances de pesca se utilizaron redes de arrastre de camarón pomada, una vez terminados los lances se procedió a comprar toda la faena capturada para su posterior análisis en el laboratorio. La mayor parte de las faenas pesqueras fueron realizadas dentro de la milla del perfil costero, las mismas que consistieron en seis lances de arrastre, con un tiempo de duración de 15 minutos cada uno. Una vez lograda la pesca, se separó el camarón pomada del resto de la fauna acompañante. De la fauna capturada incidentalmente se separaron todas las jaibas capturadas, posteriormente fueron colocadas en fundas quintaleras con sus respectivas etiquetas que identifiquen al número de lance. Las muestras, se las mantuvo en condiciones de refrigeración y luego fueron transportadas al Laboratorio de Gestión Ambiental de la Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, donde fueron mantenidas en congelación para su posterior análisis.

Análisis de laboratorio

Para el análisis de laboratorio, las muestras se descongelaron durante un periodo de tiempo de 30 a 60 minutos. Posteriormente, los individuos de *Callinectes* fueron contabilizados y pesados en su totalidad, para obtener su biomasa. Para la identificación taxonómica a nivel de especies se utilizó la Guía de la FAO de Fischer et. al (Fischer et al., 1995) para los fines de Pesca del Pacífico Centro Oriental. Los individuos de *Callinectes* fueron separados por sexos, para esto se tomó en cuenta la forma del abdomen y su estado de adherencia a la cavidad ventral del tórax según el criterio aplicado para las jaibas de este género (Warner, 1997).

Por especie, los ejemplares se separaron en machos, hembras y éstas últimas entre ovadas y no ovadas. Luego, se procedió a registrar el peso global por especie, con el uso de una balanza Ohaus tipo S de exactitud 0,1 gr, con la finalidad de obtener la biomasa total para cada lance. Con ayuda de un vernier de 0.1 mm de precisión se tomó la distancia entre las puntas de las espinas anterolaterales que consiste en el ancho del caparazón (AC). Finalmente, ejemplares de las diferentes especies fueron fotografiadas con una cámara Canon PowerShot SX530 HS.

Capturas comerciales

Como trabajo complementario se realizó un análisis comercial en la caleta el Cuerval ubicada en la parroquia La Tola, mediante el cual se pretendió identificar si las especies de *Callinectes*, que son capturadas y comercializadas en La Tola, coinciden con las capturadas incidentalmente por la pesca de arrastre artesanal de camarón pomada en Limones.

De acuerdo al GAD Parroquial de La Tola, entre las actividades asociadas a la pesca artesanal tenemos la recolección de conchas y capturas de cangrejos que son efectuadas por alrededor de 237 pescadores, representando al 36,9% de la Parroquia Eloy Alfaro (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial La Tola, 2017). Por esta razón y para estimar el volumen de captura del recurso *Callinectes* y compararla con el estudio de la captura en la pesquería monitoreada, se procedió a realizar un seguimiento de la CPUE, de la producción en la caleta el Cuerval. Este seguimiento se lo ejecutó mediante una ficha pesquera (Anexo 1), 3 días a la semana durante los meses de marzo, abril, mayo y junio del 2018 a los pescadores que se dedican a la captura de jaibas.

Estas fichas pesqueras determinaron solo la producción del *Callinectes toxotes*, capturados en la Tola, así mismo también para obtener información sobre las artes de pescas usadas para su captura.

Análisis estadístico

Se procedió a estimar la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de cada uno de los lances generados en la pesca de arrastre del recurso jaiba, logrando de esta forma un índice para la densidad captura y el esfuerzo desplegado. Para aquello utilizamos la siguiente fórmula (Duarte et al, 2013).

$$CPUE = \frac{\text{masa de capturas}}{\text{tiempo de arrastre}}$$

Una vez determinadas las frecuencias de aparición de los machos, hembras no ovadas y hembras ovadas de *Callinectes* se utilizó el método Chi cuadrado de Pearson, para establecer si existe o no dependencia (o relación) entre los meses del año y la presencia de machos y hembras ovadas o no, de *Callinectes*. Para este análisis se utilizó el programa InfoStat versión 2017.1.2.

Para analizar la relación ancho-peso de cada especie se utilizó una regresión potencial, aplicando el modelo potencial de (Paul, 1980): $W=a(AC)^b$, donde W= peso en gramos, AC= ancho del caparazón en milímetros y a & b son los parámetros de regresión. Debido a que el AC es una magnitud lineal y el peso es igual al cubo de la talla, si el coeficiente de determinación es (b=3) el crecimiento de la especie es isométrico, si (b<3) o (b>3) se considera que el crecimiento es alométrico, según Cifuentes y otros (2012). En este estudio se consideró como crecimiento isométrico a las especies cuyo coeficiente de determinación osciló entre b=2,5 y b=3,5 según (Sensu Carlander 1969; Froese, 2006).

RESULTADOS

CPUE del *Callinectes spp.* en limones

El CPUE de la especie *C. arcuatus* capturada por la pesca de arrastre artesanal de camarón pomada dentro de una milla de la costa, presenta diferencias significativas a lo largo del año de muestreo desde el mes de septiembre del 2016 al mes de agosto del 2017, así el mes con mayor valor de CPUE es septiembre, seguido de los meses de octubre y enero, esto contrasta con el mes de marzo y junio que tuvieron los valores más bajos (Fig. 6).

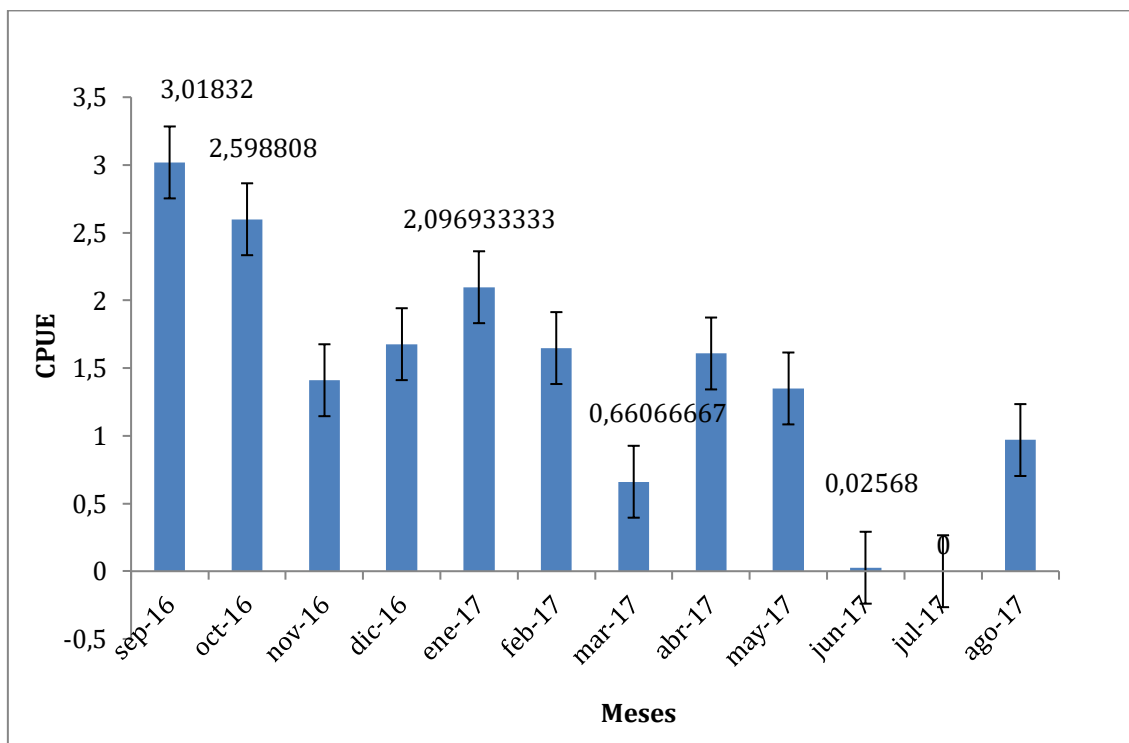


Figura 6. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE: Unidades) del *C. arcuatus* durante el periodo de muestreo

En cuanto al *C. toxotes* también presentaron diferencias significativas, el mes de abril presentó el valor del CPUE más alto, seguido de los meses de febrero y agosto como se puede apreciar en la (Fig. 11), los meses de septiembre y junio fueron los que presentaron los valores de CPUE más bajos, hay que destacar que en los meses de octubre y julio no hubo presencia de individuos de *Callinectes toxotes* (Fig. 7).

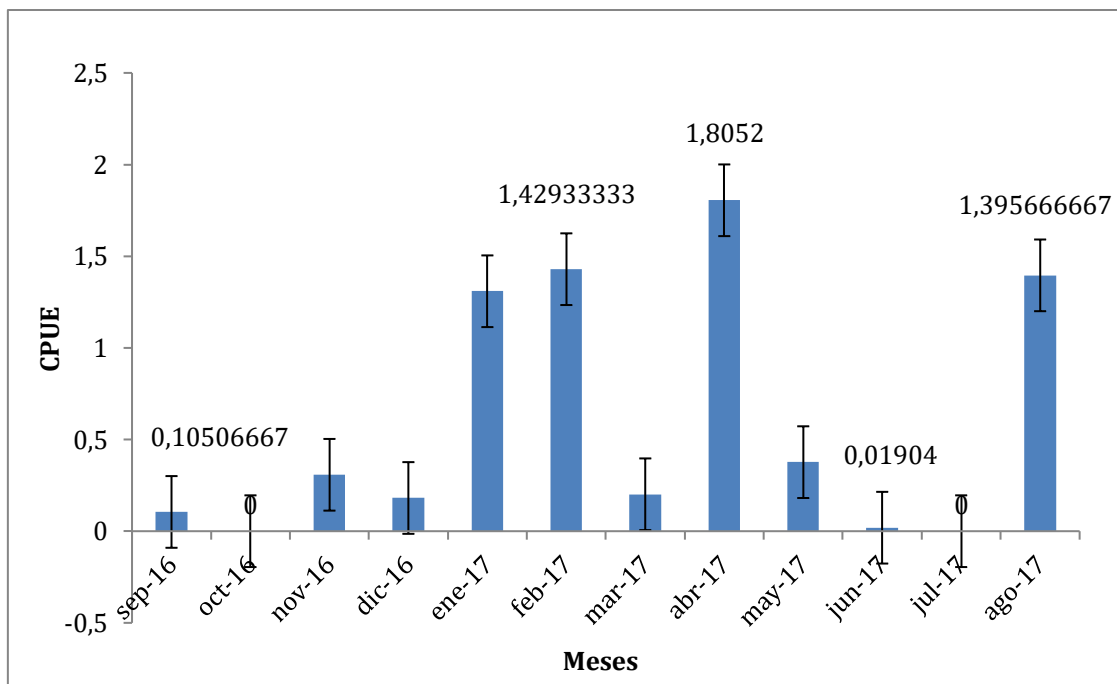


Figura 7. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE: Unidades) del *C. toxotes* durante el periodo de muestreo

Composición de especies

En la Tabla 1 se presenta el número de especies e individuos de *Callinectes* recolectados durante el muestreo realizado. La especie con mayor cantidad de individuos es *Callinectes arcuatus*, con una proporción de 72% (n=601) y *Callinectes toxotes* con un 28% (n=234).

FAMILIA	GENERO	ESPECIES	%	INDIVIDUOS
<i>Portunidae</i>	<i>Callinectes</i>	<i>Arcuatus</i>	72%	601
		<i>Toxotes</i>	28%	234
Total			100%	835

Tabla 1. Especies del género *Callinectes spp.* recolectados en Limones mediante pesca de arrastre artesanal de camarón pomada.

La Tabla 2 nos muestra que la especie *C. arcuatus* tuvo el mayor número de ejemplares recolectados, con una mayor proporción de machos (327) que la especie *C. toxotes* (88). Del total de ejemplares de *C. toxotes* recolectados, la mayor proporción fue de machos,

seguido por las hembras no ovadas y hembras ovadas. Existe una diferencia mayor en la proporción de hembras ovadas pertenecientes a la especie *C. arcuatus* con relación a las hembras ovadas de la especie *C. toxotes*.

LIMONES		
	<i>C. arcuatus</i>	<i>C. toxotes</i>
Machos	327	88
Hembras no ovadas	171	84
Hembras ovadas	103	62
TOTAL	601	234

Tabla 2. Proporción de machos y hembras *Callinectes spp.* recolectados en Limones mediante pesca de arrastre artesanal de camarón pomada.

Frecuencia de aparición de machos, hembras y hembras ovadas

En la Figura 8 podemos observar la frecuencia de aparición por mes de machos y hembras de la especie *C. arcuatus*, donde la mayor frecuencia de aparición de machos se da en los meses de septiembre (83) y octubre (59) y los meses con la menor frecuencia de aparición son febrero (10), mayo (12) y agosto (4).

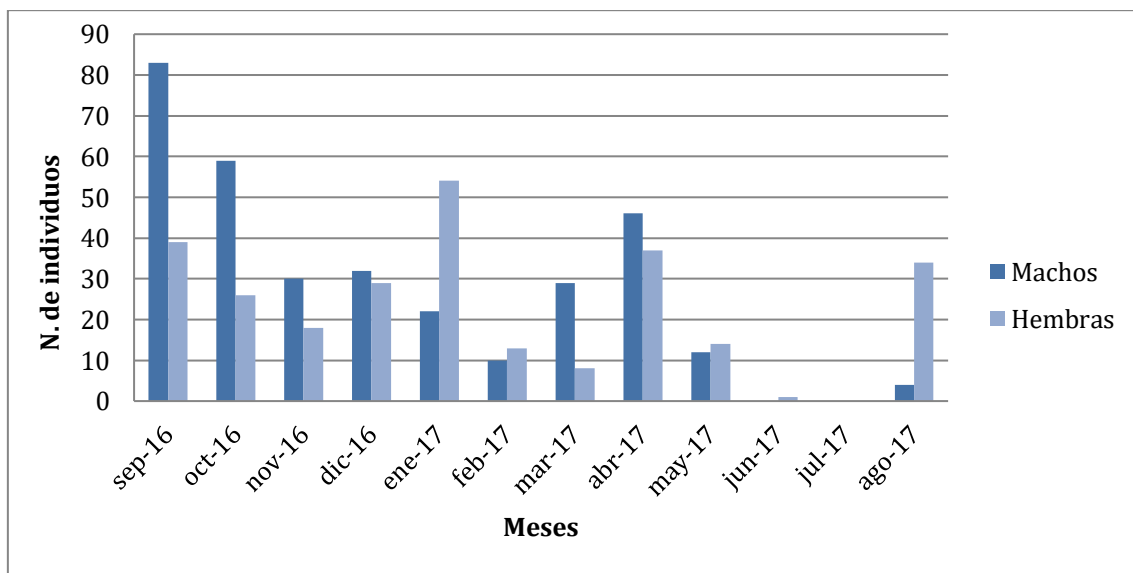


Figura 8. Frecuencia de aparición mensual machos y hembras de la especie *C. arcuatus*

El Chi cuadrado de Pearson se utiliza para probar si existe independencia entre dos variables, en este caso según la H_0 queremos averiguar si hay independencia entre los meses del año y la aparición de machos y hembras de *Callinectes arcuatus*. El programa

estadístico nos arrojó como resultado un valor p (0.0001) inferior al nivel de significancia (0.05), por lo cual podemos rechazar la hipótesis nula y establecer que, si existe una asociación o dependencia entre los meses del año y la aparición de machos y hembras (Tabla 3).

Estadístico	Valor	gl	P
Chi Cuadrado Pearson	79,21	10	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	84,28	10	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,26		
Coef.Conting.Pearson	0,34		

Tabla 3. Chi cuadrado aplicado a la población de machos y hembras de *C. arcuatus*

En la Figura 9 podemos apreciar que en el mes de abril (36) hay una proporción muy significativa de aparición de machos *C. toxotes* y en los meses de septiembre, octubre, junio y julio no hubo aparición de machos en las capturas incidentales.

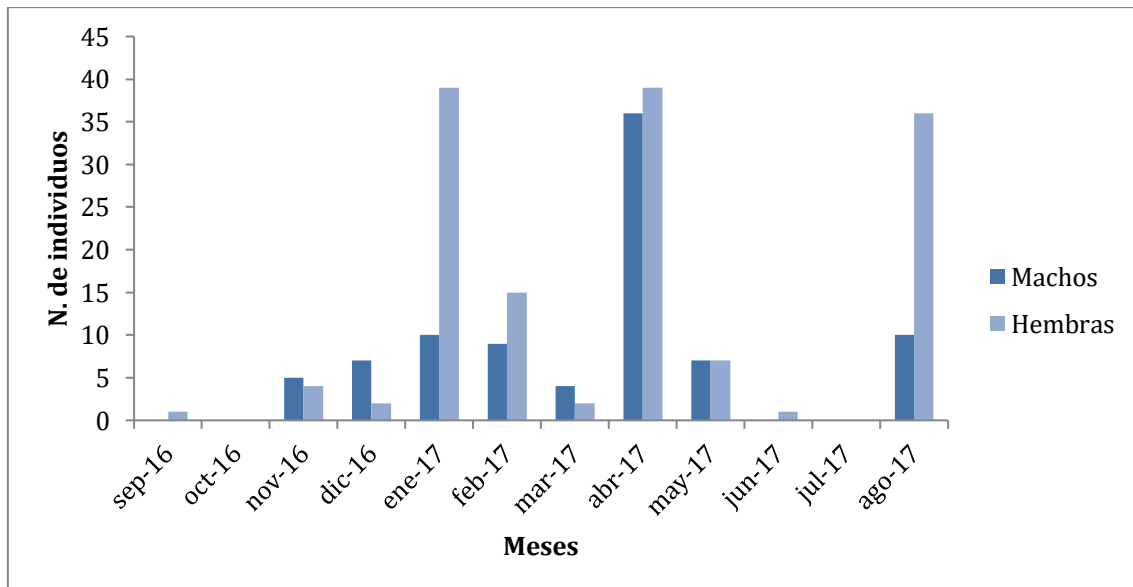


Figura 9. Frecuencia de aparición mensual machos y hembras de la especie *C. toxotes*

En la Tabla 4 podemos observar que en el caso del género *C. toxotes*, de igual manera el valor de p (0.0018) fue inferior al nivel de significancia (0.05) lo cual nos indica que si existe dependencia entre los meses del año y la aparición de machos y hembras *C. toxotes*.

Estadístico	Valor	gl	P
Chi Cuadrado Pearson	26,27	9	<0,0018
Chi Cuadrado MV-G2	27,55	9	<0,0011
Coef.Conting.Cramer	0,24		
Coef.Conting.Pearson	0,32		

Tabla 4. Chi cuadrado aplicado a la población de machos y hembras de *C. toxotes*

Podemos observar la frecuencia de aparición mensual de las hembras ovadas y hembras no ovadas pertenecientes a la especie *C. arcuatus* capturada por la pesca de arrastre artesanal. Se puede observar claramente que los meses con mayor frecuencia de aparición de hembras ovadas es el que corresponde a enero (44) y agosto (20), seguidos de un menor pero representativo porcentaje en los meses de febrero (10) y abril (10) (Fig.10).

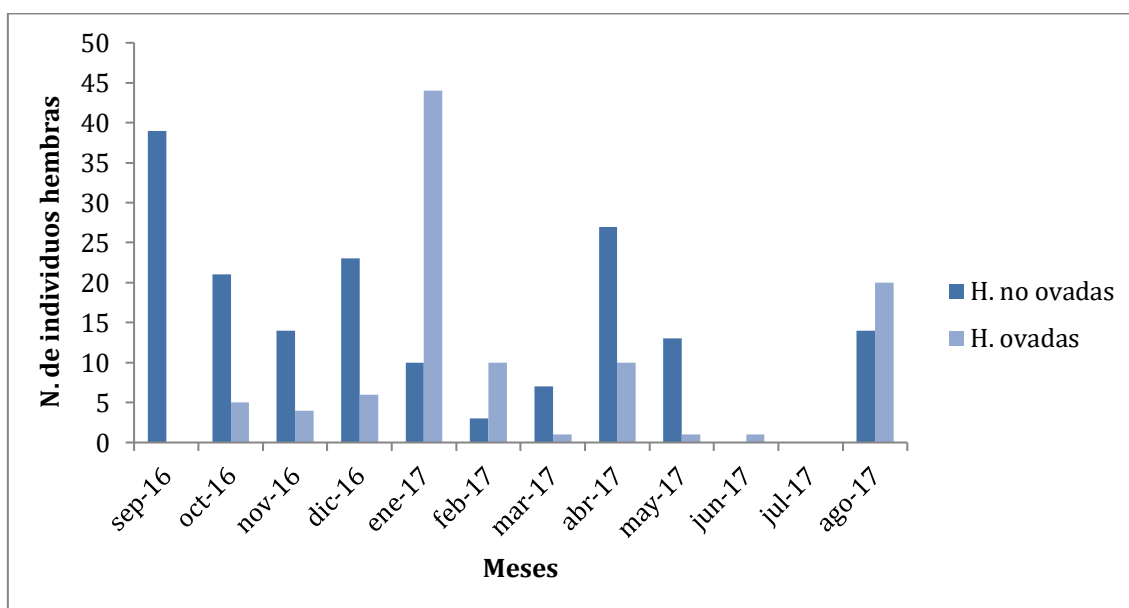


Figura 10. Frecuencia de aparición mensual de hembras no ovadas y ovadas de la especie *C. arcuatus*

Para poder establecer si existe o no dependencia entre los meses del año y la aparición de hembras ovadas se aplicó la Prueba del Chi cuadrado, donde ($p < 0,0001$), descartando la H_0 (hipótesis nula), por lo tanto, si existe una relación de dependencia entre la frecuencia de aparición de hembras ovadas y no ovadas y los meses del año, (Tabla 5).

Estadístico	Valor	gl	P
Chi Cuadrado Pearson	101,89	10	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	117,27	10	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,43		
Coef.Conting.Pearson	0,52		

Tabla 5. Chi cuadrado aplicado a la población de hembras no ovadas y ovadas de *C. arcuatus*

En relación a la especie *C. toxotes* podemos apreciar una alta frecuencia de aparición de hembras ovadas en los meses de enero (26) y agosto (27), seguido de una muy baja proporción en el mes de febrero (6) (Fig.11). Aplicando la prueba del Chi cuadrado nos arroja un ($p < 0,0001$) lo que nos da como resultado que si hay dependencia entre la frecuencia de aparición de hembras ovadas y no ovadas y los meses del año (Tabla 6).

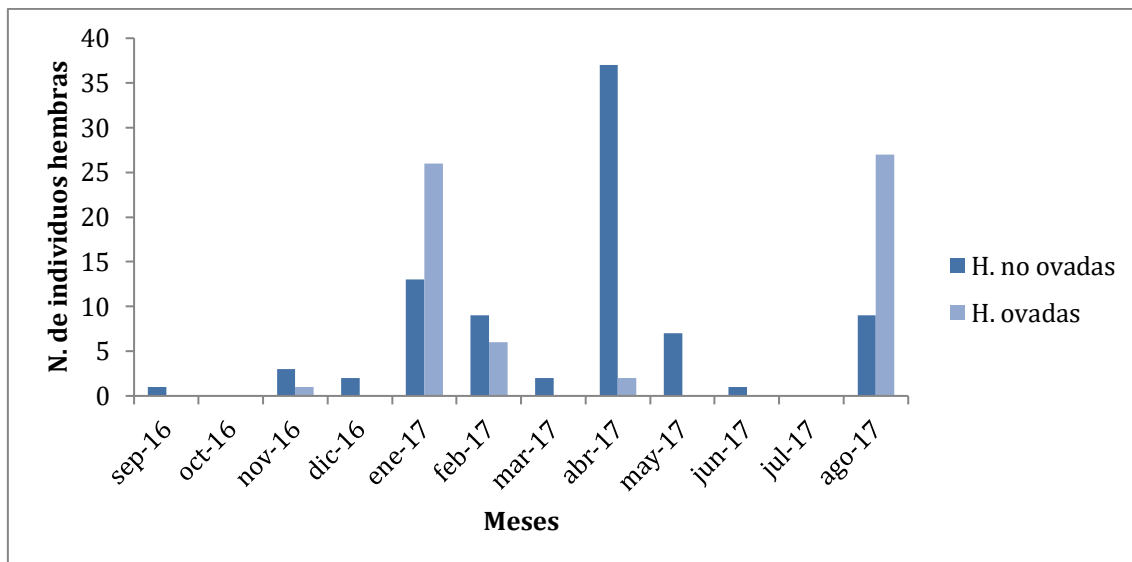


Figura 11. Frecuencia de aparición mensual de hembras no ovadas y ovadas de la especie *C. toxotes*

Estadístico	Valor	gl	P
Chi Cuadrado Pearson	57,33	9	<0,0001
Chi Cuadrado MV-G2	68,47	9	<0,0001
Coef.Conting.Cramer	0,44		
Coef.Conting.Pearson			

Tabla 6. Chi cuadrado aplicado a la población de hembras no ovadas y ovadas de *C. toxotes*

Estructura de tallas

Para fines prácticos se consideró para ambas especies que los individuos que tuvieron un ancho de caparazón (AC) menor a 75 mm son juveniles y los individuos con un AC mayor a 75 mm son considerados adultos (Hernández, 2006). Del grupo de individuos *C. arcuatus* capturado por la pesca de arrastre artesanal el 37% está conformado por juveniles, mientras que los adultos conforman el 63%. De la especie *C. toxotes*, el 35% correspondió a los juveniles y el 75% a los adultos (Tabla 7).

Especie	Juveniles	Adultos
<i>C. Arcuatus</i>	37%	63%
<i>C. Toxotes</i>	35%	75%

Tabla 7. Porcentaje de juveniles y adultos de *C. arcuatus* y *C. toxotes*

Se capturaron individuos juveniles y adultos de *C. arcuatus* durante el tiempo de muestreo, como observamos en la gráfica la variación de las tallas fue de 23 mm a 128 mm, las hembras alcanzaron una determinada talla y dejaron de crecer, mientras que los machos siguieron creciendo alcanzando tallas más grandes (Fig.12).

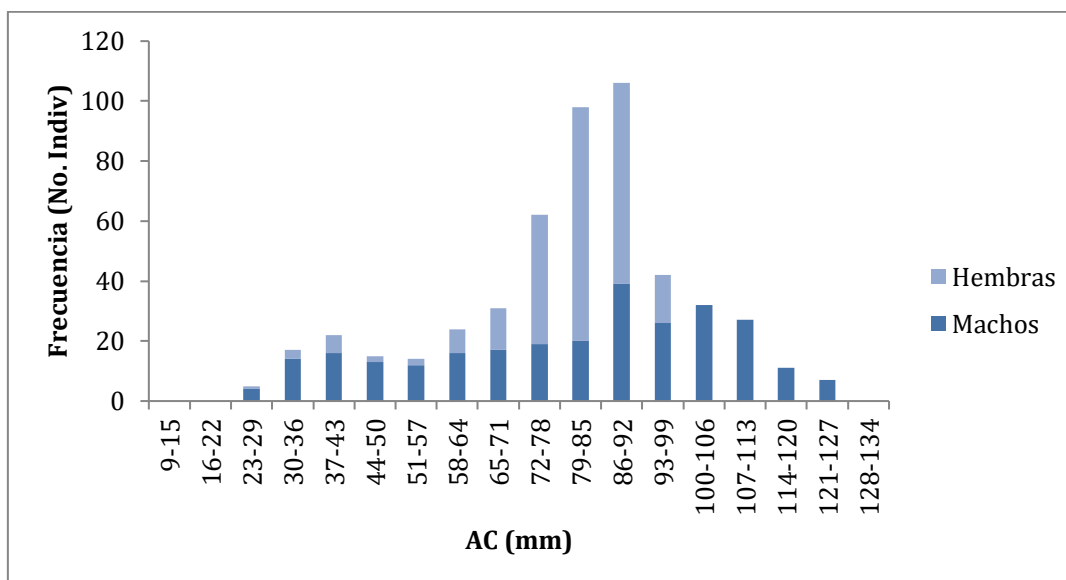


Fig. 12. Estructura de tallas de *C. arcuatus* capturadas en Limones

Las tallas de *C. toxotes* oscilaron entre 30 mm y 121 mm, los machos alcanzaron las tallas más grandes mientras que las hembras tuvieron mayor presencia en un rango de talla que varió entre 72 mm a 106 mm. (Fig.13).

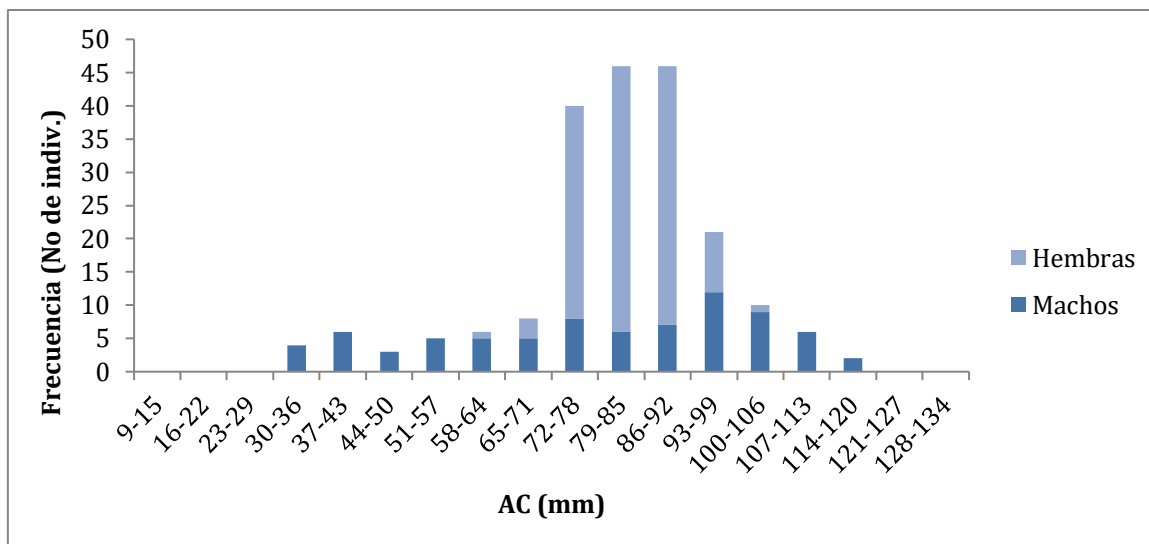


Fig. 13. Estructura de tallas de *C. toxotes* capturadas en Limones

Estructura de tallas de hembras no ovadas y ovadas

Se obtuvo 92 individuos hembras ovadas de *C. arcuatus* con un rango de talla del AC de 58-98 mm. Del *C. toxotes* se obtuvo 48 hembras ovadas con un rango de talla del AC de 71-99 mm (Tabla 8).

Especie	Rango de talla	N. de individuos
<i>C. Arcuatus</i> ovadas	58-98	92
<i>C. toxotes</i> ovadas	71-99	48

Tabla 8. Rango de talla de hembras ovadas del *C. Arcuatus* y *C. toxotes*

El rango de talla con mayor frecuencia de hembras ovadas de *C. arcuatus* osciló entre 72 mm y 92 mm, de igual manera se apreció un mayor número de hembras no ovadas capturadas incidentalmente (Fig. 14). En la especie *C. toxotes* el rango de talla fue similar al de *C. arcuatus* oscilando entre 72 mm y 92 mm con un mayor número de individuos de las hembras no ovadas (Fig. 15).

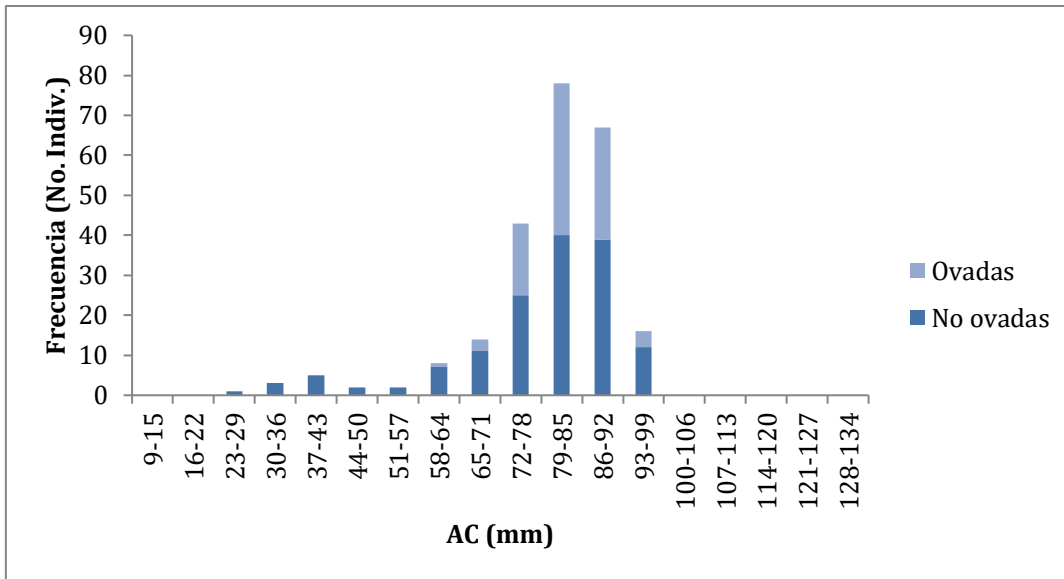


Fig. 14. Estructura de tallas de hembras no ovadas y ovadas de *C. arcuatus* capturadas en Limones.

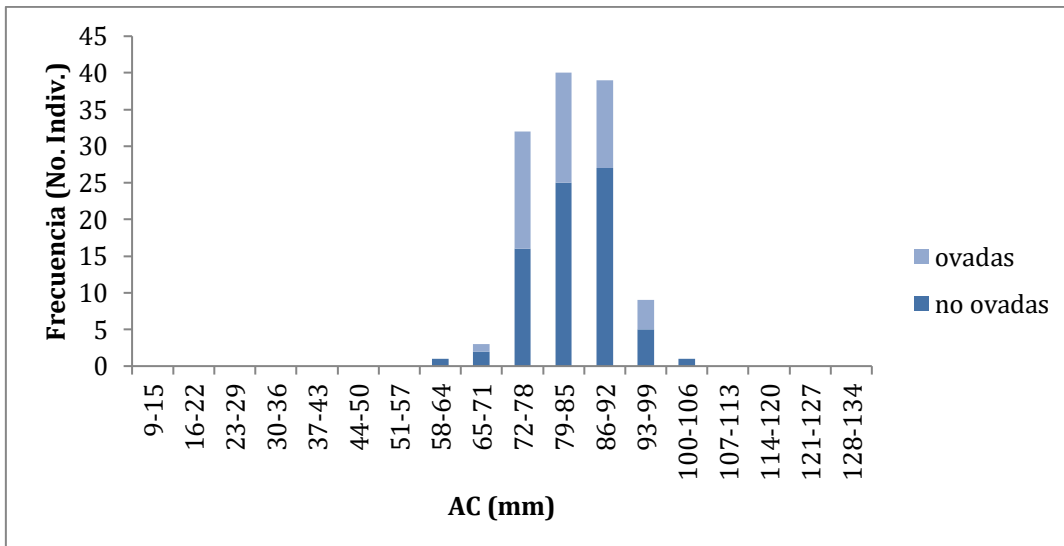


Fig. 15. Estructura de tallas de hembras no ovadas y ovadas de *C. toxotes* capturadas en Limones.

Relación ancho-peso

La relación ancho-peso también demostró que los machos son de mayor tamaño que las hembras para el caso de ambas especies y se observó una tendencia de crecimiento isométrico para los machos *C. arcuatus* con un tipo de crecimiento de $(b= 3,0153)$ (Fig.16) y las hembras con $(b= 3,0408)$ (Fig. 17).

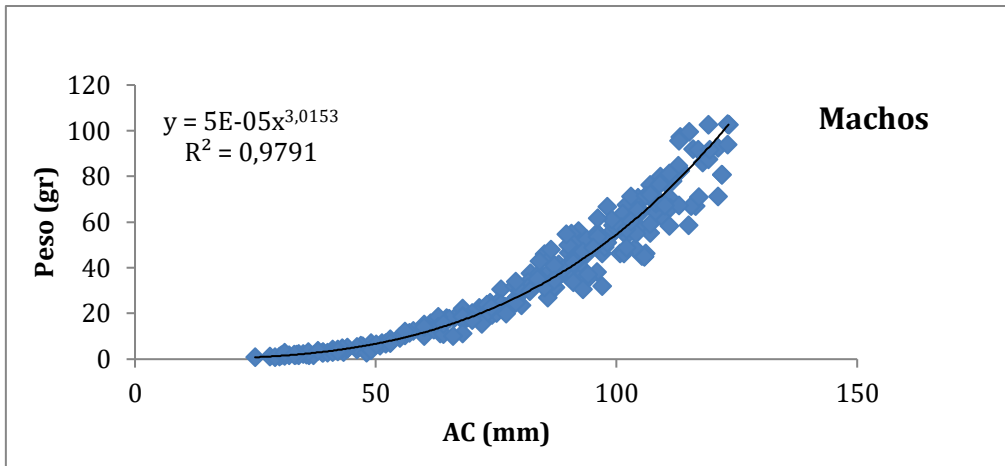


Fig. 16. Relación entre el ancho del caparazón y el peso para machos de *C. arcuatus*

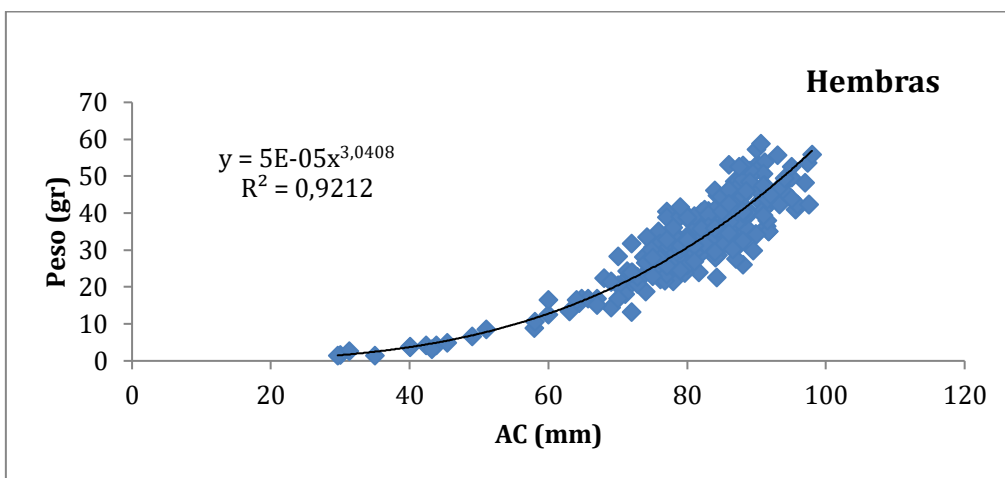


Fig. 17. Relación entre el ancho del caparazón y el peso para hembras de *C. arcuatus*

Para el *C. toxotes* el tipo de crecimiento para los machos fue de ($b= 2,9602$) (Fig. 18) y para las hembras fue de ($b= 2,6871$), que demuestra que tienen un crecimiento isométrico (Fig.19).

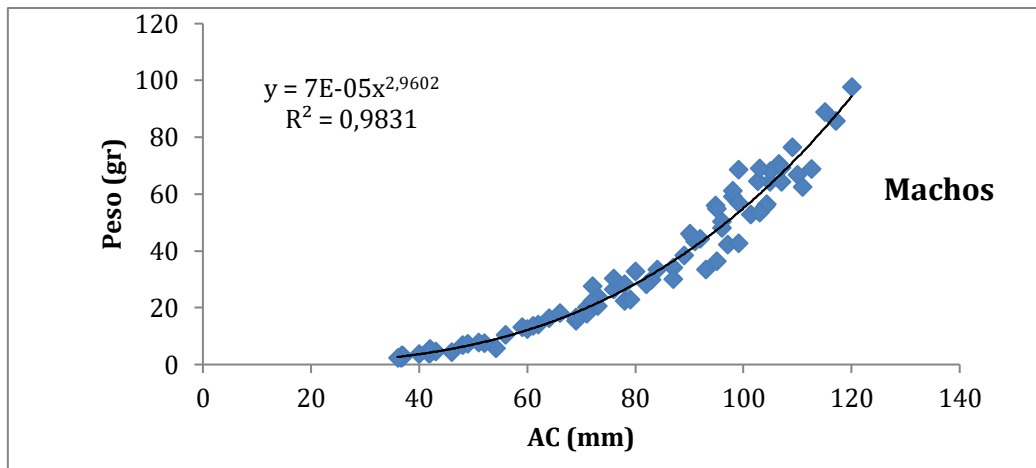


Fig. 18. Relación entre el ancho del caparazón y el peso para machos de *C. toxotes*

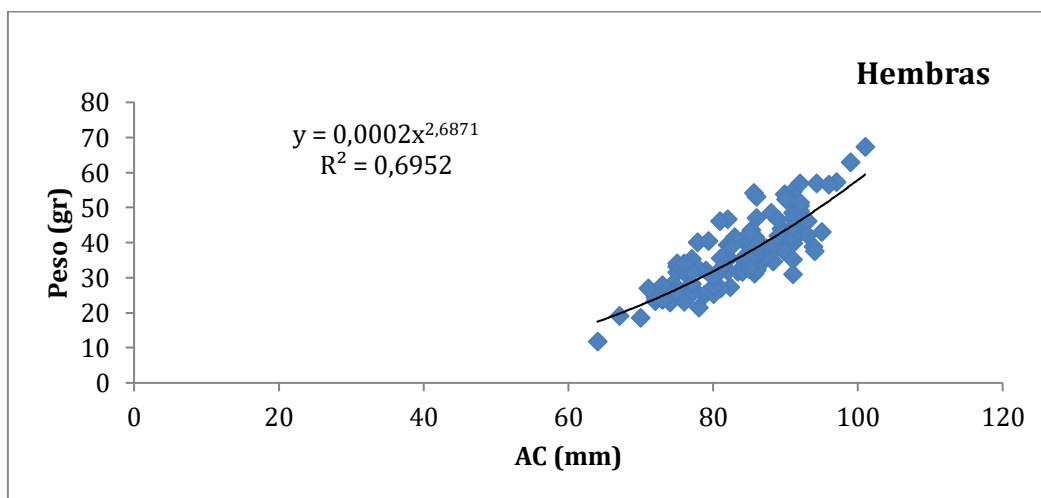


Fig. 19. Relación entre el ancho del caparazón y el peso para hembras de *C. toxotes*

Análisis comercial de jaiba en la Tola

Es importante señalar, que adicional y como parte de una observación complementaria en la investigación, se realizó un análisis comercial de las especies de jaibas (*Callinectes spp*), con la finalidad de observar las especies que son explotadas comercialmente y su coincidencia con las especies capturadas en la pesca de arrastre del camarón pomada. Los resultados obtenidos son los siguientes:

La captura de jaiba en el norte de la provincia de Esmeraldas se la realiza de manera artesanal, en la zona de La Tola específicamente el arte de pesca utilizado para la extracción de este recurso pesquero son las trampas de jaibas, las cuales son de construcción muy simple y sencilla (Fig.17).



Figura 20. Trampas elaboradas con aros de varilla para la captura de jaibas

Las trampas para la captura de jaibas son construidas con aros de varilla redonda galvanizados que poseen un diámetro de 1,40 a 1,50 cm, a este aro de varilla se fija una red de hilo monofilamento con tamaño de malla mínimo de 76 mm en donde se colocan restos de peces de canchimala que se usan como carnada para atraer a las jaibas (Fig. 18).



Figura 21. Captura de jaiba con trampas de aros de varilla

En la Tola los pescadores de jaibas zarpan desde la caleta el Cuerval a las 5 am en embarcaciones pequeñas de fibra con motor de 15 pH, llevan consigo alrededor de un promedio de 30 a 40 trampas, junto con la carnada a utilizar. Operan por lo general en aguas estuarinas y someras de entre uno y cuatro metros de profundidad. Una vez ubicada el área de captura, se tiran las trampas al agua con la carnada amarrada en el centro del aro, formando una línea de captura con una distancia de hasta 10 m; el tiempo de reposo es de 15 min durante este tiempo la carnada llama la atención de las jaibas que quedan atrapadas en la red y el pescador comienza a revisar las trampas una a una y a descargar la pesca, si es necesario se vuelve a colocar carnada a la trampa para operar nuevamente. En esta técnica, si es que hay abundancia de recurso es la destreza del pescador que define los tiempos de faena que en promedio son de 3 a 4 horas (Fig.19).

Cabe destacar que la jaiba que es capturada por los pobladores de La Tola para su comercialización es el *C. toxotes*, esto se logró determinar luego de una exhaustiva identificación taxonómica, es decir, que coincide con la misma especie de *C. toxotes* que está siendo capturada incidentalmente en Limones por la pesca de arrastre artesanal del camarón pomada.



Figura 22. Caleta el Cuerval ubicada en la parroquia La Tola

Volumen de captura de *C. toxotes*

El volumen de captura se determinó en base al número de individuos, tomando en cuenta que los pescadores no manejan el volumen en peso. Con los datos obtenidos se

registró un volumen de captura de 5.416 individuos durante el tiempo de muestreo (4 meses) y promedio diario de captura de las jaibas *Callinectes toxotes* que varía entre 89 en el mes de marzo y 144 individuos diariamente en el mes de junio por embarcación (Fig.20).

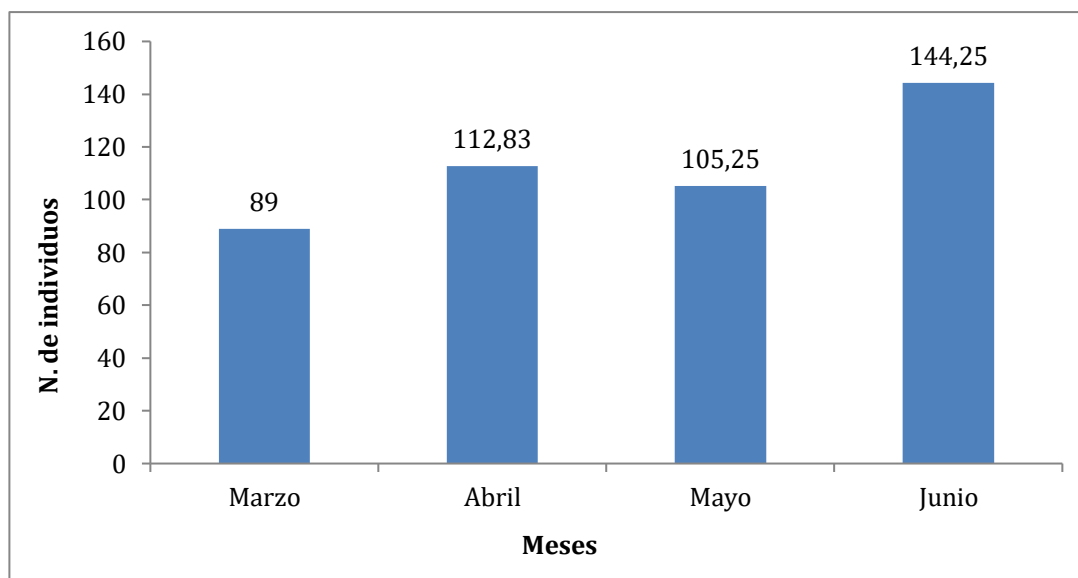


Figura 23. Volumen de captura diaria por embarcación del *C. toxotes* en el Cuerval al norte de la provincia de Esmeraldas.

DISCUSION

Las jaibas pertenecientes a la familia (*Portunidae*) representan un recurso de gran valor pesquero a raíz del considerable incremento en su solicitud como producto de exportación, especialmente en su introducción de “jaiba blanda o suave”. Según Fischer & Wolff (2006) en las costas de Sinaloa (México) se han registrado 13 especies y subespecies de jaibas, de las cuales las que poseen mayor valor comercial en términos pesqueros son la jaiba guerrera (*Callinectes bellicosus*, Simpson, 1859), la jaiba azul (*Callinectes arcuatus*, Ordway, 1863) y la jaiba negra (*Callinectes toxotes*, Ordway, 1863).

En términos de abundancia pesqueras las especies de *Callinectes bellicus* poseen mayor importancia, las mismas que están relacionadas con aguas de tipo marino y más frías, a diferencia de las especies de *Callinectes arcuatus* y *Callinectes toxotes* que son caracterizadas por habitar en aguas salobres y salir al mar a desovar (Hendrickx, 1984). Las especies identificadas en los meses de muestreos coinciden con las registradas en el

estudio de Fisher y Wolff (2006) en el país de México (Sinaloa), identificándose dos de las tres especies de jaibas con mayor importancia en términos pesqueros, estas fueron la jaiba azul (*Callinectes arcuatus*, Ordway, 1863) y la jaiba negra (*Callinectes toxotes*, Ordway, 1863).

En el presente estudio, las jaibas (*C. toxotes*) fueron capturados a través de aros jaiberos, en aguas estuarinas o someras y a una profundidad de 10 m. A diferencia del estudio realizado en Oaxaca-Chiapas (México), en el cual se emplearon varios tipos artes de pescas durante el proceso de captura como trampas, aros, atarrayas y sacadores, las mismas que aguas de un sistema lagunar y a una profundidad de 10 m (Gil, 2014).

Los resultados de la prueba chi cuadrado arrojaron la existencia de una mayor de abundancia de especie de *C. arcuatus*, frente a *C. Toxotes*. La proporción de machos fue mayor tanto para *C. arcuatus* y *C. Toxotes*, sumado a esto se reflejó una diferencia mayor en la proporción de hembras ovadas pertenecientes a la especie *C. arcuatus* con relación a las hembras ovadas de la especie *C. toxotes*. Según Estrada (2009) dominancia de los machos en las capturas de *Callinectes sp*, puede estar asociada al comportamiento reproductivo de las hembras, las cuales despliegan para agruparse hacia lugares con salinidades y temperaturas estables, indicaciones que se asemejan con las características de la zona de estudio, las cuales poseen condiciones más marinas que salinas, a causa del mantenimiento de la conexión permanente con la boca del sistema lagunar.

En otro aspecto, los resultados de la prueba chi cuadrado determinaron que si existe una dependencia entre la frecuencia de aparición de hembras ovadas y no ovadas con los meses del año. La marcada proporción de machos suele relacionarse con la conducta reproductiva de las hembras, pese a que existe meses con altos picos para la reproducción de cada especie. El estudio realizado por Gil (2014) en el sistema lagunar Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas (México) detectó una actividad reproductiva a largo de todo el año de estudio, y considerando que todas las hembras ovadas se trasladan hacia aguas marinas, se demostró que este proceso también repercute en la distribución espacial y es evidenciado en la proporción de hembras y machos en los sitios de captura, como a su vez también puede derivarse por el efecto de dominancia que ejerce el macho por el alimento.

La mayor frecuencia de hembra ovígeras tanto de *C. arcuatus* como *C. toxotes* se registraron en los meses de enero y agosto en todo el año de muestreo. En este punto, hay que considerar que la totalidad de las hembras adultas capturadas forman parte del almacenamiento pesquera, considerando o no que exista masa ovígera evidente (Fischer y Wolff 2006). Las hembras ovígeras tienen a alimentarse activamente, convirtiéndose en individuos muy vulnerables a los artes de pescas con trampas (Fischer y Wolff, 2006).

El punto de vista medioambiental a considerar es la influencia de las capturas de las hembras ovígeras, lo cual puede afectar en el ciclo reproductivo de estas especies, considerando que las hembras ovígeras tienden a liberar los huevecillos fecundados en las entradas de las lagunas costeras. Al ser capturadas antes de liberar sus huevecillos, se estaría interrumpiendo el ciclo biológico de estas especies, y por ende con el tiempo se disminuye el stock pesquero de estas especies que poseen un valor comercial significativo. Una vez determinados los meses con mayor frecuencia e incidencia de hembras ovígeras, se debería tomar medidas o alternativas en los artes de pescas empleado para la captura de estas especies, tomando como prioridad las zonas donde se proceden a realizar las faenas pesqueras y la temporada del año. Sumado a esto, hay que debe añadir que la frecuencia de hembras ovígeras puede estar asociada de forma directa con las variaciones de la temperatura del agua (Paul, 1977).

Aunque en la actualidad exista moderación en las capturas de las diferentes especies de *Callinectes*, en donde se mejoran las diferentes pesquerías para capturar especies con tallas idóneas para el consumo y comercialización. Es importante señalar la existencia de diferentes artes de pescas y formas de comercialización que, de no ser controladas a tiempo, pueden convertirse en actividades económicas difíciles de eliminar, como es el caso de las capturas incidentales o ejemplares juveniles y hembras ovígeras (Gil, 2014).

Los métodos de captura pueden incidir en las relaciones de machos y hembras obtenidas durante la pesquería de la jaiba, tal es el caso de la red de arrastre, considerado como un arte de pesca activo y que captura una proporción de 1.1: 1 h:m, a diferencia de la manipulación de otros artes de pescas como los aros jaiberos y las trampas que por medio de las carnadas provocan que los organismos se aproximen hacia estos artes de pesca y queden atrapados (Hendrickx, 1984).

Los CPUEs de la especie *Callinectes arcuatus* presenta diferencias significativas a lo largo del año de muestreo desde el mes de septiembre del 2016 al mes de agosto del 2017, los meses de septiembre, octubre y enero fueron lo más significativamente altos, mientras que los meses de marzo y junio fueron los meses con valores significativos más bajos.

En cuanto a los CPUEs de las jaibas *Callinectes toxotes* también presentaron diferencias significativas, siendo el mes de abril, febrero y agosto en donde se registraron los valores significativamente más altos, a diferencia de septiembre y junio que ocuparon los valores de CPUEs significativamente más bajos. Con base a la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) como un índice de la abundancia de recurso del recurso (Gulland, 1964), se puede establecer que la especie más abundante fue la especie *C. arcuatus*.

La tasa de explotación como los CPUEs constituyen componentes esenciales a la hora de evaluar y analizar el estado actual de determinada pesquería (FAO, 1996), para citar algunos trabajos acerca sobre este tema, podemos señalar los efectuados por Fisher y Wolff (2006) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica, en donde la tasa de explotación estimada para la especie *Callinectes arcuatus* fue de 0,47 estando próxima al máximo rendimiento sostenible. Asimismo, estudios realizados por Ulibarría-Valenzuela (2003) en donde emplearon el modelo predictivo (Thompson y Bell) para *C. bellicosus* en la Bahía de Santa María La Reforma, indicó que las jaibas hembras se encontraban en su máximo rendimiento sostenible ($E=0.5$), a diferencia de los machos que registraron una tasa de explotación más baja.

En cuanto a la estructura de tallas para ambas especies, los resultados arrojaron que la mayor parte de individuos eran adultos (*C. arcuatus* 63%; *C. toxotes* 75%), teniendo en cuenta el porcentaje significativo de especies juveniles (*C. arcuatus* 37%; *C. toxotes* 35%). La estructura de tallas de este estudio difiere en las registradas por Hernández y Arreola (2007) en donde la población de *C. arcuatus* estuvo compuesta en un total de 80 % de juveniles y el porcentaje restante por adultos. Cabe señalar que los adultos obtuvieron una talla máxima de 85 mm. A diferencia de nuestro estudio, en el cual la talla máxima para los adultos osciló entre 121 mm - 127 mm para *C. arcuatus* y de 114 mm -120 mm para *C. toxotes*. Adicionalmente un estudio realizado por Ramírez-Félix et al. (2003) en la laguna costera Las Guásimas (México), demostró que las tallas maduras para especies de *C. arcuatus* es de 95 mm (AC) y de 115 mm (AC) para *C.*

bellicosus. Asimismo, en este caso, la talla de frecuencias de hembras ovígeras para *C. arcuatus* fue de 90 mm (AC). Este resultado es similar al obtenido en nuestro estudio, en donde la mayor frecuencia de tallas de hembras ovígeras fue 85mm -98mm para *C. arcuatus*.

Los individuos juveniles y adultos de *C. arcuatus* durante el tiempo de muestreo presentaron un rango de tallas de 23 mm a 128 mm. Este reporte de talla coincide con otros estudios realizados en el estado de Sinaloa (Salazar Navarro et al, 2002; Paul, 1981) Sin embargo, difieren a los resultados por Hendrix (1995), en donde individuos de *C. arcuatus* alcanzaron una talla máxima de 140 mm de AC y en este estudio fue de 128 mm. Sumado a esto, en Costa Rica se han registrado tallas de hasta 150 mm (Fisher y Wolff, 2006). En un rango de tallas de 23 mm a 128 mm las hembras capturadas alcanzaron un rango de talla 106 mm, y dejaron de crecer, mientras que los machos continuaron creciendo hasta alcanzar la talla máxima (128 mm). Estos datos son parecidos a los de Fisher y Wolff (2006) en donde las tallas máximas para machos fue de 123 mm de AC y para hembras de 99 mm de AC.

Esta diferencia de talla puede explicarse a la muda terminal que es un proceso por el que atraviesa la jaiba que permite continuar con su crecimiento, así como la expulsión de parásitos, su aligeramiento y su reproducción, este proceso lo realizan las hembras para alcanzar la madurez sexual, mientras que los machos continúan mudando y creciendo pese a que hayan alcanzado su madurez sexual. Posteriormente, la copula es efectuada cuando la hembra está mudada y a medida que esta regenera su exoesqueleto, el macho debe poseer un tamaño superior para defenderla de los depredadores. La diferencia de sexos marcada ya ha sido identificada para esta especie en otras zonas de la región (Fisher y Wolff, 2006).

Los resultados obtenidos en este estudio registran la presencia de jaibas con tallas de 23 mm – 29 mm del AC para *C. arcuatus* y tallas de 30 mm – 36 mm. Estos rangos de tallas reportados difieren con los resultados obtenidos por Labastida y Núñez (2015) en el sistema lagunar Mar Muerto (México), en donde no hubo presencia de jaibas menores a los 60 mm. Esta diferencia se debe en gran parte, a que en nuestro estudio el arte de pesca de arrastre no es selectivo, por lo que captura todo lo que va en su trayectoria, capturando especies juveniles con talla inferiores a las tallas ideales para su captura. Mientras que en la investigación mencionada anteriormente las tallas estuvieron

condicionadas por la selectividad del arte de pesca utilizado (trampas jaiberas) y la abertura de malla que se emplea en la misma. Al igual que en nuestro estudio, se apreció una dominancia de machos sobre las hembras, posiblemente relacionado con el entorno natural y la biología que presenta cada especie.

Los resultados obtenidos reportan un total 92 individuos hembras ovadas de *C. arcuatus* con un rango de talla del AC de 58-98 mm. El rango de talla con mayor frecuencia de hembras ovadas osciló entre 72 mm y 92 mm para *C. arcuatus*. Este rango fue muy similar para *C. toxotes* (71-99 mm), con un total de 48 hembras ovadas. El rango de tallas para hembras ovadas descritas en nuestro estudio es similar a las registradas por Arciniega y Mariscal (2013) en donde las muestras de *C. arcuatus* en Barra de Navidad (México) obtuvieron una talla mínima de madurez de 70 mm (AC). De igual manera en Colima y Cuyutlán se han reportados tallas mínimas de 69 mm y 67 mm AC, para las hembras ovadas (Estrada-Valencia 1999).

La relación ancho-peso demostró que los machos son de mayor tamaño que las hembras, tanto de *C. arcuatus* ($b= 3,0153$) como para *C. toxotes* ($b= 2,9602$). De igual manera ambas especies presentaron una tendencia de crecimiento isométrico, por lo que se puede destacar que ambas especies mantuvieron su forma al crecer, dado que su talla y peso fue normal debido a su crecimiento isométrico. Estos resultados se asemejan a los estudios efectuados con *C. arcuatus* y *C. toxotes* en algunos sitios del Pacífico mexicano. (Molina y Ocampo 2001), al igual que las observaciones realizadas en otras especies del género *Callinectes* en la costa del Pacífico. (García-Montes et al. 1987).

Otro estudio realizado por Paul 1982 en cuanto a la tendencia de crecimiento de *C. arcuatus*, alcanzó una tendencia de crecimiento alométrico. Según Molina y Ocampo (2001) este crecimiento fue causado por un desfaseamiento o alteración en las condiciones biológicas óptimas de las hembras, a raíz del mayor gasto energético que realizan durante el periodo reproductivo y a las bajas tasas de alimentación. Con base a lo expuesto en el estudio mencionado anteriormente y los resultados obtenidos en este estudio, se puede concluir que las especies de *C. arcuatus* y *C. toxotes* tienden a presentar un crecimiento isométrico, el mismo que accidentalmente puede poseer un sesgo alométrico, como consecuencia de la presencia de las hembras en la época reproductiva.

La captura o pesca de jaiba es una actividad efectuada artesanalmente en donde se emplean artes de pescas sencillos, tales como aros, fisgas, trampas (Molina-Ocampo y Márquez-Farías 2004) a más de ganchos y sacadores. Generalmente las capturas son realizadas por dos pescadores a bordo de embarcaciones de fibra de vidrio con unos 23 o 18 pies de eslora y un motor fuera de borda. Las trampas y los aros de alambre galvanizado de diferentes diámetros son los métodos de capturas de jaiba que más se utilizan. Los dos artes de pescas son realizados manualmente y requieren del uso de ceba con carnada para atraer a las jaibas (*Callinectes sp*).

Las trampas utilizadas por los pescadores de la Tola difieren con las de algunas zonas del país de México, que es considerado como uno de los principales exportadores de carne de jaiba. En Sisal y Yucatán (México) los aros jaiberos y trampas son de menor tamaños que las que se manipulan en el Pacífico. Asimismo, en Sonora y Sinaloa se ha reportados trampas con longitudes de 55.5 x 57.7 x 36 cm (largo, ancho, alto), menores a las dimensiones descritas por Torre et al. (2005) de 60 x 60 x 40 cm (largo, ancho, alto) para ambos sitios. Es importante resaltar que las dimensiones de estas artes de pescas contribuyen a que la captura sea selectiva, permitiendo que la especie atrapada permanezca viva y pueda devolverse al mar si su tamaño no es apto para el consumo. (Huato-Soberanis et al. 2006).

Una de las pesquerías que es responsable de grandes capturas incidentales de crustáceos, peces y moluscos, es la pesca de arrastre del camarón pomada, tanto artesanal como industrial. Sumado a esto, la pesca de arrastre artesanal genera grandes volúmenes de capturas de especies de *Callinectes spp*, las cuales en la mayoría de los casos no alcanzan su madurez sexual ni son aptas para el consumo humano.

La pesca artesanal de arrastre de camarón pomada efectuada en el área costera de Limones produce grandes volúmenes de fauna incidental, la misma que se encuentra conformada en su mayoría por especies de peces, moluscos y crustáceos en estado juvenil. De acuerdo a Farías 2018, este tipo de pesca se realiza en embarcaciones diseñadas con madera o fibra de vidrio, poseen una eslora de 8 a 7, 5 m de eslora y una relinga superior de 12 m con un ojo de malla de red de 32 mm. Las embarcaciones son movilizadas a través de motores de fuera de borda de 45 o 75 HP, a su vez los lances de pescas son efectuados durante un periodo de tiempo que va desde los 15 min hasta 1

hora. Generalmente la pesca lleva a cabo por dos o 3 personas. Cabe resaltar que el arte de pesca que se describe fue el mismo que se empleó en este estudio.

Estudio realizado por Chinga (2018) registra un total de 39 especies de invertebrados capturadas incidentalmente durante la ejecución de la pesca artesanal de arrastre de camarón pomada en las costas de Limones y Camarones, cuyo 80% estaba conformado por especies sin valor comercial ni aprovechamiento económico, por lo que se convierten en descarte que es devuelto al mar ya sea que la especie este viva o muerta.

Diversos estudios han estimado que la superficie arrastrada durante las dos últimas décadas por este tipo de arte pesca se asemeja a la superficie de los continentes del mundo entero, cuya remoción del fondo marino produce alteraciones en sus flujos de materia y energía, los cuales son esenciales para establecer las condiciones del desarrollo de la vida (Buschmann, 2004). La merma de las condiciones óptima para el desarrollo y crecimiento de las especies marinas también producirá que en un período de tiempo se reduzca el stock pesquero de diferentes especies para su comercialización (Escobar, 2002).

Pese a que en Ecuador se prohíbe la pesca de arrastre industrial, la pesca artesanal efectuada en las áreas costeras de Limones constituye una presión ecológica alta, que genera afectaciones en la abundancia y el ciclo reproductivo de algunas especies de crustáceos, en especial a las especies pertenecientes al género *Callinectes spp.* Dicha presión dependerá del ojo de malla, embarcación, condiciones fisicoquímicas, meteorológicas, y la duración del lance de pesca. En este punto, se considera el rol que cumplen los manglares de la Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje, los cuales sirven de refugio y reproducción de una gran diversidad de especies marinas. De acuerdo Zambrano (2017) la mayor parte de la ictiofauna capturada en el periodo de estudio no posee un valor comercial, pero son altamente significativas en los volúmenes de fauna incidental. Esto implicaría que la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) sea mayor, al momento de obtener la pesca objetivo (Farías, 2018).

De acuerdo a la información obtenida, en la zona de la Tola existen alrededor de 55 embarcaciones dedicadas a las capturas de jaiba, misma actividad que aqueja una problemática relacionada con los pescadores y la falta de comercialización y pago inmediato por el producto capturado. Pese a que las capturas de jaibas son

significativas, es evidente la falta de intermediarios y compradores, provocando que los pescadores entreguen sus capturas a crédito, en espera de un pago que suele tardar varios días.

A diferencia de la pesquería de jaiba efectuada en esta zona norte de la provincia de esmeraldas, como en muchas otras zonas costeras del Ecuador, se puede apreciar el poco valor e importancia económica que se registra para estas especies de crustáceo, considerando que las jaibas sustentan importantes pesquerías en diferentes partes del mundo. Tal es el caso de México, en donde la jaiba es un recurso que es aprovechado en todos los sistemas lagunares y litorales a través de artes de pescas artesanales como los aros jaiberos, trampas, atarrayas, sacadores y ganchos. (González-Ramírez et al., 1996, Estrada, 1999).

Los datos obtenidos en el tiempo de muestreo (4 meses) en la zona de la Tola registró un volumen total de 5.416 individuos de *C. toxotes* con un promedio diario de captura que varió entre 89 individuos en el mes de marzo y 144 individuos en el mes de junio por embarcación. Este volumen de captura es diferente al obtenido por Gil (2014) en una laguna somera conocida como el Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas (México) donde se recolectó un total de 2.916 organismos, los cuales 1.561 pertenecieron a *Callinectes arcuatus*, 908 fueron *Callinectes bellicosus* y los 478 restantes a *Callinectes toxotes*. Cabe señalar que en la zona donde se efectuó el muestreo solo se capturaron la especie de *Callinectes toxotes* a diferencia el anterior estudio en donde se identificaron 3 especies de *Callinectes*. Esta diferencia puede deberse en gran parte tanto a los métodos de captura, las aguas y la profundidad en donde se realizaron las faenas pesqueras.

El mes que registró la mayor abundancia de captura de individuos grandes fue el mes de junio con un promedio diario de captura de 144,25 individuos de *C. toxotes*. Este resultado es similar al obtenido por Arciniega & Romero (2013) en la Laguna Barra de Navidad, Jalisco (México) en donde los organismos grandes de captura (*C. arcuatus*) se detectaron durante todo el tiempo de estudio, con mayor abundancia en los meses de mayo a agosto. En este punto, es muy importante considerar que esta abundancia puede estar asociada a la temporada de captura (verano e invierno), siendo las temporadas secas la que registra un mayor volumen de especie de *C. toxotes* en el caso de nuestro estudio, y de *C. arcuatus* en el caso de estudio de Arciniega & Romero (2013) en la Laguna Barra de Navidad, Jalisco (México). Por otra parte, estudios realizados por

Dintel & Epifanio (1984) en el Golfo De Nicoya, Costa Rica reportan una mayor abundancia de *C. arcuatus* durante la época de invierno con 0.0396 ind/m² y 0.0168 ind/m² durante la época de verano.

CONCLUSIONES

- Los CPUEs más altos de *C. arcuatus* fueron en el mes de enero, septiembre y octubre mientras que para el *C. toxotes* se presentaron en el mes de febrero, abril y agosto.
- Las especies de jaibas identificadas en el estudio fueron la jaiba azul (*Callinectes arcuatus*, Ordway, 1863) y la jaiba negra (*Callinectes toxotes*, Ordway, 1863).
- La especie *C. arcuatus* tuvo el mayor número de ejemplares recolectados, con una mayor proporción de machos (327) que la especie *C. toxotes* (88). Del total de ejemplares de *C. toxotes* recolectados, la mayor proporción fue de machos, seguido por las hembras.
- Se observó una diferencia mayor en la proporción de hembras ovadas pertenecientes a la especie *C. arcuatus* con relación a las hembras ovadas de la especie *C. toxotes*.
- Existe una dependencia entre la frecuencia de aparición de hembras ovadas y no ovadas con los meses del año. Enero y agosto fueron los meses que registraron el mayor número de aparición de hembras ovadas, tanto para las especies de *C. arcuatus* y *C. toxotes*. La mayor frecuencia de aparición de machos se registró en los meses de septiembre y octubre, mientras que los meses con menor frecuencia de aparición fueron febrero, mayo y agosto.
- Los individuos de *C. arcuatus* capturado por la pesca de arrastre artesanal, estuvieron conformados por el 37% de juveniles, mientras que los adultos conformaron el 63%. De la especie *C. toxotes*, el 35% correspondió a los juveniles y el 75% a los adultos.
- Las hembras ovadas de *C. arcuatus* presentaron un rango de talla del AC de 58-98 mm, mientras que las hembras ovadas de *C. toxotes* obtuvieron un rango de talla del AC de 71-99 mm.
- La relación ancho-peso reveló que los machos son de mayor tamaño que las hembras para el caso de ambas especies y se observó una tendencia de crecimiento isométrico para los machos *C. arcuatus* con un tipo de crecimiento de ($b= 3,0153$) y *C. toxotes* ($b= 2,9602$).

- La pesca artesanal de arrastre del camarón pomada efectuada en Limones provoca capturas de la especie *C. toxotes*, la misma que se captura artesanalmente en la Tola para su comercialización.

RECOMENDACIONES

Se deberían realizar estudios de pesca experimental con el objetivo de estandarizar el dominio de pesca de los distintos sistemas y artes de pescas de *Callinectes sp.*

Implementar un padrón actualizado de los pescadores de jaibas en la zona de la Tola y llevar a cabo programas de buenas prácticas pesqueras, en donde las especies de menor tamaño y que legalmente no son aptas para el consumo humano sean devueltas al mar después de su captura, evitando de esta manera que mueran y sean descarnadas.

Se recomienda que se realicen estudios de mercado y valor agregado, que permita que los pescadores de jaibas obtengan mayores beneficios económicos en las etapas de captura, proceso y comercialización, poniendo énfasis en la jaiba mudada o blanda. Añadiendo en este punto, las evaluaciones de abundancia de *C. toxotes*, independientes del arte de pesca.

Se debería llevar a cabo la implementación de una planta procesadora de carne de jaiba (*Callinectes sp.*), dando paso a la transformación de productos pesquero con valores agregados. De igual manera se deben efectuar capacitaciones en cuanto al manejo de alimentos congelados y procesos de producción en control de calidad.

Se recomienda mejorar las actividades de capturas pesqueras mediante la renovación o el uso de nuevos dispositivos en artes de pescas más selectivos que permitan reducir las capturas incidentales de jaibas. Uno de los dispositivos para reducir las capturas incidentales en la pesca de arrastre del camarón pomada es el Ojo de Pescado. Según Prado (2019) el dispositivo exclusor Ojo de Pescado reduce en un (+62%) la captura de la jaiba (*Callinectes arcuatus*).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arreola-Lizárraga, L. H. (2007). *Estructura de tallas y crecimiento de los cangrejos Callinectes arcuatus y C. bellicosus (Decapoda: Portunidae) en la laguna costera Las Guásimas, México. Rev. Biol. Trop. Vol. 55 (1): 225-233, March 2007. Recuperado el 18 de 06 de 2019, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Downloads/Callinectes%203.pdf*
- Bravo-Calderón Arturo, L.-R. J.-R. (2016). *Caracterización de la pesquería de jaiba en sisal, Yucatán, México. Revista Digital E-BIOS. Número especial No.4. Año 6. No. 11. 21p. Recuperado el 12 de 11 de 2018 de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Downloads/Caracterizacindelapesquera%20(1).pdf*
- Buchanan, B. A., & Stoner, A. W. (1988). *Estuarine Research Federation. Volume 11, Issue 4, pp 231–239 Distributional patterns of blue crabs (Callinectes sp.) in a tropical estuarine lagoon. Estuaries and Coasts, 11(4), 231-239.*
- Castillo, J., Eslava, N., & González, L. W. *Crecimiento del cangrejo Callinectes danae (Decapoda: Portunidae) de la Isla de Margarita, Venezuela. Revista de Biología Tropical. 2011. 59(4), 1525-1535*
- Chinga, B. A. (2018). *Estudio de los invertebrados acuáticos presentes en la captura incidental de la pesca artesanal del camarón pomada, en las costas norte de la provincia de esmeraldas. Tesis de grado: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. 78 p. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/CHINGA%20CAICEDO%20BRIAN%20ALFONSO.pdf*
- Cisneros-Mata MÁ, AA Apolinar-Romo, CP López-Ruíz, D Rodríguez-Félix, AG Paredes-Acuña y FI Gastelum-Mendoza. (2014). *Primera estimación de abundancia de jaiba café (Callinectes bellicosus) por marcado-recaptura en el Canal del Infiernillo, Sonora, México. Mem. VII Foro Científico de Pesca Ribereña. Mazatlán, Sin. Agosto 26-28*
- Dittel, A. y. (1984). *Growth and development of the portunid crab Callinectes arcuatus Ordway: Zoeae, Megalopae and Juveniles. Journal of Crustacean Biology, 4(3), 491-494. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de*

file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/2009-Gil-Lopez-H-Aaron-Jaiba-de-Laguna-Oaxaca.pdf

Duarte, L., Díaz, R., Cuello, F., & Manjanrres, L. (2013). *Cambio estacional de la fauna acompañante de la pesquería artesanal de arrastre de camarón en el Golfo de Salamanca, Mar Caribe de Colombia. Acta Biológica Colombiana*. Obtenido de proporción de la biomasa. 319- 328. [Internet]. [Citado 5 de noviembre del 2017]. Recuperado a partir de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2013000200009

Escobar, J. (2002). La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas Costeras y el mar. CEPAL.División de Recursos Naturales e Infraestructura Publicación de las Naciones Unidas. 68 p.

FAO. (1996). *Introduction to tropical fish stock assessment*. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/castrosal1.pdf

Farías, R. A. (2018). *Análisis de la pesca artesanal del camarón pomada en las costas de limones y camarones en el norte de esmeraldas*. Tesis de grado: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. Recuperado el 12 de 11 de 2018 de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/FAR%C3%8DAS%20INTRIAGO%20RAIXA%20ANNABELLA.pdf

Fischer S, M Wolff (2006). *Fisheries assessment of Callinectes arcuatus (Brachyura, Portunidae) in the Gulf of Nicoya, Costa Rica*. Fisheries Research (77): 301-311.

FAO (2014). *Fishery Statistics: Capture Production*. Food and Agriculture Organization, Rome.713 pp

FAO. (2014). *Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces*. Recuperado el 12 del 11 de 2018 de <http://www.fao.org/docrep/X5685S/x5685s04.htm>

Garth, J.S. y W. Stephenson (2014). *Brachyura of the Pacific coast of America. Brachyrhyncha: Portunidae*. Allan Hancock Monog. Mar. 1996. Biol. 1: 1-154

- Gil-López HA y S Sarmiento-Náfate (2014). *Algunos aspectos biológicos y pesqueros de las jaibas (Callinectes spp.) en el sistema lagunar Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas*. Informe técnico (Documento interno). SAGARPA. INP. CRIP-Salina Cruz, Oaxaca. 41pp
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial La Tola. (2017). *Historia de la Parroquia*. Recuperado el 12 de 11 de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0860028330001_ACTA-PDOT-LATOLA_31-10-2015_01-50-51.pdf
- Gobierno autónomo descentralizado de la parroquia Limones (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial*. Recuperado a partir de: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1160028920001_PDOT%20LIMONES%202015_30-10-2015_06-37-09.pdf
- Gulland, J. A. (1964). *Manual of methods for fish stock assessment. P. 1. Fish population Analysis*. FAO Manuals in Fish. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/2009-Gil-Lopez-H-Aaron-Jaiba-de-Laguna-Oaxaca.pdf
- Hendrickx, M. E. (1995). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental*. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/2009-Gil-Lopez-H-Aaron-Jaiba-de-Laguna-Oaxaca.pdf
- Hendrickx, M. (1985). *Diversidad de los macro invertebrados bentónicos acompañantes del camarón en el área del Golfo de California y su importancia como recurso potencial*. Prog. Univ. de Alimentos, Pesca, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F123 p.
- Hidalgo, W. A. V. (2012). *Bases para el manejo del cangrejo azul (Cardisoma crassum) en la zona del bajo borbón, provincia de esmeraldas. Investigación y Saberes, 1(1), 43-53*
- Huato-Soberanis L, H.-G. M.-F.-G. (2006). *Informe final. Estudio socioeconómico de la pesquería de jaiba en Sinaloa y Sonora*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria. Ciencia Pesquera. Número especial 23: 101-113.

Recuperado el 12 de 11 de 2018, de
file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/Caracterizacindelapesquera.pdf

Juana López-Martínez, L. L.-H.-H.-Q. (2014). *Dinámica de la población de los cangrejos de natación callinectes (Portunidae) componentes de la captura incidental de camarones en la costa oriental del Golfo de California.*

Recuperado el 12 de 11 de 2018, de
file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/art03.en.es.pdf

Ley de pesca y desarrollo pesquero Ecuador. (2005). *Regulaciones sobre la pesca en el Ecuador.* Recuperado el 5 de 11 del 2017 de
http://oa.upm.es/14340/2/Documentacion/1_Memoria/Ley_de_Pesca_y_Reglamento/ley%20de%20pesca%20y%20desarrollo%20pesquero.pdf

López, H. A. (2009). *Aspectos ecológicos, biológicos y pesqueros de las jaibas (Callinectes sp).* Tesis de grado en Ciencias Biológico Agropecuarias y Pesqueras. Universidad Autónoma de Nayarit, TESIUAN. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/2009-Gil-Lopez-H-Aaron-Jaiba-de-Laguna-Oaxaca.pdf

Mariscal-Romero, J. A. (2013). *Estructura poblacional y crecimiento individual de Callinectes arcuatus en la Laguna Barra de Navidad, Jalisco.* Ciencia Pesquera 21(1): 15-26. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de
https://www.researchgate.net/publication/274082259_Estructura_poblacional_y_crecimiento_individual_de_Callinectes_arcuatus_en_la_Laguna_Barra_de_Navidad_Jalisco

Ministerio del Ambiente. (2013). *Impactos ambientales causados por la pesquería de arrastre de camarón en el Ecuador.* Recuperado el 5 del 11 del 2017 de
<http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/01/Impactos-de-la-pesqueria-arrastre-Ecuador-1>.

Molina-Ocampo, R. (2000). *Sustentabilidad y Pesca Responsable en México: Evaluación y Manejo 1999-2000.* Instituto Nacional de la Pesca. 560 p.
Recuperado el 12 de 11 de 2018, de
https://www.inapesca.gob.mx/portal/documentos/publicaciones/pelagicos/libro_Rojo.pdf

- Núñez-Orozco, A. L.-C. (2015). *Parámetros biológicos de Callinectes arcuatus y Callinectes bellicosus en el sistema lagunar Mar Muerto Oaxaca-Chiapas, México*. Ciencia Pesquera. No. 23: 27-34. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/4_Labastida_y_Nu_ez_2015__2_3_especial_.pdf
- Ortega-Lizárraga, G. G., Rodríguez-Domínguez, G., Pérez-González, R., & Aragón-Noriega, E. A (2011). *Crecimiento individual y longitud de primera madurez de Callinectes arcuatus en Marismas Nacionales, Nayarit, México*. Ciencia Pesquera. 24(2), 3-11.
- Paul, R. k. (1977). *Bionomies of crabs of the genus Callinectes (Portunidae) in a lagoon complex on the Mexican Pacific coast*. PhD. Tesis. University of Liverpool. Inglaterra. 136 p. Recuperado el 11 de 04 de 2019, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/2009-Gil-Lopez-H-Aaron-Jaiba-de-Laguna-Oaxaca.pdf
- Perea, M. (1988). *Estudio de la Biología Reproductiva del Cangrejo Peludo (Cancersetosus), Molina 1782 (Crustacea: Decápoda Cangruidae) en la zona de Pisco*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.
- Prado, Y. (2019). *Análisis de dispositivos para reducir capturas incidentales en la pesquería artesanal de camarones pomada en la isla de Limones, Esmeraldas – Ecuador*. Tesis de grado en Gestión Ambiental. PUCESE. Recuperado el 08 de 06 de 2019, de <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/11/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&offset=59>
- Ramírez-Félix E, J Singh-Cabanillas, HA Gil-López, S Sarmiento-Náfate, I Salazar-Navarro, G Montemayor-López, JA García-Borbón, G Rodríguez-Domínguez y N Castañeda-Lomas. (2003). *La Pesquería de Jaiba (Callinectes spp.) en el Pacífico Mexicano: Diagnóstico y Propuesta de Regulación*. SAGARPA, INP. Mazatlán, Sinaloa. 54p
- Rodríguez, F. D. (2017). *Análisis de la estructura poblacional de la jaiba café (Callinectes bellicosus) en la costa de Sonora y sus implicaciones para el*

manejo pesquero. Phd. Uso, Manejo y Perservación de los Recursos Naturales. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, N, S.C. Recuperado el 12 de 11 de 2018

Rosas-Correa, C. O., & Navarrete, A. D. J. (2008). *Parámetros poblacionales de la jaiba azul Callinectes sapidus (Rathbun, 1896) en la bahía de Chetumal, Quintana Roo, México*. Revista de biología marina y oceanografía, 43(2), 247-253

Ruth Escamilla-Montes, G. D.-A.-F. (2013). *Fecundidad de Callinectes arcuatus (Ordway, 1863) Y C. bellicosus (Stimpson, 1859) (Decapoda: Brachyura: Portunidae) En la ensenada de la Paz, Golfo de California, México*. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de
file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/15426919009.pdf

Subsecretaría de Pesca. Acuerdo Ministerial N° 016 (Cangrejos). (2017). Recuperado el 5 del 11 del 2017 de <http://www.acuaculturaypesca.gob.ec/wp-content/uploads/2014/01/Reforma-del-Acuerdo-Ministerial-016-Veda-del-Cangrejo-Rojo.pdf>

Torre J, B. L. (2004). *La Pesquería de la jaiba verde (Callinectes bellicosus) en la región de Bahía de Kino y Canal de Infiernillo entre 1998 y 2002*. Informe Interno. Comunidad y Biodiversidad, A.C. (COBI). Recuperado el 12 de 11 de 2018, de
file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/Caracterizacindelapesquera.pdf

Ulibarría-Valenzuela. (2003). *Aplicación de un modelo predictivo a la pesquería de la jaiba café Callinectes bellicosus en la Bahía santa Mariá de la Reforma*. Tesis en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional de México. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de
file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/rodriguez_d.pdf

Uscocovich Garcés, G. D. (2015). *Reproducción y densidad poblacional del cangrejo azul Cardisoma crassum (Smith, 1870), en la Isla Cerritos. Estuario del Río Chone-Manabí-Ecuador* (Master's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil)

- Veliz, B. (2018). *Incidencia de la jaiba mora (Euphylax dovii) en la pesquería artesanal del camarón pomada, en las costa norte de Esmeraldas*. Tesis de grado: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. 45 p. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/VELIZ%20ANGULO%20BRYAN%20ANDRES.pdf
- Warner, G.F. (1977). *The biology of crabs*. Van Nostrand Reinhold. Nueva York. 194 pp.
- Wilcox WM. (2007). *Blue crab (Callinectes sapidus) ecology: Review and discussion regarding tisbury great pond. Martha's Vineyard Commission*. 2007. 67p. Recuperado el 5 de 11 del 2017 de http://www.mvcommission.org/doc.php/Blue%20Crab_final2.pdf?id=18
- Williams, B.G., E. Naylor y T.D Chaderton. (1979). *The Activity Patterns of New Zealand Mud Crabs Under Field and Laboratory Conditions*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 89: 1979. 269-282.
- Zambrano, M. (2017). *Estudio de la ictiofauna asociada a la pesca de arrastre de camarón pomada en las costas de Camarones y Limones*. Tesis de grado: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas. 52 p. Recuperado el 12 de 11 de 2018, de file:///C:/Users/JESKYN_PC/Videos/discusion/ZAMBRANO%20MENDOZA%20MARIO.pdf

ANEXOS

Anexo1. Ficha de Registro Pesquero



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

Ficha de registro Pesquero

Caleta de zarpe:		Fecha y hora zarpe:
Nombre y tipo Embarcación (de arrastre)		
Características embarcación. (material, eslora)		
Propulsión (remo, vela, tipo motor y potencia hp)		
Tamaño del ojo de la malla		
Tiempo de faena: (cuanto se demora desde el zarpe hasta la caleta pesquera y de regreso)		Numero de tripulantes:
Caladero de pesca o a cuantas millas se encuentran de la orilla (mirar mapa):		
Numero de lances que se realizan y la duración de cada lance (el tiempo que la red está dentro del agua)		
Captura objetivo		
Especie (Nombre local)	Cantidad (libras)	Precio por libra
Descarte		
Especie (nombre local)	% de captura	
Observaciones:		

Anexo 2. Receptando información pesquera



Anexo 3.- Observación de Callinectes en la caleta El Cuerval



Anexo 4.- Captura de jaiba con los aros de trampa



Anexo 5.- Caleta de pesca el Cuerval- La Tola



Anexo 6.- Elaboración de trampas para captura de jaibas



Anexo 7.- Jaibas capturadas en el Cuerval- La Tola



Anexo 8.- *Callinectes spp.* capturado por la pesca de arrastre artesanal



Anexo 9.- Congelamiento de muestras de captura incidental



Anexo 10.- Captura incidental colocada en sacos para traslado al laboratorio



Anexo 11.- Selección de las especies de jaibas de la captura incidental



Anexo 12.- Instrumentos para la biometría de las jaibas



Anexo 13.- Captura incidental generada por la pesca de arrastre artesanal

