

CANCER SETOSUS MOLINA EN LA BAHIA DE MEJILLONES DEL SUR (CRUSTACEA, DECAPODA, BRACHYURA)

JUAN GUTIÉRREZ M. Y OSCAR ZÚÑIGA R.*

ABSTRACT. From February 1970 to April 1971, 5,258 crabs (*Cancer setosus* Molina) were studied in Mejillones bay (Lat. 23° 02' 47" S, Long. 70° 30' 48" W). Two periods of peaks sexual maturity occurred, one between July and September 1970 and the other between January and April 1971. The size distribution in both sexes is uniform throughout the year, with the prevailing size group being around 70 mm. Each carapace moult permits specimens to increase about 8 mm in size.

Considering biometric characteristics, the following data are given:

- The percentage of specimens of each sex, with the maximum number of females noted in March 1970 (63,4%), and males in April of the same year (64,6%).
- The relation length/width of the cephalotorax, which showed linear regressions.
- Monthly regressions of the size with total weight, in which a weight difference between males and females of the same size was detected.
- The percentage of edible parts in individuals of commercial size calculated as 24,3% in males and 20,8% in females.

INTRODUCCION

Cancer setosus Molina se distribuye en el Pacífico Sur Oriental desde Guayaquil (Ecuador) hasta la Península de Taitao, Chile (Garth, 1959). Es el único crustáceo que extraen los pescadores artesanales en la bahía de Mejillones del Sur con fines comerciales. Su venta es de escasa importancia en el mercado y se expende especialmente en la ciudad de Antofagasta.

El sitio preferido por los pescadores para instalar los canastillos o chinguillos con que extraen esta jaiba, es la zona comprendida entre Punta Angamos y el Rincón, en el área NW de la bahía de Mejillones del Sur, donde la concentración de jaibas es mayor. Por este motivo se eligió para la obtención de muestras el sitio denominado Punta Choros, Lat. 23° 02' 47" S, Long. 70° 30' 48" W (fig. 1).

Las colectas se hicieron quincenalmente, entre febrero de 1970 y abril de 1971; una muestra complementaria se obtuvo en marzo de 1972. El total de individuos extraídos durante 16 meses fue de 5.258, con un promedio mensual de 166 ejemplares por sexo.

Con este trabajo, el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad de Chile, Sede Antofagasta, inicia un programa conducente al conocimiento y análisis de los crustáceos decápodos braquiuros de la bahía de Mejillones del Sur, especialmente los comestibles, que podrían incrementar la producción pesquera en la II Región, Chile.

* Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad de Chile, Sede Antofagasta. Casilla 1240, Antofagasta.

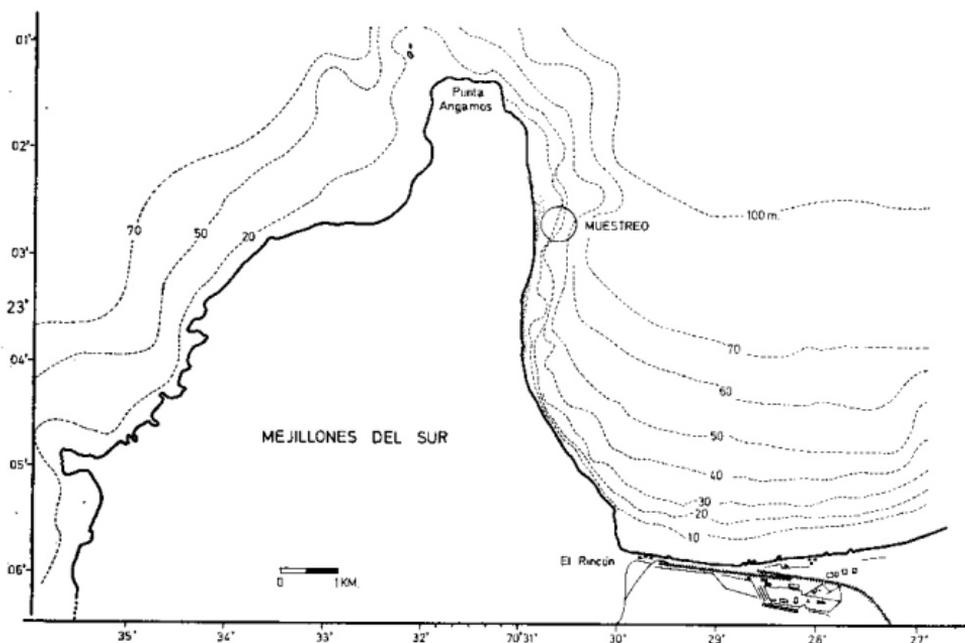


Fig. 1. Bahía de Mejillones del Sur. Sitio de muestreo.

MATERIALES Y METODOS

El lugar de muestreo (fig. 1) se encuentra a 4 millas de distancia en dirección NW del puerto de Mejillones. En el terreno se anotaron observaciones de temperatura superficial, presencia de algas y de otros organismos.

Como sistema de pesca se usó el canastillo tradicional o chinguillo, construido con un aro metálico que mide aproximadamente 40 cm de diámetro, cerrado con un tejido de cabo de manila con una trama de 4 a 6 cm entre nudos (fig. 2, A). En el centro del canastillo se sujeta la carnada, generalmente pescado fresco; se deja reposar en el fondo, a unos 5 m de profundidad, levantándose cada 10 minutos para sacar las jaibas. Este chinguillo es muy selectivo, captura sólo individuos grandes y además requiere una preocupación permanente para evitar el agotamiento de la carnada y la huida de los ejemplares.

A fin de que la muestra fuera representativa se modificaron los canastillos para obtener ejemplares pequeños (hasta 45 mm. largo cefalotórax), cubriéndolos de red nylon de cuadro fino con trama de 6 mm. y elevando sus bordes (fig. 2, B). Esta modificación mejora la captura de jaibas pequeñas; no obstante como aún conservan la habilidad para nadar, se salen fácilmente del canastillo en el momento de ser alzado. Por consiguiente, fue necesario diseñar una trampa para aumentar el rendimiento de la extracción y evitar el escape de jaibas que han penetrado al sistema. Esta trampa imita dos canastillos inclinados que comunican con una jaula, donde se encuentra la carnada (fig. 2, C).

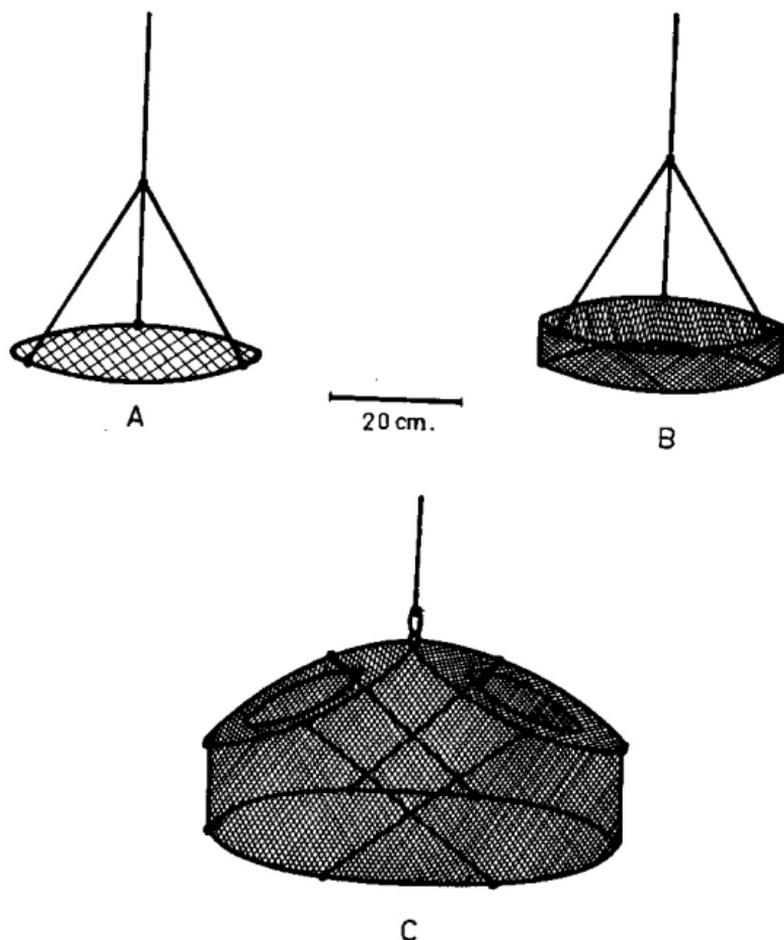


Fig. 2. A) Canastillo tradicional o chinguillo; B) canastillo con bordes altos y malla fina; C) trampa diseñada por los autores.

En el laboratorio las muestras fueron sometidas a las siguientes observaciones:

1. Peso total individual en fresco, usando una balanza Sartorius con una precisión de 0,1 g.

2. Largo del cefalotórax, desde el punto medio del borde posterior al extremo de la espina rostral (fig. 3), medido con un vernier o pie de metro a 0,1 mm. de precisión. En adelante esta medida se llamará talla.

3. Ancho del cefalotórax, a nivel de la tercera espina, incluida, con la misma técnica empleada para el largo (fig. 3).

4. Diferencia sexual, basándose especialmente en la morfología del abdomen y los pleópodos de machos y hembras (fig. 4).

5. Características del caparazón, considerando aspecto y consistencia al tacto.

6. Características de las gónadas en hembras, considerando aspecto, color, tamaño y abundancia relativa de óvulos.

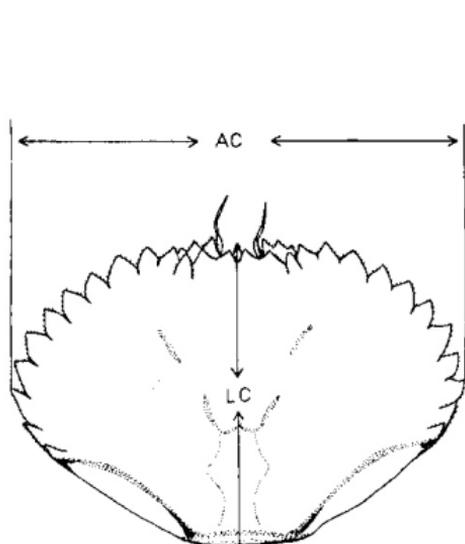


Fig. 3. Ejes de medidas consideradas para medir largo y ancho del cefalotórax.

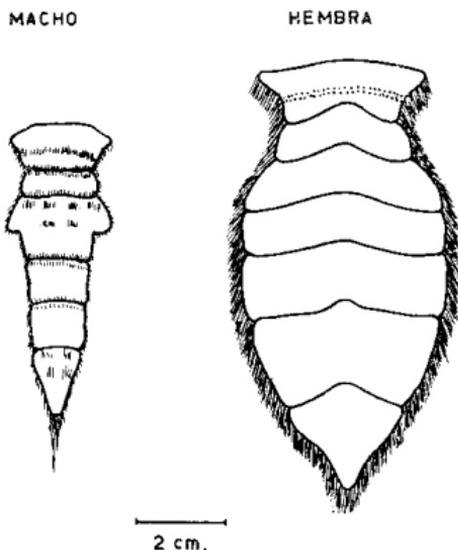


Fig. 4. Diferencia sexual en abdomen de macho y hembra de *Cancer setosus*.

7. Recuento de huevos utilizando dos métodos:

a) Se separaron con pinzas y agujas de disección todos los huevos adheridos a los pleópodos de cada hembra ovífera y luego se pesaron en una balanza Sartorius con precisión de 0,001 g. Del peso total se separó una centésima parte, y de esta fracción se contaron todos los huevos bajo una lupa binocular. El resultado se amplificó por 100, obteniéndose el número de huevos por hembra.

b) De los huevos extraídos de los pleópodos y pesados con la misma técnica anterior, se separó un décimo del peso total, se homogeneizó en agua y se hizo escurrir en el depósito de un separador de plancton mientras giraba. Al detenerse el separador, los huevos quedaron distribuidos en 10 casilleros, se contaron en la lupa el contenido de dos casilleros y el resultado promediado se amplificó por 100 para obtener el total de huevos.

8. Identificación de epibiontes.

Las regresiones y los parámetros estadísticos fueron calculados en una computadora IBM 1130 del Centro de Computación de la Universidad del Norte, Chile.

RESULTADOS

DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA

Para obtener las muestras, se instaló en el fondo una serie de trampas entre 2 y 60 m. de profundidad. De esta manera se pudo apreciar que *Cancer setosus* se distribuye en la zona meso e infralitoral hasta una profundidad máxima

de 25 m., encontrándose los ejemplares de talla comercial (70 a 80 mm.) en una franja que se extiende entre 4 y 8 m. Además se observó directamente por buceo que las hembras con huevos se desplazan a una profundidad un poco mayor, donde generalmente se entierran en la arena, probablemente para proteger sus huevos. La misma actitud toman los machos y las hembras en proceso de muda. Los ejemplares pequeños (hasta 45 mm. de talla) prefieren lugares menos profundos, donde se concentran hasta alcanzar mayor talla.

Aprovechando el muestreo a diferentes profundidades se anotó la siguiente distribución batimétrica de otros crustáceos decápodos que viven en la bahía de Mejillones:

Cancer coronatus Molina de 10 a 35 m (preferencia 10 m).

Cancer porteri Rathbun y *Hepatus chiliensis* H. M. Edwards de 35 a 60 m (preferencia 40 m). A más de 40 m de profundidad se capturaron algunos ejemplares de *Mursia gaudichaudi* H. M. Edwards (jaiba bombero), *Pleuroncodes monodon* H. M. Edwards (langostino zanahoria). La especie más abundante a esta profundidad fue *Cancer porteri* Rathbun.

ALIMENTACIÓN

Se alimentan especialmente de animales muertos y desperdicios orgánicos. Se les ha observado comiendo restos de lobos marinos, de aves marinas, de jibias y huevos de pejerreyes en la zona intermareal. Se constató, mediante buceo, que también se alimentan destrozando con sus quelípodos la concha de navajuelas (*Tagelus dombeii* Lamarck) y la epidermis de un equiuroídeo (*Pinnuca* sp.). Las jaibas pequeñas han sido vistas alrededor de locates (*Thais* (S) *chocolata* Duclos) comiendo restos de alimentos o desperdicios que estos gasterópodos desechan. De acuerdo a estas observaciones se puede concluir que *Cancer setosus* es esencialmente carnívoro.

Durante los períodos de muda y en la época de reproducción, la jaiba se esconde entre las piedras o se entierra en la arena para protegerse de sus predadores, entre los cuales se cuentan las mantas o rayas (*Myliobatis chilensis* Philippi y *Myliobatis peruvianus* Garman), en cuyos estómagos hemos encontrado con mucha frecuencia restos de *Cancer setosus*.

FLORA Y FAUNA ACOMPAÑANTES

Atraídos por los cebos de las trampas utilizadas, se encontraron con frecuencia las siguientes especies:

Crustáceos: *Cancer coronatus* Molina, *Cancer porteri* Rathbun, *Hepatus chiliensis* H. M. Edwards, *Rhynchocinetes typus* H. M. Edwards, *Taliepus marginatus* Bell, *Eurypodius latreillei* Guerin, *Gaudichaudia gaudichaudi* H. M. Edwards, *Pagurus* sp., *Pilumnoides perlatus* Poepfig.

Moluscos: *Thais* (S) *chocolata* Duclos, *Oliva peruviana* Lamarck, *Tegula atra* Lesson, *Nassarius gayi* Kiener, *Austrofusus* sp., *Turritella cingulata* Sowerby, *Polinices cora* Orbigny, *Sinum cymba* Menke, *Rissoina inca* Orbigny.

Peces: *Labrisomus* sp. (tomoyo), *Bleneidae* (borrachilla), *Aplodactylus punctatus* Cuvier y Valenciennes (jerguilla).

Además de estas especies, se observaron otras que no entraron a las trampas, pero que se obtuvieron por rastro y buceo en la misma zona, de las cuales las más comunes son:

Branchiostoma elongatum Sundewall, *Petrolisthes desmaresti* Guerin, *Pachycheles grossimanus* Guerin, *Blepharipoda spinimana* Philippi, *Callianassa uncinata* H. M. Edwards, *Tagelus dombeii* Lamarck, *Protothaca thaca* Molina, *Priene scabra* King, *Tonicia* sp., *Pinnuca* sp., *Octopus* sp., *Concholepas concholepas* Bruguière, también se encontraron abundantes poliquetos y anfípodos que no fueron identificados.

Entre las algas más comunes de la zona de muestreo figuran *Ulva nematoidea*, *Ulva lactuca*, *Gigartina chamissoi* y *Gimnogongrus furcellatus*. Estas especies crecen adheridas a las rocas en una profundidad promedio de 5 m.

EPIBIONTES

Se fijan a los caparazones de las jaibas el briozoo *Membranipora* sp., un poliqueto sedentario *Spirorbis* sp., y los cirripedios *Balanus laevis* Bruguière y *Balanus psittacus* Molina (fig. 5). Las algas que se les adhieren más comúnmente son *Gigartina chamissoi*, *Gymnogongrus furcellatus* y *Ulva lactuca*.

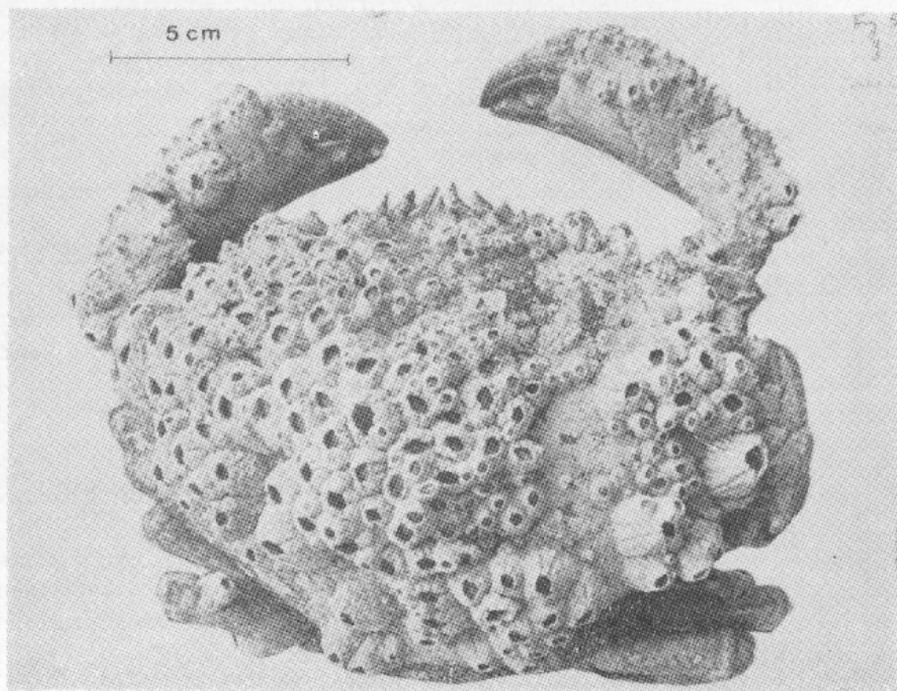


Fig. 5. Caparazón de *Cancer setosus* en estado 3 con epibiontes *Balanus laevis* Bruguière y *Balanus psittacus* Molina.

DATOS BIOMÉTRICOS

1. *Dimorfismo sexual*

Considerando las diferencias más notorias, las hembras alcanzan tallas máximas menores que los machos, el abdomen es más ancho y sus quelípodos son más pequeños. En cambio, el macho llega a ser más grande, tiene el abdomen más angosto y sus quelípodos son más voluminosos y fuertes (fig. 4).

2. *Madurez sexual*

Se elaboró una escala relativa de madurez, con el único propósito de detectar los períodos de madurez sexual en las hembras. Esta escala consta de tres estados:

Estado 1. Gónadas pequeñas con respecto a la talla, color amarillo, óvulos en formación primaria. Inmaduras.

Estado 2. Gónadas de tamaño mediano con respecto a la talla, óvulos en formación más avanzada, color amarillo oscuro o amarillo rojizo. En maduración.

Estado 3. Gónadas de gran tamaño con respecto a la talla, consistencia granulosa, óvulos grandes de color rojo oscuro. Maduras.

Según la frecuencia del total de hembras en diferentes estados de madurez a través de los 12 meses de muestreo (fig. 6), se detectaron dos períodos de maduración masiva que corresponderían a dos fases de posturas: una menos intensa en los meses de julio a septiembre de 1970 y otra mayor en los meses de verano (enero a abril de 1971). Además, se hizo una comparación entre los gráficos de madurez y estado de caparazones (fig. 6 y 11), donde se puede apreciar que la concentración de hembras maduras coincide con la concentración de caparazones nuevos. Esto confirma las observaciones directas por buceo, que después de cada muda masiva las jaibas son fecundadas y ponen sus huevos.

En forma esporádica se encontraron algunas hembras ovíferas, cuyo caparazón aún permanecía blando. Probablemente estos ejemplares se atrasaron un poco en el proceso de muda y fueron fecundadas inmediatamente antes, coincidiendo el período de endurecimiento del caparazón (5 a 6 días) con la puesta.

De acuerdo a dichas observaciones, en el proceso de muda, además de la relación hormonal íntima que hay entre el crecimiento y la madurez, existe también una necesidad fisiológica de aumentar la capacidad celomática para dar cabida a la masa de gónadas maduras.

3. *Características de los óvulos y espermios*

Los óvulos en formación inicial son de forma irregular, aproximadamente esféricos, y a medida que aumentan en diámetro su esfericidad se hace más notoria. Su diámetro oscila entre 33 micrones, en los óvulos inmaduros, hasta 450 micrones en óvulos maduros (tabla 1) en estado de ser fecundados. En

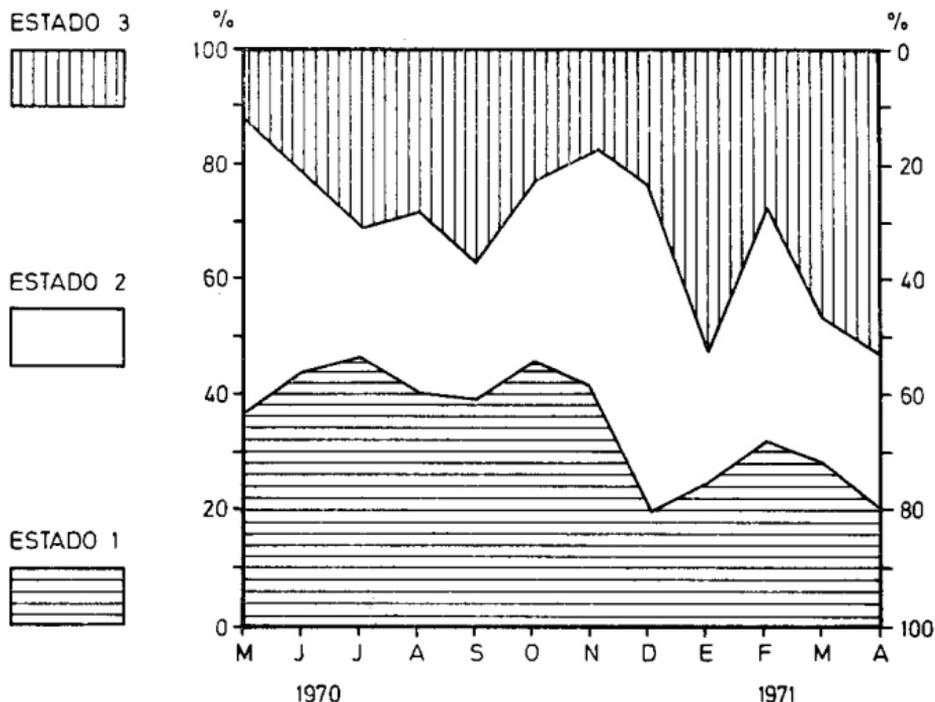


Fig. 6. Frecuencia mensual de los diferentes estados de madurez en el total de hembras, en porcentaje.

Tabla I. Relación talla/diámetro en óvulos de hembras de *Cancer setosus*.

Talla mm	N	Frecuencia de hembras		Diámetro de óvulos		Promedio
		maduras	inmaduras	mínimo	máximo	
MAYO 1970						
51 - 60	5	1	2	91.6	291.6	241.6
61 - 70	29	4	11	83.3	416.5	225.5
71 - 80	18	2	9	83.3	374.9	205.3
81 - 90	10	1	1	116.6	374.9	227.7
91 - 100	3	—	1	125.0	291.6	227.7
JUNIO 1970						
51 - 60	17	2	10	83.3	399.8	199.9
61 - 70	65	19	28	66.6	358.2	210.0
71 - 80	48	9	18	58.3	374.9	184.0
81 - 90	16	4	7	83.3	358.2	195.6
91 - 100	5	1	4	66.6	374.9	224.9

Tabla I. (Continuación)

Talla mm	N	Frecuencia de hembras		Diámetro de óvulos		Promedio
		maduras	inmaduras	mínimo	máximo	
JULIO 1970						
51 - 60	13	—	12	50.0	150.0	84.5
61 - 70	42	19	17	33.3	349.9	212.0
71 - 80	35	16	10	66.6	383.2	220.2
81 - 90	18	5	7	75.5	341.5	195.5
91 - 100	4	2	1	175.0	266.6	218.7
AGOSTO 1970						
51 - 60	8	—	7	83.3	291.6	136.4
61 - 70	26	4	11	50.0	374.9	183.2
71 - 80	16	6	4	100.0	333.2	214.9
81 - 90	7	6	1	200.0	274.9	231.0
SEPTIEMBRE 1970						
51 - 60	7	—	7	33.3	150.0	77.1
61 - 70	25	7	9	75.0	374.9	188.5
71 - 80	21	11	7	75.0	341.5	241.8
81 - 90	5	3	—	116.6	333.2	221.6
91 - 100	1	1	—	—	308.2	308.2
OCTUBRE 1970						
51 - 60	11	1	8	58.3	349.9	137.1
61 - 70	33	11	13	66.6	408.2	251.0
71 - 80	21	2	8	83.3	449.8	197.4
81 - 90	10	3	5	75.0	291.6	178.6
91 - 100	1	—	1	—	—	—
NOVIEMBRE 1970						
41 - 50	2	—	2	75.0	—	75.0
51 - 60	15	—	11	75.0	374.9	165.8
61 - 70	28	8	8	75.0	416.5	268.4
71 - 80	21	3	5	66.6	399.8	209.1
81 - 90	4	—	2	75.0	200.0	152.7
91 - 100	4	1	3	83.3	249.9	166.6
DICIEMBRE 1970						
51 - 60	6	3	—	166.6	399.8	283.2
61 - 70	36	6	9	75.0	399.8	216.8
71 - 80	23	8	4	75.0	416.5	216.6
81 - 90	10	2	2	83.3	266.6	183.3
91 - 100	4	—	—	100.0	249.9	181.2
ENERO 1971						
51 - 60	5	1	2	150.0	349.9	222.3
61 - 70	23	15	4	100.0	374.9	254.7
71 - 80	33	17	8	83.3	399.8	242.6
81 - 90	11	4	4	100.0	399.8	222.2
91 - 100	1	1	—	—	349.9	349.9

Tabla I. (Continuación)

Talla mm	N	Frecuencia de hembras		Diámetro de óvulos		Promedio
		maduras	inmaduras	mínimo	máximo	
FEBRERO 1971						
51 - 60	4	—	2	166.6	166.6	166.6
61 - 70	28	8	10	83.3	349.9	204.8
71 - 80	24	5	7	83.3	349.9	220.9
81 - 90	15	7	2	66.6	333.2	241.2
91 - 100	1	—	—	—	183.3	183.3
MARZO 1971						
51 - 60	12	4	4	66.6	333.2	168.3
61 - 70	37	19	9	75.0	399.8	230.3
71 - 80	27	10	11	83.3	349.9	211.7
81 - 90	15	9	2	66.6	374.9	230.2
91 - 100	4	2	—	158.3	333.2	258.2
ABRIL 1971						
51 - 60	3	—	3	100.0	166.6	133.1
61 - 70	39	39	9	83.3	333.2	228.6
71 - 80	19	16	2	58.3	333.2	202.8
81 - 90	17	15	2	133.3	341.5	237.1
91 - 100	3	3	—	58.3	258.2	183.3
101 - 110	1	6	—	116.6	—	116.6

el comienzo de su desarrollo los óvulos son blancos, ligeramente transparentes, siendo posible identificar el núcleo y su citoplasma. Posteriormente se tornan opacos, dando a las gónadas una coloración rosada. En un estado avanzado de maduración la coloración se torna rojo oscuro y el citoplasma toma un aspecto granuloso, aumentando de volumen.

Los espermios se obtuvieron de los receptáculos espermáticos de algunas hembras. Observados al microscopio, se aprecian sus movimientos lentos y la forma característica (fig. 7). Su cabeza es esférica de 4 micrones de diámetro, con una estructura lateral arqueada de 8 micrones de longitud, carece de cola como en la mayoría de los crustáceos decápodos.

4. Fecundidad

De acuerdo a observaciones microscópicas, los huevos son esféricos, con un diámetro que oscila entre 333 y 450 micrones. La coloración varía según el estado de desarrollo que presenten. En los primeros estados el color es anaranjado. En los últimos estados, cuando la larva está a punto de eclosionar el color se torna café oscuro, notándose la presencia de cromatóforos y manchas oculares, pudiéndose visualizar además algunas estructuras de las larvas. Los huevos se adhieren a los fines pelos de los pleópodos de las hembras agru-

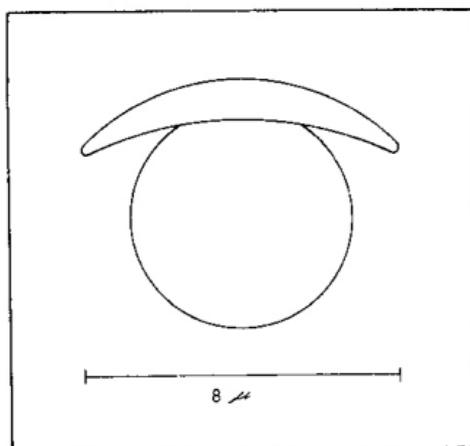


Fig. 7. Dibujo esquemático de un espermio.

pándose en racimos. La distribución del número promedio de huevos por rango de talla se entrega en la tabla 2.

La frecuencia en porcentaje de hembras en diferentes estados de madurez, se graficó por rango de talla mensual (fig. 8) con el fin de visualizar las tallas que aportan más crías en las diferentes épocas de muestreo.

El número de huevos es variable de acuerdo con la talla de las hembras, en los ejemplares analizados se observó que hasta los 89 mm de talla aumenta paulatinamente y hacia tallas superiores su número decrece. Hasta una talla de 59 mm (1ª clase anual), las hembras permanecen inmaduras. En el segundo año de vida el promedio de huevos es de 886.000 (hasta 72 mm de talla) y en las correspondientes al tercer año de vida (hasta 88 mm), el promedio es de 1.500.000, bajando a 1.430.000 huevos en las del cuarto año (talla promedio 100 mm).

Tabla 2. Fecundidad de hembras de *Cancer setosus*. Talla en mm. E = edad estimada en años; %♀ = porcentaje relativo de hembras; NH = número de huevos promedio; %C = porcentaje relativo de crías.

Talla	E	N	%♀	NH	%♀ x NH	% C
57-64	2	2	7.1	635.820	4.514.322	3.6
65-72	2	13	46.4	1.045.516	48.511.942	38.4
73-81	3	7	25.0	1.532.332	38.308.300	30.4
82-88	3	4	14.3	1.712.480	24.488.464	19.4
89-96	4	1	3.6	1.707.000	6.145.000	4.9
97-103	4	1	3.6	1.167.717	4.203.781	3.3

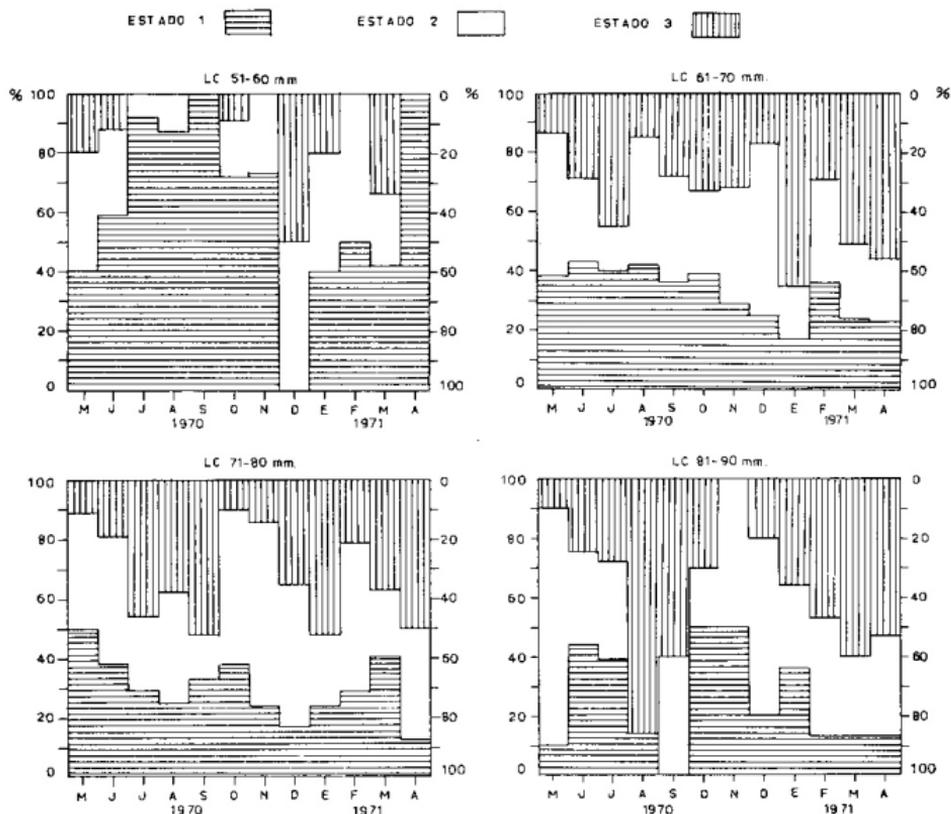


Fig. 8. Frecuencia mensual de hembras por rango de talla (LC) en diferentes estados de madurez, en porcentaje.

Se confeccionó un cuadro para apreciar la influencia de las diferentes tallas en el aporte de crías a la población futura. Los resultados corresponden al análisis de 28 jaibas con huevos (tabla 2), y se puede inferir que las hembras de las clases anuales 2^a y 3^a presentarían una mayor fecundidad.

5. Distribución por talla y sexo

La distribución mensual por talla es bastante homogénea en machos y hembras (fig. 9) donde se detecta un grupo predominante de talla cercana a los 70 mm en ambos sexos. Los ejemplares menores de 50 mm están ausentes de la muestra en la mayoría de los meses, especialmente debido a su difícil captura por su gran movilidad que le permite salirse fácilmente de los canastillos y trampas. Sólo se capturaron tallas pequeñas en cantidad significativa en los períodos de abundancia (diciembre de 1970 a marzo de 1971, y en menor proporción en julio y agosto de 1970).

La frecuencia de tallas mayores (alrededor de 100 mm) no es muy significativa debido a la explotación, ocasionalmente intensiva, que afecta a estos

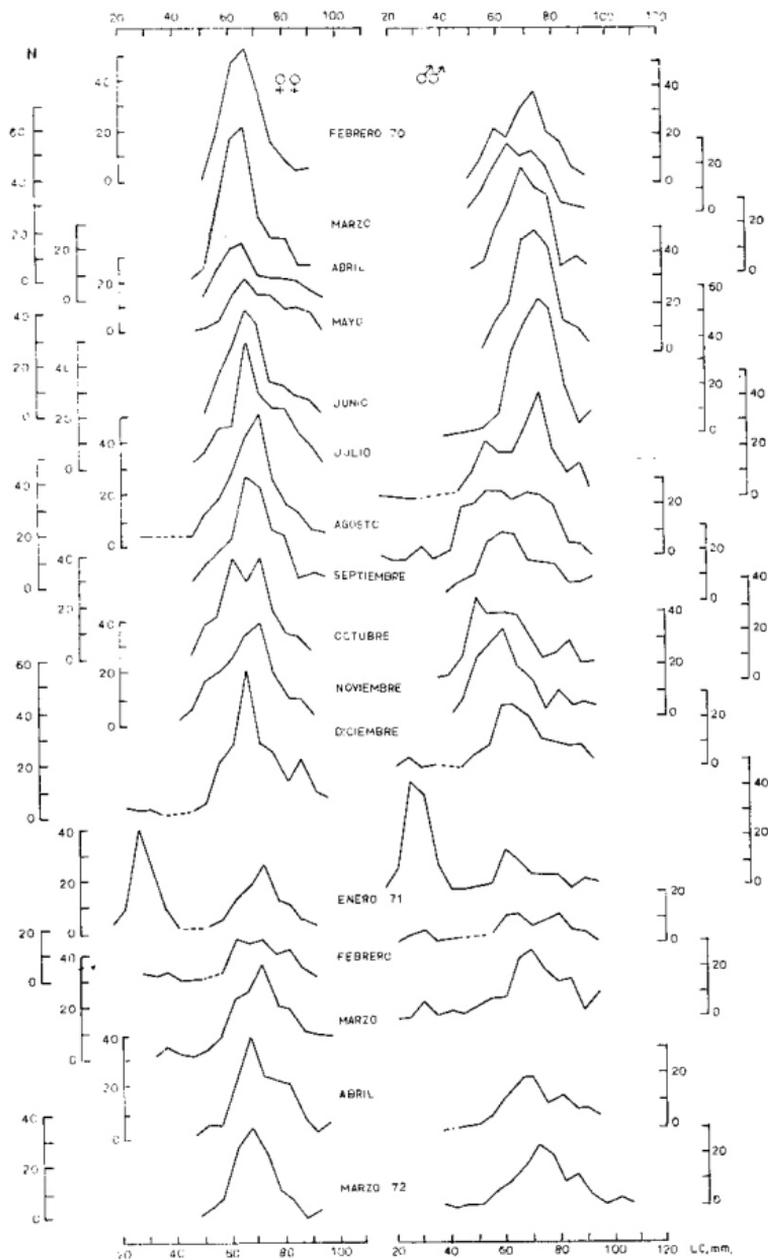


Fig. 9. Frecuencia mensual de talla (LC) en intervalos de 5 mm. para hembras y machos.

crustáceos. En todo caso, una idea general de la distribución por talla y sexo de la especie en la zona, se entrega en un gráfico de frecuencia mensual (fig. 9) y en un gráfico de la frecuencia de talla en porcentaje del total de individuos (fig. 10).

Las jaibas pequeñas que aparecen en julio y agosto corresponden a la postura del periodo enero a abril, y las que aparecen en estos meses corresponden a la postura de julio a septiembre.

6. Crecimiento

Para detectar los períodos de muda simultánea, se confeccionó una escala relativa de la consistencia y aspecto del caparazón con tres estados:

Estado 1. Caparazón nuevo, correspondiente a muda reciente, superficie limpia, abundante vellosidad fina, color amarillo rojizo, consistencia blanda o semidura (frágil).

Estado 2. Caparazón más oscuro, con algunos epibiontes, menor vellosidad, consistencia dura.

Estado 3. Caparazón viejo, muchos epibiontes, algunos incrustantes, escasa

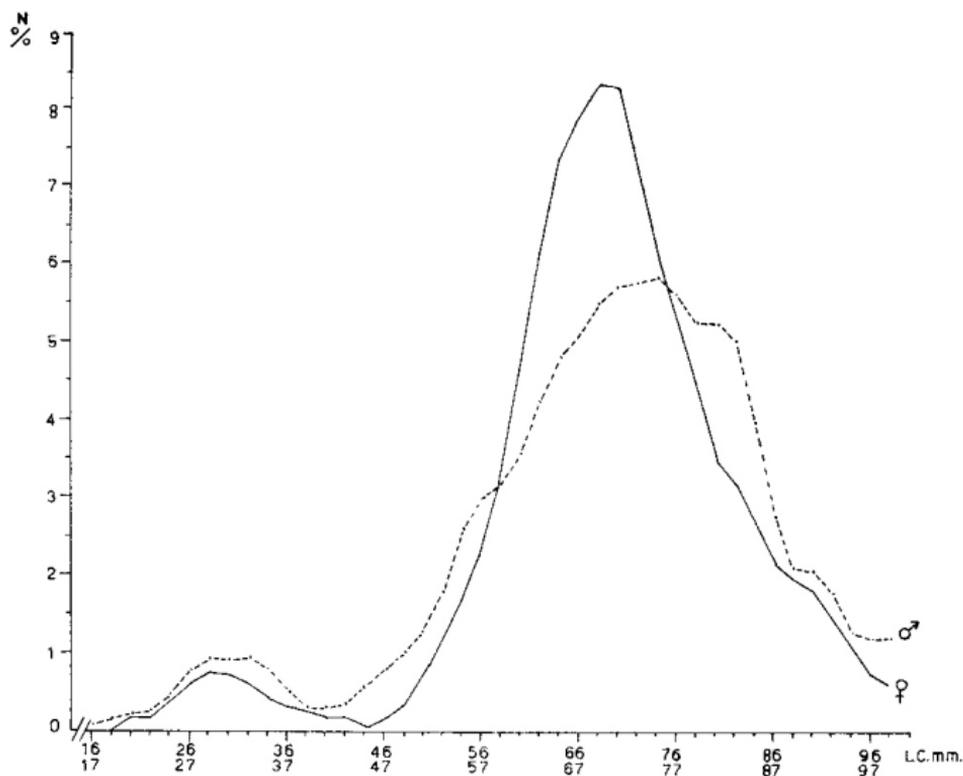


Fig. 10. Frecuencia de talla (LC) para hembras y machos en porcentaje del total de la población estudiada.

vellosidad, espinas de los bordes gastadas, estructura gruesa y consistente, color rojo pardo.

De acuerdo a esta escala se graficaron los porcentajes mensuales de los estados de caparazones para machos y hembras (fig. 11). Considerando estos

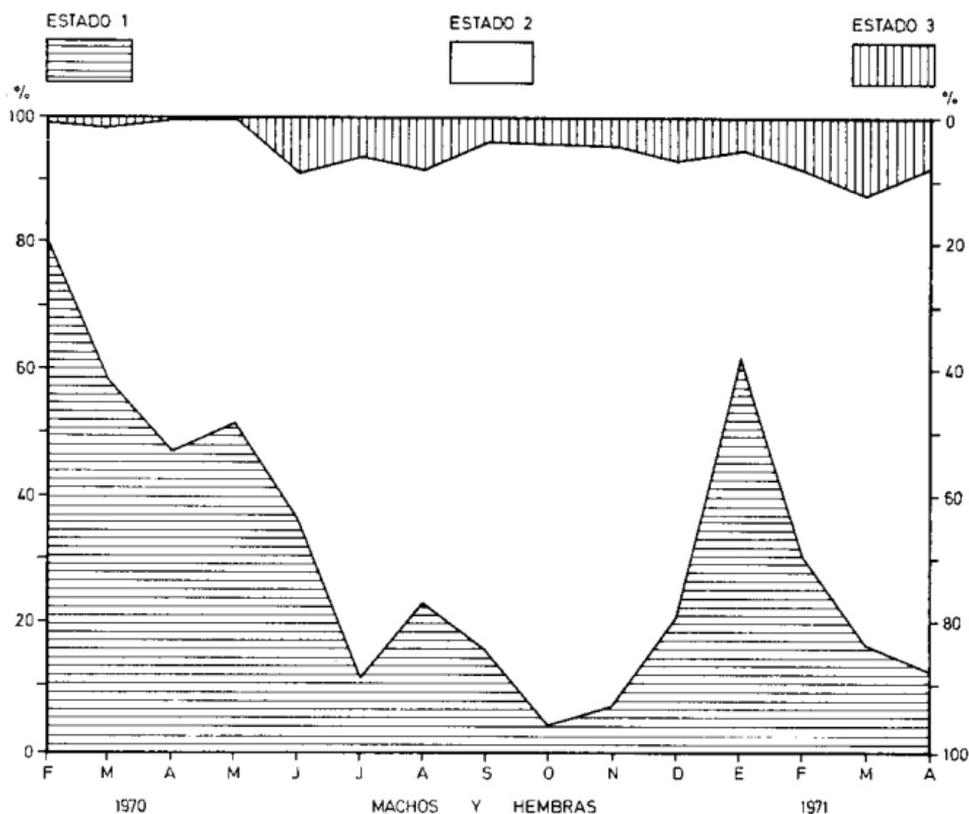


Fig. 11. Frecuencia mensual, en porcentaje, del estado de consistencia de los caparazones en el total de individuos, hembras y machos.

resultados y para tener una idea del crecimiento aproximado de las jaibas, se efectuaron experiencias instalando jaulas con malla de 7 mm, suspendidas de una balsa a unos 3 m de profundidad en el lugar de muestreo. Estas observaciones se realizaron entre marzo y agosto de 1970. Los resultados nos permitieron comprobar que *Cancer setosus*, alcanza una talla promedio de 40 mm en un período de 6 meses, considerado este crecimiento desde su estado larval de megalopa.

Además, se observaron los incrementos en talla de 15 mudas, determinándose que el crecimiento es bastante regular a diferentes tallas, con un aumento promedio por cada muda de 8 mm en el largo del cefalotórax (fig. 12).

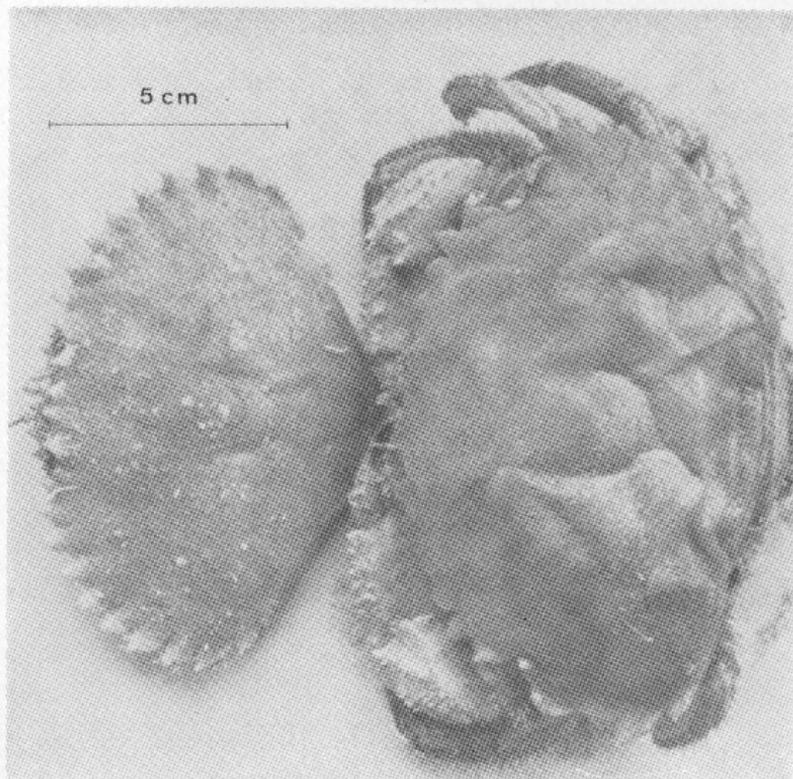


Fig. 12. *Cancer setosus* en reciente proceso de ecdisis, con un incremento en talla de 8 mm (obtenida en su medio).

De acuerdo a las observaciones de desarrollo experimental y de crecimiento en jaulas ya descrito, estimamos que en los primeros 6 meses mudarían de 3 a 4 veces, y en los 6 meses siguientes unas 2 veces, de manera que al cumplir el primer año de vida medirían alrededor de 56 mm.

Durante el segundo y tercer año de vida las mudas serían 2 por año, aumentando a 72 mm de talla en los ejemplares de 2 años de vida y a 88 mm en los de tres años. En los años siguientes mudarían una vez por año, deduciéndose que las jaibas grandes (100 mm talla promedio) tendrían una edad que fluctuaría entre los cuatro y cinco años.

7. Caracterización morfométrica

a) Proporción de hembras y machos. Según el gráfico de variación mensual de porcentaje por sexo (fig. 13, tabla 3) se puede apreciar que la disminución del porcentaje en hembras coincide a veces con las épocas de postura. Este fenómeno confirma el comportamiento de las hembras en este período, durante el cual se distribuyen a mayor profundidad y se entierran en la arena para proteger sus huevos.

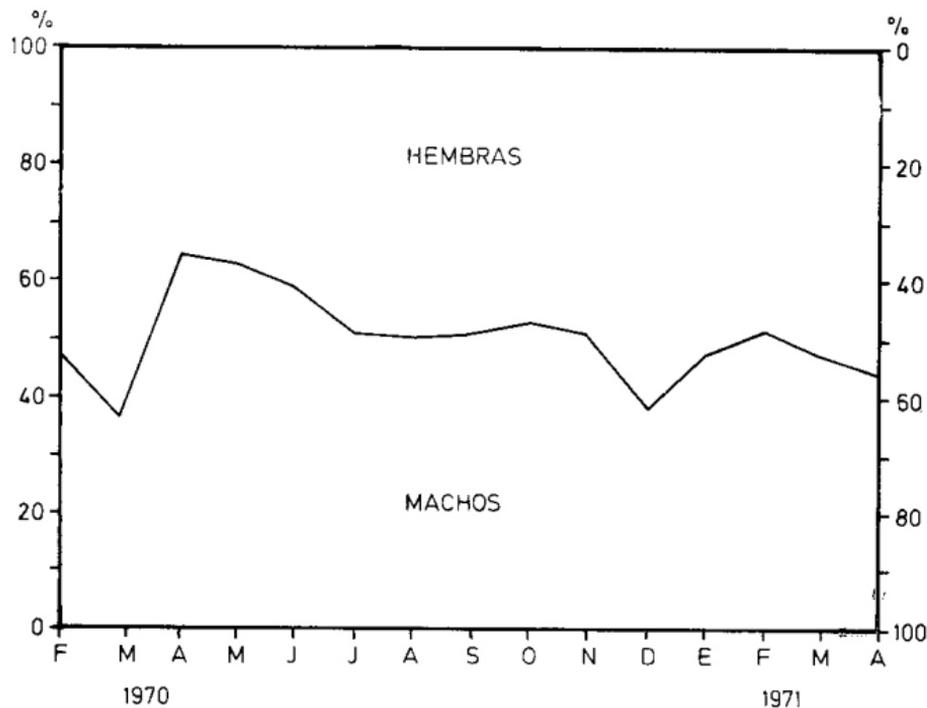


Fig. 13. Proporción de hembras y machos de *Cancer setosus* en porcentaje mensual.

Tabla 3. Proporción sexual de *Cancer setosus* en frecuencia numérica y porcentual.

MESES	Machos		Hembras		Total N
	N	%	N	%	
Febrero 1970	171	47.8	187	52.2	358
Marzo	132	36.6	229	63.4	361
Abril	175	64.6	96	35.4	271
Mayo	190	62.7	113	37.3	303
Junio	236	59.4	161	40.6	397
Julio	188	51.2	179	48.8	367
Agosto	218	50.2	216	49.8	434
Septiembre	172	51.0	165	49.0	337
Octubre	183	52.9	163	47.1	346
Noviembre	167	50.8	162	49.2	329
Diciembre	144	37.8	237	62.2	381
Enero 1971	161	47.2	180	52.8	341
Febrero	94	51.4	89	48.6	183
Marzo	146	46.9	165	53.1	311
Abril	123	44.4	154	55.6	277
Marzo 1972	142	53.4	124	46.6	266

b) Relación largo/ancho del cefalotórax. Esta relación es constante en cada sexo, por lo que se estima indiferente usar una u otra medida para otros cálculos en que intervenga la talla.

Las rectas de las regresiones tipos por sexo mostraron una pequeña diferencia (fig. 14).

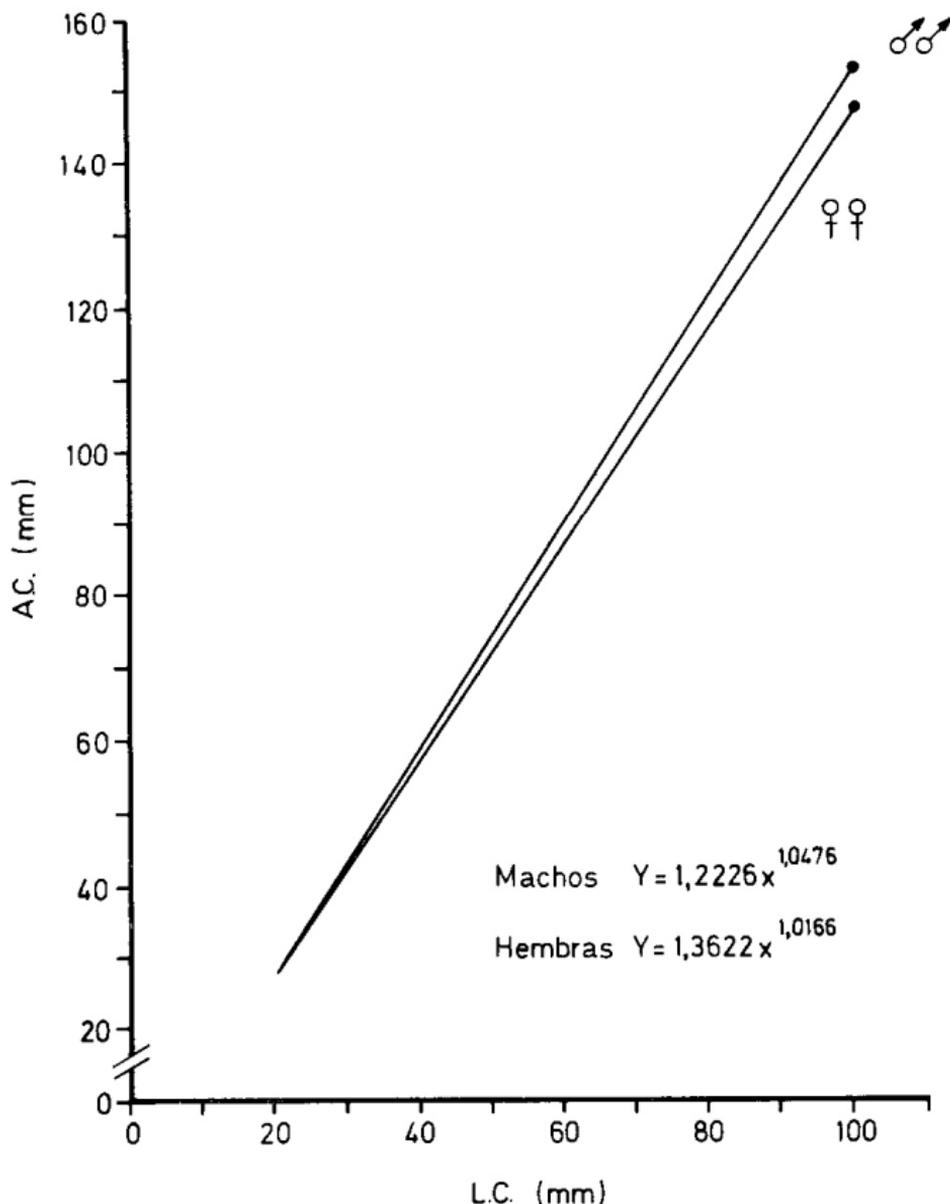


Fig. 14. Recta de regresión tipo para la relación largo/ancho del cefalotórax en machos y hembras de *Cancer setosus*.

c) Relación talla/peso total. Graficando las curvas de regresión en la relación de talla/peso total, se aprecia la amplitud de variación en peso para tallas iguales y se nota, además, la separación de las curvas entre las tallas 70-75 mm quedando en la parte superior el último tramo de los machos y en la parte inferior el último tramo de las hembras (fig. 15).

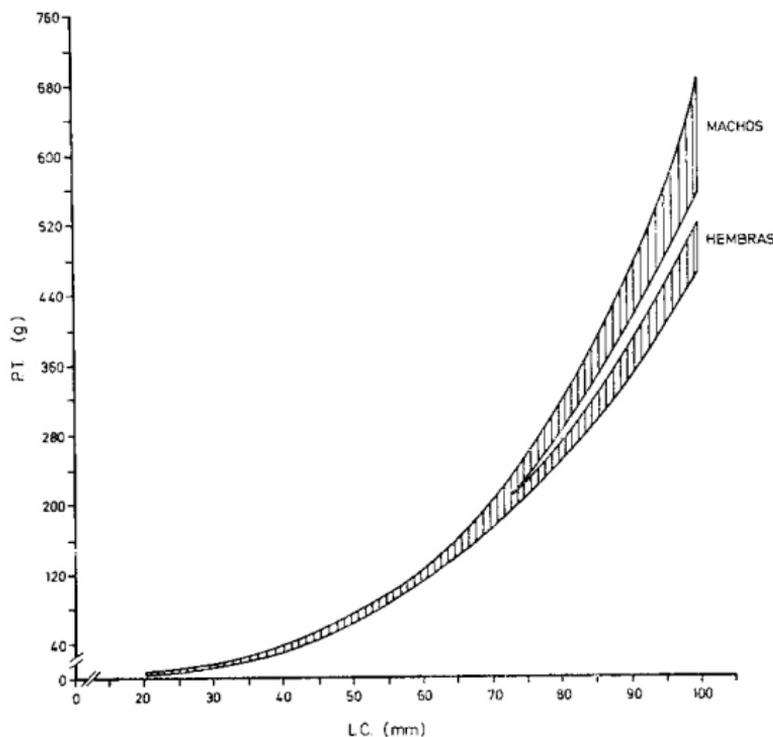


Fig. 15. Regresión talla/peso total para machos y hembras de *Cancer setosus*.

Las diferencias de peso en un mismo sexo se deben a los periodos de engorde del animal y especialmente por el aumento de la masa gonádica, que se hace más notoria en los meses de verano. La diferencia de peso entre los sexos, que se hace notoria a partir de la talla de 73 mm, se debe al aumento considerable del tamaño de las quelas en los machos, especialmente en las tallas mayores. Los parámetros de estas variables y las ecuaciones de las regresiones por mes se dan en las tablas 4 y 5.

d) Porcentajes de partes comestibles. Para el cálculo se consideraron algunos rangos de talla en jaibas de tamaño comercial. En 52 ejemplares se calculó el peso total crudas y cocidas (20 minutos) y el peso de los músculos y gónadas separados del cuerpo.

Los machos tienen un porcentaje superior de carne comparados con hem-

Tabla 4. Regresión entre largo del cefalotórax (mm) y peso total (g) en machos de *Cancer setosus*. V = varianza D = desviación standard. C = covarianza. CR = coeficiente de regresión. E = ecuación de la función.

Fecha	N	Largo del cefalotórax				Peso total				C	CR	E			
		Mín.	Máx.	X	V	D	Mín.	Máx.	X				V	D	
FEB. 70	129	54	100	75.6	93.6	9.7	89.0	743.0	279.6	19452.2	139.5	1268.1	0.94	Y = 0.0002	X ^{2.53}
MAR. 70	94	54	92	72.2	66.3	8.2	95.8	575.0	231.0	7653.6	87.5	652.2	0.92	Y = 0.0004	X ^{2.04}
ABR. 70	141	55	100	75.0	68.1	8.3	84.5	707.9	256.1	11869.8	109.0	832.6	0.93	Y = 0.0001	X ^{2.27}
MAY. 70	150	59	100	76.9	61.3	7.8	119.3	713.0	273.4	11243.6	106.0	771.8	0.93	Y = 0.0001	X ^{2.25}
JUN. 70	195	51	107	76.9	81.8	9.0	77.6	803.7	279.6	14150.1	119.0	1004.8	0.93	Y = 0.0001	X ^{2.35}
JUL. 70	147	46	96	71.5	134.2	11.6	46.3	583.0	226.8	13786.9	143.5	1881.9	0.94	Y = 0.0002	X ^{2.19}
AGO. 70	183	17	98	63.6	241.6	15.5	2.1	616.8	168.2	13073.4	149.1	1983.4	0.95	Y = 0.0004	X ^{2.04}
SEP. 70	136	41	101	67.9	193.0	13.9	38.1	656.5	201.2	20579.6	117.4	1296.7	0.95	Y = 0.0002	X ^{2.18}
OCT. 70	143	39	103	67.1	195.8	14.0	34.2	759.6	204.4	22242.9	114.3	1620.2	0.91	Y = 0.0003	X ^{2.15}
NOV. 70	130	41	107	63.9	145.5	12.1	39.9	713.3	175.7	16320.4	129.7	1482.8	0.95	Y = 0.0002	X ^{2.22}
DIC. 70	113	23	107	66.8	310.0	17.6	7.1	861.3	207.5	24362.4	156.1	2398.2	0.87	Y = 0.0005	X ^{2.00}
ENE. 71	127	20	103	47.6	512.6	22.6	4.7	723.1	112.4	25357.8	159.2	3231.0	0.90	Y = 0.0005	X ^{2.06}
FEB. 71	82	23	94	66.3	372.5	19.3	7.0	620.8	208.07	21457.0	146.5	2512.8	0.89	Y = 0.0004	X ^{2.08}
MAR. 71	120	22	103	70.0	289.3	17.0	6.1	851.2	232.5	22403.7	149.7	2280.8	0.90	Y = 0.0006	X ^{2.08}
ABR. 71	110	32	105	73.3	177.6	13.3	22.0	802.2	251.8	24292.9	155.9	1901.6	0.92	Y = 0.0002	X ^{2.17}

Tabla 5. Regresión entre largo del cefalotórax (mm) y peso total (g) en hembras de *Cancer setosus*.

V = varianza, D = desviación standard, C = covarianza, CR = coeficiente de regresión, E = ecuación de la función.

Fecha	N	Largo del cefalotórax				Peso total				C	CR	E			
		Mní.	Máx.	X	V	D	Mní.	Máx.	X				V	D	
FEB. 70	160	55	95	68.6	58.7	7.7	88.0	428.0	175.2	4204.3	64.8	481.8	0.97	Y = 0.0005	X ^{2.99}
MAR. 70	170	53	95	68.9	80.0	8.9	86.4	424.4	184.6	5404.1	73.5	637.8	0.97	Y = 0.0012	X ^{2.80}
ABR. 70	67	56	95	72.7	103.6	10.2	97.0	416.0	206.9	7878.6	88.8	867.6	0.96	Y = 0.0005	X ^{2.86}
MAY. 70	93	50	100	72.8	117.9	10.9	68.4	560.0	208.7	9821.8	99.1	1031.3	0.96	Y = 0.0006	X ^{2.85}
JUN. 70	124	57	99	71.7	96.2	9.8	97.1	507.3	199.7	8171.8	99.4	851.1	0.96	Y = 0.0008	X ^{2.89}
JUL. 70	142	46	94	72.1	94.5	9.7	46.9	463.3	201.2	7266.6	85.2	788.0	0.95	Y = 0.0005	X ^{2.90}
AGO. 70	173	27	97	69.4	153.7	12.4	10.5	483.0	183.6	7862.6	88.7	102.8	0.93	Y = 0.0007	X ^{2.90}
SEP. 70	143	50	99	71.8	91.5	9.6	60.6	489.2	193.4	6279.5	79.2	725.3	0.96	Y = 0.0008	X ^{2.89}
OCT. 70	134	51	92	69.2	83.1	9.1	73.2	394.7	179.2	4696.3	68.5	594.0	0.95	Y = 0.0015	X ^{2.74}
NOV. 70	122	41	95	66.5	127.8	11.3	36.7	455.4	173.3	7568.9	87.0	944.9	0.95	Y = 0.0011	X ^{2.83}
DIC. 70	175	21	99	67.8	240.7	15.5	5.1	522.8	179.9	9479.5	97.4	1380.2	0.91	Y = 0.0009	X ^{2.80}
ENE. 71	154	19	89	52.8	510.0	22.6	3.5	366.4	113.0	9917.6	59.6	2178.7	0.97	Y = 0.0011	X ^{2.80}
FEB. 71	78	27	90	66.7	243.9	15.6	10.2	341.2	170.1	7502.6	86.6	1275.0	0.94	Y = 0.0008	X ^{2.88}
MAR. 71	144	31	100	72.2	183.7	13.6	19.6	543.7	215.4	11789.9	108.6	1389.0	0.94	Y = 0.0009	X ^{2.85}
ABR. 71	144	50	105	72.9	102.3	10.1	63.9	528.5	206.3	7697.1	87.7	845.0	0.95	Y = 0.0007	X ^{2.81}

bras de la misma talla: promedio general, 24,3% en machos, y 20,8% en hembras. Es importante hacer notar que el peso total de los individuos disminuye aproximadamente en un 9% con la cocción. Se concluye que el aprovechamiento de la carne de este crustáceo en promedio general, es de 22,6% con respecto a su peso total en crudo y de 24,2% en relación con su peso total cocida. Estos resultados superan en gran medida el porcentaje de carne comestible de otros crustáceos, como es el caso del langostino zanahoria de Mejillones (*Pleuroncodes monodon* H. M. Edwards), que alcanza un 9,2% con respecto a su peso total en crudo (Follegati, 1972).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Cancer setosus Molina (Crustácea, Decápoda, Brachyura), llamado vulgarmente jaiba por los habitantes de la zona de Mejillones, se extrajo mediante canastillos y trampas, quincenalmente, durante 16 meses (febrero de 1970 a abril de 1971, con una muestra complementaria en marzo de 1972). Fue analizado un total de 5.258 ejemplares, con un promedio mensual de 166 ejemplares por sexo.

En el laboratorio se les sometió a las siguientes observaciones: peso total en fresco, largo y ancho del cefalotórax, diferenciación sexual, consistencia del caparazón, madurez sexual, fecundidad e identificación de epibiontes.

Las observaciones indicaron que *Cancer setosus* se ubica preferentemente en una franja de 4 a 8 m de profundidad, aunque se le encuentra hasta 25 m: las hembras ovíferas y los ejemplares en proceso de muda se desplazan a zonas de mayor profundidad, donde generalmente se entierran para protegerse.

La fauna más característica que acompaña a *Cancer setosus* está representada por *Cancer coronatus*, *Cancer porteri*, *Pagurus* sp., *Thais* (S) *chocolata*, *Oliva peruviana*, *Nassarius gayi*, *Branchiostoma elongatum*, *Callinassa uncinata*, *Tagelus dombeii*, *Pinnuca* sp. Las algas más frecuentes fueron: *Ulva lactuca*, *Ulva nematoidea*, *Gigartina chamissoi*.

Se encontraron algunos epibiontes en el caparazón, siendo los más frecuentes *Spirorbis* sp. (Polychaeta), *Balanus laevis* (Cirripedia), y las algas *Gigartina chamissoi* y *Gymnogongrus furcellatus*.

El alimento de *Cancer setosus* se compone preferentemente de animales muertos y esporádicamente vivos.

Los únicos predadores observados fueron *Myliobatis chilensis* y *Myliobatis peruvianus*, denominados vulgarmente rayas.

El macho se diferencia de la hembra especialmente por su mayor tamaño y peso, por sus quelípodos más fuertes y crecidos; además, su abdomen angosto contrasta con el ancho abdomen de la hembra.

Se detectaron dos períodos de maduración masiva, una entre julio y septiembre de 1970 y la otra de enero a abril de 1971.

El diámetro de los óvulos fluctúa entre 38 micrones en los inmaduros y 450 micrones en los maduros.

Los espermios constan de una cabeza esférica de 4 micrones de diámetro y una estructura lateral arqueada de 8 micrones de largo; carecen de cola.

Respecto a la fecundidad, se observó que en las hembras de 2 años el promedio de huevos por postura es de 886.000, en los de 3 años es de 1.500.000, y baja a 1.430.000 en las de 4 años.

La distribución por talla, en hembras y machos, es relativamente uniforme a través del año, predominando siempre un grupo de talla cercana a los 70 mm.

Las mudas de caparazones permiten incrementar cada vez unos 8 mm la talla de las jaibas. En el primer año de vida mudarían 6 veces; en el segundo y tercer año, dos veces por año, y una vez en los años siguientes. Según estos datos, se estima una edad de 4 a 5 años para ejemplares de talla máxima (promedio 100 mm). Se observó que los períodos de muda coinciden con los períodos de madurez.

Considerando las características biométricas, se efectuaron los siguientes cálculos:

- a) Porcentaje de individuos por sexo, presentándose el máximo de hembras en marzo (63,4%) y de machos en abril (64,6%).
- b) Relación largo/ancho del cefalotórax, cuyas regresiones son lineales.
- c) Regresiones mensuales en las relaciones talla/peso total, donde se detecta una diferencia en peso para tallas iguales entre hembras y machos.
- d) Porcentaje de partes comestibles en tallas comerciales, calculándose un 24,3% en machos y 20,8% en hembras.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Cancer setosus Molina (Crustácea, Decapoda, Brachyura), commonly known as "jaiba" by the inhabitants of the area (Mejillones), is found up to a maximum depth of 25 meters.

The specimens studied were captured, fortnightly, in baskets and traps during 16 months (February 1970 to April 1971; with one complementary sample in March, 1972). A total of 5.258 crabs were studied and the average was 166 crabs of each sex per month.

The following observations were made on the specimens in the laboratory; total fresh weight, length and width of the cephalothorax, sex determination, consistency of the carapace, sexual maturity, fecundity, and identifications of epibionts.

The observations indicate that *Cancer setosus* is found preferentially between 4 and 8 meters of depth. Females with eggs and moulting specimens migrate to deeper areas, where they generally bury themselves for protection.

The characteristic fauna accompanying *Cancer setosus* is represented by *Can-*

cer coronatus, *Cancer porteri*, *Pagurus* sp., *Thais* (S) *chocolata*, *Oliva peruviana*, *Nassarius gayi*, *Branchiostoma elongatum*, *Callianassa uncinata*, *Tagelus dombeii*, *Pinnuca* sp. The most common algae are *Ulva lactuca*, *Ulva nematoidea*, *Gigartina chamissoi*.

A number of epibionts were found on the carapace, and the most frequently found were *Spirorbis* sp. (Polychaeta), *Balanus laevis* (Cirripedia) and the algae *Gigartina chamissoi* and *Gymnogongrus furcellatus*.

Dead animals are the preferred food of *Cancer setosus*, but it occasionally eats live animals.

The only observed predators of *Cancer setosus* were *Myliobatis chilensis* and *Myliobatis peruvianus*, which are known as "raya".

The male crab may be distinguished from the female principally by its larger size, its larger and stronger chelae, and its narrower abdomen.

Two periods of peaks sexual maturity were observed, one between July and September 1970 and the other between January and April 1971.

The diameter of the ova fluctuates between 33 microns in immature specimens to 450 microns in mature females.

The sperm have a spherical head 4 microns in diameter, and arched lateral structure about 8 microns long, without a tail.

Data on fecundity showed that two-years old females spawned an average of 886.000 eggs each period. Three-years old females spawned an average of 1.500.000 eggs, diminishing to 1.430.000 in four-years old specimens.

The size distribution in both sexes is uniform throughout the year, with the prevailing size group being around 70 mm.

Each carapace moult permits the specimens to increase in size by about 8 mm. In the first year of life they moult about six times; in the second and third years, about twice each year, and only once each of the following years. According to these data, the specimens of the largest average size group (100 mm.) are considered to be 4 or 5 years of age. The periods of moulting were observed to coincide with the periods of spawning.

Considering biometric characteristics, the following calculations were made:

a) The percentage of specimens of each sex, with the maximum number of females noted in March, 1970 (63,4%), and of males in April of the same year (64,6%).

b) The relation length/width of the cephalotorax, showed linear regressions.

c) Monthly regression of size with total weight, in which a weight difference between males and females of the same size was detected.

The percentage of edible parts in individuals of commercial size, was calculated to be 24,3% in males and 20,8% in females.

AGRADECIMIENTOS. Agradecemos la colaboración del Profesor Jorge Tomicic Karzulovic, Director del Instituto de Investigaciones Oceanológicas de Antofagasta, en la identificación de especies y observaciones por buceo.

LITERATURA CITADA

- FOLLEGATI, R. Composición y aprovechamiento del langostino. En informe sobre el trabajo 1972 de prospección preliminar del langostino zanahoria (*Pleuroncodes monodon* H. M. Edwards) en la Bahía de Mejillones, Antofagasta. Universidad de Chile y Universidad del Norte, Antofagasta, I:40-52.
- GARTH, J. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. The Crustacea Decapoda Brachyura of Chile. *Lunds Univ. Arskr. N. F.*, 53 (7):1-130, 4 láms.