

# **ASPECTOS BIOLÓGICOS, PESQUEROS Y DE PROCESAMIENTO DE LAS JAIBAS AZUL *Callinectes sapidus* Y ROJA *C. bocourti*, EN LAGUNAS COSTERAS DEL CARIBE COLOMBIANO: ESTUDIO COMPARATIVO**

Aspects of the fishery biology and processing of blue crab, *Callinectes sapidus*, and red crab, *C. bocourti*, in coastal lagoons of the Colombian Caribbean Sea: a comparative study

William D'achiardi-Navas<sup>1</sup>, Ricardo Álvarez-León<sup>2</sup>

## **RESUMEN**

Durante 17 meses se recolectó información en la Ciénaga Grande de Santa Marta, la Ciénaga de la Virgen y Boca Cerrada sobre las capturas diarias con distintos artes de pesca artesanal de jaiba azul, *Callinectes sapidus* y de jaiba roja, *C. bocourti*, dando como resultado la captura de 583 t de jaiba (77.23% azul y 22.84% roja) de los cuales 504 t se extrajeron de la Ciénaga Grande de Santa Marta (86.57% total; 85.36% azul y 14.64% roja), 25 t de la Virgen (4.37% total; 20.21% azul y 79.79% roja) y 53 t de Boca Cerrada (9.04% total; 26.13% azul y 73.87% roja). De 6.049 individuos (3023 azul, 3026 roja) medidos a partir de la base de la última espina dorsal se encontró un rango de tallas entre los 40 y 130 mm para la jaiba azul y de 45 a 135 mm para la jaiba roja. La distribución de los sexos fue para la Ciénaga Grande de Santa Marta en la zona de la boca de 7.85 a 8.69 hembras por cada macho (H/M) de jaiba azul y de 8.82 a 9.35 H/M para la jaiba roja. Para el sector del Km 13 la proporción fue de 0.21 H/M de jaiba azul y de 0.18 H/M de jaiba roja. En la Ciénaga de la Virgen la proporción fue de 2.44 H/M de jaiba azul y de 1.65 H/M de jaiba roja. En Boca Cerrada la distribución fue de 0.41 H/M de jaiba azul y de 0.43 H/M de jaiba roja. La relación porcentual del peso de las ovas mostró para la jaiba azul un pico para el mes de febrero y otro menos pronunciado para el mes de septiembre. La jaiba roja presentó también un pico para febrero y otro más ligero en agosto. El rendimiento de la carne de jaiba azul fue del 12.16% la jaiba roja tubo un menor rendimiento, 9.35%.

**Palabras-claves:** biología, pesquería, procesamiento, *Callinectes bocourti*, *C. sapidus*, Caribe, Colombia.

## **ABSTRACT**

Information about daily catches of blue crab, *Callinectes sapidus* and red crab, *C. bocourti*, in Ciénaga Grande de Santa Marta, the Ciénaga de la Virgen and Boca Cerrada with various craftsman fishing devices was gathered during seventeen months. As result, a bulk of capture of 583 t of crab (77.23% blue and red 22.84%) was collected, thus, from Ciénaga Grande de Santa Marta, 505 t (total 86.57%; blue 85.36% and red 14.64%) of crabs were captured from Ciénaga de la Virgen, 25 t (total 4.37%: blue 20.21% and red 79.79%); and from Boca Cerrada 53 t (total 9.04%; blue 26.13% and red 73.87%). Regarding sizes measurement, from 6,049 (3,023 blue, 3,026 red) measured individuals, there was a range of 40 to 130 mm for blue crab and of 45 to 135 mm for red crab. Concerning sex distribution, in Ciénaga Grande de Santa Marta, at the entrance area, ranged from 7.85 to 8.69 males for each male of blue crab (F/M) and 8.82 to 9.35 F/M of red crab. At the point of Km 13 the rate was 0.21 F/M for blue and 0.18 H/M for red crab. At Ciénaga de la Virgen, the sex rate was 2.44 (F/M) for blue crab and 1.65 F/M for red crab. Sexual distribution at Boca Cerrada was 0.41 F/M for blue crab and 0.43 F/M for red crab. The percentage relation of roe weight for blue crab showed a peak value in February and another, less outstanding, in September. On the other hand, red crab also showed a top value in February and a lower one another lower in August. The yields of blue and red crabs in meat content were accordingly 12.16% and 9.35%.

**Keywords:** biology, fisheries, processing, *Callinectes bocourti*, *C. sapidus*, Caribbean Sea, Colombia.

<sup>1</sup> Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá D. C., Colombia.

<sup>2</sup> Universidad de Manizales, Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Centro de Investigaciones en Medio Ambiente y Desarrollo. Manizales (Caldas) Colombia. ricardoalvarezleon@gmail.com

## INTRODUCCION

Los Portunidae, incluyen el género *Callinectes* que es muy importante desde el punto de vista comercial. Los organismos que pertenecen a este género se les conoce como jaibas o cangrejos nadadores. Estos crustáceos que presentan interés en la alimentación humana han sido estudiados mundialmente como recurso nutricional, por su alto valor proteico y nutritivo.

En América, las jaibas tienen una amplia distribución desde New Jersey (USA) hasta Uruguay sobre el Océano Atlántico y Mar Caribe, y desde el sur de California hasta el noroeste del Perú, en el Pacífico (Rathbun, 1930; Provenzano, 1961; Taissoun, 1972, 1973a/b; Williams, 1974; Norse, 1977).

En Colombia se han llevado a cabo algunos estudios de los portúnidos que se encuentran tanto en el océano pacífico como en el Caribe. Entre las 14 especies que pertenecen al género *Callinectes*; se encuentran 3 de ellas en el Océano Pacífico y 9 en el Caribe (Norse & Fox-Norse, 1979).

Los factores biológicos y físico-químicos que limitan la distribución ecológica de los portúnidos demersales y que causan estrés en los cangrejos nadadores son, la competencia ínter e intraespecífica, depredación, parasitismo, cantidad de alimento disponible y cambios bruscos de salinidad, temperatura, oxígeno y pH. Todo ello conlleva a cambios en la distribución de las especies, ya que van en busca de las mejores condiciones para su subsistencia (Norse & Estévez-Rueda, 1976, 1977; Norse & Fox-Norse, 1977, 1979; Norse, 1978a).

Para la Ciénaga de la Virgen y la Ciénaga Grande de Santa Marta son registradas las especies *C. sapidus*, *C. bocourti* y *C. danae*, por Rodríguez-García (1979), Lasso & Ordóñez (1987), Polanía-Daza (1983), Escobar & Giraldo (1995), Valencia (1995) y Valencia & Campos-Campos (1995, 1996).

**Biología.** El género *Callinectes* posee en términos generales, una alta tolerancia a la salinidad con una marcada tendencia a ubicarse en zonas donde el agua es de baja salinidad, debido a que ésta les favorece para la muda y así aumentar en talla y peso. *Callinectes sapidus* es la especie que posee el rango de tolerancia de salinidad más amplio (hasta 23.9%), mientras que *C. ornatus* presenta el rango más estrecho (hasta 3.4%) (Norse, 1977; 1978a/b).

En cuanto a su comportamiento son más activos en horas de la noche y la madrugada (Román-Contreras, 1986). Las jaibas presentan una característica distintiva, la adaptación de su último par de pereopodos (apéndices caminadores), para la natación,

siendo éste aplanado, semejando un remo. Poseen un ciclo de vida, cuyo promedio oscila alrededor de los 3 años; las hembras ovulan por primera vez, cuando tienen un año aproximadamente; durante la cópula mudan, quedando en esta talla definitivamente, mientras que los machos pueden copular varias veces a lo largo de su vida, una vez alcanzada la madurez sexual (Rathbun, 1930).

Griffiths *et al.* (1972) encuentran que los reclutamientos de jaiba azul en Maracaibo ocurren en julio y noviembre los cuales corresponden a cifras máximas en la ocurrencia de hembras ovadas. En la Ciénaga Grande de Santa Marta, Rodríguez-García (1979) estimó un periodo máximo de fresa entre diciembre y marzo para la jaiba azul y entre noviembre y diciembre para la jaiba roja. Para Lasso & Ordóñez (1987), tanto la jaiba azul como la roja presentan desoves en julio y octubre, prolongándose hasta diciembre en la jaiba roja. Escobar & Giraldo (1993) tienen desoves a mediados de abril para la jaiba azul y a mediados de mayo para la jaiba roja, Valencia (1995) y Valencia & Campos-Campos (1995, 1996) describen la mayor frecuencia de hembras de jaiba azul desovadas en julio y ovadas en junio. Para la jaiba roja la mayor frecuencia de hembras desovadas esta en junio y ovadas en mayo y julio. Polanía-Daza (1983) en la Ciénaga de la Virgen encuentra hembras de jaiba azul ovadas de mayo a diciembre con picos en julio y diciembre, y de jaiba roja de agosto a diciembre.

Las hembras grávidas y ya fecundas, buscan aguas donde la salinidad sea alta (preferiblemente 30 - 35 ups); antes de ocurrir la eclosión, tienden a ubicarse en zonas de manglar en donde se lleva a cabo el proceso de desarrollo larvario que consta de siete estadios de zoea y uno de megalopa. En este estado larval la dieta está constituida de especímenes plancónicos tanto del fitoplancton como del zooplancton; ya en estado adulto son carnívoros por excelencia, incluso necrófagos (Waterman, 1960; Vásquez, 1961; Wickstead, 1965; Williams, 1965; Rodríguez, 1980; Boltovskoy 1981).

Tabla I - Proporción de hembras y machos en la Ciénaga Grande de Santa Marta según diferentes autores.

Ciénaga Grande de Santa Marta	<i>C. sapidus</i> (H/M)	<i>C. bocourti</i> (H/M)
Rodríguez-García (1979)	3.7 / 1	0.41 / 1
Lasso & Ordóñez (1987)	2.2 / 1	1.0 / 1
Escobar & Giraldo (1993)	1.1 / 1	0.50 / 1
Valencia (1995) y Valencia & Campos-Campos (1995, 1996)	1 / 1	0.76 / 1
Ciénaga de la Virgen		
Polanía-Daza (1983)	3 / 1	1.6 / 1

En la boca de la Ciénaga Grande de Santa Marta es donde se encuentra la mayor proporción de hembras ovadas, según Rodríguez-García (1979), Lasso & Ordóñez (1987), Escobar & Giraldo (1993), Valencia (1995) y Valencia & Campos-Campos (1995, 1996).

Polanía-Daza (1983) encontró proporciones semejantes a las de Rodríguez-García (1979) aclarando que esta distribución se debe a que la zona de muestreo fue costera.

Se ha establecido una relación entre el tamaño del caparazón y el peso total del cuerpo, tomando siempre el ancho a la base de la última espina lateral (ABEL), puesto que el ancho a la punta de la espina lateral no es muy confiable debido a que esta espina se fragmenta por lo regular. Para el cangrejo azul, se determinó la correlación entre estas dos medidas, tanto para machos, como para hembras, teniendo en cuenta también el estado de madurez y el estado de muda, obteniendo un valor de correlación alto, cercano a 1 (Olmí & Bishop, 1983). Pérez & Briquets (1979) presentan las relaciones ancho - peso para tres especies de jaibas entre ellas *C. sapidus*, con diferencias significativas para los sexos. Las ecuaciones resultantes son las siguientes:

$$\text{Machos} \quad \ln P = 4.9933 + 2.1624 \ln AC$$

$$\text{Hembras} \quad \ln P = 3.4691 + 1.8036 \ln AC$$

Tabla II - Ecuaciones de la relación longitud y peso de hembras y machos en la Ciénaga Grande de Santa Marta (1) Lasso & Ordóñez (1987), (2) Escobar & Giraldo (1993), (3) Valencia (1995) y Valencia & Campos-Campos (1995, 1996).

<i>C. sapidus</i>	Sexo	Ecuación	r
(1)	Machos	$\ln W = 3.168 (\ln L) - 0.631$	0.998
	Hembras	$\ln W = 3.187 (\ln L) - 0.652$	0.997
(2)	Machos	$\ln W = 3.078 (\ln L) - 2.225$	0.989
	Hembras	$\ln W = 3.028 (\ln L) - 2.103$	0.986
(3)	Machos	$\ln W = 3.138 (\ln L) - 2.937$	0.982
	Hembras	$\ln W = 2.806 (\ln L) - 2.333$	0.970
<i>C. bocourti</i>			
(1)	Machos	$\ln W = 3.154 (\ln L) - 0.628$	0.980
	Hembras	$\ln W = 2.958 (\ln L) - 0.439$	0.956
(2)	Machos	$\ln W = 2.925 (\ln L) - 1.754$	0.921
	hembras	$\ln W = 2.785 (\ln L) - 1.565$	0.971
(3)	machos	$\ln W = 2.778 (\ln L) - 1.807$	0.952
	hembras	$\ln W = 2.558 (\ln L) - 1.555$	0.865
<i>C. danae</i>			
(1)	machos	$\ln W = 3.024 (\ln L) - 0.576$	0.981
	hembras	$\ln W = 2.971 (\ln L) - 0.419$	0.975
(2)	machos	$\ln W = 2.819 (\ln L) - 1.692$	0.984
	hembras	$\ln W = 2.899 (\ln L) - 1.820$	0.970

Estos crustáceos son afectados por varios organismos parásitos, tanto incrustantes en su capara-

zón, como por endoparásitos en sus branquias. Kinne (1980) registra la incidencia de trematodos marinos y otras especies que atacan las branquias de las jaibas. Overstreet (1978), observó la presencia de un rizocéfalo (*Loxathylacus texanus*) en los segmentos abdominales, tanto de machos como de hembras de *C. sapidus*; este parásito reduce el crecimiento natural. Young & Campos-Campos (1988) y, Álvarez-León & Blain-Garzón (1993) registraron también a *L. texanus* en el abdomen de *C. sapidus*, al nordeste y sureste del Caribe colombiano. Madrid *et al.* (1992) encontraron los cirripedios *Octolasmis* en las branquias de *C. arcuatus*.

Entre los que estudian la morfología y descripción sistemática de las especies del género *Callinectes* se encuentra el de Rojas-Beltrán (1970) quien menciona una variedad para *C. sapidus*, llamada *C. sapidus acutidens*, que se diferencia de la anterior en su tamaño y forma de los dientes laterales. Además menciona a *C. sapidus* como la más importante desde el punto de vista comercial en este género.

Vanegas *et al.* (1988) estudiaron el efecto de las fluctuaciones de la salinidad sobre el consumo de oxígeno en *C. similis* encontrando un mayor consumo de oxígeno a una misma salinidad en la fase diurna que en la nocturna.

En el Pacífico colombiano, Estéves-Rueda (1972) estudió *C. toxotes* y *C. arcuatus* tomando como principales características, la talla de la primera madurez, número de desoves anuales y alimentación de las jaibas. Clasifica los individuos en juveniles y adultos según la forma del abdomen y si este se encuentra o no adherido a la región ventral. Madrid *et al.* (1992) trabajaron sobre contenidos estomacales, proporción de sexos y tallas del ciclo de maduración para *C. arcuatus*.

Estos mismos aspectos han sido estudiados para las especies del Caribe Colombiano por Mercado-Silgado (1971) y Vásquez-Díaz (1971), quienes además dan a conocer las condiciones óptimas para *C. sapidus* y *C. bocourti* y su importancia económica en la ciénaga del totumo. Rodríguez-García (1979) trabajó sólo en la Ciénaga Grande de Santa Marta presentando la distribución y abundancia de las diferentes especies presentes en la zona.

Barreto-Reyes & Mancilla-Páramo (1981) registran dentro de sus descripciones de la fauna carcinológica, su sistemática descripción y apuntes ecológicos de los portúnidos del Caribe. Además Polanía-Daza (1983) determina los períodos de madurez y desarrollo gonadal del *C. sapidus* y *C. bocourti*, estimando su potencial reproductivo con base en el número de huevos por esponja y determina la talla mí-

nima de madurez, presenta formas de colecta y tratamiento de las especies, métodos estadísticos, descripciones y algunas observaciones etológicas. Lemaitre (1977), presenta las técnicas de recolección y preservación de organismos de la familia Xanthidae, pudiendo aplicarse esta misma metodología en los cangrejos nadadores.

Tabla III - Ecuaciones de la relación longitud y peso de hembras y machos en la Ciénaga Grande de Santa Marta. (1) Madrid et al. (1992), (2) Escobar & Giraldo (1993), (3) Valencia (1995), Valencia & Campos-Campos (1995, 1996).

<i>C. sapidus</i>	$L_{\infty}$	K	M	Z	F	E	C	WP	Rn	$\emptyset$
(2)	15.0	1.20	2.50	5.57	3.07	0.551	0.60	0.60	109	2.43
(3)	17.5	1.15	2.37	6.26	3.89	0.621	0.60	0.93	243	2.54
<i>C. bocourti</i>										
(2)	11.8	1.42	2.99	5.44	2.43	0.448	0.50	0.54	220	2.29
(3)	14.8	1.30	2.69	5.78	3.09	0.534	0.60	0.60	295	2.45
<i>C. danae</i>										
(2)	10.4	1.40	3.069	4.52	1.45	0.32	0.51	0.58	149	2.18
<i>C. arcuatus</i>										
(1)	14.7	1.50	2.77	3.34	0.57	0.173	0.90	0.30	177	2.51

Convencion -  $L_{\infty}$  = Longitud infinita; K = constante de crecimiento; Z = mortalidad total; M = mortalidad natural; F = mortalidad por pesca; E = tasa de aprovechamiento; C = amplitud en la oscilación del crecimiento; WP = fracción del año donde el crecimiento es menor; Rn = índice de ajuste óptimo;  $\emptyset$  = coeficiente de desempeño do crecimiento.

En el Lago de Maracaibo y Golfo de Venezuela se encuentra *C. sapidus* como especie representativa, por su alta densidad. Fue en ésta zona donde se encontró y describió la especie *C. maracaiboensis*, exclusiva de este lugar (Taissoun, 1969; 1972). Hoy en día el cangrejo azul se comercializa en gran volumen en esta zona y, aunque su abundancia relativa se mantiene a lo largo del año, se ha estimado que las mejores capturas con mínimos esfuerzos, se obtienen en la segunda mitad del año, en especial entre julio a noviembre (Griffiths et al., 1972). Las áreas ribereñas del Lago de Maracaibo son eminentemente agrícolas y por tanto se utilizan en ellos excesivas cantidades de sustancias fungicidas, siendo de mayor empleo el Parathion (Folidol); una prueba de toxicidad aguda sobre *C. sapidus* permitió conocer un valor de concentración aceptable, entre 0.002 y 0.027 ppm del producto anteriormente mencionado para que la población de jaibas no se vea afectada (Rengel, 1977).

Para detectar el potencial de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Boada (1975), realizó un estudio resaltando las especies existentes, su distribución, hábitat y datos de captura, encontrando que las jaibas se encuentran presentes en toda la ciénaga, siendo mayor la población en las orillas, que en el centro de la laguna. un estudio similar fue realizado

por Pineda-Polo (1986) para el Pacífico colombiano con *Callinectes toxotes*, en la Bahía de Buenaventura registrando una producción estimada anual en el río San Antonio de 16 ton. Los pesos máximos encontrados por dicho autor fueron: 432 g para hembras y 500 g para machos. Además estableció unas categorías de desarrollo sexual para machos y hembras.

Dentro del plan de desarrollo de la acuicultura en la costa de Pacífico, Pineda-Polo (1981) presentó un diagnóstico, respecto a la viabilidad del cultivo de moluscos, crustáceos y peces, que pueden ser de interés para el programa futuro; propone a *C. arcuatus*, *C. toxotes* y *Euphyllax dovii*; encuentra además, que normalmente los pesos más atractivos para la pesca se sitúan por encima de los 300 gr, lo cual significa que los individuos de mayor interés pesquero, están por encima de los tres años. La dinámica poblacional de *C. arcuatus* durante abril de 1991 a enero de 1992 fue estudiada Madrid et al. (1992) que encontraron una tasa de aprovechamiento de  $E = 0.173$  lo que confirma el hecho de que se trata de un recurso que no ha sido aprovechado.

En la Ciénaga Grande de Santa Marta, Escobar & Giraldo (1993) hallaron las tasas de aprovechamiento para *C. sapidus*, *C. bocourti* y *C. danae* iguales a 0.551, 0.448 y 0.320 es decir que la jaiba azul esta ligeramente sobre-explotada, la jaiba roja está por debajo del nivel óptimo de aprovechamiento o sub-explotada, y la jaiba morada esta sin explotar. Valencia (1995) y Valencia & Campos-Campos (1995, 1996), también en la Ciénaga Grande de Santa Marta encuentran un año después que estos valores han aumentado para la jaiba azul y la roja, encontrando para la primera  $E = 0.621$  y para la segunda  $E = 0.543$ , es decir que para ambas poblaciones la aprovechamiento aumento por encima de lo óptimo.

**Proceso.** Rendimientos en carne del 31.57% y 32.14% fueron registrados por Lasso & Ordóñez (1987) para la jaiba azul y la roja respectivamente. En el Pacífico colombiano, Esteves-Rueda (1971) precisó un rendimiento del 35% de carne con respecto al peso total. McMullen et al. (1981) registran rendimientos del 16 al 18% para *C. sapidus* y para *C. arcuatus* y *C. toxotes* del 15 al 18%. Rendimientos alrededor del 26% fueron registrados por Pineda-Polo (1986) para *C. toxotes*. d' Achiardi-Navas & Álvarez-León (2004) encontraron que el rendimiento para *C. arcuatus* y *C. toxotes* es del 17%.

Para su adecuada preservación, se recomienda no añadir ningún elemento químico y mantener una temperatura de 10°F con buena circulación de aire (Paparella & Tatro, 1971). Parte importante en el proceso de la jaiba es la prontitud con que el pro-

ducto llega a la planta pues el animal en lo posible debe estar vivo para garantizar un mejor producto. Otwell & Webb (1977) prueban con diferentes materiales, densidades temperatura y humedad para buscar la mejor manera de mantener la jaiba viva, concluyendo que el tipo de empaque mas la rápida transportación y poca manipulación son los factores que determinan el menor porcentaje de mortalidad.

Manuales completos sobre la pasteurización de carne de jaiba han sido difundidos por Tatro (1970), Moody (1974), Ward *et al.* (1982), y Duersch *et al.* (1983). Howgate (1984 *a/b*), describe el proceso de la carne de cangrejo. Schuler (1984), compara ventajas e inconvenientes de los procesos de cocción de carne de jaiba con aire o agua caliente. Finalmente el proceso de carne de jaiba recién mudada es descrito por Perry *et al.* (1979) y Otwell *et al.* (1980). Oesterling (1982), es quien trata sobre los problemas y soluciones para las mortalidades en la industria de la jaiba mudada.

La CAC/RCP (1983) presenta un código de prácticas, destinado a los que se dedican a la industria del cangrejo; en él figuran los requisitos tecnológicos y las condiciones de higiene más adecuadas y esenciales para la preparación de productos del cangrejo de excelente calidad. Por ésta razón, Lozano-Díaz (1972) recomendó tecnificar en lo posible los métodos de procesamiento de jaibas, no solo desde el punto de vista de un aprovechamiento racional, sino también en lo que se refiere a la salud del consumidor, teniendo en cuenta que es un producto altamente "percedero" y con marcada propensión a ser contaminado por *Clostridium botulinum*, cuya toxina es mortal para el hombre.

Cabe destacar que en el litoral del Caribe colombiano no se ha realizado hasta el momento un programa de evaluación pesquera de estos crustáceos a pesar de que se ha venido observando su relativa abundancia, tanto en las faenas de pesca de arrastre de camarón, como en las artesanales llevadas a cabo en las zonas costeras. Sin embargo trabajos como el de Escobar & Giraldo (1993), Valencia (1995) y Valencia & Campos-Campos (1995, 1996), analizan las pesquerías de jaiba en la Ciénaga Grande de Santa Marta.

Los estudios de evaluación pesquera son de gran interés desde el punto de vista biológico, debido a que se aporta información del estado en que se encuentran los stock de poblaciones que pretenden explotarse comercialmente, bien sea a través del uso de métodos artesanales o industriales.

Siendo este recurso de interés ecológico y económico, podría brindar al país en un futuro una puerta más al mercado interno, así como las exporta-

ciones para los mercados internacionales, en especial a los Estados Unidos, si se explotase en forma adecuada. Por otra parte comercializar este producto, puede traer amplios beneficios a los cultivadores de camarón, que se han visto, año tras año, en el problema de las jaibas que en estado de megalopa entran a los estanques de cultivo, estableciéndose en ellos y alimentándose con los camarones causando descensos en la producción. Así, coordinando una actividad con los cultivadores, se podrían extraer estas jaibas y llevarlas al mercado para obtener buenos resultados económicos.

Por todo lo anterior, este trabajo pretende contribuir al estudio de la dinámica de la pesquería de la jaiba azul (*C. sapidus*) y la jaiba roja (*C. bocourti*), en la Ciénaga Grande de Santa Marta, la Boquilla y Boca Cerrada. Se propone comparar la pesquería en términos de captura y esfuerzo mediante los volúmenes de captura obtenidos de las poblaciones comerciales del género *Callinectes* (Stimpson, 1860) obtenidos en los distintos sitios de pesca, enfatizando: (1) evaluar cuatro diferentes artes de pesca, en términos de selectividad y eficiencia con el fin de obtener un mejor aprovechamiento del recurso según la zona de pesca; (2) comparar las artes de pesca con las condiciones climáticas tomando como base la captura por unidad de esfuerzo (CPUE); (3) comparar tres áreas diferentes de pesca en términos de abundancia y composición de la captura; (4) evaluar el rendimiento de la carne de cada una de las especies; (5) comparar la composición porcentual de sexos de acuerdo a la zona de pesca; (6) a través del peso porcentual de las ovas de las jaibas determinar en que meses representan un mayor porcentaje .

## MATERIALES Y METODOS

**Áreas del estudio.** El trabajo se realizó en tres localidades del Mar Caribe de Colombia, durante 17 meses y en el período que va de noviembre de 1991 a septiembre de 1993:

### - Ciénaga Grande de Santa Marta (Magdalena)

La zona asumida como Ciénaga Grande, abarca desde la desembocadura del río Magdalena (Bocas de Ceniza) (11°07'N; 74°51'W), hasta Santa Marta (11° 15'N; 74°13'W). Aproximadamente a 2 millas de Santa Marta se encuentra la Boca de la Ciénaga Grande; ésta tiene un área aproximada de 450 km<sup>2</sup> y está comunicada con el río Magdalena por numerosos canales naturales. Esta ciénaga es considerada como la laguna costera de mayor extensión del Caribe (Kaufmann & Hevert, 1973).

La zona sur y este de la Ciénaga Grande, recibe aportes de aguas continentales en su mayor parte provenientes de los ríos que bajan de la Sierra Nevada, tales como los ríos Frío, Sevilla, Aracataca, Fundación, y caños como Ciego entre otros, la zona oeste es alimentada por el complejo lagunar de Pajarales. Desde la boca de esta ciénaga, la costa se extiende 35 millas dirección oeste, hasta la desembocadura del río Magdalena (Kaufmann & Hevert, 1973; De La Vega, 1978).

Presenta comunicación con el mar a través de una boca situada en la región Norte, más exactamente al este de la barrera arenosa (Isla de Salamanca), conocida como Boca de la Barra. En zonas cercanas a la desembocadura, existen cambios de marea más acentuados y, se lleva a cabo un intercambio de agua marina y agua salobre (Cosel, 1973). La profundidad promedio es de 3 m, y el fondo en gran parte es fangoso; el resto lo constituyen bancos de ostras (recursos de interés económico y ecológico en el ecosistema) en baja cantidad de arena (Wiedermann, 1973).

Rodríguez-García (1979) registró valores de salinidad entre 15 ups y 37 ups durante la época seca y, descendió hasta 0.5 ups, en la época de lluvias. Lasso & Ordóñez (1987) describen el sector de la boca de entrada de la ciénaga como un sector de sustrato arenoso con escasos aportes de manglar y una salinidad que fluctúa entre 6.98 ups en octubre y 37.1 ups en julio, debido al régimen climático y las condiciones cambiantes de sus aguas en la ciénaga solo viven especies eurihalinas.

#### **- Ciénaga de la Virgen o de Tesca (Bolívar)**

La ciénaga es una laguna costera, localizada en al noreste de Cartagena, entre los 10°31'21" y 10°25' 40" N y los 75°31'08" a 75°28'19" W. Tiene un área aproximada de 22.5 km<sup>2</sup> con una profundidad máxima de 2 m y promedio de 0.6 m (Abella-González & Molina-Ramírez, 1985).

Existe una boca principal que la comunica con el mar Caribe, dicha boca es muy ramificada, con canales estrechos y de poca profundidad (Hawkins-Pallares, 1973). De forma triangular, la ciénaga está separada del mar por un cordón litoral arenoso que se prolonga desde el Morrito al norte, hasta Cartagena al sur. Una de las características de este cordón es la de presentar una discontinuidad según la época del año y permitir por el canal resultante los intercambios entre la ciénaga y el mar, la existencia del canal de La Boquilla depende a la vez de la morfología del cordón en esta zona y de las condiciones dinámicas del mar (CIOH, 1981). En su margen orien-

tal desembocan varios arroyos (Meza, Hormigas, Limón y Ternera) y caños (Palenquillo, del Medio, Juncal y Tabla) que riegan las áreas de cultivo.

Los fondos de la ciénaga son en su mayor parte lodosos, especialmente en la parte sur y sudoeste donde existe una capa de lodo sulfuroso de aproximadamente 0.5 m de espesor; en las regiones del norte y centro de la ciénaga hay diversidad de sustratos compactos constituidos por restos de conchas mezclados con arcillas y restos de mangle (Giraldo-Gómez & Herrera-Bermúdez, 1982).

Las temperaturas indican un promedio de 27.9°C según observaciones de los últimos 27 años con variaciones medias de menos de 2°C, hecho que tiene que ver con la vecindad de las masas de agua marina cuyas temperaturas superiores se mantienen cerca de la isoterma de los 30°C durante todo el año. La suma de los promedios mensuales de lluvia con base en 31 años indican una pluviosidad anual de 921 mm presentando una ausencia de lluvia en casi todo el año a excepción de los meses de Octubre y Noviembre (CIOH, 1981).

El uso tradicional de la ciénaga incluye la pesca artesanal de subsistencia, la tala del manglar para la elaboración de leña y carbón, recreación para los turistas y la recepción de aguas negras.

#### **- Boca Cerrada (Bolívar)**

El sector está ubicado al sur de la Bahía de Barbacoas, a los 10°5'N y 75°36'W. Pertenece a la zona sur del Delta del Canal del Dique, el cual se presenta como un delta joven desarrollándose sobre una plataforma arrecifal, con una morfología característica de la mezcla de dos agentes dinámicos, la evacuación fluvial y el oleaje (Leblanck, 1988).

La pesca de jaiba se realiza en la llanura deltaica, cuya parte agua arriba está formada por arcillas compactadas y la parte agua abajo de arcillas blandas cubiertas de manglares. Esta zona está alimentada por un tributario único (Caño Correa) que se separa en varios brazos para alimentar sus desembocaduras.

El fondo de los caños está cubierto por una arena gris fina, los diques naturales presentan una serie de sedimentos que varían de arena fina hasta limos finos, los sedimentos son marrón ocre producto de la oxidación. Los depósitos de las desembocaduras conforman una acumulación de cordones arenosos con una cierta cantidad de conchas.

#### **Artes de pesca**

- **Atarraya.** Para la pesca con atarraya, la unidad productiva consta de un cayuco o bote de

aproximadamente 4 m de largo por 0.6 m de ancho con 2 pescadores y 2 atarrayas. Las atarrayas no son utilizadas de la manera convencional sino que un extremo de cada una es atado a la punta del bote y el otro extremo es tenido por el pescador para empezar a arrastrar las atarrayas por el fondo y que la jaiba se enrede en éstas. Las atarrayas utilizadas son elaboradas a mano, con un ojo de malla de 0.1 m y aberturas de hasta 8 m de diámetro, con 30 a 35 crecidos (un crecido es un ojo de malla más por cada vuelta)

- **Aros.** Se trata de una pieza circular de metal o material vegetal con un diámetro aproximado de 1.2 m que sostiene una red de ojo de malla de 0.04 m el cual se deja sobre el fondo. Este aro está atado de 3 lados a una cuerda principal que llega hasta la superficie en donde está atada a una boya. La unidad productiva de pesca está constituida por un pescador por bote con 4 aros los cuales son revisados cada 30 minutos. Estos aros tienen carnada consistente en restos de pescado, atados en el centro.

- **Cordel.** Consiste en un hilo con 2 o 3 anzuelos que utilizan restos de peces como carnada y que son revisados en promedio cada 20 minutos. La unidad productiva de pesca consiste en un cayuco o bote con 2 pescadores y 2 cordeles.

- **Nasas.** Es un armazón de malla galvanizada de 0.8 m x 0.5 m x 0.7 m con dos bocas laterales de 0.2 m x 0.09 m. Para la pesca se trabaja un promedio de 60 nasas las cuales son transportadas en lanchas de fibra de vidrio de 24 pies con motores de 40 ó 25 caballos de fuerza.

## Faenas de pesca

Luego de haber hecho pruebas sobre los posibles lugares de pesca, así como de las artes empleadas para la captura de la jaiba, se establecieron siete centros de acopio cada uno de los cuales se especializa en un arte de pesca, de acuerdo a su organización y posibilidades económicas (costo de las diferentes artes de pesca) y preferencia por alguno de éstos (nasa, atarraya, aro, cordel).

Es así como en la Ciénaga Grande de Santa Marta se emplearon en Palmira e Isla I, la atarraya; en Isla II. el aro; en el Km 13, la nasa y en Pueblo Viejo, una mezcla entre aros, atarrayas y nasas. En la Ciénaga de la Virgen se empleó el cordel y en Boca Cerrada, la nasa.

Las faenas de pesca para las atarrayas, los aros y los cordeles, comienzan saliendo los pescadores a las 04:00 y llegando a las 11:00, dando un tiempo efectivo de pesca de 6 horas. Las nasas una vez ubicadas en el lugar de pesca trabajan entre 12 y 24 horas al día, siendo revisadas 3 a 4 veces por día.

Con las atarrayas se realizan entre 10 y 12 arrastres de 15 minutos por faena con recorridos de 100m aproximadamente al final de los cuales la atarraya es subida al bote y la jaiba desenredada de esta, labor dispendiosa en la que la jaiba generalmente pierde las quelas.

Las nasas son colocadas en línea recta o por el borde de la costa a intervalos de 20 a 30 m en lugares con poca corriente. Para recolectar la jaiba el bote se acerca a la nasa con la corriente para recogerla, luego esta es izada, y si tiene jaiba se le saca, entre tanto el bote se dirige a la siguiente nasa y al llegar al sitio de esta, la nasa anterior es calada y recogida la nueva.

## Manejo del material recolectado

- **Trabajo de campo.** En el trabajo de campo se supervisó del tratamiento que se le da al producto desde el momento en que se sale a pescar, como se pesca, como se protege la jaiba en la embarcación, que ejemplares se deben devolver a la ciénaga, sitios nuevos de pesca, empleo de artes nuevos (en este caso la nasa jaibera), la recolección de la información solicitada a los jefes de cada centro de acopio (kilos diarios de cada tipo de jaiba, número de pescadores y embarcaciones, entre otras). Todo esto a través de visitas diarias o salidas de campo de uno o varios días con los pescadores de cada sector para poder localizar puntos en donde se estén cometiendo errores si es que está sucediendo. También la parte de medición de tallas se realiza durante estas salidas.

## Trabajo de laboratorio

- **Peso total de la captura diaria.** En los centros de acopio la jaiba fue separada por sexo y especie, pesada y enhielada por capas, en neveras plásticas con capacidad para 400 kg, para su posterior traslado a la planta de proceso. Una vez llegada la jaiba a la planta se saca el hielo de las neveras y se vuelve a pesar la jaiba en canastas plásticas con capacidad para 25 kg, esto se repite para cada centro de acopio y por especie para comparar las pérdidas en peso durante el viaje y también saber si están bien calibradas las básculas de los centros de acopio. Además, durante este proceso son separados los individuos pequeños y los dañados, para llevar una guía del porcentaje de rechazo.

Como ejemplares pequeños se toman todos aquellos que se ve son inmaduros (abdomen de forma triangular) o tienen un ancho entre espinas inferior a 7 cm; como ejemplares dañados se incluyen los recién mudados, que son blandos, los partidos y los que presentan mal olor. El tiempo promedio que demora en empezarse a procesar al jaiba

desde el momento en que se pesca hasta que llega a la planta, varía según el centro de acopio entre 10 horas para la Boquilla y 28 horas para la Ciénaga Grande de Santa Marta.

- **Tallas.** Mensualmente por la misma época se midieron al azar un promedio de 250 machos de cada especie con un vernier Caliper graduado a 0.05 mm.

- **Proporción de sexos.** Debido al volumen del producto que llega diariamente a la planta y la demora que causaría el contar ejemplares, la proporción de sexos se estimó con base al dato del peso por sexos que viene del centro de acopio.

- **Porcentaje de rendimiento.** En el proceso de carne de jaiba se extraen 5 tipos diferentes de carnes de acuerdo a su tamaño y parte del cuerpo de donde son extraídas (jumbo lump, lump, special, claw y cocktail claw), el tener definidos sus porcentajes es importante porque según el tipo de carne el precio es mayor o menor, así es que se debe hacer énfasis en poder sacar el mayor porcentaje de carne de mejor precio.

El jumbo lump se extrae del octavo esternito torácico, el lump del séptimo esternito torácico, el special de los esternitos torácicos seis y cinco, el claw corresponde al músculo del merus y el cocktail claw al dactylus.

El rendimiento de la carne se hizo por especie, con base en la cantidad de producto en libras que entro a la planta en un año y la cantidad de libras enlatadas de carne obtenidas al final del proceso (se trabajaron en libras americanas por ser esta la unidad en que se enlata para exportación la carne de jaiba).

- **Porcentaje de peso de las ovas.** Como parte del control sobre la calidad del producto y el rendimiento final la masa de ovas de las jaibas es desprendido del abdomen y cuantificado el peso total diario por cada centro de acopio

- **Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).** Luego de obtener los promedios mensuales de captura, se estandariza la CPUE a kg/unidad productiva de pesca/día para poder hacer las comparaciones necesarias. Teniendo en cuenta que los datos obtenidos podían presentar una distribución normal, homocedasticidad (homogeneidad de varianzas) y aditividad que se empleó el análisis de varianza, en caso contrario se entró a trabajar con otros tipos de pruebas no paramétricas.

- **Curva de crecimiento.** Con base en el análisis de frecuencia por clases de longitud se trabajó con el método integrado, que es una combinación entre el método de Petersen y el análisis de progresión de las clases modales para estimar el valor de

los parámetros de crecimiento (Pauly, 1983). Con el método de Petersen se asume que los sucesivos valores modales de una distribución por clases de longitud basada en una muestra, representan distintos grupos de edades determinados con respecto a intervalos de tiempo iguales. El análisis de progresión modal se basa en establecer la adecuada correspondencia entre los valores pertenecientes a varias muestras obtenidas a través de una secuencia ordenada en el tiempo. Ambos métodos son muy subjetivos, sin embargo al combinarse adecuadamente pueden originar resultados muy concretos.

Por no tener un crecimiento continuo los crustáceos y aunque el trabajo se efectuó en el trópico, se trabajó con la ecuación de crecimiento estacionalizada de von Bertalanffy (Sparre *et al.*, 1989)

$$L(T) = L_{00} (1 - \exp(-K(t-t_0)) - (CK/2\pi) \sin(2\pi(t-t_s)))$$

El termino  $(CK/2\pi) \sin(2\pi(t-t_s))$  produce oscilaciones estacionales en de la tasa de crecimiento, cambiando  $t_0$  durante el año. El parámetro  $t_s$  se llama punto de verano y adopta un valor entre 0 y 1. En el momento del año cuando la fracción  $t_s$  del año ha pasado, la tasa de crecimiento es mayor. En el momento  $t_w = t_s + 0.5$ , el punto de invierno la tasa de crecimiento es menor. El parámetro C, es la amplitud y también adopta valores entre 0 y 1; si  $C = 0$  implica la no estacionalización de la tasa de crecimiento. Si  $C = 1$  la tasa de crecimiento se convierte en cero en el punto de invierno. (Sparre *et al.*, 1989).

Para el actual trabajo se empleo un programa de pesquerías distribuido por la FAO y el ICLARM, el FISAT (Fish Stock Assessment Tools) programa que vino a remplazar al ELEFAN (Electronic Length Frequency Analysis). El FISAT puede proporcionar a partir de una frecuencia de longitudes, los parámetros de crecimiento, mortalidades, tasas de aprovechamiento, reclutamientos y rendimiento máximo sostenible. El proceso a seguir para hallar estos valores fue: (1) introducir las frecuencias de longitudes; (2) encontrar un estimado del  $L_{00}$  mediante el ploteo de Powell-Wetherall (Sparre *et al.*, 1989); (3) a través del método de Shepherd's estimar K; (4) con el estimado de  $L_{00}$  y K se entra a la rutina ELEFAN I en donde agregando además los valores de C (amplitud) y WP (Winter Point) se hace un análisis de superficie el cual calcula 121 diferentes curvas de crecimiento, identificando las mejores combinaciones a través de un Rn; (4) en la rutina de búsqueda automática se identifican el mejor set de parámetros de crecimiento ( $L_{00}$ , K, C, WP); (5) trabajando con las dos rutinas anteriores se afinan los parámetros de

crecimiento óptimos que se ajustan a las condiciones biológicas del individuo (época de reproducción, número de grupos de edad, tiempo de crecimiento entre otras) (Gayanilo *et al.*, 1993).

- **Mortalidades.** La mortalidad total (Z), está compuesta por la mortalidad natural (M) más la mortalidad por pesca (F). La mortalidad está condicionada por factores externos como las enfermedades, condiciones ambientales, edad, tamaño.

La mortalidad total se puede calcular con base en dos métodos de la curva de captura linealizada basados en datos de composición de longitudes, estos métodos son el de Jones y Van Zalinge y el de la curva de captura linealizada convertida en longitud (Sparre *et al.*, 1989), en este momento ambos métodos tienen ventajas similares y no hay uno superior al otro. Para la mortalidad natural se trabajó con García & Le Reste (1987), ya que la ecuación de Pauly no cubre los crustáceos, moluscos o cualquier otro animal que no sea pez (Sparre *et al.*, 1989):

$$\text{Log } M = 0.1228 - 0.1912 \text{ Log } L_{00} + 0.7845 \text{ Log } K \\ + 0.2391 \text{ Log } T$$

Es importante aclarar que especies con un K alto, presentan una mortalidad natural elevada e inverso, pues una especie de crecimiento lento (K bajo), simplemente no puede soportar una mortalidad natural alta, porque si así ocurriera pronto se extinguiría. Los valores de la razón M/K fluctúan por lo general entre 1.5 y 2.5 (Sparre *et al.*, 1989). También está demostrado que la mortalidad natural está ligada al tamaño, ya que entre más grande sea el individuo menos predadores tendrá que los individuos de menor tamaño; la temperatura es otro factor que afecta la mortalidad, a mayor temperatura del medio mayor es la mortalidad natural.

La tasa de aprovechamiento ( $E = F/Z$ ) nos da una aproximación al rendimiento óptimo de pesca cuando  $E = 0.5$ , en el supuesto según el cual el rendimiento sostenible se encuentra optimizado cuando  $F = M$  (Pauly, 1983).

- **Análisis de probabilidad de captura.** Desarrollado a partir de una curva de captura lineal para estimar la mortalidad, en la cual se desecha el lado izquierdo de la curva por suponerse que los individuos jóvenes no están completamente explotados o no han sido reclutados. Una manera de estimar cuantos individuos faltan en cada edad consiste en extrapolar la línea recta de donde se estima el coeficiente Z correspondiente a la mortalidad total, para encontrar el número de juveniles que hacen falta. La diferencia entre el número esperado y la cantidad

real debería dar una ojiva, que es el resultado del efecto combinado de reclutamiento y de la selección de la red. Dando así un estimado del tamaño al que el 25%, 50% y 75% ( $L_{C_{25}}$ ,  $L_{C_{50}}$ ,  $L_{C_{75}}$ ) de la población es vulnerable de ser atrapado.

- **Rendimiento por recluta (Y/R).** En FISAT este análisis está basado en el modelo de Beverton y Holt y modificado por Pauly y Soriano. En él se describe el estado del stock y del rendimiento, cuando las características de la pesca han sido las mismas por un largo periodo de tiempo, para su aplicación a través de la opción de filo de cuchillo (knife-edge) se requiere de los parámetros de  $L_{00}$ , K, M y  $L_{C_{50}}$  el programa da aparte del rendimiento máximo sostenible ( $E_{max}$ ) la tasa de aprovechamiento relativa cuando el rendimiento por recluta es un décimo del máximo ( $E_{0.1}$ ) y el valor cuando la biomasa del stock ha sido reducida en un 50% ( $E_{0.5}$ ).

- **Patrón de reclutamiento.** El ingreso de nuevos individuos en una población se manifiesta a través del reclutamiento, siendo uno de los principales mecanismos reguladores de la dinámica de poblaciones y causando fluctuaciones en las mismas. En toda población existe un cierto número de individuos que se reproducen anualmente y por consiguiente son los responsables de producir suficientes individuos que reemplacen a los muertos.

Esta rutina en FISAT reconstruye el reclutamiento, de una serie de datos de frecuencias de longitudes, para determinar el número de pulsos por año y el rango de cada pulso (Gayanilo *et al.*, 1993). Los resultados generados por esta rutina deben ser tratados como aproximaciones porque aunque se considera sobre el número de pulsos anuales y sobre su amplitud relativa, este modelo está basado sobre dos presunciones que son poco conocidas: (1) todos los individuos de la muestra crecen como lo describe un solo grupo de parámetros de crecimiento, (2) un mes de los doce tuvo cero reclutamiento.

- **Regresiones.** Se realizó un análisis de regresión entre los parámetros climáticos y las capturas por unidad de esfuerzo y para el análisis matemático se emplearán además Gulland (1971), Bazigos (1976), Daniel (1979), Pauly (1983), Troadec (1983), Sparre *et al.* (1989), INPA (1994) y García & Le Reste (1987).

## RESULTADOS

- **Capturas totales** – se encuentran descritas en Tabla IV.

- **Tallas.** Entre enero y diciembre de 1992 se midieron un total de 6049 ejemplares de los cuales 3023 correspondieron a jaiba azul y 3026 a jaiba roja,

Tabla IV - Capturas en kilogramos (totales, por mes y por día) según el área y la especie.

<b>Jaiba Azul</b>		kg totales		kg / mes		kg / día	
Ciénaga de Santa Marta	430913	95.78%	27572	96.04%	1225	95.22%	
Ciénaga de la Virgen	5152	1.14%	322	1.12%	21	1.62%	
Boca Cerrada	13806	3.06%	812	2.83%	41	3.16%	
<b>Total</b>	<b>449871</b>	<b>-</b>	<b>28706</b>	<b>-</b>	<b>1287</b>	<b>-</b>	
<b>Jaiba Roja</b>							
Ciénaga de Santa Marta	73847	55.46%	6995	66.25%	350	64.05%	
Ciénaga de la Virgen	20346	15.28%	1272	12.04%	82	14.99%	
Boca Cerrada	38950	29.25%	2291	21.70%	115	20.95%	
<b>Total</b>	<b>133143</b>	<b>-</b>	<b>10558</b>	<b>-</b>	<b>547</b>	<b>-</b>	
<b>Azul + Roja</b>							
Ciénaga de Santa Marta	504760	86.57%	34567	88.03%	1575	85.92%	
Ciénaga de la Virgen	25498	4.37%	1594	4.06%	103	5.61%	
Boca Cerrada	52726	9.04%	3103	7.91%	155	8.47%	
<b>Total</b>	<b>583014</b>	<b>-</b>	<b>39264</b>	<b>-</b>	<b>1833</b>	<b>-</b>	

los rangos entre los que se encontraron ejemplares de la jaiba azul estuvieron entre los 40 y 130 mm, para la jaiba roja los rangos estuvieron entre los 45 y 135 mm.

- **Proporción de sexos.** Las tendencias en cuanto a proporción por sexos son similares según el área y el sector del área en donde se pesca, es así como en la Ciénaga Grande de Santa Marta la proporción de sexos para los centros de acopio de ASOPAR, Isla I, Isla II y Pueblo Viejo, varió para la jaiba azul entre 7.85 H/M y 8.69 H/M, para la jaiba roja, la variación media fue un poco mayor entre 8.82 H/M y 9.35 H/M. Para el Km 13 la proporción de jaiba azul estuvo entre 0.14 y 0.32 H/M, con una media de 0.21 H/M, para la jaiba roja la proporción varió entre 0.16 y 0.20 H/M con una media de 0.18 H/M. En la Ciénaga de la Virgen, en la Boquilla la proporción de jaiba azul varió entre 2 y 2.95 H/M con una media de 2.44 H/M para la jaiba roja la relación fue de 1.09 a 1.98 H/M con una media de 1.65 H/M. En Boca Cerrada la proporción de jaiba azul varió entre 0.27 y 0.63 H/M con una media de 0.41 H/M finalmente la relación de jaiba roja osciló entre

los 0.3 y 0.61 H/M con una media de 0.43 H/M.

- **Porcentaje de peso de las ovas.** Aunque originalmente no se planeó revisar esta información que se tomaba como parte de los controles para ver la calidad de producto que llegaba a la planta, el sacar la proporción de peso de las ovas mostró como el porcentaje variaba durante el año con tendencias similares para los centros de acopio y repitiéndose la misma tendencia para el año siguiente.

- **Rendimiento de la carne.** En la Tabla V se puede apreciar como fue el rendimiento de la carne de jaiba según la especie y el tipo de carne, durante 1992.

Los valores que varían entre 10.8 y 15.53 % para la jaiba azul y 8.23 y 12.83% para la jaiba roja, en ambas especies los rendimientos caen a partir de octubre y se recuperan en enero, pareciendo repetir el ciclo para la jaiba roja en tanto que la jaiba azul no se recupera igual.

- **Capturas por unidad de esfuerzo (CPUE).** Para la Ciénaga Grande de Santa Marta en el centro de acopio de Palmira las CPUE variaron entre 10.52 en septiembre del 92 y 29.33 kg en marzo de 1993 con

Tabla V - Rendimiento de la carne de jaiba según la especie y el tipo de carne durante 1992.

<b>Lb / tipo de carne</b>	<b>Jaiba azul</b>		<b>Jaiba roja</b>		<b>Total</b>	
Lb que entran / %	546053	73.29%	199026	26.71%	745079	100.00%
Jumbo lump	18799	28.29%	1349	7.24%	20148	23.68%
Lump	27290	41.07%	9341	50.15%	36631	43.06%
Special	8429	12.69%	3009	16.16%	11438	13.45%
Claw	9628	14.49%	4016	21.56%	13644	16.04%
Cocktail claw	2299	3.46%	910	4.89%	3209	3.77%
lbs producidas	66445	100.00%	18625	100.00%	85070	100.00%
<b>Rendimiento</b>	<b>12.17%</b>		<b>9.36%</b>		<b>11.42%</b>	

Tabla VI - Captura de jaibas azules y jaibas rojas en la Ciénaga Grande de Santa Marta y en Boca Cerrada, con relación a la temperatura media.

Parámetros / Lugar de muestreo	Jaiba azul <i>C. sapidus</i>	Jaiba roja <i>C. bocourti</i>
	Santa Marta	Boca Cerrada
Temperatura media (°C)	30.6	30.6
Longitud infinita ( $L_{\infty}$ ) - cm	15.2	14.8
Coefficiente de crecimiento (K)	2.4	2.4
Winter point (WP)	0.6	0.64
Amplitud (C)	1.0	1.0
Índice de ajuste (Rn)	0.196	0.220
Edad inicial ( $t_0$ )	-0.0772	-0.0778
Mortalidad natural (M)	3.551	3.569
Mortalidad por pesca (F)	4.740	4.910
Mortalidad total (Z)	8.291	8.479
Taza de aprovechamiento (E)	0.571	0.579
Ancho de captura $L_{50}$ (lc) - mm	92.1	101.2
( $L_c / L_{\infty}$ )	0.6061	0.6840
M/K	1.479	1.478
Rendimiento máximo sostenible ( $E_{opt}$ )	0.8749	1.0

una media de 18.80 kg; en Isla I, la CPUE la captura varió entre 11.74 kg en septiembre del 92 y 32.16 kg en febrero de 1993 con una media de 20.56 kg; en Isla II la captura varió entre 4.34 kg en octubre de 1992 y 21.6 kg en mayo de 1992 con una media de 9.67 kg; en el Km 13 las capturas variaron entre 20.49 kg en mayo de 1992 y 91.19 kg en marzo de 1993 con una media de 63.81 kg. Para la Ciénaga de la Virgen, en la Boquilla se capturaron entre 1.02 kg en julio de 1992 y 11.79 kg en febrero de 1993 con una media de 8.39 kg. En Boca Cerrada las capturas variaron entre 14.92 kg en enero de 1992 y 45.80 kg en marzo de 1993 con una media de 27.86 kg.

- **Curva de crecimiento.** Procesada la información de frecuencias de tallas para la jaiba roja y la azul se calcularon los parámetros de crecimiento, y con base a estos se elaboraron las curvas de crecimiento.

- **Mortalidades.** Para la jaiba azul la mortalidad natural (M) fue de 3.55, la mortalidad por pesca (F) de 4.74 y la mortalidad total (Z) de 8.29. la jaiba roja presento condiciones similares con una M de 3.569, un F de 4.91 y una Z de 8.47.

- **Tasa de aprovechamiento y rendimiento máximo sostenible.** A partir de las mortalidades se estimo la tasa de aprovechamiento dando 0.571 y 0.579 para la jaiba azul y roja respectivamente, ambas tasas indican una sub-aprovechamiento del recurso si se tiene en cuenta que sus tasas de aprovechamiento máximos o rendimiento máximo sostenible son de 0.8741 y 1.0. (Tabla VI).

- **Análisis de probabilidad de captura.** Los  $L_{25}$ ,  $L_{50}$  y  $L_{75}$ , para la jaiba azul fueron de 82.20 mm, 92.13 mm y 101.05 mm respectivamente, la jaiba roja tuvo valores de captura de 92.84 mm, 101.23 mm y 108.62 mm.

- **Patrón de reclutamiento.** La jaiba azul presenta un pulso de reclutamiento para los meses de febrero a marzo con un 50% del reclutamiento. Para la jaiba roja el reclutamiento también se presenta en un pulso entre febrero y abril con un 64.5% del reclutamiento.

## DISCUSIÓN

- **Capturas totales.** El aprovechamiento industrial de la jaiba azul lleva pocos años en el país, siendo así que empresas como VIKINGOS y COA-PESCA empezaron en la década de los 90's su aprovechamiento en el Caribe colombiano. Anteriormente otros estudios habían mostrado la distribución de este recurso (Boada, 1975; Rodríguez-García, 1979; Lasso & Ordóñez, 1987; Peralta-Silva, 1982) y recientemente se trabajo con parte de la información de la producción de jaiba en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Escobar & Giraldo, 1993; Valencia, 1995) y Valencia & Campos-Campos (1995, 1996). la importancia de este estudio radica en que aporta información acerca de cómo este recurso fue aprovechado, ya que VIKINGOS paro su aprovechamiento comercial y se mantiene con algo de pesca artesanal para producir cazuelas de mariscos, pero ya no produce carne de jaiba azul enlatada para exportación y COAPESCA recibe la jaiba de los anteriores centros de acopio de VIKINGOS para enlatar una parte que va para exportación y el resto para mercado nacional en bandejas de libra o para producir cazuelas.

Concordando con Griffiths *et al.* (1972), las mejores capturas de jaiba se presentan en el segundo semestre del año, aunque en nuestro caso estas se desplazan un poco empezando no en julio sino en octubre y terminando en febrero lo que es bueno, pues para esta época en los Estados Unidos la producción baja con la llegada del invierno lo que hace que el producto de aquí tenga mejores precios en el mercado, alcanzando hasta US\$15/libra de jumbo lump. Como se puede apreciar la captura de jaiba azul represento el 77% (449.87 kg) de la captura total y de este un 95.7% fue realizado en la Ciénaga Grande de Santa Marta, lo que muestra a la ciénaga como un lugar importante para la pesca de este recurso.

- **Tallas.** Si bien los estudios anteriores trabajan con tallas de individuos recolectados en toda la

Ciénaga Grande de Santa Marta (Boada, 1975; Rodríguez-García, 1979; Lasso & Ordóñez, 1987; Peralta-Silva, 1982; Escobar & Giraldo, 1993; Valencia, 1995 y Valencia & Campos-Campos, 1995, 1996). Este trabajo por tratarse de un aprovechamiento industrial recurrió solo a las tallas de individuos capturados en el triángulo estuarino que es la zona de aprovechamiento de las dos especies de jaibas de interés comercial, aun así y sabiendo que la distribución dentro de la ciénaga depende la salinidad, los rangos de tallas que se encontraron para ambas especies variaron entre los 40 y 135 mm encontrándose desde unos pocos juveniles hasta adultos, la presencia de individuos en todas las tallas durante todo el año no concuerda con lo encontrado por Lasso & Ordóñez (1987) quienes encuentran diferentes rangos de tallas mensuales durante sus muestreos.

## CONCLUSIONES

1. En la Boca de la Barra, se encuentran desde juveniles hasta adultos de la jaiba azul, registrando una talla máxima, respecto a las registradas para toda la Ciénaga Grande de Santa Marta. Algo similar se encontró en Boca Cerrada, pero para la jaiba roja.

2. Para que la captura de la jaiba sea rentable, se debe trabajar a partir del tercer trimestre del año y durante aproximadamente seis meses. En el resto del año se podría tener un proceso alternativo que le permita sustentabilidad económica.

3. En la Boca de la Barra, se lleva a cabo el desove permanente de la jaiba azul; las hembras ovadas se presentan entre enero-febrero y agosto-septiembre tanto en la Ciénaga Grande de Santa Marta, como en la Ciénaga de la Virgen y en Boca Cerrada. En la jaiba roja los picos máximos de hembras ovadas fueron entre diciembre y marzo en todas las zonas de pesca.

4. Los picos máximos de reclutamiento se presentan a partir del tercer trimestre del año, para ambas especies y en todos los lugares de pesca, prolongándose hasta el primer semestre del siguiente año.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abella-González, H. & Molina-Ramírez, M. *Estimación de la captura y esfuerzo pesquero presente en la Ciénaga de la Virgen para el puerto de la Boquilla entre agosto de 1983 julio de 1984, a partir de la metodología adaptada y dinámica de su pesquería*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 48 p., 1985.

Álvarez-León, R. Revisión de los registros de la asociación Cirripedia-Portunidae del Caribe y Pacífico de Colombia. *Mem. Fund. La Salle de Ciencias Naturales*, v. 59, n.151, p. 25-28, 1999.

Álvarez-León, R. & Blain-Garzón, L.M. Registro de *Loxothylacus* (Crustacea: Cirripedia: Sacculidae) en el sureste del Caribe colombiano. *UDA-Rev. Actualidades Biológicas*, v.19, n. 67, p. 39, 1993.

Barreto-Reyes, C.G. & Mancilla-Páramo, B. *Aspectos sistemáticos de los decápodos (Crustacea) marinos de aguas someras en las cercanías de Cartagena*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 249 p., 1981.

Bazigos, G. Estadísticas aplicadas a la pesca. *FAO Doc. Tec. Pesca*, n. 135, p. 1-181, 1976.

Boada, A.G. *Informe sobre las jaibas Callinectes de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. INDERENA, Subgerencia de Pesca y Fauna Terrestre. Bogotá D. E. Inf. Técnico, 27 p., 1975.

Boltovskoy, D. *Atlas de zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton*. INIDEP, Mar del Plata. Publ. Especial, 936 p., 1981.

CAC/RCP. *Código internacional recomendado de prácticas para cangrejos*. *Codex Alimentarius*. FAO/OMS, Vol. B. 1. ed., Bogotá, 33 p. 1983.

Castaño-Mejía, J. D. *Estudio de la composición y abundancia del zooplancton en el complejo de ciénagas y caños de Pajalal, delta exterior del río Magdalena*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 168 p., 1990.

CIOH. *Concepto técnico sobre las variaciones en los niveles de la Ciénaga de la Virgen*. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, Inf. Técnico, Cartagena, 40 p., 1981.

Cosel, R. von. Lista preliminar de los moluscos de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia). *Mitt. Inst. Colombo-Alemán Punta de Betín*, v.7, p. 45-56, 1973.

D'Ahiardi -Navas, W. & Álvarez-León, R. Rendimiento pesquero de las jaibas *Callinectes arcuatus* y *C. toxotes* (Decapoda, Brachyura, Portunidae) en la Ensenada de Tumaco, Pacífico colombiano, p. 31-43, in: Hendrickx-Reners, M. E. (ed.), *Contribuciones al estudio de los crustáceos del Pacífico Este*. v. 3, Mazatlán, 245 p., 2004.

Daniel, W. *Bioestadística: base para el análisis de las ciencias de la salud*. Ed. Limusa-Wiley, 485 p., México D.F., 1979.

- De La Vega, G. *Levantamiento de la carta pesquera del Caribe colombiano*. Vikingos de Colombia S.A., 132 p., Cartagena, 1978.
- Duersch, W.; Paparella, M. & Cock, R. *Processing: recommendations for pasteurizing meat from the blue crab*. Maryland Sea Grant Program Advisory Report, 21 p., 1983.
- Escobar-Nieves, A. Condición bacteriológica de la ostra del manglar (*Crassostrea rhizophorae*), en la Ciénaga Grande de Santa Marta. *An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín*, v. 18, p. 137-151, 1988.
- Escobar, M. & Giraldo, J. *Evaluación de la captura de jaibas con nasas y otros artes en la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Tesis Profesional, Fac. de Ing. Pesquera. Univ. del Magdalena, 159 p., 1995.
- Estévez-Rueda, M. *Informe preliminar sobre la biología de las especies alopátricas de cangrejos del Pacífico (Brachyura, Portunidae)*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano-Díaz-Díaz, 42 p., 1971.
- García, S. & Le Reste, L. Life cycles, dynamics, exploitation, and management of coastal penaeid shrimp stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, Roma, n. 203, 1987.
- Gayanilo, F.; Sparre, P. & Pauly, D. *The FISAT user's guide*. FAO/ICLARM/DIFMAR, 1993.
- Giraldo-Gómez, M.C. & Herrera-Bermúdez, O. *Contribución al conocimiento del zooplancton de la Ciénaga de la Virgen*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 44 p., 1982.
- Griffiths, R.; Cadima, E. & Rincón, F. *La pesca del cangrejo en la zona de Maracaibo*. *Inf. Téc., MAC/PNUD/FAO*, n. 50, p.1-20, 1972.
- Gulland, J.A. *Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces*. Editorial Acribia, 164 p., Zaragoza, 1971.
- Hawkins-Pallares, F.A. *Contribución al estudio biológico y ecológico de Anomalocardia brasiliana (Gmelin) "chipi-chipi" y su pesquería en la Ciénaga de la Virgen en el área de Cartagena*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 1973.
- Howgate, P. *The processing of the crab meat for canning: Part I*. INFOFISH, n.4, 48 p., 1984a.
- Howgate, P. *The processing of the crab meat for canning: Part II*. INFOFISH, n. 5, 39 p., 1984b.
- INPA. *Control de desembarcos y servicio informativo en el litoral Atlántico*. Proyecto INPA/VECEP, Informe Técnico, Santa Fe de Bogotá, 1994.
- Kauffmann, R. & Hevert, F. El régimen fluviométrico del río Magdalena y su importancia para la Ciénaga Grande de Santa Marta. *Mitt. Inst. Colombo-Alemán Invest. Cient.*, v. 7, p.121-137, 1973.
- Kinne, O. *Diseases of marine animals*. John Wiley & Sons, 466 p., New York, 1980.
- Lasso, G. & Ordóñez, V. *Contribución al estudio biológico-pesquero de las jaibas (Callinectes) de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano (Crustacea: Decapoda: Brachyura)*. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias. Univ. Nal. de Colombia, 63 p., 1987.
- Leblanck, F. Estudio geológico del litoral Caribe colombiano. Fase II (Islas del Rosario). *Bol. Cient. CIOH*, v.8, p. 1-108, 1988.
- Lemaitre, R. *Notas sobre una colección de crustáceos decápodos Brachyura de aguas someras en la costa Caribe, alrededor de Cartagena. I. Familia Xanthidae*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 119 p., 1977.
- Lozano-Díaz, H. Métodos para el procesamiento de "jaibas". *INDERENA, Rev. Divulgación Pesquera*, v. 4, n. 4, p. 1-6, 1972.
- Madrid, N.; Pineda, M. & Pineda-Polo, F.H. Biología de la jaiba *Callinectes arcuatus* en el Pacífico colombiano, in *Mem. VIII Sem. de Cienc. y Tecnol. del Mar, Santa Marta, Magdalena*, 1992.
- McMullen, P.; Pineda-Polo, F.H.; Rowe, J.; Tiffney, P.; Oakshott, P. & Wattson, C.E. *Estudio de la infraestructura de acopio y comercialización de la jaiba*. CVC/Sea Fish Industry Authority, Informe Final, 120 p., 1981.
- Mercado-Silgado, J.E. Notas preliminares sobre el estudio limno-biológico de la Ciénaga del Totumo y su aprovechamiento como vivero de lisas, langostinos y jaibas. *INDERENA, Rev. Divulgación Pesquera*, v. 13, n. 2-3, 1971.
- Miller, R.; Sulkin, K. & Lippson, R. Composition seasonal abundance of the blue crab *C. sapidus* in the Chesapeake and Delaware Canal and adjacent waters. *Chesapeake Sci.*, v.16, n. 1, p. 27-31, 1975.
- Moody, M. *Louisiana seafood delight - the crab*. LSU Cooperative Extension Service in Cooperation with Louisiana Sea Grant Program, 8 p., 1974.
- Norse, E.A. Aspects of the zoogeographic distribution of *Callinectes* (Brachyura: Portunidae). *Bull. Mar. Sci.*, v. 27, n. 3, p. 440-447, 1977.

- Norse, E.A. Physicochemical and biological stressor as distributional determinants of Caribbean and tropical Eastern Pacific swimming crabs, p. 120-140, in Thorp, J. H. & Gibbons, J.W. (eds.), *Energy and environmental stress in aquatic systems*. DOE Symposium Series, Augusta, 1978a.
- Norse, E.A. An experimental gradient analysis: hiposalinity as an "upstress" distributional determinant for Caribbean portunid crabs. *Biol. Bull.*, v. 155, p. 386-398, 1978b.
- Norse, E.A. & Estéves-Rueda, M. Studies on portunid crabs from the eastern Pacific, I. Zonation along environmental stress gradients from the coast of Colombia. *Mar. Biol.*, v. 40, p. 365-373, 1977.
- Norse, E.A. & Fox-Norse, V. Studies on portunid crabs from the eastern Pacific. II. Significance of the unusual distribution of *Euphyllax dovii*. *Mar. Biol.*, v. 40, p. 374-376, 1977.
- Norse, E.A. & Fox-Norse, V. *Geographical ecology and evolutionary relationships in Callinectes spp. (Brachyura, Portunidae)*. Proceedings of the Blue Crab Colloquium, Bioloxi, 1979.
- Oesterling, M. *Mortalities in the soft crab industry: sources and solutions*. Virginia Sea Grant Marine n. 82-6, 11 p., 1982.
- Olmi, E & Bishop, J. Variation in total width-weight relationships of blue crabs, *Callinectes sapidus* in relation to sex maturity, molt stage and carapace. *J. Crust. Biol.*, v. 3, n. 4, p.1-468, 1983.
- Osorio-Dualiby, D.M. Ecología trófica de *Mugil curema*, *Mugil incilis* y *Mugil liza* (Pisces: Mugilidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta. I. Análisis cualitativo y cuantitativo. *An. Inst. Inv. Mar.-Punta de Betín*, v.18, p.113-126, 1988.
- Otwell, S. & Webb, N. Investigation of characterization for transportation of live blue crabs, *Callinectes sapidus*. *Chesapeake Sci.*, v. 18, n. 14, p. 340-346, 1977.
- Otwell, S.; Cato, J. & Halusky, J. *Development of a soft crab fishery in Florida*. Florida Sea Grant College, n. 40, 55 p., 1980.
- Overstreet, R. *Marine maladies: worm, germs and, other symbionts from the Northern Gulf of México*. Sea Grant Consortium Mississippi, 140 p., 1978.
- Paparella, M. & Tatro, M. Freezing and storage life of blue crab claws. *Chesapeake Sci.*, v.12, n. 2, p. 119-120, 1971.
- Pauly, D. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. *FAO Doc. Tec. Pesca*, n.234, p.1-49, 1983.
- Peralta-Silva, J.E. *Los decápodos de la Ciénaga de la Virgen*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 91 p., 1982.
- Pérez, A. & Briquets, V. Relaciones ancho-peso para tres especies de jaibas (Crustacea: Portunidae) de la costa suroccidental de Cuba. *Rev. Cub. Invest. Pesq.*, v. 4, n. 4, 1979.
- Perry, H.; Ogle, J. & Nicholson, L. *The fishery for soft crabs with emphasis on the development of a closed recirculating seawater system for shedding crabs*. Proceedings of Blue Crab Colloquium, Washington D.C., p. 1-16, 1979.
- Pineda-Polo, F. H. *La jaiba estudio biológico y técnico, Cap. 1-22*, in Hopper, H.P. (ed.), *Los cultivos marinos y de infraestructura de acopio y de comercialización de la jaiba*. Proyecto de Desarrollo CVC, Universidad del Valle, p. 1-104, 1981.
- Pineda-Polo, F.H. Population structure and growth of *Callinectes toxotes* Ordway, in Buenaventura Bay, Colombia, p. 410-414, in Jamieson, G.S. & Bourne, N. (eds.), *North Pacific Workshop on Stock Assessment and Management of Invertebrates*. Special Publication, Fisheries and Aquatic Sciences, v. 92, p. 1-430, Ottawa, 1986.
- Polanía-Daza, J. *Periodo de maduración y potencial reproductivo de dos especies de cangrejos, Callinectes sapidus Rathbun (1896) y C. bocourti Milne Edwards (1879) (Brachyura: Portunidae) en la zona de la Boquilla*. Tesis Profesional., Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 46 p., 1983.
- Provenzano Jr., A. A North American record for *Callinectes bocourti* (A. Milne Edwards, 1879) (Decapoda, Portunidae). *Crustaceana*, v. 3, n. 2, p. 167, 1961.
- Rathbun, M.J. The cancrivora crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atelecyclidae, Cangruidae, and Xanthidae. Smithsonian Institution, *Univ. Sta. Nat. Mus. Bull.*, v. 12, p. 1-609, 1930.
- Rees, G. *Edible crabs of the United States*. U. S. Dept. Interior Fish and Wild Life Service, Bureau Com. Fish., Washington D.C., 18 p., 1963.
- Rengel, I. Efectos del parathion (folidol) sobre la mortalidad del cangrejo azul (*Callinectes sapidus*) en el Lago de Maracaibo. *Inf. Tec. Inst. Invest. Pesq.*, Maracaibo, v. 74, p. 1-45, 1977.
- Rodríguez-García, B.D. *Los portúnidos del Caribe colombiano, con énfasis en el género Callinectes*. Tesis

- Profesional, Fac. de Biol. Marina. Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 146 p., 1979.
- Rodríguez, G. *Los crustáceos decápodos de Venezuela*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 444 p., Caracas, 1980.
- Rojas-Beltrán, R. *Los crustáceos marinos de Colombia*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina, Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 283 p., 1970.
- Schuler, G. Increasing picked crab meat yields through revised venting procedures. *InfoFish*, n. 5, p. 1-51, 1984.
- Sparre, P.; Ursin, E. & Venema, S. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. *FAO Fish. Tech. Pap.*, Rome, n.306/1, 1989.
- Tagatz, M. Biology of the blue crab *Callinectes sapidus* Rathbun, in St. John River, Florida. *Fish. Bul.*, v. 67, n. 1, p. 17-63, 1968.
- Taissoun, E. Las especies de cangrejos del género *Callinectes* (Brachyura) en el Golfo de Venezuela y Lago de Maracaibo. *Bol. Cienf. Invest. Biol. Univ. del Zulia*, v. 2, p. 1-120, 1969.
- Taissoun, E. Estudio comparativo taxonómico y ecológico entre los cangrejos (Decapoda, Brachyura, Portunidae) *C. maracaiboensis* (Taissoun), *C. bocourti* (A. Milne Edwards) y *C. rathbunae* (Contreras) en el Golfo de Venezuela y Golfo de México. *Bol. Cient. Invest. Biol. Univ. del Zulia*, v. 6, p. 1-44, 1972.
- Taissoun, E., Biogeografía y ecología de los cangrejos de la familia Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) en la costa atlántica de América. *Bol. Cient. Invest. Biol. Univ. del Zulia*, v. 7, p. 1-23, 1973a.
- Taissoun, E. Los cangrejos de la familia Portunidae (Crustacea, Decapoda, Brachyura) en el occidente de Venezuela. *Bol. Cient. Invest. Biol. Univ. del Zulia*, v. 8, p. 1-77, 1973b.
- Tatro, M. *Guidelines for pasteurizing meat from the blue crab*. University of Maryland, Department of Seafood Processing, Contribution n. 419, 6 p., 1970.
- Troadec, J. Introducción a la ordenación pesquera: su importancia, dificultades y métodos principales. *FAO Doc. Tec. Pesca*, Roma, n. 224, p. 1-60 p., 1983.
- Valencia, M.J. *Aspectos de la dinámica poblacional de jaibas Callinectes sapidus y C. bocourti de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano*. Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, Pontificia Univ. Javeriana, 1995.
- Valencia, M.J. & Campos-Campos, N. Aspectos biológicos de las jaibas *Callinectes sapidus* y *C. bocourti* de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano (Crustacea: Decapoda: Portunidae). *Rev. Acad. Colomb. Cien.*, v. 19, n. 75, p. 733-739, 1995.
- Valencia, M.J. & Campos-Campos, N. Aspectos de la dinámica poblacional de jaibas *Callinectes sapidus* y *C. bocourti* de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano (Crustacea: Decapoda: Portunidae). *Rev. Acad. Colomb. Cien.*, v. 20, n. 76, p. 121-129, 1996.
- Vanegas, C.; Pérez, G.; Merino, E.; Díaz, F. & Rosas, C. Efecto de las fluctuaciones de la salinidad sobre el consumo de oxígeno de *Callinectes similis*. *Investigaciones Marinas*, La Habana, v. 9, n. 3, p. 15-25, 1988.
- Vásquez-Díaz, C. *Contribución al estudio biométrico y ecológico de la jaiba del género Callinectes (Decapoda-Brachyura) en el Caño Amansaguapos, Ciénaga del Totumo*. Tesis Profesional, Fac. de Biol. Marina, Univ. de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 32 p., 1971.
- Vásquez, L. *Tercer curso de Zoología - Parte 2 (Arthropoda: Mandibulata)*. UNAM, Of. Gral. de Publicaciones, México D.F., p.240-345, 1961.
- Ward, D.; Flick, G.; Henard, C. & Townsend, P. *Thermal processing pasteurization manual*. Virginia Polytechnic Institute, State University, Hampton, 1982.
- Waterman, T. *The physiology of Crustacea: metabolism and growth*. Academic Press, 670 p., New York, 1960.
- Waters, M. Bluing of processed crab meat, II Identification of some factors involved in the blue decoloration of canned crab meat *Callinectes sapidus*. *U.S. Department of Commerce*, Seattle, v. 633, p. 1-7, 1971.
- Wickstead, J. *An introduction to the study of tropical plankton*. Marine Biological Association, Hutchinson Trop. Monogr, 160 p., Plymouth, 1965
- Wiedermann, H.J. Reconnaissance of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia: Physical parameters and geological history. *Mitt. Colombo-Alemán Invest. Cient.*, v. 7, p. 85-119, 1973.
- Williams, A.B. Marine decapod crustaceans of the Carolinas. *Inst. Fish. Res.*, Morehead, v. 65, n. 1, p. 1-298, 1965.
- Williams, A.B. The swimming crabs of the genus *Callinectes*. *Fish. Bull.*, v. 72, p. 685-798, 1974.
- Young, P.S. & Campos-Campos, N.H. Los Cirripeida (Crustacea) de la región de Santa Marta. *An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín*, v. 18, p. 153-168, 1988.