

ESTIMACIONES DEL STOCK DEL CANGREJO ROJO (*Geryon quinquedens*) EN LA ZONA COMUN DE PESCA ARGENTINO-URUGUAYA¹

Omar Defeo, Virginia Little y Luis Barea

Instituto Nacional de Pesca
Constituyente 1497, Montevideo, República Oriental del Uruguay

RESUMEN: Un estudio cuantitativo del cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) fue realizado en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya en primavera de 1985 y verano de 1986, entre las latitudes 35°00' y 36°40'S y en un rango de profundidad comprendido entre 300 y 900 m. Como arte de captura fue empleada una nasa de tipo troncoconica.

El área fue relevada en base a un muestreo sistemático, con estaciones ubicadas cada 20 millas y a razón de una cada 100 m de profundidad. Un crucero adicional de caminamiento acústico fue dirigido a efectos de cuantificar la superficie relevada. Las estimaciones del stock se llevaron a cabo en base a la propuesta de Arena *et al.* (1988).

La abundancia relativa de *Geryon quinquedens* fue mayor entre los 400 y 700 m de profundidad, obteniéndose rendimientos máximos de 25 kg/nasa. Los machos fueron más abundantes que las hembras, las cuales se concentraron fundamentalmente en aguas menos profundas (300 a 400 m).

La biomasa estimada para la zona de estudio osciló entre valores medios de 14.000 t (primavera) y 22.000 t (verano), aunque cabe destacar que problemas metodológicos, operativos y también aquéllos inherentes al comportamiento del recurso podrían haber ocasionado una subestimación del stock en primavera.

Se proponen pautas para la planificación y desarrollo de la pesquería, tales como tipo de barco y arte de captura adecuados, estimación de la captura total permisible y en base a ésta, número mínimo inicial de unidades pesqueras.

Palabras clave: Cangrejo rojo, abundancia relativa, biomasa, CTP.

SUMMARY: STOCK ESTIMATES OF THE DEEP-SEA RED CRAB (*Geryon quinquedens*) IN THE ARGENTINE-URUGUAYAN COMMON FISHING ZONE.— A quantitative trap survey of the red crab (*Geryon quinquedens*) was made in the Argentine-Uruguayan Common Fishing Zone in the spring of 1985 and summer of 1986, between latitudes 35°00' and 36°40'S within depths of 300 to 900 m.

The area was surveyed employing a systematic design with stations at 20 mile intervals with traps located at various depths of 100 m. An additional hydroacoustic survey was administered to help quantify the surface under study. The stock estimates were made using the methodology proposed by Arena *et al.* (1988).

The relative abundance of *Geryon quinquedens* was larger between 400 and 700 m depth, with maximum catches of 25 kg/trap. Males were more abundant than females, which were especially massed in shallower waters (300 to 400 m).

Biomass estimates varied between mean values of 14,000 ton (Spring) and 22,000 ton (Summer). However, it should be noted that problems of methodology, operation and also others of the behaviour of the resource could have caused an under estimation of the stock in Spring.

Guidelines for the planning and development of the fishery, were proposed such as adequate type of vessel and catching gear, estimates of total allowable catch and, that as base, initial minimum number of fishing vessels.

Key words: Red crab, relative abundance, biomass, TAC.

INTRODUCCION

El cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) es un crustáceo que constituye pesquerías de alto valor comercial en varias zonas del mundo. Fue citado por primera vez para aguas del Atlántico Sudoccidental por Scelzo y Valentini (1974).

Hasta mediados de la década del 80, se tenía un conocimiento sólo aproximado de distribución y abundancia del recurso en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya (ZCPAU). A

partir de trabajos realizados entre 1982 y 1984, se llegó a la conclusión que los artes de arrastre sesgaban la toma de datos y que en consecuencia el arte de pesca apropiado para la captura del cangrejo rojo es la nasa, tomando en cuenta la topografía del terreno donde habita la especie, así como el comportamiento de ésta y la selectividad del arte en la captura por tallas y sexos (Barea y Defeo, 1986). Por esta razón, entre la primavera de 1985 y el verano de 1986 se llevó a cabo una serie de investigaciones destinadas a cuantificar el recurso y en base a esto brindar las pautas biológicas necesarias para un adecuado manejo en la pesquería, en caso de que ésta se

¹ Este trabajo fue presentado en el Quinto Simposio Científico de la CTMFM, diciembre de 1988.

desarrollase.

Los objetivos del presente trabajo se centran en la estimación del stock del cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) en la ZCPAU. Asimismo se intenta brindar pautas preliminares para el manejo del recurso, en el caso de que éste sea objeto de explotación por parte de la flota pesquera.

MATERIALES Y METODOS

Muestreo

Los datos utilizados para la evaluación del stock de cangrejo rojo (*Geryon quinquedens*) fueron extraídos de las campañas realizadas a bordo del buque japonés *Koyo Maru No. 8*, de 49,30 m de eslora total, manga de 8,70 m, T.R.B. de 374,35 t y una velocidad media de crucero de 11 millas.

Se efectuaron dos campañas, octubre de 1985 (primavera) y febrero de 1986 (verano), durante las cuales se llevó a cabo un muestreo sistemático, con estaciones ubicadas en transectos paralelos distanciados entre sí cada 20 millas a lo largo del gradiente latitudinal. A su vez, las estaciones en cada transecto fueron realizadas a razón de una cada 100 m, entre las profundidades de 300 y 900 m. En muchos casos, las estaciones pertenecientes a los 900 y 1.000 m no pudieron ser realizadas debido a no contar el buque con las líneas apropiadas para operar, así como por limitantes propias de la maniobra e infraestructura requerida para calar las líneas de nasas a tales profundidades (Barea *et al.*, 1985).

Se empleó un tipo de nasa troncocónica, con una base mayor de 1,50 m, una base menor de 0,40 m y recubierta de una malla de 0,12 m entre nudos opuestos.

La metodología de captura se basó en 6 líneas de 200 nasas cada una, con una separación de 20 m entre nasas adyacentes. Si bien el tiempo teórico de permanencia de las nasas en el fondo era de 24 horas, el período de reposo osciló entre 19 y 95 horas. En muchos casos, razones operativas y malas condiciones del tiempo impidieron virar la línea en el tiempo deseado (Barea *et al.*, 1985).

En cada lance se registró el número de individuos por nasa, a efectos de determinar el número total y el rendimiento promedio por trampa, estimado en kg/nasa. Para ello se tomaron submuestras de individuos, los cuales fueron medidos y pesados en forma discriminada por sexo. El ancho de carapacho fue considerado a partir de la quinta espina antero-lateral a cada lado del mismo, mientras que el largo fue me-

didado desde el punto medio del rostro hasta el borde posterior donde se produce la conjunción del abdomen y el carapacho. Estas medidas fueron realizadas con un calibre de precisión de 1 mm. El peso se midió con balanza de resorte, con una precisión de 20 g. La carnada empleada para evaluar el recurso fue la merluza entera (*Merluccius hubbsi*).

Cuantificación del área de pesca

A efectos de determinar el área comprendida entre los cuadrantes definidos por isobatas y latitudes adyacentes, se llevó a cabo un crucero adicional de caminamiento acústico, en base a transectos paralelos distanciados 5 millas entre sí. Dicho crucero se realizó entre los 200 y 1.000 m de profundidad, con un rumbo de 135° y 315°, entre las latitudes 34°40'S - 51°59'W y 36°40'S - 53°17'W. Se efectuaron 23 transectos, los cuales abarcaron una distancia de 150 millas. Se registró hora, posición, velocidad y rumbo del buque, a fin de lograr mayor precisión en la determinación de áreas por cuadrante.

En base a los datos obtenidos se trazaron cuarterones, ampliando la zona de estudio a una escala 1:50.000; posteriormente se cuantificó el área por cuadrante entre isobatas y latitudes adyacentes, así como la pendiente para cada isobata a lo largo del gradiente latitudinal.

Estimaciones del stock

Para evaluar el efectivo del cangrejo rojo en la ZCPAU, se empleó la metodología propuesta por Arena *et al.* (1988). En consecuencia, el área cubierta por una línea de nasas fue calculada como:

$$a_t = N \cdot a_i - (N-1) L$$

donde a_t es el área cubierta por la línea, N es el número de nasas idénticas unidas a la línea madre y a_i es el área de influencia de una nasa y L es la superficie de la zona de superposición de dos áreas de influencia entre nasas adyacentes. Tal superficie está dada por la fórmula:

$$L = \frac{\cos^{-1}(s/d) \cdot \pi r^2}{90} - \frac{s\sqrt{(d+s)(d-s)}}{2}$$

donde r es el radio del área de influencia de las nasas, d es el diámetro y s es la separación entre dos nasas contiguas.

Dado que por motivos operativos y de renta-

bilidad no se efectuó la experiencia de determinación de la separación óptima entre nasas, a fin de estimar el stock de cangrejo rojo se asumieron radios de atracción por nasa de 25, 30 y 35 m, tanto en primavera como en verano, considerados por diversos autores como distancias aparentemente confiables en la evaluación de *Geryon* spp, fundamentalmente 30 m (Stone y Bailey, 1980; McElman y Elner 1982; Barea y Defeo, 1985; Melville-Smith, 1988a).

Los valores de biomasa fueron expresados en forma discriminada por sexo, considerando distintas medidas de comercialización aceptadas como mínimas en los mercados americanos, japoneses y europeos (mayores a 110 y 114 mm según Stone y Bailey, 1980 y Wigley *et al.*, 1975 respectivamente).

RESULTADOS OBTENIDOS

Entre ambos cruceros de investigación se realizó un total de 81 lances, obteniéndose información de 16.200 nasas. El caminamiento batimétrico dio como resultado un área de estudio comprendida en una estrecha faja del talud continental de 150 millas de longitud por 13 millas de ancho.

Se capturó un total de 218.560 cangrejos entre los 300 y 900 m de profundidad, de los cuales 51.775 fueron recolectados en primavera y 166.785 en verano. De ellos, 3.542 cangrejos fueron discriminados por sexo, medidos y pesados.

Abundancia relativa de la población

La abundancia relativa del cangrejo rojo fue mayor en verano, obteniéndose rendimientos de hasta 25 kg/nasa, siendo el rendimiento promedio para machos en toda el área de estudio, de 9,18 kg/nasa (con un error típico de $\pm 1,03$) y para hembras de 1,10 kg/nasa ($\pm 0,38$). Por otra parte se obtuvo en primavera un rendimiento máximo de 19 kg/nasa. El rendimiento medio de machos para dicha estación fue de 4,41 kg/nasa ($\pm 0,64$) y de hembras fue de 0,35 kg/nasa ($\pm 0,11$).

El rango de profundidad en el cual se obtuvieron los mejores rendimientos medios por isobata osciló entre los 400 y 900 m (Fig. 2). Para machos, los rendimientos medios en primavera a 700 m fueron los más importantes de esta campaña, alcanzando los 8,58 kg/nasa. En verano los más altos valores promedio de captura por unidad de esfuerzo se registraron a los 700 m, con valores de 11,37 kg/nasa (Tabla 1).

En el caso de las hembras, los mayores rendimientos medios en primavera fueron a 300 m, alcanzando los 1,08 kg/nasa, mientras que en verano los mejores rendimientos medios ocurrieron entre los 400 y 700 m (Tabla 1).

Dichas diferencias en los valores de CPUE también fueron observadas considerando el gradiente latitudinal. Las abundancias relativas medias para el total del stock (machos y hembras considerados en forma conjunta) por latitud, fueron superiores en los 36°40'S en primavera

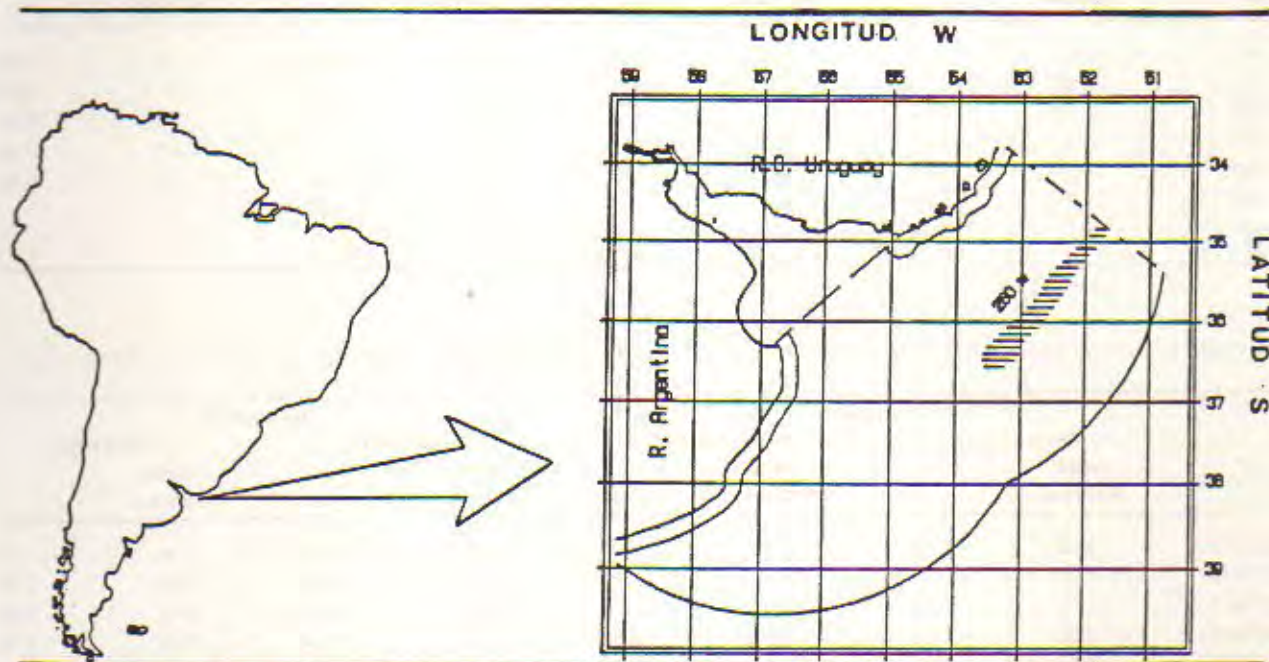


Fig. 1. Área de estudio (zona rayada) comprendida en la Zona Común de Pesca Argentino-Uruguaya.

(6,44 ± 2,67 kg/nasa), mientras que en verano el recurso fue más abundante en la latitud 35°20'S, con valores de 19,12 kg/nasa (± 2,67) (Fig. 3).

La Tabla 2 muestra los rendimientos medios por latitud, discriminados por sexo. En el caso de los machos, si bien en los 35°20'S se registraron valores importantes, se dio una tendencia al aumento con la latitud en primavera, alcanzando una CPUE media de 7,7 kg/nasa. En verano se advirtió la tendencia inversa, encontrándose mayores valores hacia el norte y centro del área de distribución del recurso, entre 35°00' y 35°40'S. En el caso de las hembras, la zona norte (35°00' a 35°20'S) tuvo las mayores concentraciones, esta vez en las dos estaciones del año, aunque en verano la CPUE media fue mayor en primavera, donde se alcanzó una máxima de 7,96 kg/nasa (Tabla 2).

Los cuadrantes con mejores rendimientos en primavera estuvieron comprendidos entre los 550 y 750 m de profundidad, entre las latitudes 36°20' y 36°40'S (Fig. 4). En verano, los mejores rendimientos se encontraron en los cuadrantes delimitados por las isobatas de 350 y 750 m, fundamentalmente en las latitudes 35°00' y 35°20'S (Fig. 5).

La Tabla 3 muestra los rendimientos medios por profundidad de machos, considerando individuos mayores a 110 y 114 mm. Los valores más importantes se encontraron en verano, entre los 400 y 700 m, donde se llegaron a obtener rendimientos cercanos a 10 kg/nasa.

La Tabla 4 muestra las fluctuaciones de CPUE con respecto a la latitud, para tallas mayores a 110 y 114 mm. Las mayores abundancias (5 kg/nasa) fueron obtenidas hacia el sur (36°40'S) en primavera y hacia el norte en verano, con rendimientos medios más altos cercanos a 10 kg/nasa.

Estimaciones del stock

La biomasa del stock del cangrejo rojo fue estimada en base a los tres radios de influencia propuestos (25, 30 y 35 m). Los resultados derivados de tales estimaciones para primavera y verano se muestran en la Tabla 5.

La Tabla 6 muestra las estimaciones promedio del stock discriminadas por sexo, derivadas de los resultados obtenidos en la Tabla 5. Las biomásas medias fueron 13.977 t (±2.498) para machos y 580 t (±104) para hembras en primavera, mientras que en verano los machos alcan-

Tabla 1. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios por profundidad, expresados en kg/nasa. (σ : desviación standard).

PROF. (m)	MACHOS				HEMBRAS			
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ
300	0,43	0,11	5,53	2,30	1,08	0,33	1,13	0,62
400	1,84	0,58	11,04	2,35	0,28	0,08	1,31	0,40
500	2,49	0,78	11,09	1,36	0,23	0,05	0,13	0,01
600	6,42	2,05	8,56	2,64	0,26	0,12	0,64	0,83
700	8,58	1,91	11,37	3,11	0,22	0,10	1,11	0,84
800	5,87	1,04	6,35		0,35	0,21	0,10	
900	8,12	0,14			0,15			

Tabla 2. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios por latitud, expresados en kg/nasa. (σ : desviación standard).

LAT.	MACHOS				HEMBRAS			
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ
35°00'S	3,63	0,83	9,62	3,93	1,01	0,28	7,96	1,69
35°20'S	5,51	0,72	16,44	2,09	0,47	0,14	3,08	0,59
35°40'S	1,92	0,83	12,26	1,15	0,13	0,01	0,06	0,02
36°00'S	3,36	0,92	8,62	0,74	0,10	0,04	0,07	0,05
36°20'S	5,04	2,02	3,64	0,71	0,07	0,02	0,02	0,01
36°40'S	7,71	3,06	6,02	0,87	0,37	0,06	0,01	0,00

zaron una biomasa promedio de 19.030 t (± 3.537), y las hembras 3.389 t (± 604).

Considerando una talla mínima comercializable de 110 mm, los valores medios de biomasa disminuyeron en primavera con respecto al total del stock en 32,79% para machos y 96,20% para hembras. En verano se produjo una disminución de la fracción explotable con respecto al total del stock accesible a la pesca de 19,15% y 95,36% para machos y hembras respectivamente (Tabla 6).

En cuanto a los individuos mayores a 114 mm, se produjo una disminución de machos en primavera en un 50,13% y en las hembras en un 98%. En verano la disminución fue de 39,18% para los machos y 97,78% para hembras (Tabla 6).

Captura total permisible

El cangrejo rojo puede ser considerado en la actualidad como un recurso vírgen en el Océano Atlántico Sudoccidental. En consecuencia, a efectos de determinar el rendimiento potencial del stock en forma preliminar, puede ser aplicada la fórmula propuesta por Gulland (1971; 1983):

$$P_y = 0,5 M B_o$$

donde P_y es el rendimiento potencial, M es la mortalidad natural y B_o es la biomasa vírgen.

Para realizar este cálculo se emplearon diferentes valores de M observados en la literatura para crustáceos de profundidad (Cayre *et al.*, 1979; Melville-Smith, 1988b). La estimación de CMS se hizo en base a valores de $M=0,15$. Como valor de biomasa vírgen se utilizó la estimación promedio de biomasa de verano, derivada del uso de los tres radios de influencia de nasa empleados para evaluar el stock. Los resultados, que oscilaron entre 1.055 y 2.111 t/año, se muestran en la Tabla 7.

Considerando una captura total permisible igual a una tasa de explotación del 50% de la biomasa comercial (individuos mayores de 110 y 114 mm), medida de manejo propuesta por Elner y Robichaud (1985) para regular el stock de *Geryon quinquedens* en costas canadienses, se obtuvieron valores que oscilaron entre 3.491 y 7.771 t/año (Tabla 7).

La Tabla 7 también muestra la estimación de biomasa capturable según las medidas de ordenación del stock de cangrejo rojo establecidas en Estados Unidos (Wigley *et al.*, 1975). Tal medida consiste en explotar el 10% de la biomasa total comercializable (individuos ma-

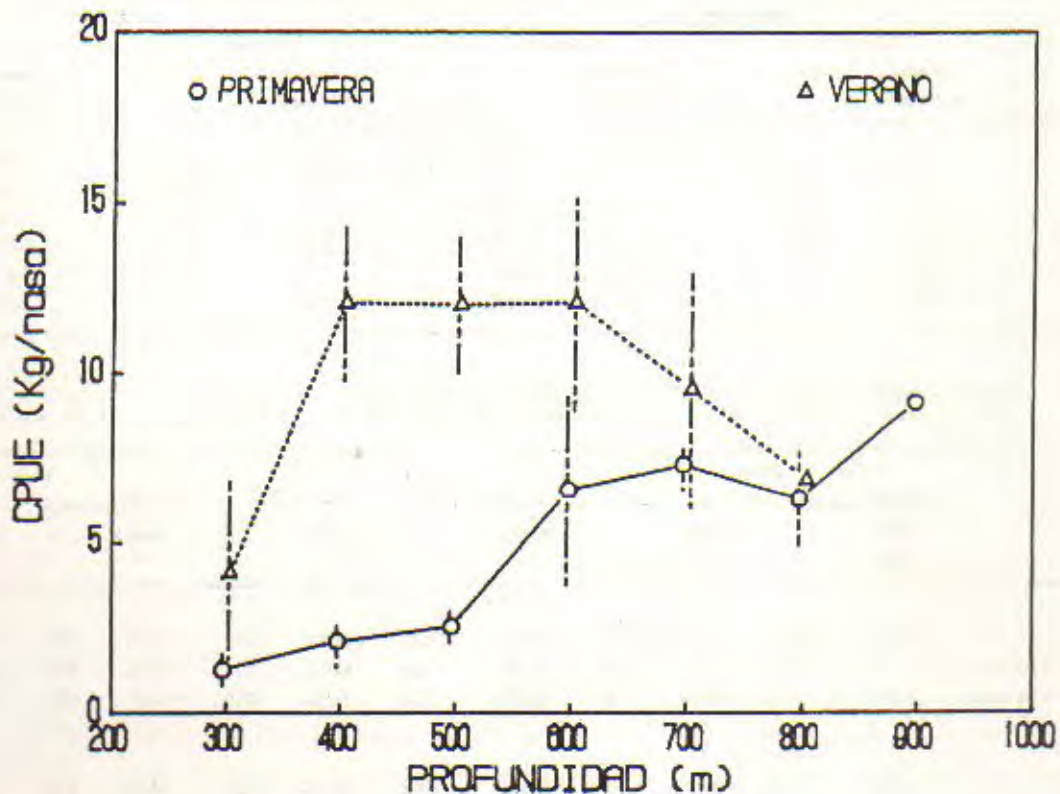


Fig. 2. Rendimientos medios de *Geryon quinquedens* por profundidad para el total de la población, considerando las dos estaciones del año. Extraído de Niggemeyer *et al.* En este volumen.

tores a 110 y 114 mm). En este caso, la biomasa capturable fluctuó entre 698 y 1.554 t.

DISCUSION

Metodología empleada

Las fluctuaciones observadas en el tiempo de calado de las nasas (entre 19 y 95 horas), impi-

dieron obtener en este trabajo datos estandarizados de rendimientos en función de una determinada unidad de tiempo. Es bien sabido que los rendimientos no mantienen una relación lineal con la duración del lance, sino que tanto la saturación de la trampa como la pérdida en eficacia de la carnada y aumento de la probabilidad de escape, inciden en dicha relación (Miller, 1979, 1981; Elner, 1980). En general se afirma que el

Tabla 3. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios de machos por profundidad, expresados en kg/nasa, para tallas mayores a 110 y 114 mm (σ : desviación standard).

PROF. (m)	PRIMAVERA				VERANO			
	110 mm		114 mm		110 mm		114 mm	
	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ
300	0,55	0,25	0,31	0,21	3,25	1,86	3,67	1,64
400	1,53	0,18	1,00	0,12	8,52	1,31	5,96	0,91
500	1,74	0,49	1,14	0,13	9,79	1,50	7,41	1,17
600	5,39	1,24	3,26	0,68	6,21	2,00	4,78	1,37
700	5,76	1,31	3,90	0,76	7,29	1,92	5,03	1,54
800	4,09	0,87	2,53	0,62			5,64	1,50
900	4,61		3,08	1,77			9,19	1,46

Tabla 4. *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios de machos por latitud, expresados en kg/nasa, para tallas mayores a 110 y 114 mm (σ : desviación standard).

LAT	PRIMAVERA				VERANO			
	110 mm		114 mm		110 mm		114 mm	
	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ	media (kg/nasa)	σ
35°00'S	3,18	0,42	2,55	0,53	9,62	3,93	5,63	1,50
35°00'S	3,44	0,60	2,31	0,42	16,44	2,09	9,19	1,46
35°40'S	1,18	0,64	1,14	0,20	12,25	1,15	6,19	1,47
36°00'S	3,01	1,97	2,08	0,97	8,62	0,74	6,74	1,00
36°20'S	4,01	1,43	3,83	0,86	3,64	0,70	1,67	0,26
36°40'S	5,52	1,01	2,50	1,63	6,05	0,87	3,80	0,70

Tabla 5. *Geryon quinquedens*. Estimaciones del stock en base a la metodología propuesta por Arena *et al.*, 1988 para un radio de influencia de nasa de 25, 30 y 35 m, expresado en biomasa (t) (σ : desviación standard).

	25 m		30 m		35 m							
	PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO		PRIMAVERA		VERANO	
	media (t)	σ	media (t)	σ	media (t)	σ	media (t)	σ	media (t)	σ	media (t)	σ
MACHOS												
TOTAL	16610	1263	22675	801	13684	1037	18802	652	11638	885	15612	503
MAYORES A 110 mm	11161	493	18272	648	9197	407	15063	534	7820	346	12818	454
MAYORES A 114 mm	8277	273	13805	551	6823	226	11324	459	5807	193	9589	369
HEMBRAS												
TOTAL	689	179	4025	250	568	148	3318	206	483	126	2824	176
MAYORES A 110 mm	26	1	187	13	22	1	154	21	18	1	131	10
MAYORES A 114 mm	14	2	0		12	2	0		10	1	0	

Tabla 6. *Geryon quinquedens*. Promedio de biomasa considerando todos los radios de influencia de nasa. Se detallan estimaciones para las fracciones comercializables (i.e. mayores de 110 y 114 mm). (*error típico).

	PRIMAVERA		VERANO	
	BIOMASA	E.T.*	BIOMASA	E.T.*
MACHOS				
TOTAL	13977	2498	19030	3537
MAYORES A 110 mm	9393	1679	15384	2741
MAYORES A 114 mm	6969	1241	11573	2119
HEMBRAS				
TOTAL	580	104	3389	604
MAYORES A 110 mm	22	4	157	28
MAYORES A 114 mm	12	2	75	15

Tabla 7. *Geryon quinquedens*. Estimación de captura total disponible en la ZCPAU. (P_V : Rendimiento potencial (Gulland, 1971). *Considerando estimaciones promedio de biomasa en verano, en base a los tres radios de influencia de nasa utilizados en este trabajo y a un valor de $M=0,15$. **Considerando estimaciones promedio de biomasa en primavera, en base a los tres radios de influencia de nasa utilizados en este trabajo y un valor de $M=0,15$).

ESTACION	TALLA MINIMA (mm)	P_V (t)	TASA EXPLOT. 50% (t)	TASA EXPLOT. 10% (t)	MEDIA (\pm E.S.) (t)
VERANO	110	1681*	7771	1554	3669 \pm 2051
	114		5787	1157	2875 \pm 1464
PRIMAVERA	110	1092**	4730	946	2256 \pm 1238
	114		3491	698	1760 \pm 873

rendimiento llega a un máximo en cierto tiempo de calado, para luego disminuir la pendiente y hacerse asintótica (Arena *et al.*, 1988); Miller 1979; 1980; 1983; High y Worlund, 1979, McElman y Elnor, 1982).

Por su parte, Melville-Smith (1988b) observó que el tiempo de calado no afecta a la CPUE, excepto cuando las nasas pasan un período mayor de 156 horas, a partir del cual presume saturación de las nasas y escape de ejemplares. Estas consideraciones coinciden con las anteriormente aportadas por Miller (1983), quien sugiere una estabilización de las capturas a mayor tiempo de calado de las nasas. Por tanto, a efectos de hacer estimaciones de abundancia del stock del cangrejo rojo en la ZCPAU, los rendimientos obtenidos en este relevamiento se asumen comparables, no obstante el diferente tiempo de permanencia de las líneas de nasas en los lances respectivos.

Otro de los factores más importantes en la obtención de un estimador insesgado de abundancia de stock a través de esta metodología, consiste en la correcta determinación de la separación óptima entre nasas. Esta no será necesariamente la que proporcione mayores rendimientos por línea, sino la que también resulte

más económica en cuanto a costos operativos, así como aquella que confiera la necesaria estabilidad al arte (Miller, 1983; Arena *et al.*, 1988).

En la pesquería de *Geryon quinquedens* en Costa de Marfil, la distancia utilizada entre nasas es de 25 m, mientras que en costas del Congo es de 40 m (Cayre *et al.*, 1977). Dichos autores consideran un radio óptimo de separación entre nasas de 27 m. Esta distancia es muy similar a la observada por Barea y Defeo (1985), quienes calcularon en forma preliminar un radio de influencia óptimo por nasa de 33 m y un área efectiva de pesca (EFA, *sensu* Miller, 1975) de 3.409 m², considerando datos de densidad obtenidos por el método de área barrida y capturas logradas por medio de nasas para una profundidad y latitud determinada en la ZCPAU. Estas estimaciones coinciden con las aportadas por Stone y Bailey (1980) y McElman y Elnor (1982), lo cual permitiría afirmar que el radio óptimo sería cercano a los 30 m, por tanto 20 m mayor al radio de acción por nasa empleado en esta evaluación. El uso de un radio de influencia menor al óptimo podría traer aparejado una importante subestimación del stock. Por tal razón, fueron tomados en cuenta diferentes radios de

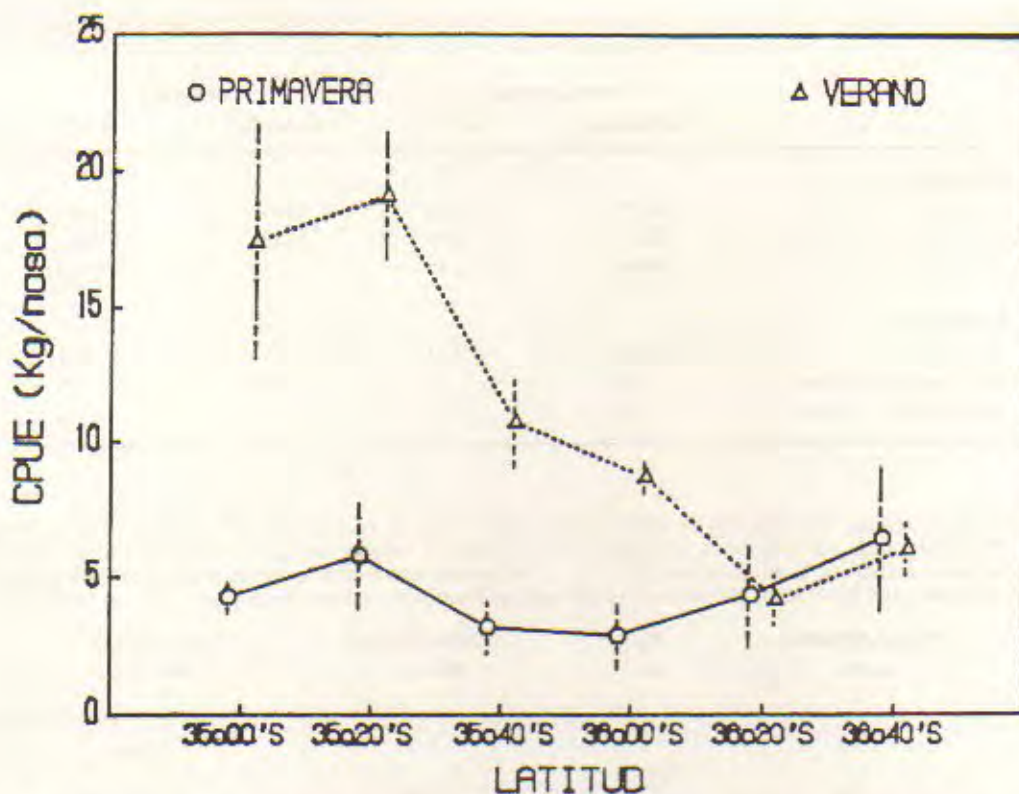


Fig. 3 - *Geryon quinquedens*. Rendimientos medios totales por latitud para las dos estaciones del año. Extraído de Niggemeyer *et al.* En este volumen.

acción de la nasa a efectos de brindar estimaciones del stock dentro de un cierto rango de variación óptima entre éstas.

Es importante remarcar que el área efectiva de pesca por nasa es sólo una aproximación estadística que depende de una serie de variables tales como dirección e intensidad de corrientes (Eggers *et al.*, 1982; Boschi *et al.*, 1984; Arena *et al.*, 1988), cantidad y calidad de la carnada (Miller, 1975; McElman y Elnor, 1982; Melville-Smith, 1986), Little, manuscrito), tiempo de calado de las nasas (Miller, 1975; Melville-Smith, 1986), tamaño de las mismas (Miller, 1980; Melville-Smith, 1986) y condiciones fisiológicas de los individuos (Elnor, 1980; McElman y Elnor, 1982; Gaertner, 1985; Gaertner y Laloë, 1985; Wenner *et al.*, 1987). Por tales razones, la elección de un radio de influencia óptimo como herramienta para evaluar el stock en forma más precisa en futuras investigaciones, surgirá de un compromiso entre estas determinaciones y un adecuado estudio de costos desde el punto de vista de la inversión y operatividad del buque, así como de aquellos aspectos relativos a la estabilidad del arte (Miller, 1983; Arena *et al.*, 1988).

Abundancia relativa

Los mayores rendimientos, tanto para pri-

mavera como para verano, fueron logrados entre los 400 y 700 m de profundidad. No obstante, las importantes capturas a 900 m en primavera indicarían que a tales profundidades podrían augurarse buenos rendimientos, más si se tiene en cuenta que en otras regiones geográficas se han registrado capturas relevantes de *Geryon quinquedens* hasta los 1.280 m (Wigley *et al.*, 1975). El rango batimétrico óptimo en los rendimientos descritos en este trabajo coincide con aquéllos citados por Días y Machado (1973), Meade y Gray (1973), Le Loeuff *et al.* (1974), Haefner (1978), Cayre *et al.* (1979), De Beyers y Wilke (1980), Melville-Smith (1983a), Elnor y Robichaud (1985), Gaertner y Laloë (1985) y Wenner *et al.* (1987) para pesquerías de *Geryon* spp. en otras regiones del mundo.

Por otra parte, los rendimientos medios obtenidos en este trabajo son superiores a los hallados por Cayre *et al.* (1979) en el sur de Angola, y por De Beyers y Wilke (1980) sobre la costa de Estados Unidos, donde en ambos casos se llegó a un rendimiento medio de 10 kg/nasa.

Los valores de CPUE logrados en la ZCPAU son similares o levemente inferiores a los hallados por Gerrior (1981), Melville-Smith (1985), Elnor y Robichaud (1985), Gaertner y Laloë (1985), De Lima y Lima Branco (1987) y Melville-Smith (1988a). Sin embargo, los máximos

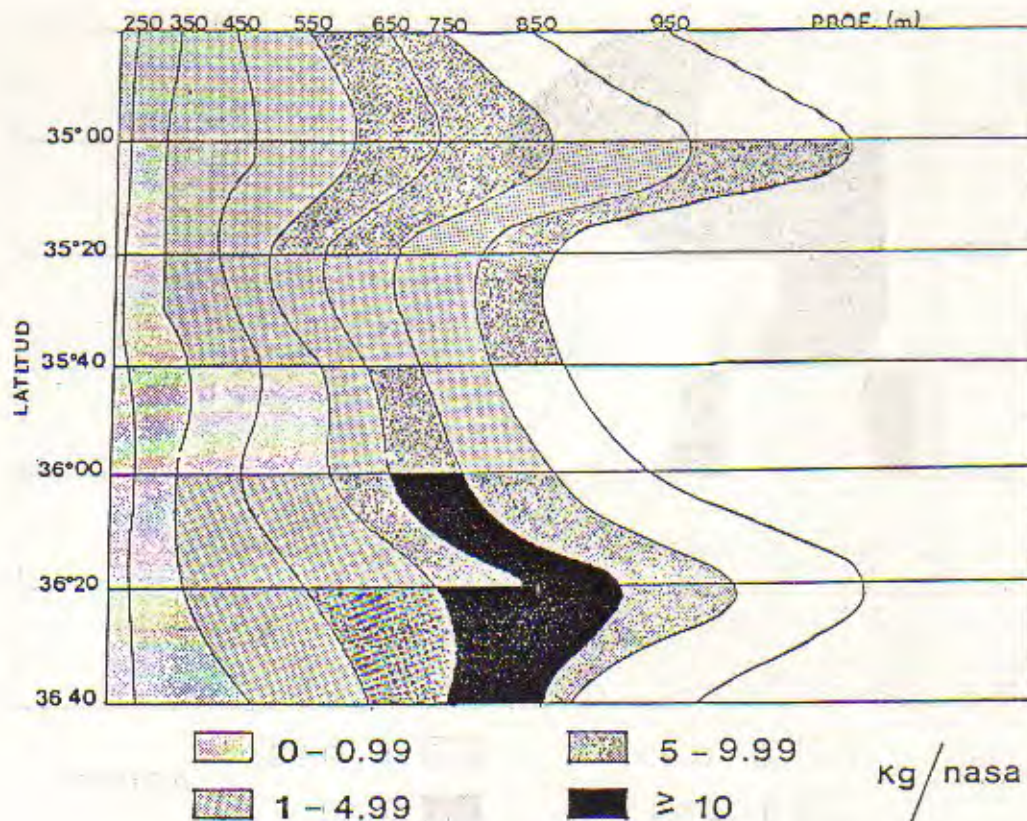


Fig. 4. *Geryon quinquedens*. Mapa de abundancia relativa (en kg/nasa). Primavera. Los estratos fijos están definidos por isobatas y latitudes adyacentes, mientras que el trazado de isobatas responde a los resultados derivados del relevamiento hidro-acústico.

rendimientos observados, del orden de los 25 kg/nasa, se encuentran dentro de los niveles más altos en el mundo. Dicho valor es similar al encontrado por Gaertner (1985) en costas de Senegal, a 700 m de profundidad.

No se dieron buenos rendimientos de hembras a grandes profundidades, sino que la mayor abundancia se registró en aguas más someras (entre 300 y 500 m), siendo escasas o nulas las pertenecientes a la talla comercial en toda la zona de relevamiento. Esta relación inversa entre ocurrencia batimétrica y rendimientos de hembras fue también observada para *Geryon* spp. por Días y Machado (1973), Intes y Le Loeuff (1976), Cayre *et al.* (1979), De Beyers y Wilke (1980), McElman y Elner (1982), Serchuk y Wigley (1982), Barea y Defeo (1985), Gaertner y Laloë (1985), Melville-Smith (1987; 1988a;b) y Wenner *et al.* (1987).

En cuanto a la abundancia relativa en función de la latitud, no se observaron resultados concluyentes. Sin embargo, se observó una mayor concentración en primavera hacia latitudes más altas, lo cual podría estar indicando una continuación del recurso hacia el sur, más allá de los límites primariamente establecidos por

Barea y Defeo (1985). También en verano se vio una mayor concentración del recurso, pero en esta oportunidad hacia el norte de la ZCPAU.

El rendimiento medio obtenido en machos con talla comercial (mayores a 110 mm) disminuyó con respecto a la profundidad. Se encontraron concentraciones de ejemplares de talla comercial hacia las latitudes cercanas a los 36°00'S. Las hembras mayores a tales tallas constituyeron un número insignificante, hecho corroborado por la estructura poblacional obtenida en estas campañas, en las cuales se obtuvo un pico modal principal entre los 96 y 100 mm de ancho de carapacho (Defeo *et al.*, 1988; Niggemeyer, manuscrito).

En base al análisis conjunto de rendimientos logrados para el total del stock y para aquella fracción de la población mayor a las tallas mínimas comercializables, se puede definir en forma indirecta una relación inversa entre la profundidad observada y la talla de los individuos. En efecto, la disminución en los rendimientos comercializables con respecto a los totales se dieron en forma menos marcada hacia menores profundidades, lo cual indirectamente hablaría de mayores tallas en aguas más someras. Este

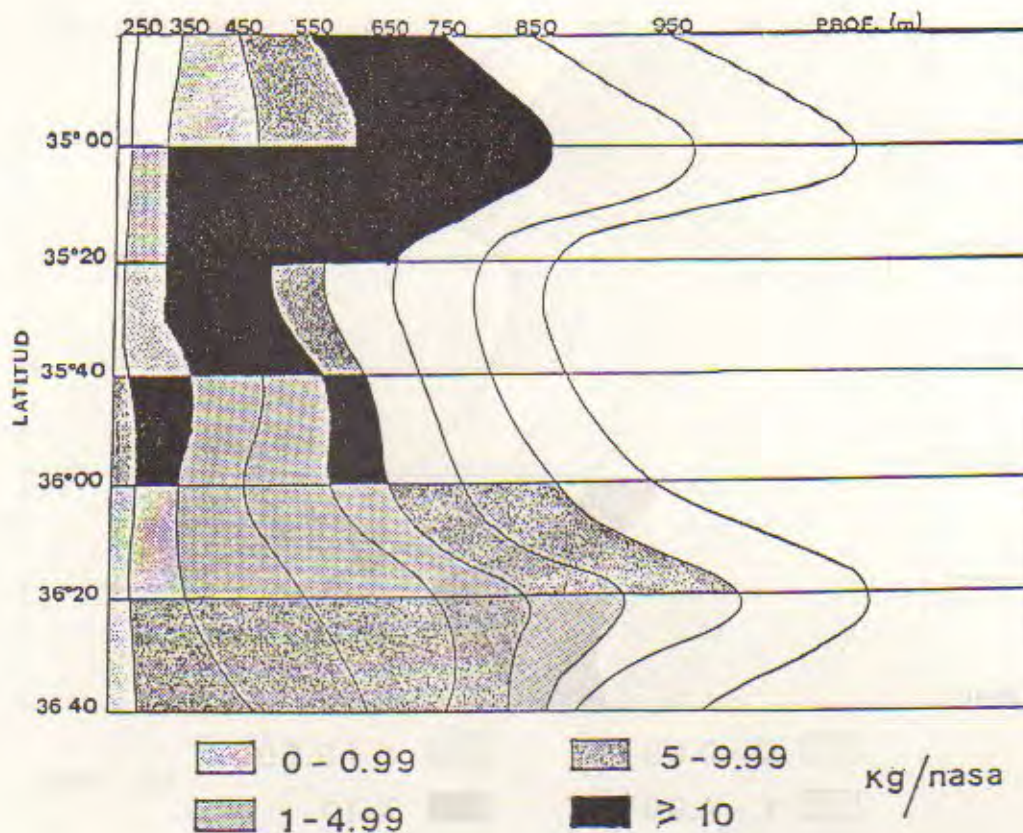


Fig. 5. *Geryon quinquedens*. Mapa de abundancia relativa (en kg/nasa). Verano. Los estratos fijos están definidos por isobatas y latitudes adyacentes, mientras que el trazado de isobatas responde a los resultados derivados del relevamiento hidro-acústico.

hecho fue corroborado por Defeo *et al.* (1988) y Niggemeyer (manuscrito) en base a los resultados derivados de las mismas campañas de investigación. El fenómeno de relación inversa entre tallas y profundidad es mencionado para *Geryon* spp. por Días y Machado (1973), Wigley *et al.* (1975), Intes y Le Loeuff (1976), Haefner (1978), Stone y Bailey (1980), McElman y Elnor (1982), Serchuk y Wigley (1982), Barea y Defeo (1985), Gaertner y Laloë (1985) y Wenner *et al.* (1987).

Por otra parte, en aguas menos profundas y en la zona norte de distribución del recurso se constataron importantes rendimientos de hembras ovígeras (Niggemeyer, manuscrito). Según este autor, los porcentajes más altos (entre 56% y 71%) se dieron en primavera entre los cuadrantes de 35°00' y 35°20'S y a 300 - 400 m de profundidad, que definirían una zona de reproducción bien delimitada.

Biomasa

Las estimaciones de biomasa en la ZCPAU, cercanas a las 20.000 t, hacen de este stock uno de los principales del mundo en lo que a especies de *Geryon* se refiere. Considerando un área total

estimada en base a la prospección hidroacústica de 1.950 millas cuadradas (505.050 ha) y una biomasa promedio para verano, derivada de todas las estimaciones para distintos radios de influencia, de 22.419 t, se obtendría un valor de biomasa promedio para la ZCPAU de 44,4 kg·ha⁻¹. Este valor es sensiblemente superior a los obtenidos por Cayre *et al.* (1979) para Costa de Marfil, Congo y norte de Angola, así como a los aportados por De Beyers y Wilke (1980) y Melville-Smith (1983b) también para costas africanas (Tabla 8).

Teniendo en cuenta las estimaciones del stock en base a técnicas de EFA, los resultados aquí obtenidos también son superiores a los aportados por McElman y Elnor (1982) para costas de Canadá, e inferiores a los dados por Melville-Smith (1985; 1988a) para el Atlántico Sudoriental. El stock de *Geryon quinquedens* para la pesquería del noreste de Estados Unidos (Wigley *et al.*, 1975), estimado en base a fotografía submarina, fue superior al hallado para la ZCPAU (Tabla 7).

Los diferentes valores de biomasa obtenidos para cangrejo rojo en la ZCPAU en primavera y verano, sumado al hecho de que sea éste un