

ASPECTOS DE LA DINAMICA POBLACIONAL DE JAIBAS *Callinectes sapidus* Y *C. bocourti* DE LA CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO (CRUSTACEA: DECAPODA: PORTUNIDAE)

por

Maria José Valencia¹ & Néstor Hernando Campos²

Resumen

Valencia, M.J. & N.H. Campos.: Aspectos de la dinámica poblacional de Jaibas *Callinectes sapidus* Y *C. bocourti* de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano (Crustácea: Decápoda: Portunidae). Rev. Acad. Colomb. Cienc. **20** (76): 121-129, 1996. ISSN 0370-3908.

Con el fin de conocer el estado de explotación de las jaibas (*Callinectes sapidus* y *C. bocourti*) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, se realizaron 33 muestreos en diferentes sitios, entre febrero de 1993 y enero de 1994; donde se capturaron 428 individuos de *C. bocourti* y 762 de *C. sapidus* y se hicieron 29 visitas a la comercializadora de Pueblo Viejo, donde se midieron 743 individuos de *C. bocourti* y 1117 de *C. sapidus*. Se determinó el ancho total y se obtuvieron las frecuencias de tallas para las dos especies. Los datos se procesaron con el programa FiSAT, se estimaron los parámetros de crecimiento (L_{∞} y K). *C. sapidus* presentó el valor más alto de L_{∞} , 17.5 cm y *C. bocourti* 14.8 cm. Los valores de K (coeficiente de crecimiento) fueron 1.15 y 1.3 respectivamente. La tasa de mortalidad total (Z) fue de 6.26 para *C. sapidus* y 5.78 para *C. bocourti* y por pesca (F) de 3.89 y 3.09 respectivamente. La tasa de explotación ($E=F/Z$) fue de 0.62 para *C. sapidus* y 0.53 para *C. bocourti*. Estos valores se encuentran por debajo de la tasa de explotación óptima (E_{opt}) que puede soportar actualmente el recurso (0.86 para *C. bocourti* y 0.84 para *C. sapidus*), lo cual permite concluir que actualmente ambas especies se encuentran subexplotadas.

Palabras claves: Jaibas - dinámica poblacional - lagunas costeras.

¹ Instituto de investigaciones marinas de Punta de Betín, INVEMAR. A.A. 1016 Santa Marta, Colombia.

² Instituto Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, c/o INVEMAR. A.A. 1016. Santa Marta, Colombia.

Abstract

33 samplings were accomplished between february 1993 and january 1994, in different sites of the CGSM; in these a total of 428 individuals of *C. bocourti* and 762 of *C. sapidus* were captured. In each site, water samples were taken to obtain salinity and temperature parameters. In addition 29 visits to the "Comercializadora de Pueblo Viejo" were made in order to get additional information and samples, a total of 743 individuals of *C. bocourti* and 1117 of *C. sapidus* were measured. For each animal total width were recorder, based on width parameters of captured individuals, size-classes frequencies were obtained for both species. This data were processed with the FiSAT Program (Fish Stock Assesment tools- FAO, ICLARM). Size-frequencies data of each species were compiled in ELEFAN 0 routine, growth parameters (L_{∞} and K) were obtained by ELEFAN I routine. The mortality rate were estimated with ELEFAN II routine using the catch curve option. Total mortality rate (Z) was 6.26 for *C. sapidus* and 5.78 for *C. bocourti*; the fish mortality rate (F) was 3.89 and 3.09. The exploitation rates ($E = F/Z$) was 0.62 for *C. sapidus* and 0.53 for *C. bocourti*. According to Beverton and Holt's maximum sustainable yield-per-recruit model, the values of the exploitation rates (E) obtained are under the optimum exploitation rate (E_{opt}) wich the resource can tolerate at the present time (0.86 for *C. bocourti* and 0.84 for *C. sapidus*), these results suggest that nowadays both species are being underexploited in the CGSM.

Key words: Swimming crabs - population dynamics - coastal lagoon.

Introducción

La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) es la laguna costera más grande del país y se caracteriza por ser un sistema fluctuante debido a los cambios en las condiciones fisicoquímicas por las descargas cíclicas de los ríos que allí drenan, como el río Magdalena y las procedentes del piedemonte de la Sierra Nevada de Santa Marta. Esta condición fluctuante se refleja también en la entrada permanente de material alóctono, que junto con el aporte autóctono, como el de los manglares la convierte en una zona de muy alta productividad.

Alrededor de la Ciénaga se localizan varios asentamientos humanos, que dependen directamente de la producción pesquera. **Botero y Botero** (1989) reportaron una disminución tanto en la abundancia como en las tallas de los recursos pesqueros.

Para la determinación del grado de explotación de cualquier recurso renovable que está siendo sometido a la extracción permanente, es necesario conocer su dinámica poblacional (parámetros de crecimiento, tasas de mortalidad y reclutamiento). Al no tenerse este conocimiento el recurso puede llegar a ser sobreexplotado.

Las jaibas del género *Callinectes* Stimpson constituyen un alimento de agradable sabor y alto valor comercial, lo cual hace que tengan gran demanda (**Lasso & Ordóñez**, 1987), y en la CGSM es uno de los recursos

que recientemente está siendo tomado en cuenta para su aprovechamiento, por lo tanto se hace necesario realizar un estudio sobre la dinámica poblacional para evaluar su grado de explotación.

Se realizó una evaluación del grado de explotación pesquera de las jaibas *Callinectes sapidus* (jaiba azul) y *C. bocourti* (jaiba roja) a través del estudio de algunos aspectos de la dinámica poblacional, como los parámetros de crecimiento, las tasas de mortalidad, la tasa de explotación, el reclutamiento y rendimiento máximo sostenible que puede generar el recurso.

Materiales y métodos

Para la recolección de las jaibas se realizaron muestreos quincenales durante un año (febrero de 1993 y enero de 1994), para un total de 24 salidas de campo. Las muestras se agruparon por meses.

Se tuvieron en cuenta dos tipos de colecta: La primera se hizo en la comercializadora de jaibas de Pueblo Viejo (CGSM) con un total de 29 visitas y la segunda en la CGSM con una red de arrastre de fondo (90 cm ancho, 34 cm de alto, 3.50 m de largo y 7 mm de ojo de malla), en cinco estaciones de la ciénaga (Boca de la Barra, Desembocadura del río Fundación, Caño Grande, Barra Vieja y Rincón del Jagüey). Se incluyen además muestreos esporádicos en otras zonas de la CGSM.

Las jaibas colectadas en los arrastres se transportaron en una nevera de estereopor en frío al INVEMAR, donde fueron medidas, pesadas, sexadas y determinado el grado de madurez. En la comercializadora, las determinaciones se hicieron directamente en el lugar, y el número de individuos se estableció con base en una muestra al azar de las capturas que llegaban a la pesquera (Bazigos, 1975).

En el presente trabajo se optó por usar el ancho del caparazón como dimensión para el estudio de los parámetros de crecimiento, ya que en las pocas referencias sobre dinámica poblacional de jaibas, utilizan esta medida (Pineda *et al.*, 1992 y Escobar & Giraldo, 1993).

Para el estudio de la dinámica poblacional se recurrió al programa FiSAT (Fish Stock Assessment Tools, FAO-ICLARM) (Pauly & Sparre, 1991). Los datos de frecuencia de tallas, agrupados en intervalos de 0.5 cm, se almacenaron mediante la rutina ELEFAN 0. Se estimaron los parámetros de crecimiento de la ecuación de Von Bertalanffy: Ancho asintótico (L) y coeficiente de crecimiento (K) utilizando la rutina ELEFAN I. Con base en las diferentes rutinas de ELEFAN I se determinó la mejor combinación de los parámetros de crecimiento (L y K), es decir el mejor ajuste de los datos disponibles o mejor Rn. El modelo de crecimiento alométrico está dado por la ecuación:

$$L_t = L^\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

donde L_t = Longitud en el tiempo t

L^∞ = Longitud asintótica

K = Coeficiente de crecimiento

t_0 = Tiempo inicial (parámetro de condición inicial equivalente a la edad teórica de la longitud 0)

Como el crecimiento es oscilatorio, el modelo está dado por la ecuación de crecimiento estacionalizada de von Bertalanffy (Pauly y Gaschutz, en Pineda, 1992).

$$L_t = L^\infty (1 - e^{-(K(t-t_0) - (C \cdot K/2\pi) \cdot \text{Sen } 2\pi(t-t_s))})$$

donde C: Constante de amplitud en la oscilación del crecimiento, varía entre 0 y 1.

t_s : Punto de partida de la oscilación del crecimiento. Está dado por la ecuación $t_w = t_s + 0.5$

t_w = Winter point (W_p)

(W_p): Fracción del año donde el crecimiento es menor.

La tasa de mortalidad total (Z) se estimó mediante las rutinas de ELEFAN II, empleando el método de la curva de captura. A partir de estas estimaciones se obtuvieron las tasas de mortalidad natural (M), mortalidad por pesca (F) y la tasa de explotación ($E = F/Z$) (Pauly, 1983a).

La tasa de mortalidad natural se calculó a partir de la ecuación empírica de Pauly (1983a):

$\text{Lg } M = -0.0066 - (0.279 \text{ lg } L^\infty) + (0.6543 \text{ lg } K) + (0.4654 \text{ lg } T)$ en donde:

L^∞ y K son los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy

T = Temperatura media anual en °C del agua superficial del agua donde habita el recurso

Con estos datos se calculó la tasa de explotación (E):

$$E = F/Z$$

Si $E = 0.5$, se considera un valor óptimo de pesca. (Gulland, 1977; Pauly, 1983a).

La longitud de captura (L_c o L_{50}) fue estimada a partir de la ecuación de curva de captura convertidas en longitud, mediante la rutina ELEFAN II, empleando la opción probabilidad de captura (Pauly, 1984b).

El patrón de reclutamiento se obtuvo mediante la rutina del FiSAT para tal fin, empleando L y K, con base en un tiempo relativo de un año, es decir tomando $t_0 = 0$ (Pauly, 1986).

La tasa de explotación óptima se estimó a partir del modelo de rendimiento máximo sostenible de Beverton y Holt (García & Le Reste, 1986; Sparre *et al.*, 1989), asumiendo una selección del tipo "Knife edge" o "filo de cuchillo" con base en los parámetros de crecimiento, la mortalidad natural y la talla de captura (LC_{50}) (Sparre, *et al.*, 1989).

Para comparar los resultados obtenidos en el presente trabajo, con los de Escobar y Giraldo (1993), se utilizó adicionalmente la ecuación dada por Munro y Pauly (1983) y modificada por Sparre *et al.* (1989):

$$\phi' = \ln K + 2 \ln L$$

Donde: L^∞ y K son los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy

Resultados y Discusión

Para *Callinectes sapidus* se midieron 1117 individuos en la comercializadora, las tallas más frecuentes (más de 10 individuos) variaron entre 8.00 y 13.5 cm de ancho. Para *C. bocourti* se midieron 743 individuos y las tallas oscilaron entre 7.5 y 11.5 cm de ancho en ambos sexos (Tabla 1).

Durante las faenas de pesca se capturó un total de 762 individuos de *C. sapidus* y 428 de *C. bocourti*, no encontrándose tendencia marcada a una mayor abundan-

Tabla 1. Frecuencia de tallas (ancho cm) medidas para los ejemplares de las especies *Callinectes sapidus* y *C. bocourti* colectados en el centro de acopio y en las faenas de pesca durante doce meses de muestreo (febrero de 1993 y enero de 1994).

Tallas (Ancho cm)	<i>C. sapidus</i>		<i>C. bocourti</i>	
	Centro de acopio	Faenas de pesca	Centro de acopio	Faenas de pesca
2.0		1		
2.5		1		
3.0		2		1
3.5		2		
4.0		7		1
4.5		4		2
5.0		2		2
5.5		10		2
6.0	1	12		4
6.5	1	20		6
7.0		32	3	21
7.5	10	42	14	26
8.0	28	54	60	49
8.5	46	64	77	63
9.0	104	71	110	61
9.5	115	77	178	68
10.0	166	82	130	53
10.5	120	86	102	40
11.0	139	72	43	15
11.5	117	49	15	8
12.0	121	34	5	
12.5	79	14	3	2
13.0	39	9	2	4
13.5	18	8		
14.0	7	6		
14.5	4	1		
15.0	2			
TOTAL	1117	762	743	428

cia con una talla determinada, como en los muestreos en la comercializadora (Tabla 1), ya que este muestreo permitió la colecta de individuos de tallas, incluyendo las menores.

A partir de las determinaciones morfométricas de los ejemplares capturados en los arrastres realizados, se obtuvo la información sobre la frecuencia por clases de tamaño con base en el ancho del caparazón. Con esta información se calcularon los parámetros poblacionales (Tabla 2).

Los valores de C y Wp obtenidos fueron los que permitieron un mejor ajuste de las curvas de crecimiento a las frecuencias de tallas.

C. sapidus presentó el valor más alto del ancho infinito (L 17.5 cm), mientras que para *C. bocourti* fue de 14.8 cm. Los valores de K se invirtieron siendo mayor en *C. bocourti* que en *C. sapidus* (1.3 y 1.15 respectivamente).

La figura 1a muestra la curva de crecimiento de *C. sapidus*, destacándose la existencia de una cohorte para el período anual de febrero de 1993 a enero de 1994, y está representada mensualmente por un determinado grupo de edad. En la figura 1b se observa la curva de crecimiento para *C. bocourti*, sobresaliendo también la presencia de una cohorte para el mismo período anual. Se puede observar que el crecimiento para ambas especies presenta variaciones a lo largo del período de muestreo dependiendo del punto de invierno (Wp) que fue de 0.93 para *C. sapidus* y de 0.6 para *C. bocourti* y de la amplitud (C) que fue de 0.6 para ambas especies. Lo anterior indica que *C. sapidus* y *C. bocourti* presentan entre noviembre y diciembre y entre julio y agosto respectivamente, una disminución del crecimiento aproximadamente de un 60% (dado por C).

C. sapidus presenta el mayor valor para el ancho infinito (L = 17.5 cm), mientras que en *C. bocourti* fue de 14.8 cm. El valor de K es contrariamente al de L mayor en la segunda especie (1.3 y 1.15 respectivamente).

El crecimiento para *C. sapidus* y *C. bocourti* fluctúa a lo largo del período de muestreo presentando variaciones que dependen de la época del año, con un período en el que el crecimiento es más lento (Wp), debido tal vez a cambios en el medio ambiente, por migraciones asociadas al desarrollo o por variaciones en la disponibilidad del alimento (Pauly y Gaschutz en Pineda, 1992).

La ecuación de crecimiento oscilatorio para *C. sapidus* sería entonces:

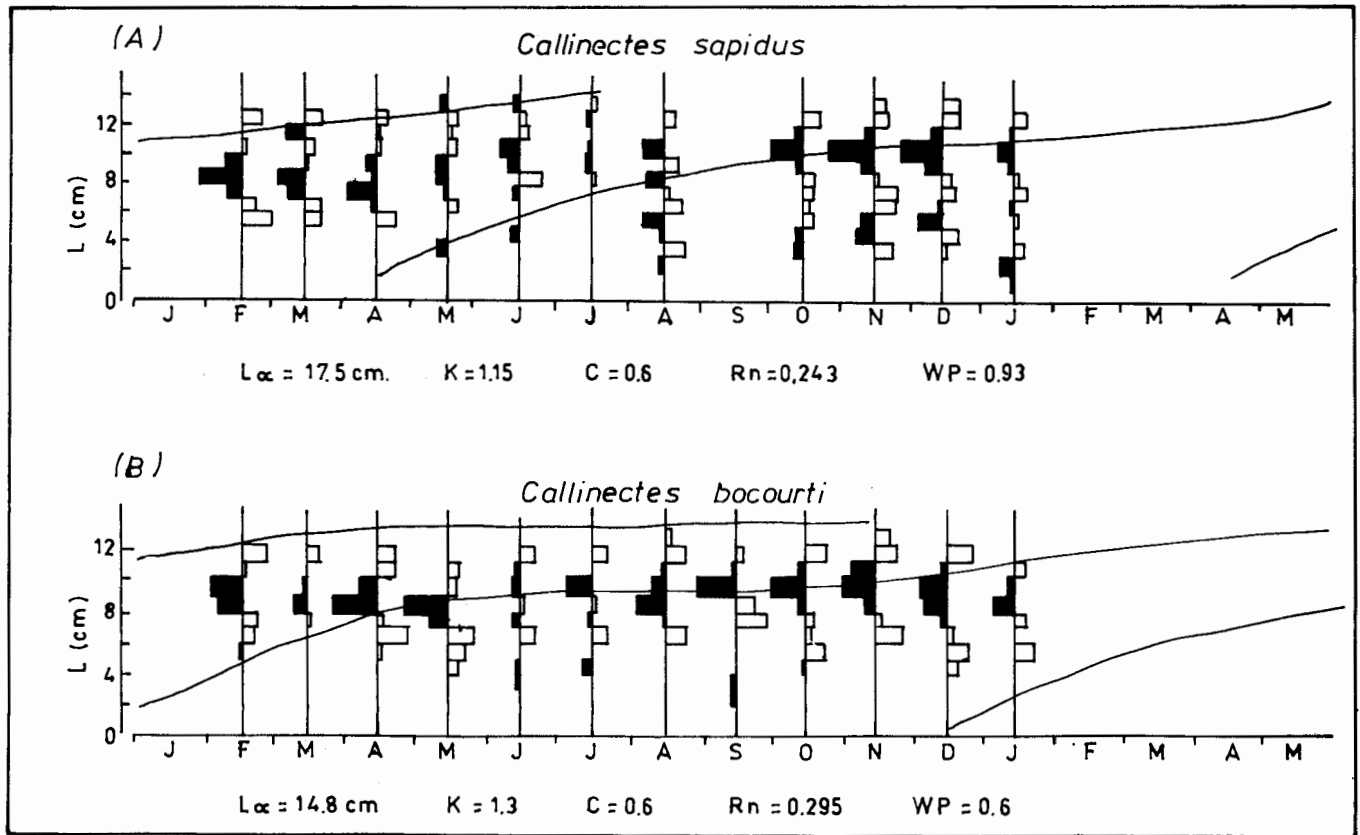


Figura 1. Distribución mensual de frecuencias de tallas para individuos de *Callinectes sapidus* y *C. bocourti* con las curvas de crecimiento estimadas a partir de ELEFAN I. Se dan los valores de L_{∞} = Longitud infinita (cm), K = coeficiente de crecimiento, Rn = Índice de ajuste óptimo que identifica los parámetros de crecimiento que representan mejor a la población, WP = winter point y C = amplitud.

$$L_t = 17.5 \{ 1 - e^{-1.15 (t-0.16)} - 0.6 (1.15/6.28) \text{ sen } 6.28 (t-0.43) \}$$

y para *C. bocourti* es:

$$L_t = 14.8 \{ 1 - e^{-1.3 (t-0.89)} - 0.6 (1.3/6.28) \text{ sen } 6.28 (t-0.1) \}$$

Los valores de mortalidad por pesca para *C. sapidus* y *C. bocourti* son 3.89 y 3.09 respectivamente; contrariamente la mortalidad natural fue mayor en *C. bocourti* que en *C. sapidus* (2.69 y 2.37 respectivamente) (Fig. 2). Esto se atribuye posiblemente, a la velocidad con que alcanza el L (medido como factor de crecimiento), es decir, las especies con un alto valor de K tienden a tener una más alta mortalidad natural, en relación con las de menor coeficiente de crecimiento (Beverton & Holt, en Sparre *et al.*, 1989). La mortalidad natural también está ligada a L o al W (peso infinito), ya que los individuos grandes tienen menos depredadores que los pequeños (Sparre *et al.*, 1989). Considerando los valores de F y M se tiene entonces, que la tasa de mortalidad total es ma-

yor en *C. sapidus* que en *C. bocourti* (6.26 y 5.78 respectivamente).

En las figuras 2a y 2b, se observan las curvas de capturas para ambas especies, las cuales se realizaron convirtiendo las longitudes a edades y trazando un gráfico con el valor del logaritmo natural del número (N) de individuos en la muestra ($\ln N/\delta t$), contra su respectiva edad relativa. Se consideraron únicamente aquellos valores de $\ln N$ que correspondan a las clases de edad que son reclutadas al arte de pesca, es decir, para la estimación de Z se utilizó únicamente la parte descendente de esta curva. En la parte superior de la parte ascendente de la curva (cuadrados) se puede observar una proyección del número de individuos que existieron en determinado momento del pasado (puntos empleados para la estimación de L_c) (Pauly, 1983b y 1984a). El valor de L_c representa la talla promedio a la cual el 50% de los individuos muestreados son retenidos por el arte de pesca (Sparre *et al.*, 1989).

Con las tasas de mortalidad se determinaron las tasas de explotación (E) para cada una de las especies, estos valores son 0.53 para *C. bocourti* y 0.62 para *C. sapidus*. Además con base en los parámetros de crecimiento, la mortalidad natural y la longitud de captura, y a partir del modelo del máximo rendimiento por recluta de Beverton y Holt se pudo estimar la tasa de explotación óptima (Eopt) o máximo rendimiento que pueden soportar actualmente las especies de *C. sapidus* y *C. bocourti* (Eopt= 0.84 y Eopt= 0.86 respectivamente).

Escobar y Giraldo (1993) con el fin de estimar los parámetros poblacionales de *C. sapidus* y *C. bocourti* utilizaron el programa COMPLEAT ELEFAN. Este programa, al igual que el FiSAT emplea las mismas rutinas para el cálculo de los parámetros poblacionales (crecimiento, mortalidad y tasas de explotación). En la tabla 2 se comparan los resultados obtenidos por estos autores y el presente.

Las diferencias numéricas entre los resultados de los dos estudios, se debe probablemente al número de muestras obtenidas en cada uno, otra posible causa de estas divergencias puede ser la duración del período de muestreo (seis meses y un año). Ambos trabajos coinciden en que *C. sapidus* tiende a llegar a tallas mayores que *C. bocourti* presentando un mayor valor de L, lo mismo que para el coeficiente de crecimiento, que es mayor en la segunda especie.

Se observa un incremento en la tasa de explotación para las dos especies entre el trabajo de Escobar y Giraldo (1993) y el presente, posiblemente debido al aumento del esfuerzo pesquero en el último año.

Finalmente el indicador ϕ' muestra diferencias entre uno y otro trabajo, a pesar de ser pequeñas, pero de acuerdo a lo mostrado por Sparre et al. (1989) en la figura 3.7.1., en donde los valores de ϕ' para diferentes curvas de crecimiento debe ser igual, corrobora las diferencias encontradas para los parámetros de crecimiento.

La figura 3 muestra las curvas de rendimiento por recluta (R/Y) (3a y 3c) y biomasa por recluta (B/Y) (3b y 3d) para *C. sapidus* y *C. bocourti* respectivamente. La curva R/Y (Figs. 3a y 3b) muestran el rendimiento máximo sostenible que puede dar cada una de las dos especies. Se observa que las tasas de explotación se encuentran por debajo de aquellas que genera el máximo rendi-

Tabla 2. Comparación de los valores obtenidos para los parámetros poblacionales de *Callinectes sapidus* y *C. bocourti* de la Ciénaga Grande de Santa Marta entre el trabajo de Escobar & Giraldo (1993) y el presente estudio. L_{∞} = Longitud infinita (cm), K= coeficiente de crecimiento, Rn= Índice de ajuste óptimo que identifica los parámetros de crecimiento que representan mejor a la población, Z= mortalidad total, M= mortalidad natural, F= mortalidad por pesca, E = tasa de explotación: F/Z, WP= winter point y C= amplitud.

AUTOR	ESCOBAR & GIRALDO, 1993		PRESENTE ESTUDIO	
ESPECIES	<i>C. sapidus</i>	<i>C. bocourti</i>	<i>C. sapidus</i>	<i>C. bocourti</i>
L_{∞}	15.00	11.80	17.50	14.80
K	1.20	1.42	1.15	1.30
Rn	0.109	0.220	0.243	0.295
Z	5.578	5.422	6.26	5.78
M	2.505	2.991	2.37	2.69
F	3.073	2.431	3.89	3.09
E= F/Z	0.551	0.448	0.62	0.53
WP	0.60	0.54	0.93	0.60
C	0.60	0.50	0.60	0.60
ϕ	5.60	5.30	5.80	5.70

miento por recluta (0.84 para la primera y 0.86 para la segunda especie), es decir, que ambas especies soportan un incremento del esfuerzo pesquero para llegar al óptimo de pesca. Las curvas de B/R (Figs. 3c y 3d) disminuyen siempre que el esfuerzo aumenta, estando esta curva en relación inversa con la captura por unidad de esfuerzo. En este caso corresponde a la biomasa de la parte explotada de la cohorte.

Con base en las tasas de explotación, Escobar y Giraldo (1993) concluyeron que *C. sapidus* presenta una ligera sobrepesca, el valor se encuentra por encima del óptimo (E= 0.5) y *C. bocourti* presentó un menor valor, cercano al óptimo de pesca. Sin embargo, no estimaron el rendimiento por recluta del Modelo de Beverton y Holt, el cual nos permite predecir cuál es la tasa de explotación óptima que puede soportar determinado recurso, por lo tanto las evaluaciones de estos autores no son suficientemente justificadas para llegar a dichas conclusiones. Tomando en cuenta estos resultados (E= 0.62 y Eopt= 0.84 para *C. sapidus*; E= 0.53 y Eopt= 0.86 para *C.*

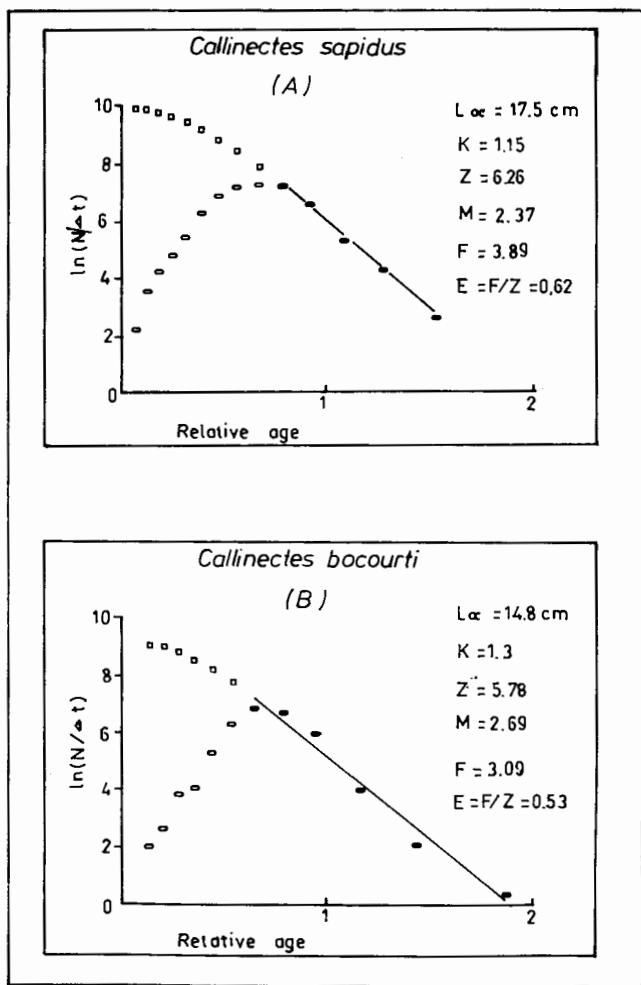


Figura 2. Curvas de captura con base en la frecuencia de tallas para individuos de *Callinectes sapidus* (A) y *C. bocourti* (B).

bocourti) se puede decir que el recurso de la jaiba en la CGSM está subexplotado, ya que los valores de las tasas de explotación obtenidos para ambas especies se encuentran por debajo de la tasa de explotación óptima que el recurso puede soportar actualmente.

Mediante la rutina ELEFAN II a partir de los parámetros de crecimiento se estimó la estacionalidad del reclutamiento en un stock utilizando la rutina "Patrón de reclutamiento". Los períodos o pulsos de reclutamiento se determinaron con respecto a un tiempo relativo de un año. Para *C. sapidus* se observaron dos pulsos mayores de reclutamiento al año, uno máximo en abril (14.4 %) que corresponde al mes de máxima salinidad, seguido de otro en el mes de agosto (12.13 %), que a pesar de ser un mes de baja salinidad corresponde al final de la época seca intermedia o "veranillo de San Juan"

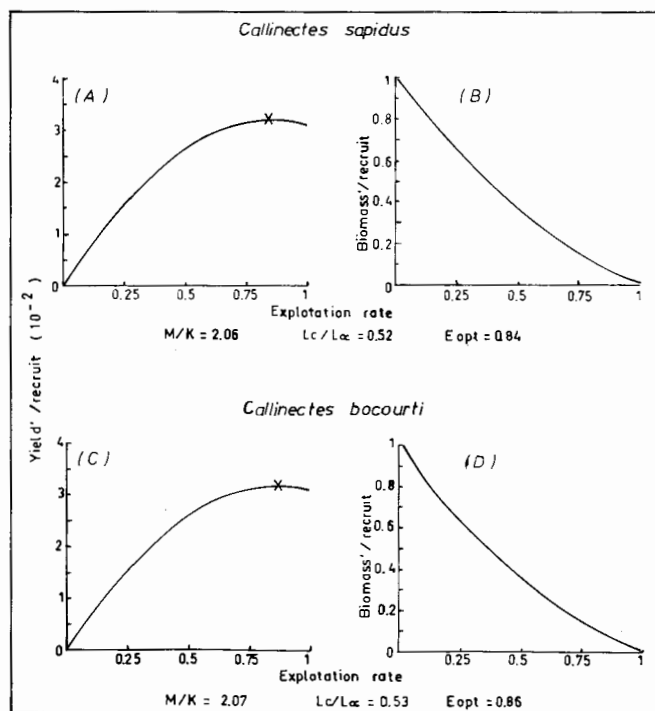


Figura 3. Rendimiento por recluta (Y/R) y biomasa por recluta (B/R) para *Callinectes sapidus* (A y B) y *C. bocourti* (C y D) a partir del modelo de Beverton y Holt calculado con el programa ELEFAN.

(Fig. 4a). Estos picos de reclutamiento se presentaron luego de los meses de alto porcentaje de presencia de hembras ovadas (Valencia y Campos, 1995), y se redujeron al siguiente mes, lo que indica que probablemente ocurre un desove en estos meses. Al parecer *C. bocourti* presenta un reclutamiento anual, en el mes de julio (22.97%), que corresponde al período de la época seca intermedia (Fig. 4b); no se observa ninguna relación con la salinidad. Durante ese período ocurre probablemente un desove luego del mes de mayo, cuando se observó el mayor porcentaje de hembras ovadas.

El reclutamiento y el desove se relacionan de alguna manera, ya que el ingreso de nuevos individuos a una población explotable se manifiesta a través del reclutamiento. Este es uno de los principales factores que intervienen en la dinámica de poblaciones de cualquier recurso pesquero, y se puede convertir en la causa de las mayores fluctuaciones de sus poblaciones. En toda población hay una cierta cantidad de individuos que se reproducen cada año y son los encargados de producir la cantidad suficiente de huevos, como para que ingrese un número suficiente de organismos que permitan repoblar el espacio dejado por aquellos muertos (Csirke, 1980).

Tabla 3. Mortalidad total (Z), mortalidad natural (M), mortalidad por pesca (F), tasa de explotación (E= F/Z), Probabilidad de captura (Lc) para los ejemplares de *Callinectes sapidus* y *C. bocourti* determinados en el centro de acopio con base en las frecuencias de tallas. CI= intervalo de confianza para Z.

ESPECIE	<i>C. sapidus</i>		<i>C. bocourti</i>	
	C. acopio	Faena de pesca	C. acopio	Faena de pesca
L_{∞}	17.5	17.5	14.8	14.8
K	1.15	1.15	1.3	1.3
Z	6.61	6.26	6.18	5.78
M	2.37	2.37	2.69	2.69
F	4.24	8.89	3.49	3.09
E= F/Z	0.64	0.62	0.56	0.53
Lc	9.60	9.20	7.92	7.93
CI	7.86-5.36	6.89-5.63	7.90-4.47	7.12-4.45

Para corroborar los resultados obtenidos con los datos de frecuencias de longitud observadas en los doce meses de muestreo de las dos especies, con los generados a partir de las tallas medidas en el centro de acopio, empleando los mismos parámetros de crecimiento (L_{∞} y K), se procedió a estimar las tasas de mortalidad, la tasa de explotación y la probabilidad de captura. Los resultados obtenidos fueron muy similares, lo cual reafirma la validez de la toma de muestra (Tabla 3) y que los dos muestreos son comparables o similares.

En efecto, el valor de Z fue mayor en *C. sapidus* que en *C. bocourti* (6.61 y 6.18 respectivamente), los valores de F son 4.24 para *C. sapidus* y 3.49 para *C. bocourti*, las tasas de explotación determinadas para cada una de las especies fueron de 0.64 y 0.56, respectivamente. A pesar de que los valores de Z para las dos especies son ligeramente diferentes a lo encontrado en las muestras de la red de arrastre, se pudo comprobar que no son significativamente diferentes, comparando los intervalos de confianza estimados a partir de las respectivas curvas de captura para los valores de Z de los dos muestreos, los cuales se traslapan (Sokal y Rohlf, 1981).

Se observó mediante los dos muestreos, que los valores de Lc son similares tanto para *C. sapidus* como para *C. bocourti*, los cuales corresponden a la talla de primera captura donde el 50% de los individuos muestreados son retenidos por el arte de pesca (Pauly, 1983a).

Agradecimientos

El presente estudio fue financiado por COLCIENCIAS, el INVEMAR y la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia. Expresamos nuestros agradecimientos a J. Mendo, R. Giraldo y R. Madera por su colaboración en la parte analítica y de procesamiento de la información; a L. M. Manjarrés por su aporte revisando el documento y a P. Hernández por facilitarnos información del centro de acopio de Pueblo Viejo. COLCIENCIAS financió el viaje de uno de los investigadores (NHC) a la reunión de verano de Crustáceos.

Bibliografía

- Bazigos, G.P. 1975. Esquema de encuestas sobre estadísticas de pesca-guas continentales. FAO. Doc. Tec. Pesca, 133: 159 p.
- Botero, J.E. & L. Botero. 1989. Problemática Ambiental del sistema de Ciénaga Grande de Santa Marta. Delta Exterior del río Magdalena: 11-28. En: J.E. BOTERO & BOTERO, L., A. PATIÑO & GARCIA, G. 1989. Colombia y el agua. Tres aspectos: La Ciénaga Grande

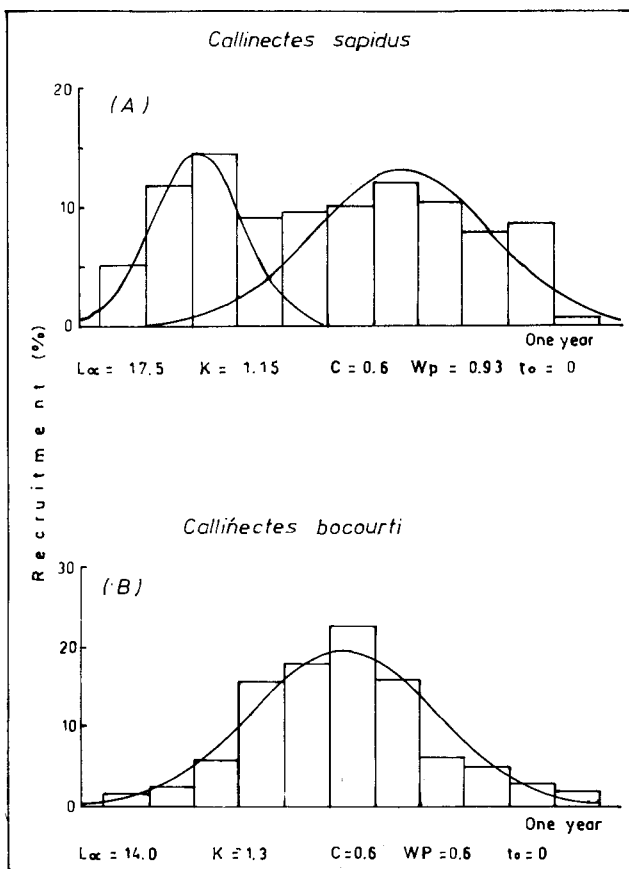


Figura 4. Patrón de reclutamiento anual para *Callinectes sapidus* (A) y *C. bocourti* (B).

- de Santa Marta, la Laguna de Sonso y la Conferencia del Mar de Plata. Fescol. Ediciones Lerner Ltda. Bogotá, D.E., 78 p.
- Csirke, J.** 1980. Introducción a la Dinámica de poblaciones de peces. FAO. Doc. Tec. Pesca 192: 82 p.
- Escobar, M. R. & J.O. Giraldo.** 1993. Evaluación de la captura de jaibas (Género *Callinectes*) con nasas y otros artes en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Tesis Univ. del Magdalena. Santa Marta, 115 p.
- García, S. & L. Le Reste.** 1986. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenamiento de las poblaciones de camarones peneidos costeros. FAO. Doc. Tec. Pesca, 203: 180 p.
- Gulland, J.A.** 1977. Fish population dynamics. Ed. Jonh Wiley & sons, Ltd. Chichester, 372 p.
- Lasso, P. & V. Ordóñez.** 1987. Contribución al estudio biológico-pesquero de las jaibas (*Callinectes*) de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. (Crustacea: Decapoda: Portunidae). Tesis Univ. Nal., Colombia, Bogotá, 63 p.
- Munro, J. L. & D. Pauly.** 1983. A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. ICLARM, Fishbyte 1 (1): 5-6.
- Pauly, D.** 1983a. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO. Doc. Tec. Pesca, 234: 49 p.
- _____. 1983b. A length-converted catch curves: A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part I). Fishbyte 2(2): 9-13.
- _____. 1984a. A length-converted catch curves: A powerful tools for fisheries research in the tropics (Part II). Fishbyte 2(1): 17-19.
- _____. 1984b. A length-converted catch curves: A powerful tool for fisheries research in the tropics. (Part III: Conclusion). Fishbyte 2(3): 9-10.
- _____. 1986. On improving operation of the ELEFAN programs. Part III. Correcting Length-frequency data for the effects of gear selection and/or incomplete recruitment. Fishbyte 4(2): 11-13.
- _____. & **P. Sparre.** 1991. A note of the development of a new software package, the FAO-ICLARM. Stock Assessment Tools (FiSAT). Fishbyte 9(1): 47-49.
- Pineda, F.H.** 1992. Biología y dinámica poblacional del camarón de aguas someras *Penaeus occidentalis* Streets, durante el año 1991, en la Costa Pacífica colombiana. En: Memorias VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. Octubre 26-30. Santa Marta- Colombia.; 782-796.
- _____. **Madrid, N. & F.H. Pineda.** 1992. Contribución al conocimiento de la dinámica poblacional de la jaiba *Callinectes arcuatus* Ordway en el Pacífico colombiano. En: Memorias VIII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar. Octubre 26-30. Santa Marta- Colombia.; 852-858.
- Sokal, R. & F.J. Rohlf.** 1981. Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman and company. New York. 859 p.
- Sparre, P., Ursin E. & S.C. Venema.** 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO. Fish. Tech. Paper., 306, 333 p.
- Valencia, M.J. & N.H. Campos** 1995. 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. Cienc. 19 (75): 733-739.