

Crecimiento, mortalidad y rendimiento relativo por recluta de la jaiba *Callinectes sapidus*, Rathbun (1896), Laguna de Términos, Campeche México.

Resumen

Se examinó el crecimiento, la mortalidad, patrón de reclutamiento y rendimiento por recluta de la jaiba *Callinectes sapidus*, Rathbun (1896) explotado en la Laguna de Términos, Campeche México. Se midieron 9.512 individuos en las zonas de desembarques de Isla Aguada y Sabuncuy entre mayo de 2019 y marzo de 2020. El 99% de los individuos cumplieron con la talla legal permitida. En total se registraron 8 zonas de capturas, siendo Molón la de mayor número de individuos muestreados (76%). El Ancho del caparazón (Ac) fue entre 90 y 185 mm y un promedio de 133 mm para sexos combinados, difiriendo significativamente ($P < 0,0001$) la talla entre sexos. La proporción machos:hembras (1:4,7) difirió significativamente de la proporción teórica 1:1 ($\text{Chi}^2 = 4.018$; $P < 0,0001$). Se observaron hembras maduras durante todo el estudio y la talla de madurez fue de 132 mm (Ac, mm) de longitud total, en la cual el 50% de la población es capaz de reproducirse por primera vez y 33% de hembras no alcanzó la L50 estimada. Las ecuaciones de crecimiento de von Bertalanffy obtenidas fueron las siguientes: $L_t = 227 [1 - e^{-0,66(t - 0,03620)}]$ (sexos combinados), $L_t = 228 [1 - e^{-0,65(t - 0,03665)}]$ (hembras) y $L_t = 245 [1 - e^{-0,7(t - 0,03207)}]$ (machos). La mortalidad total (Z) fue 1,600 año⁻¹, mientras que la mortalidad natural (M) fue 0,76 año⁻¹, la mortalidad por pesca (F) fue 0,840 año⁻¹ y la tasa de explotación (E) fue 0,525. La jaiba se recluta a la pesquería de la Laguna de Términos durante todo el año. Bajo las condiciones actuales de explotación, la tasa de explotación máxima ($E_{\text{max}} = 0,782$) fue superior a la tasa actual de explotación de la población que está siendo removida por la pesquería. Se observó una segregación de sexos durante todo el estudio, concentrando las capturas sobre las hembras. Las tasas de mortalidad por pesca y de explotación indican una explotación plena del recurso, pero aún por debajo del E_{max} estimado (R/Y). Estos resultados deben ser tratados como preliminares, debido a que corresponden a una fracción de la población y no necesariamente representan la realidad del estado poblacional de la especie.

Palabras claves: crecimiento, mortalidad, reclutamiento, R/Y , *Callinectes sapidus*, Laguna de Términos.

Abstract

Introducción

La jaiba, *Callinectes sapidus*, Rathbun (1896), es un crustáceo decápodo de la familia Portunidae originario de la costa occidental del Atlántico, distribuido desde Nueva Escocia hasta Argentina, incluido el Golfo de México y el Mar Caribe (Tavares, 2002; Nehring, 2011), es una especie estratega "r", caracterizadas por alta fecundidad, crecimiento rápido, madurez sexual temprana, altas tasas de mortalidad, poco o medianamente longevas, con

ciclos de vida cortos, es un predador clave en la cadena trófica bentónica (Hines, et al., 1987), son omnívoros, detritívoros y carroñeros, alimentándose de casi cualquier cosa que este a su alcance (Hughes & Seed, 1981). Habita ambientes costeros y salobres, normalmente hasta profundidades de unos 35m (Gosner, 1978), pero excepcionalmente puede llegar hasta los 90m de profundidad (Tavares, 2002; Nehring, 2011).

En México, las jaibas del género *Callinectes* tienen gran aceptación comercial por su calidad de exportación; se comercializan tanto enteras como desmenuzadas, a granel o en lata (Mata et. al., 2014). Esta pesquería representa una actividad muy importante en el ámbito socioeconómico a lo largo de la zona costera, el estado de Campeche representa el 26,05% del total reportado para el Golfo de México (DOF 2018).

La jaiba *Callinectes sapidus* está regulada según DOF (2018), que establece la captura de jaibas en el Golfo de México, la cual no es específica la especie en estudio, la misma estipula el permiso de pesca comercial y artes de pesca (Aros jaiberos y trampas tipo Chesapeake con carnada), tiempo de calado (15-20 minutos) y profundidad permitida (1-6 m), adicionalmente establece la talla mínima de captura de 110mm de ancho de caparazón (DOF, 1974), y en la actualidad no cuenta con la Norma Oficial ni Plan de Manejo Pesquero oficial.

A pesar de la relevancia socioeconómica del recurso, son pocos, o inexistentes, los estudios que tratan sobre los aspectos poblacionales de jaiba *Callinectes sapidus* que son aprovechados por las pesquerías a pequeña escala de la Laguna de Términos, lo cual impide conocer la influencia de estos aspectos sobre su abundancia poblacional, y así poder realizar una explotación sostenible del recurso. En este contexto, este estudio provee información sobre estructura y proporción poblacional, crecimiento, mortalidad, patrón de reclutamiento y rendimiento relativo por recluta de la fracción explotada por pescadores que desembarcan en Isla Aguada y Sabuncuy, Laguna de Términos, estado Campeche México, esenciales para el diseño de estrategias de manejo que aseguren su explotación sostenible.

Metodología

Área de estudio

Las zonas de muestreo fueron Isla Aguada y Sabuncuy, en las aguas de la Laguna de Términos, localizada entre los meridianos 91°10' y 92° 00' de longitud Oeste y los paralelos 18° 20' y 19° 00' de latitud norte en el estado mexicano de Campeche, al sur del Golfo de México (Figura 1), (Yáñez-Arancibia y Day 1982, Lara Domínguez, et al.1990). Tiene una longitud de 70 km y una amplitud de 26 km. Su superficie es de 1 661.50 km², con una profundidad media de 3.5 m. Al norte se limita por la isla del Carmen de 38 km de largo por 2.5 km de ancho. La laguna tiene conexión con el mar, mediante dos bocas, la del "Carmen", al oeste de 4 km de largo y la de "Puerto Real" al este de 3.3 km. De acuerdo con Yáñez-

Arancibia y Day (1982) se definieron tres épocas climáticas: secas de febrero a mayo, lluvias de junio a octubre y nortes de noviembre a enero asociada regularmente a lluvias.

Las capturas fueron registradas según el nombre y zona de referencia indicada por los pescadores artesanales que capturan jaiba (*Callinectes sapidus*), (Tabla 1).

Tabla No 1. Zonas y códigos de captura de jaiba (*Callinectes sapidus*), entre mayo de 2019 y marzo de 2020.

Zonas de pesca	Código
Arenales	Are
Bajos	Baj
Balchaja	Bal
Boca de los Pargos - Estero Pargo	Boc
Chibuja	Chi
Laguna de Términos	Lag
Molón	Mol
Punta Piedra	Pie

Los muestreos biológicos pesqueros se efectuaron diariamente entre mayo 2019 y marzo de 2020. Las muestras se obtuvieron a través de desembarques de la pesca artesanal de jaiba *Callinectes sapidus*, en las instalaciones de Pesmar, tanto en Isla Aguada como en Sabancuy, Campeche. Para el registro de la información se utilizó una planilla, donde se identifican los datos del proveedor (pescador), fecha, zona de pesca, arte de pesca, talla expresada en mm del ancho del caparazón (AC), sexo y en el caso de las hembras, el estado de maduración (madura – inmadura). Durante cada muestreo se seleccionó, una muestra aleatoriamente de los ejemplares capturados, se identificaron según la clasificación de Raz-Guzmán et al. (1992). Se midió el ancho del caparazón (AC, mm), tomando la longitud entre las bases de las espinas con un vernier de 1 mm en precisión.

Se determinó la estructura de tallas, mediante un análisis mensual de frecuencias, agrupadas en intervalos de clase de 2,5 mm y la misma se realizó para sexo combinado y para cada sexo. Para determinar las diferencias entre las longitudes medias entre machos y hembras se utilizó el estadístico t Student, no obstante, debido a que los datos de las tallas no cumplieron con el supuesto de normalidad, se procedió a realizar la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Las pruebas estadísticas fueron realizadas con la plataforma R versión 4.0.2 para Windows (R Core Team 2013).

El sexo se determinó por la forma del abdomen, según lo señalado por Millikin & Williams (1984). Se calculó la proporción de sexos para cada mes de muestreo, y se utilizó la prueba estadística Chi 2 ($\alpha = 0,05$), para determinar si la proporción de sexos encontrada, difería significativamente de la proporción esperada (1:1) durante el período de estudio.

La talla media de madurez sexual (L_{m50}) fue estimada con la fracción de ejemplares hembras maduros en cada intervalo de talla, mediante la ecuación de la curva logística Hoydal *et al.* (1982): $FM_{(L)} = 1 / (1 + e^{(S_1 - S_2 * L)})$. Donde $FM_{(L)}$ es la fracción de madurez a cada talla, L es la marca de clase, S_1 y S_2 se calcularon con la ecuación de la regresión lineal (Sokal y Rohlf, 1981): $\ln(1/FM_{(L)} - 1) = S_1 - S_2 * L$, donde $F_{(L)}$ es la fracción a cada talla, L es la marca de Clase, $S_1 = a$ y $S_2 = -b$.

Se estudió el crecimiento utilizando el paquete FISAT II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools; Gayanilo y col., 1995), a través del método indirecto ELEFAN I. Este paquete permitió la conversión de las frecuencias de longitud en frecuencias de edad usando el modelo de von Bertalanffy (1934). El modelo general de von Bertalanffy es el siguiente: $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$.

Donde L_t = longitud a la edad t (mm); L_{∞} = longitud asintótica (mm), la cual se define como longitud máxima teórica que un individuo alcanzaría si viviera indefinidamente; k = constante o parámetro de crecimiento (1/año); t_0 = edad hipotética a la cual los organismos tienen longitud cero (años), y e = la base de los logaritmos neperianos. Se determinaron modelos de crecimiento para sexos separados y ambos sexos combinados. Se tomaron en consideración los valores más altos de la bondad de ajuste (R_n) (Gayanilo *et al.* 2005) y se estimó el índice de crecimiento phi prima (ϕ') y se determinó mediante la ecuación de Pauly & Munro (1984).

La tasa instantánea de mortalidad total fue estimada por el método de Ault y Ehrhardt, ya que este modelo no supone una vida infinita para los individuos de la población, y hace uso de K , L_{∞} , la longitud promedio (L_p), L' que es el punto medio del intervalo de talla, a la que la población está completamente representada y susceptibles a la captura, y la longitud máxima (L_{max}) registrada, respectivamente, describiendo la ecuación $[(L_{\infty} - L_{max}) / (L_{\infty} - L')]z/k = [(Z(L' - L_p) + K(L_{\infty} - L_p)) / (Z(L_{max} - L_p) + K(L_{\infty} - L_p))]$ (Ault & Ehrhardt, 1992).

La mortalidad natural (M) se estimó mediante el empleo de la ecuación empírica de Pauly (1980) basada en los parámetros K , L_{∞} y la temperatura ($^{\circ}C$) promedio del ambiente. Donde $T^{\circ}C$ es la temperatura media anual del agua, considerada de $27^{\circ}C$. Una vez obtenidas Z y M , se estimó la tasa de mortalidad por pesca (F), mediante la relación $Z = F + M$, donde $F = Z - M$, lo cual permitió establecer la tasa de explotación $E = F / Z$.

El patrón de reclutamiento se determinó con la metodología propuesta por Moreau y Cuende (1991) incluida como una rutina de FISAT II. Esta rutina reconstruye los pulsos de reclutamiento de una serie de tiempos de datos de frecuencias de longitud para determinar el número de pulsos por año y la intensidad relativa de cada pulso. Este análisis permitió estimar la época del año en que las diferentes cohortes o clases anuales de la jaiba se hacen sensibles a los artes de pesca utilizados en la zona.

Para la estimación del rendimiento por recluta (Y'/R), se utilizó el programa Fisat (Gayanilo *et al.*, 1994) que contiene una modificación hecha por Pauly y Soriano (1986) al modelo

original de Beverton y Hoh (1964), el cual asume una curva de selección del tipo "Knife edge" y en el cual el rendimiento relativo por recluta (Y/R) es una función de M (mortalidad natural) / K (constante de crecimiento), E (tasa de explotación), y L_c (longitud media a la primera captura/ L). De esta forma se pudo estimar el estado de explotación en el cual se encontraba el stock, según el modelo: $\frac{Y}{R} = EU\frac{M}{K} \left[1 - \frac{3U}{1+m} + \frac{3U^2}{1+2m} - \frac{U^3}{1+3m} \right]$; donde. $m = \frac{(1-E)}{\frac{M}{K}} = \frac{K}{Z}$; $U = 1 - \left(\frac{Lc}{L\infty} \right)$; $E = \frac{F}{Z}$

Este análisis consistió en investigar el efecto de las variaciones de L_c en los resultados de rendimiento relativo por recluta (Y/R) bajo las condiciones actuales de explotación. Los valores utilizados en este análisis fueron L_c 134mm, equivalente a L_{50} o longitud a la cual el 50% de *Callinectes sapidus*, que son vulnerables al arte en este estudio, la talla mínima estipulada de captura actual de jaibas (DOF 2018) de 110mm, suponiendo que es una medida que busca asegurar que las jaibas hayan desovado al menos una vez en su vida y 116mm estimada por EPOMEX en Laguna de Términos para *Callinectes sapidus* (Por publicar).

Resultados

Estructura de tallas

Durante el período de muestreo (mayo de 2019 y marzo de 2020), se midieron en total 9.512 individuos, variando entre meses la cantidad, registrándose los mayores valores en noviembre (1.555) y los menores valores en octubre ($N= 70$) (Figura 4). La zona con mayor número de individuos muestreados fue Molón (Mol) con el 76% de los individuos muestreados durante el estudio, con un rango de tallas de 112 a 157 mm Ac, seguido por Chibuja (Chi), con el 7,31% y un rango de tallas entre 115 y 148 mm Ac, Laguna de Términos (Lag) represento 6,34 %, con la talla más pequeña (90 mm Ac) reportada y un rango de tallas entre 90 y 176 mm Ac, mientras que Bajos (Baj) represento 5,86% y fue la zona donde se reportó la talla del individuo más grande (185 mm Ac) y oscilo entre 110 y 185 mm Ac.

El rango de tallas (Ac, mm) osciló entre 90 y 185 mm, y un promedio para sexos combinados de 133 mm (Figura 5). La longitud total de las hembras estuvo entre 90 y 185 mm (Ac, mm), con la mayor proporción de organismos entre los intervalos 125 y 150 mm (97%) y un promedio de 136 mm (Figura 6), mientras que para los machos oscilo entre 90 y 176 mm (Ac, mm), con la mayor proporción de organismos entre los intervalos 115 y 120 mm (92%) y un promedio de 118 mm (Figura 7). Las tallas de la jaiba, *Callinectes sapidus*, descritas en este estudio, están acordes con las descritas en la literatura (Tabla 2). La prueba no paramétrica U de Mann-Whitney confirmó que las tallas medias entre machos y hembras difirieron significativamente ($P < 0,0001$), por lo que pueden ser tratados por separado.

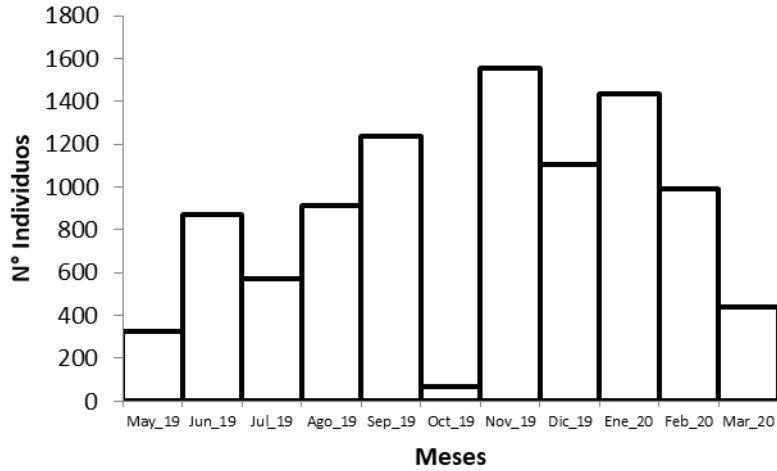


Figura 4. Número de individuos de jaiba *Callinectes sapidus*, muestreados por mes en la Laguna de Términos, entre mayo de 2019 y marzo de 2020.

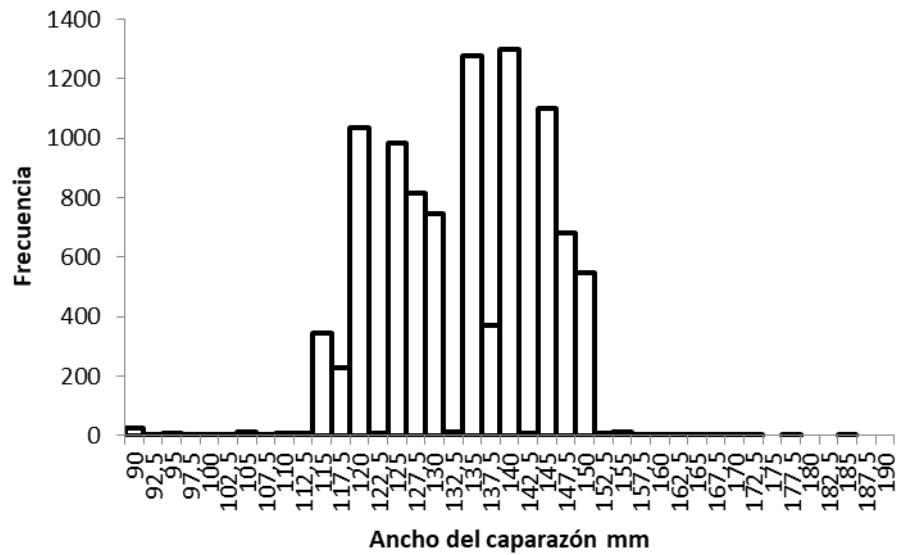


Figura 5. Estructura de talla de jaiba *Callinectes sapidus*, capturados en Laguna de Términos, entre mayo de 2019 y marzo de 2020. Sexo combinado.

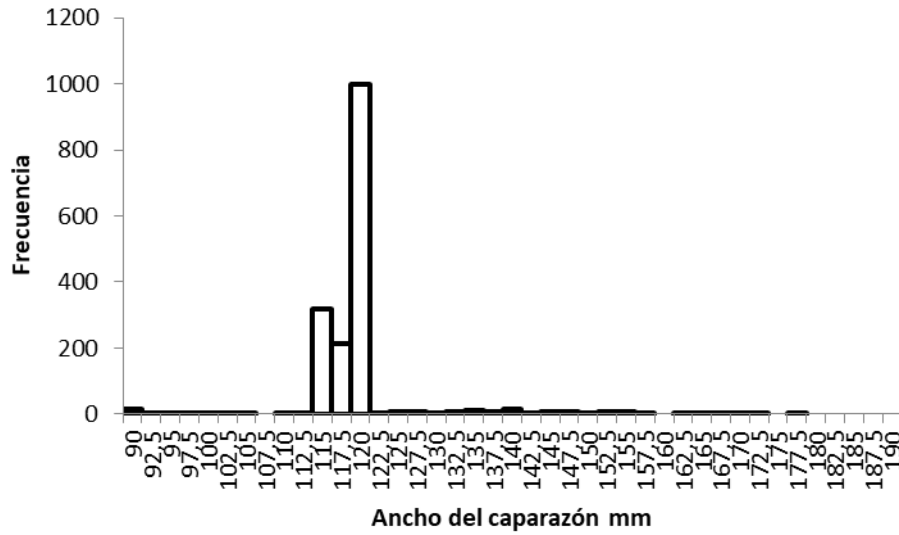


Figura 6. Estructura de talla de jaiba *Callinectes sapidus*, capturados en Laguna de Términos, entre mayo de 2019 y marzo de 2020. Machos.

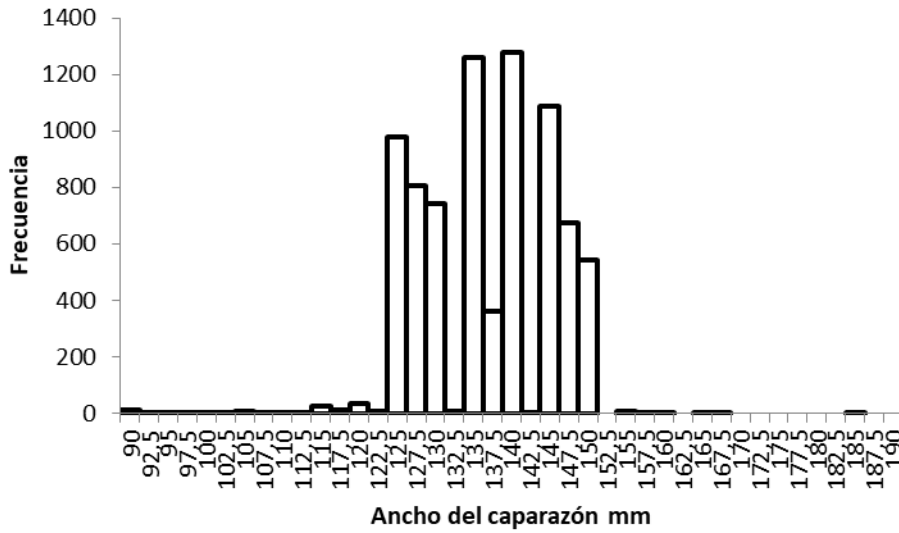


Figura 7. Estructura de talla de jaiba *Callinectes sapidus*, capturados en Laguna de Términos, entre mayo de 2019 y marzo de 2020. Hembras.

Tabla 2 Estructura de tallas reportadas en la literatura para *Callinectes sapidus*

Autor	Sexo	Mínima mm	Máxima mm	Localidad
Este estudio	Combinados	90	185	Laguna de Términos, México
	H	90	185	
	M	90	176	
Mehanna et. al, 2019	Combinados	63	163	Laguna de Bardawil, Egipto
	H	67	163	
	M	63	152	
Rodríguez et. al, 2016	Combinados	60	207	Lagunas costeras de Tamaulipas, México
	H	60	197	
	M	67	207	
Bravo et. al, 2016	Combinados	70	180	Ciénaga y área marina del Sisal, Yucatán, México
Türeli et. al, 2016	Combinados	32	190	Ensenada Yumurtalik, Mediterráneo oriental
Sumer et. al, 2013	Combinados	50	223	Laguna Beymelek, Sureste Costa de Turquía
De Pasquier et. al, 2012	Combinados	51	133	Lago de Maracaibo, Venezuela
	H	52	117	
	M	51	133	
Rosas y Navarrete 2008	Combinados	60	189	Bahía de Chetumal, Quintana Roo, México

Proporción de sexos

Del total de individuos muestreados (9.512), 7.857 (83%) fueron hembras y 1.665 (17%) machos (Tabla 3), siendo la proporción de sexos (Macho:Hembra) 1:4,7 a favor de las hembras, lo cual difiere de la relación teórica 1:1 esperada ($\chi^2 = 4.018$; $P < 0,0001$). También se puede apreciar que a nivel mensual las hembras fueron más abundantes durante todos los meses, donde existieron diferencias significativas. Las zonas más importantes en número de hembras fueron Mol, con el 77%, seguida de Chi con el 7,45%, Baj con 6% y Lag con 5,34%, mientras que los machos estuvieron distribuidos entre Mol, con el 73%, Lag con 11,%, seguida de Chi con el 6,6%, Baj con 5,1%.

Tabla No 3. Proporción de sexos mensual de jaiba *Callinectes sapidus*, analizados por mes de muestreo, Laguna de Términos, entre mayo de 2019 y marzo de 2020.

Mes	M	H	CHI ²
May_19	51	275	154
Jun_19	136	738	415
Jul_19	96	478	254
Ago_19	148	763	415
Sep_19	286	949	356
Oct_19	15	55	23
Nov_19	255	1310	702
Dic_19	167	937	537
Ene_20	250	1185	609
Feb_20	178	811	405
Mar_20	83	356	170
Total	1.665	7.857	4.018

Mediante la observación macroscópica, se determinó que los ejemplares maduros (hembras) están presentes durante todo el periodo de estudio, y alcanzaron el 54% (5307 ejemplares) del total de los individuos muestreados (Figura 8), siendo noviembre (11%) y enero (10%) los meses con mayores concentraciones de individuos en estado maduro y octubre (5%) fue el mes con la menor cantidad de individuos (Figura 10). La talla de madurez a la cual el 50% de la población es capaz de reproducirse por primera vez fue de 132 mm (Ac, mm) de longitud total (Figura 9).

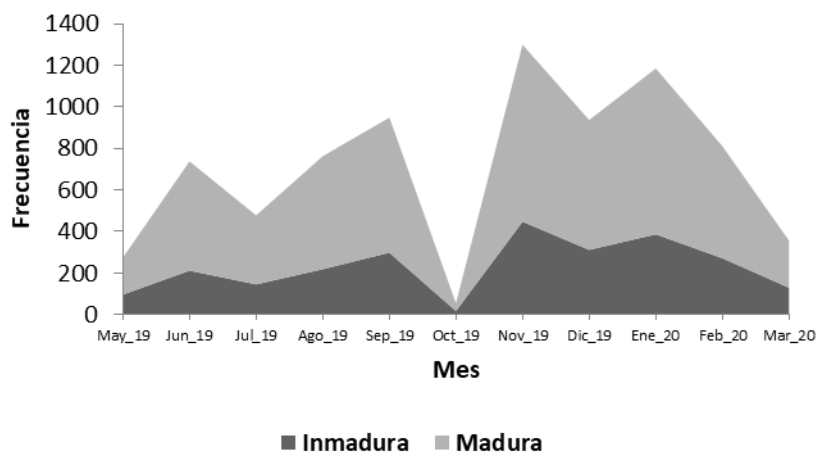


Figura 8. Frecuencia de hembras maduras e inmaduras por mes de jaiba *Callinectes sapidus*, capturados en Laguna de Términos, entre mayo de 2019 y marzo de 2020.

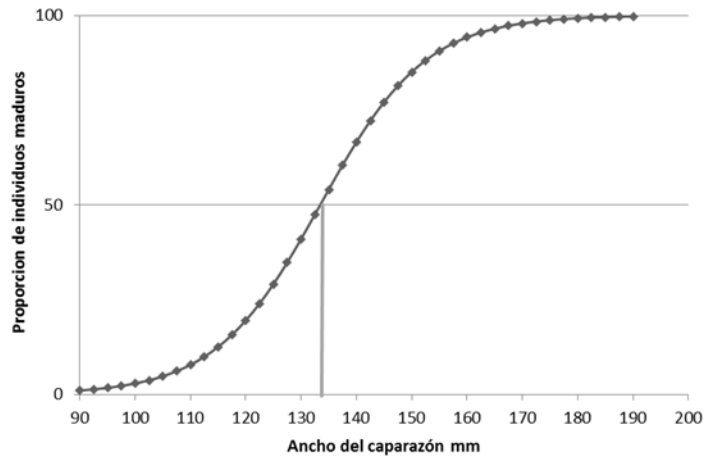


Figura 9. Talla media de madurez sexual de las hembras de jaiba *Callinectes sapidus*, capturados en Laguna de Términos, entre mayo de 2019 y marzo de 2020.

Crecimiento

La aplicación de las diferentes rutinas de FISAT II para el cálculo de la L_{∞} y K determinó que la rutina búsqueda automática de ELEFAN I generó los mayores valores de R_n ($R_n = 0,363$ para sexos combinados; $R_n = 0,322$ para hembras y $R_n = 0,170$ para machos), lo cual permitió obtener las siguientes ecuaciones de crecimiento de von Bertalanffy para la jaiba:

$$L_t = 227 [1 - e^{-0,66 (t-0,03620)}]; \text{ (sexos combinados)}$$

$$L_t = 228 [1 - e^{-0,65 (t-0,03663)}]; \text{ (hembra)}$$

$$L_t = 245 [1 - e^{-0,7 (t-0,03207)}]; \text{ (macho)}$$

El valor ϕ' estimado fue de 4,53, 4,529 y 4,623 para sexos combinados, hembras y machos respectivamente, encontrándose dentro del rango referido en la literatura (Tabla 4).

Tabla No 4. Estimaciones de los parámetros de crecimiento y ϕ' reportadas en la literatura para *Callinectes sapidus* de la jaiba y los obtenidos en este trabajo.

L_{∞}	$K \text{ año}^{-1}$	T_0	ϕ'	Localidad	Referencia	Sexo
227	0,66	0,04	4,532	Laguna Términos, México	Este estudio	Combinados
228	0,65	0,04	4,529			Hembras
245	0,7	0,03	4,623			Machos
95,9	1,59	-0,14	4,165	Laguna de Bardawil, Egipto	Mehanna et. al, 2019	Machos
99,8	1,51	-0,15	4,177			Hembra
102,2	1,38	-0,15	4,159			Combinados
209,5	0,50	0,36	4,341	Yumurtalik, Mediterráneo oriental	Türeli et. al, 2016	Machos
206,6	0,74	0,24	4,499			Hembras
201,6	0,81	0,22	4,512			Combinados
260	0,7500	0,807	4,705	Lagunas costeras de Tamaulipas, México	Rodriguez et. al, 2016	Combinados
231,5	0,510	-0,11	4,437	Bahía de Chetumal, México	Rosas-Correa & de-Jesús- Navarrete, 2008	Combinados
276	0,663	0,169	4,701	Norte del Golfo de México	Guillory et al. 2001	Combinados
262,5	0,587	0,12	4,607	Bahía de Chesapeake	Rugolo, Knotts, Lange, & Crecco, 1998	Combinados

Mortalidad

Los parámetros de mortalidad fueron estimados para sexos combinados ($L_{\infty} = 227 \text{ mm}$; $K \text{ año}^{-1} = 0,66$; $L_p = 133 \text{ mm}$ Ac; $L' = 100 \text{ mm}$ y $L_{\text{max}} = 185 \text{ mm}$ Ac), en el caso de M, asumiendo una temperatura promedio de $27 \text{ }^{\circ}\text{C}$, obteniéndose los siguientes resultados: $Z = 1,600 \text{ año}^{-1}$; $M = 0,76 \text{ año}^{-1}$, lo cual rinde una mortalidad por pesca ($F = Z - M$) de $0,840 \text{ años}^{-1}$ y una tasa de explotación $E = 0,525$.

Reclutamiento

Los resultados del análisis del reclutamiento indican que la jaiba se recluta a la pesquería en la Laguna de Términos durante todo el año (Figura 10); sin embargo, se observa un pulso extenso intenso durante los meses de mayo a noviembre, mientras que a partir de diciembre comienza a descender hasta marzo.

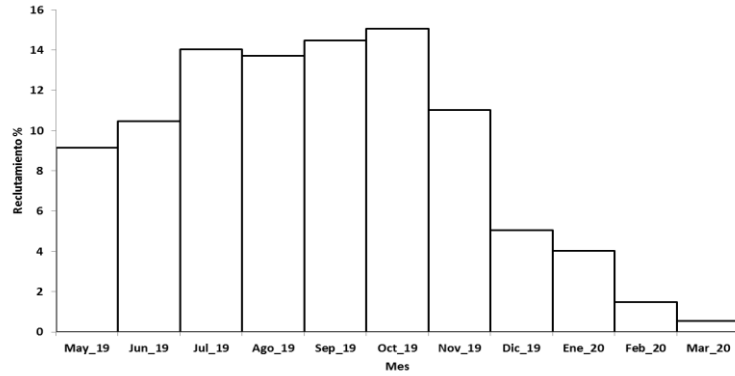


Figura 10. Patrón de reclutamiento anual de jaiba *Callinectes sapidus*, estimado a partir de los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy en la Laguna de Términos, entre mayo de 2019 y marzo de 2020.

Rendimiento relativo por recluta (Y'/R)

Bajo las condiciones actuales de explotación (M/K , E y $L\infty$) y de acuerdo a los diferentes escenarios de primera captura ($L_c = 110, 116$ y 134mm), el máximo rendimiento relativo por recluta se estimó para una tasa de explotación máxima de $0,667$, $0,691$ y $0,782$ (Figura 11), por arriba de la tasa de explotación que actualmente se aplica ($E=0,525$).

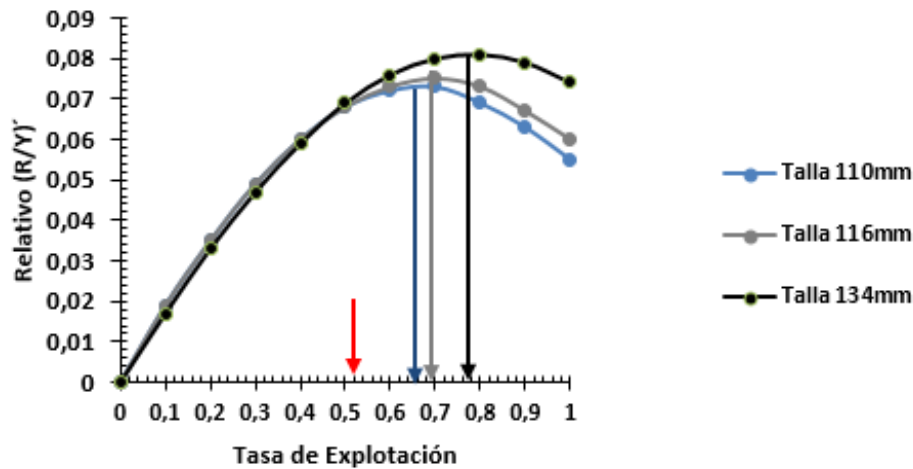


Figura 11. Curva de rendimiento relativo por recluta de Beverton & Holt, de jaiba *Callinectes sapidus*, capturados en Laguna de Términos, entre mayo de 2019 y marzo de 2020. Las flechas indican las tasas de explotación actual y máximas del rendimiento relativo por recluta.

Discusión

Los resultados en este trabajo corresponden a muestreos biológicos pesqueros realizados a través de los desembarques de la pesca artesanal de jaiba *Callinectes sapidus*, en las instalaciones de Pesmar, tanto en Isla Aguada como en Sabancuy, Campeche México. Durante el estudio no se registraron jaibas menores de 90 mm AC y solo se reporta un 0,64% capturado por debajo de la talla mínima legal (110mm; DOF 2018). La mayor proporción de organismos se registró entre los intervalos de talla 120 y 150 mm Ac (91%), seguido por el intervalo de 90 a 117,5 mm Ac (8,5%), y finalmente el grupo más escaso fue 152,5 y 185 mm Ac (0,5%).

Mol concentra el 77% de los individuos muestreados durante el estudio y de estos el 65% del total fueron hembras, esta concentración del esfuerzo puede estar relacionada al conocimiento ecológico tradicional de los pescadores, quienes realizan sus capturas en una zona identificada previamente como de mayores concentraciones de individuos y de mayor tamaño comercial.

Quizás, este conocimiento tradicional de los pescadores está fundamentado por Hines, et. al., (1987), quien describe que las diferencias encontradas en la distribución espacial de machos y hembras en *C. sapidus*, parece estar justificada en que las hembras no conviven con los machos, excepto en el momento de cópula, cuando los machos depositan la esperma que es viable durante casi un año. Por su parte Williams et al., (1990), quien ha documentado que en *C. sapidus* la proporción de sexos de los organismos adultos difiere espacialmente con respecto a la salinidad y temporalmente, respecto al pico de apareamiento y migración de las hembras a zonas de mayor salinidad. En este contexto, se infiere que la zona Mol, puede estar caracterizada por una zona de influencia marina y con mayor salinidad, donde se concentran las hembras después de la cópula.

En general las hembras alcanzaron tallas más grandes que los machos y fueron más numerosas en las clases de longitudes superiores. La talla mínima reportada en este estudio, fue superior a las reportadas en la literatura (Tabla 2), mientras que la talla máxima es semejante a la reportada por Bravo et. al., (2016), en el Sisal Yucatán y Rosas y Navarrete (2008) en la Bahía de Chetumal, México, mientras que difieren con Mehanna et. al., (2019) en la Laguna de Bardawil, Egipto y Rodríguez et. al., (2016) en Lagunas costeras de Tamaulipas, México. Diferencias que pueden estar asociadas al sesgo en los datos, producto de una limitada cobertura espacial en los puntos de desembarques en la laguna de Términos, adicionalmente, la estabilidad poblacional, selectividad de las artes de pesca, zonas de pesca y régimen de explotación pueden influir en la estructura de tallas.

La proporción de sexos de poblaciones explotadas es un buen indicativo del estatus de la pesquería, el cual cambia considerablemente entre las diferentes especies, difiere de una población a otra y puede variar de un año a otro dentro de una misma población (Nikolsky, 1963). La jaiba *Callinectes sapidus* están segregadas por sexo según el hábitat, donde la proporción de sexos de los organismos adultos difiere espacialmente con respecto al pico

de apareamiento y migración de las hembras a zonas de mayor salinidad (Hines et al. 1987). Éste comportamiento podría explicar las diferencias significativamente mayor a favor de las hembras registrada en este estudio, esta predominancia es consistente para la misma especie con estudios previos de Celis et. Al., (2014)³ en la costa de Sisal, Yucatán, México, Türeli et. al., (2016) en la ensenada Yumurtalik, Mediterráneo oriental y Rodríguez y D'Incao, (2014) en Laguna dos Patos, Brasil. Mientras que Jivoff et. al, (2016) en la bahía de Barnegat, New Jersey, Fitz y Wiegert (1992) en Isla Sapelo, Georgia, reportan una proporción mayor de machos. Puede que las proporción de sexos en nuestro estudio sea producto de una concentración del esfuerzo muy localizada debido a una cobertura espacial limitada que solo puede explicar mayor presencia de hembras, y no permite observar mayor proporción de machos, por ejemplo; Bravo et. al., (2014) registro una proporción de sexos según el área muestreada, las hembras significativamente mayor en la zona marina, mientras que en la zona de ciénaga la proporción significativamente fue mayor en machos para *C. sapidus*.

Los resultados revelan que existieron ejemplares maduros durante todo el año, similar a lo reportado por Rodríguez et al., (2012), pero difiriendo entre estaciones climáticas, por ejemplo, nuestros resultados registran una predominancia de ejemplares maduros en los meses de noviembre y enero, correspondientes a la estación de nortes relacionadas regularmente a lluvias, mientras que Rodrigues et al., (2012) asocia alta incidencia durante los meses cálidos en Barra de Cananéia, Complejo de lagunas/estuarios de Iguape y Cananéia en la costa sur del Estado de São Paulo.

La talla de madurez a la cual el 50% de la población es capaz de reproducirse por primera vez, quedó, determinada para hembras en 132 mm Ac, semejantes con lo reportado en la Ría Celestún Yucatán (Andrade, 1999), Tampa Bay (Steele y Bert, 1994) de 130 mm Ac, aunque menor a la encontrada por Rodriguez y D'Incao (2014) en Lagoa dos Patos de 115 mm Ac, 103 mm Ac en el sureste de Brasil (Rodrigues et al. 2013), en Texas de 120mm Ac (Fisher 1999). De acuerdo con Hines et. al., (1989) la variación en los factores medioambientales como la temperatura y la salinidad inciden sobre el tamaño en madurez sexual en cangrejos. Al contrastar la estructura de tallas del total de hembras de *Callinectes sapidus* analizadas (7847), con el L50 resultante, se encontró, que el 33% del total de ejemplares hembras capturados no alcanzó la talla de madurez a la cual el 50% de la población es capaz de reproducirse por primera vez, lo que pudiera afectar la renovación de la población en el futuro de mantenerse o incrementarse las capturas sobre la fracción de hembras inmaduras.

En general, los datos sugieren que los parámetros de crecimiento para hembras, machos y sexos combinados de la jaiba *Callinectes sapidus*, están dentro del rango referidas en la literatura (Tabla 4). Los valores de crecimiento obtenidos fueron $L_{\infty} = 228, 245$ y 227 mm, para sexo combinado, hembras y machos, siendo superiores al reporte de Mehanna et. al, (2019) Laguna de Bardawil, Egipto ($L_{\infty} = 95,9$ mm machos, $99,8$ mm hembras y $102,2$ mm combinados), pero inferiores a los descritos por Rugolo, Knotts, Lange, & Crecco (1998) Bahía de Chesapeake ($L_{\infty} = 262,5$ mm). Mientras que fueron similares a lo reportado por

Rosas-Correa & de-Jesús-Navarrete (2008), en la Bahía de Chetumal, México y Helser & Kahn (2001) en la Bahía Delaware quienes reportan una L_{∞} de 231,5 y 234,7 mm respectivamente.

En el caso de k , los valores obtenidos fueron muy similares al reporte previo de 0,663 año⁻¹ (Guillory et al. 2001), y difiriendo con 1,38 a 1,59 año⁻¹ (Mehanna et. al, 2019). El índice de crecimiento en el presente trabajo (4,53, 4,529 y 4,623) es consistente con los señalados previamente en la literatura para la especie (Tabla 3), los cuales varían entre 4,159 y 4,705. Las diferencia aquí encontradas, pueden estar relacionadas a que dichos parámetros pueden variar de una población a otra durante su ciclo de vida. En consecuencia, cohortes sucesivas pueden crecer de forma diferente según las condiciones ambientales (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, calidad de hábitat, disponibilidad de alimento) y en función del sexo (Sparre y Venema 1997). También podría deberse a que son estimaciones realizadas con distintos procedimientos de análisis de datos, tamaños de muestra, métodos de captura y selectividad de los artes de pesca (Pope et. al., 1983).

Las ecuaciones de crecimiento permiten determinar que los machos crecen más rápidamente que las hembras, sin embargo las estimaciones para machos, parecen reflejar una sobreestimación de la L_{∞} y un coeficiente de crecimiento (K) subestimado, que no responde a las características biológicas de la especie en la zona de estudio, quedando condicionada por la estructura de tallas analizadas, la cual quedó representada por el 92% de los ejemplares entre 115 y 120 mm Ac, éste claro sesgo de tallas en intervalos de clase inferior y superior, impidió obtener una representación real de los parámetros de crecimiento, debido quizás a la correlación que existe entre los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy.

La tasa de mortalidad total (Z) obtenida en nuestro estudio (1,600 año⁻¹), puede ser considerada alta, en comparación a la obtenida por Rosas-Correa & de-Jesús-Navarrete (2008), de 0,85 año⁻¹, pero bajas de acuerdo a lo reportado con Villasmil et. al., (1997) en el Lago de Maracaibo, Venezuela, diferencias que pueden estar relacionadas a las tasas de mortalidad por pesca. Mientras que la mortalidad natural estimada fue $M = 0,76$ año⁻¹, siendo este un parámetro complejo rodeado de un alto nivel de incertidumbre. Los resultados de la ecuación de Pauly pudieran ser correctos para un “organismo promedio” y sin embargo, alejarse mucho de la realidad para todo un stock de organismos, esto debido a que los individuos de una misma especie pueden tener diversas causas de mortalidad natural en diferentes áreas dependiendo de la cantidad de depredadores y competidores existentes, enfermedades, inanición y vejez, cuya abundancia de la especie está influenciada por la pesca (Sparre y Venema, 1997). Por su parte, la mortalidad por pesca ($F = 0,840$ año⁻¹) y la tasa de explotación ($E = 0,525$) indican una explotación plena del recurso, por su parte la Carta Nacional Pesquera (CNP), describe a la pesquería de jaibas en el Golfo de México, como aprovechada al máximo sustentable (DOF, 2018).

Los resultados del análisis del reclutamiento indican que la jaiba se recluta a la pesquería en la Laguna de Términos durante todo el año; coincidiendo los valores más altos con la

época de lluvias (junio a octubre), semejante con lo descrito por Villasmil et. al., (1997), en el Lago de Maracaibo, Venezuela, que confirman un masivo reclutamiento a la zona de pesca en el período comprendido entre Marzo y Octubre, coincidiendo con la época de lluvias en la zona, agrupando números elevados de individuos adultos en los periodos de sequía, quizás asociados con la cópula.

Siempre que la determinación de la edad sea difícil, o no se dispone de una larga serie de datos de captura y esfuerzo, modelos basados en rendimiento relativo por recluta son una alternativa valiosa (Holden 1995, Peixer et al. 2007, Ferrer y Morales 2013). En las condiciones actuales de crecimiento, mortalidad y talla de primera captura de *Callinectes sapidu*, la fracción de la población que efectivamente está siendo removida por la pesca fue $E = 0,525$, la cual indicaría una explotación plena, ligeramente por arriba de 0,5 propuesto por Gulland y Holt (1959), que indicaría comienzo de la sobreexplotación, al compararla con la tasa de explotación estimada para alcanzar un máximo rendimiento relativo por recluta, indicaría que para las diferentes simulaciones de talla, el recurso no estaría comprometido de mantener las condiciones actuales.

Ricker (1979), indica que la sobreexplotación de un recurso conlleva a la reducción de la talla promedio de la población a lo largo del tiempo. Como ya se ha indicado anteriormente, la fracción de la población capturada por la pesca artesanal de *C. sapidus* que desembarca en Isla Aguada y Sabuncuy, Laguna de Términos está caracterizada por individuos adultos de tallas intermedias, mientras que las tallas más grandes solo representaron el 0,5% del total muestreado, que puede ser un síntoma de sobreexplotación. Esto advierte sobre la necesidad de vigilar cuidadosamente la intensidad de explotación en la zona de estudio, por ello, Guerra et. al., (2018), recomienda medidas de manejo sobre el control del esfuerzo pesquero, talla mínima de captura, veda reproductiva, liberación de hembras ovígeras y/o zonas de refugio pesquero.

Según Gutiérrez (1990), debe hacerse énfasis en que el análisis del rendimiento relativo por recluta se aplica, como lo afirma Pauly (1984), a situaciones de equilibrio o a largo plazo. A corto plazo, un incremento en la mortalidad por pesca o un decrecimiento en el tamaño de la primera captura resulta en mayores rendimientos totales, aun cuando el análisis del rendimiento por recluta prediga menores. Así también, un decrecimiento en la mortalidad por pesca o un incremento en el tamaño a la primera captura resulta en rendimientos menores a corto plazo, aunque a largo plazo éstos sean mayores.

Los resultados acá expuestos deben ser tratados con prudencia, ya que deben ser corroborados por otros estudios, por ejemplo; Guerra et. al., (2018), estimó el RMS en el Sur de Campeche para jaibas, entre ellas *C. sapidus*, indicando que los registros de captura de jaibas en los últimos años superan el punto de referencia del RMS y sus intervalos de confianza, por lo que podría suponer el comienzo de una pesquería en estado sobreexplotación.

Estos resultados deben ser tratados como preliminares, ya que corresponden a una fracción de la población y no necesariamente representan la realidad del estado poblacional de la especie, adicionalmente la mortalidad natural y el crecimiento pueden variar de un año a otro (Sparre y Venema 1997), por ello, se requiere realizar futuros estudios que permitan la comprobación de hipótesis claramente establecidas para determinar las relaciones causa-efecto subyacentes, por ello se requiere identificar tópicos sobre investigaciones que permitan establecer programas de monitoreo a largo plazo, que incluyan aspectos biológicos, tecnológicos, socioeconómicos, poblacional y variables ambientales como factores claves que modelan la distribución y abundancia de los recursos en la zona de estudio.

Agradecimientos

DRAFT BORRADOR

Bibliografía

Andrade Hernández, M. 1999. Pautas para el manejo y ordenamiento de una pesquería multiespecífica de crustáceos en un área natural protegida: El caso de la Ría Celestún, Yucatán. Pronatura Península de Yucatán AC. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. M126. México D. F.

Bertalanffy, L. von. 1934. Untersuchungen über die Gesetzlichkeiten des Wachstums. 1. Allgemeine Grundlagen der Theorie. Roux Arch. Entwicklungsmech. Org., 131:613- 653.

Beverton, R.J.H. & SJ. 1964. Tables of yield functions for fishery assessment. FAO Fish. Tech. Pap 38. 49 p.

Bravo A., Rocha, J. & Cisneros, H. (2016). CARACTERIZACIÓN DE LA PESQUERÍA DE JAIBA EN SISAL, YUCATÁN, MÉXICO. Número Especial No.4. Año 6. No.11. 4 SIMPOSIO: RED PARA EL CONOCIMIENTO DE LOS RECURSOS COSTEROS DEL SURESTE.

De Pasquier, G. A., Pinto, L. G., Buonocore, R., & Méndez, Y. (2012). Relaciones biométricas y proporción de sexos del cangrejo azul, *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896), en el Lago de Maracaibo, Venezuela. *Ciencia*, 20(3).

DOF. 2018. Acuerdo por el que se da a conocer la actualización de la Carta Nacional Pesquera. Diario Oficial de la Federación. México. 11 de junio de 2018.

Ehrhardt NM & JS Ault. 1992. Analysis of two length-based mortality models applied to bounded catch length frequencies. American Fisheries Society 121: 115-122.

Orlando José Ferrer Montaña & Isabel Cristina Morales. 2013. Relative yield-per-recruit and management strategies for *Cynoscion acoupa* (Perciformes: Sciaenidae) in Lake Maracaibo, Venezuela. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 61 (1): 173-180.

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

Gayanilo F. Sparre, P. y Pauly D. 1994. The FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) User's Guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries), 6. 186 p.

Gayanilo, F. C. Jr, Sparre, P, Pauly, D. 1995. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No 8. Rome, Italia.

Gayanilo, F. C. Jr, Sparre, P, Pauly, D. 2005. The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) User's Guide. FAO Computerized Information Series (Fisheries) No 8. Rome, Italy.

Gosner, K. L. (1978). A Field Guide to the Atlantic Seashore: From the Bay of Fundy to Cape Hatteras. *Peterson Field Guides*, 247-249. INT HAY QUE REGISTRARCE PARA VERLO

Guerra. L., Lara. R., y Diaz. A. 2018. ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO MÁXIMO SOSTENIBLE PARA LA PESQUERÍA DE JAIBA (*Callinectes spp*) EN EL SUR DE CAMPECHE. <https://www.researchgate.net/publication/346646440>

GULLAND, J. A., HOLT, S. J. J. Cons. CIEM 25(1):47-9. 1959.

Helser, T. E. & Kahn, D. M. (2001). Stock assessment of Delaware Bay blue crab (*Callinectes sapidus*) for 2000. *Department of Natural Resources & Environmental Control, Delaware Division of fish and Wildlife*, 1-41.

Hines, A. H., Lipcius, R. N., & Haddon, M. (1987). Population dynamics and habitat partitioning by size, sex, and molt stage of blue crabs *Callinectes sapidus* in a subestuary of central Chesapeake Bay. *Marine Ecology - Progress Series*, 36, 55-64.

Hines, A.H. 1989 Geographic variation in size at maturity in brachyuran crabs. *Bulletin of Marine Science*, Miami, 45(2): 356-368.

Holden, M. 1995. Beverton and Holt revisited. *Fish. Res.* 24: 3-8.

Hoydal. K, Rorvik. C. & P Sparre. 1982. Estimation of effective mesh sizes and their utilization in assessment. *Dana* 2: 69-95.

Hughes, R. N., & Seed, R. (1981). Size Selection of Mussels by the Blue Crab *Callinectes sapidus*: Energy Maximizer or Time Minimizer. *MARINE ECOLOGY - PROGRESS SERIES*, 83-89.

Lara-Domínguez, A.L., G.J. Villalobos-Zapata & E. Rivera-Arriaga. 1990. Catálogo bibliográfico de la región de la Sonda de Campeche. EPOMEX Serie Científica. Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México. 162 p. NO

Mata, M. Ramírez. A, García. V, Castañeda, A. Labastida- Che, Gómez. C, y Madrid. J. 2014. Pesca de jaiba en el litoral del Pacífico mexicano. Instituto Nacional de Pesca. Pitágoras núm. 1320, Col. Santa Cruz Atoyac, C.P. 03310, Delegación Benito Juárez, México, D.F. <http://www.inapesca.gob.mx>.

Mehanna. S, Mohammed. D y Farouk. A. 2019. Population dynamics and fisheries characteristics of the Blue Crab *Callinectes sapidus* (Rathbun, 1896) as an invasive species in Bardawil Lagoon, Egypt. Vol. 23(2): 599 – 611

Millikin M & A Williams. 1984. Synopsis of biological data on the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun. Food and Agriculture Organization Fisheries Synopsis 138: 51-131.

Moreau, J. y Cuende, F. X. 1991. On improving the resolution of the recruitment patterns of fishes. ICLARM Fishbyte, 9(1): 45-46

Nehring, S. (2011). Invasion history and success of the American blue crab *Callinectes sapidus* in European and adjacent waters. En P. F. Bella S. Galil, *In the Wrong Place - Alien Marine Crustaceans: Distribution, Biology and Impacts* (págs. 607-624). Inter venta NO

Nikolsky, G.V. 1963. The ecology of fishes. Academic Press, Londres, 352 pp.

Pauly D & L Munro. 1984. Once more on growth comparison in fish and vertebrates. Fishbyte 2: 1-21.

Pauly, D. & M.L. Soriano. 1986. On improving operation and use of the FLEFAN programs. Part 11. Improving the estimation of Loo. Fishbyte 4 (1): 18-20.

Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks J. Cons. CIEM, 39 (2): 175-192.

Pauly, D. & Munro, L. 1984. Once more on growth comparison in fish and vertebrates. Fishbyte 2: 1-21.

Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators. ICLARM Studies and Reviews 8, 325 p. International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, Filipinas.

Peixer, J., A.C. Catella & M. Petrere Júnior. 2007. Yield per recruit of the pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) in the pantanal of Mato Grosso do Sul, Brazil. Braz. J. Biol. 67: 561-567.

Pellegrin, G., Guillory, Jr. V., Prejean, P., Perry, H., Warren, J., Steele, P., Wagner, T., & Heath, S. (2001). Lengthbased estimates of total mortality for Gulf of Mexico blue crab. In V. Guillory, H. Perry & S. Vander Kooy (Eds.), *Proceedings: Blue Crab Mortality Symposium* (pp. 42-49). Gulf States Marine Fisheries Commission Publication 90. Ocean Springs, Mississippi.

Pope J.; Margetts, A.; Hamley, J.; Akyüz, E. 1983. Manual de métodos para la evaluación de poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. Doc. Tec. Pesca. FAO 41/1. Roma, Italia. 56 pp.

Raz-Guzmán, A., Sánchez, A. & Soto, L. 199). *Catálogo ilustrado de cangrejos Braquiuros y Anomuros (Crustacea) de laguna de Alvarado, Veracruz. México*. México, México D.F. Instituto de Biología, UNAM: Editorial Universitaria.

Ricardo Gutiérrez Vargas. 1990. Tasas de crecimiento, mortalidad, reclutamiento, rendimiento y biomasa relativos por recluta de *Lutjanus peru* (Persiformes: Lutjanidae) en el Pacífico Noroeste de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 38(2B): 441-447.

Ricker W. E. 1979. Growth rates and models (Eds. Hoar, W. S., Randall, D. J., Brett, J. R.) *Fish physiology. Bioenergetics and growth*. Londres, Academic Press.

Rodríguez. J., Ramírez. J., Velázquez. G., & Correa. A. 2016. Evaluación del crecimiento de *Callinectes sapidus* (Decapoda: Portunidae) con métodos basados en talla, Tamaulipas, México. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 64 (2): 821-836

Rodrigues, E. Fernandes, J. Moura, Á. Branco y Canéo, V. 2012. Biología reproductiva de fêmeas de *Callinectes danae* (Decapoda, Portunidae) No Complexo Estuarino-Lagunar De Iguape E Cananéia (SP)*. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, 38(1): 31 – 41,

Rodrigues. E, Fernandes. J, Moura. A, Branco. G, y Canéo V. 2014 Fecundidad, estacionalidad reproductiva y tamaño de maduración de hembras de *Callinectes sapidus* (Decapoda: Portunidae) en la costa sureste de Brasil. *Rev. biol. trop* vol.61 n.2

Rosas-Correa CO y AJ Navarrete. 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.

Rugolo, L. J., Knotts, K. S., Lange, A. M., & Crecco, V. A. (1998). Stock assessment of Chesapeake Bay blue crab (*Callinectes sapidus* Rathbun). *Journal Shellfish Research*, 17, 906-930. inter

Sokal. RR, y Rohlf. FJ. (1981). *Biometría*. 2nd Ed. WH Freeman and Company, San Francisco.

Sparre, P.; Venema, S. Introducción a la evaluación de los recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual. FAO. Doc. Tec. Pesca. 306/1. Rev.1. Valparaíso, Chile. 420 pp. 1997.

Sumer, C., Teksam, I., Karatas, H., Bayhan, T., & Menderes-Aydin, C. (2013). Growth and reproduction biology of the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, in the Beymelek Lagoon (Southwestern Coast of Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13, 675-684.

Tavares, M. (2002). True Crabs. En F. a. ICHTHYOLOGISTS, & K. E. Carpenter (Ed.), *The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic Vol.1* (pág. 351). Roma.

Türelı, C.; Miller, J.T.; Gündođdu, S. and Yeşilyurt, I. N. (2016). Growth and Mortality of Blue Crab (*Callinectes sapidus*) in the North-Eastern Mediterranean Sea. *Journal of Fisheries Sciences*, 10 (2): 55-62.

Villasmil, L.; Mendoza, J. y Ferrer, O. 1997. Crecimiento y Mortalidad del Cangrejo Azul *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896, del Lago de Maracaibo. *Revista Ciencia*. 5(1):7-15.

Yáñez-Arancibia, A. & J.W. Day, Jr. 1982. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine system in the Gulf of Mexico ISCOL-UNESCO, Bordeaux France Sept. 7-14. *Oceanologica Acta*.

DRAFT BORRADOR