

ALOMETRIA EN *LITHODES ANTARCTICUS* JACQUINOT, 1983
(CRUSTACEA: DECAPODA): LARGO DE LA QUELA DERECHA
VERSUS LARGO DEL CAPARAZON*

ALLOMETRY IN *LITHODES ANTARCTICUS* JACQUINOT, 1983
(CRUSTACEA: DECAPODA): LENGTH OF THE RIGHT CHELA
VERSUS CARAPACE LENGTH

LEONARDO GUZMAN M. Y CARLOS RIOS C.**

RESUMEN

Se estudió la relación entre el largo de la quela derecha y el largo del caparazón en machos de *Lithodes antarcticus* Jacquinot 1853, de cinco áreas de pesca de la región de Magallanes (entre 50° y 54° 30' L.S.). Los especímenes fueron colectados hasta una profundidad aproximada de 60 m., entre septiembre-octubre de 1980 y enero-febrero de 1984.

La información fue analizada mediante un análisis de regresiones y aplicando la ecuación alométrica de crecimiento linealizada. Se estudiaron separadamente los datos de juveniles (inmaduros) y adultos (maduros). Debido a la variabilidad individual, existe un rango de tamaños en él que se traslapan ejemplares inmaduros y maduros. Los especímenes de este rango fueron clasificados según un criterio morfométrico utilizando una técnica similar a un análisis de conglomerados no jerárquico.

En los juveniles, el crecimiento relativo entre ambas estructuras es isométrico y en los adultos, alométrico. Este patrón de crecimiento está asociado a la madurez sexual, siendo el incremento del largo de la quela alrededor de un 51% mayor durante la fase adulta.

Los juveniles de las cinco áreas estudiadas, presentaron una tasa de crecimiento relativo homogénea. Un resultado similar se obtuvo con los adultos, por lo que se calculó una regresión común para cada fase de crecimiento. La diferencia entre los stocks estudiados, está en el tamaño al cual ocurre la ruptura de la línea de crecimiento. El rango de tamaños de este quiebre en cada sector está definido por las tallas del "maduro más pequeño" y el "inmaduro más grande". Existe un alto traslape de este rango en casi todos los sectores estudiados, dificultando la identificación de los especímenes, si se usa el tamaño de la quela derecha para precisar el área de captura.

* Aceptado para su publicación en diciembre de 1987.

Este estudio fue parcialmente financiado por la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación (SERPAC) de la XII Región de Magallanes y Antártida Chilena.

** Area de Biología, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, Casilla 113-D, PUNTA ARENAS, CHILE.

Son necesarios más estudios para comprender las variaciones geográficas de la morfometría y detectar rasgos evolutivos divergentes en el crecimiento relativo de los stocks de *L. antarcticus*, en la región de Magallanes.

Palabras claves: Región de Magallanes, madurez sexual, crecimiento relativo, anomura, morfometría.

SUMMARY

Right chela length and carapace length relationship in males of *Lithodes antarcticus* Jacquinot 1853, from five fishing areas of the Magellan region (between 50° and 54° 30' S.L.) was studied. Specimens were collected approximately up to 60 m depth, between september-october 1980 and january-february 1984.

Information was analyzed using a regression analysis applying the linearized allometric growth equation. Data from juveniles (immatures) and adults (matures) were studied separately. Due to individual variability, there is a size range, where immature and mature specimens overlap. Specimens from this range were classified according to a morphometric criterion, using a technique similar to a non hierarchical cluster analysis.

Relative growth between both body structures is isometric in the juvenile phase, and allometric during the adult phase. This growth pattern is associated to sexual maturity, being the chela length increase about 15% higher during the adult phase.

Juveniles from the five study areas showed a homogenous relative growth rate, and a similar result was obtained for adults. Thus, a common regression for each growth phase was calculated. Differences between studied stocks are in the sizes at which occur the rupture of growth line. The size range of this rupture in each sector is defined by the sizes of the "smallest mature specimen" and the "largest immature specimen". There is a high overlap of this size range between study sectors, difficulting, specimens identification to precise capture area if right chela size is used.

More studies are needed to comprise geographic morphometric variations and to detect evolutive divergence features in relative growth of *L. antarcticus* stocks in the Magellan region.

Key words: Magellan region, sexual maturity, relative growth, anomura, morphometry.

INTRODUCCION

A lo largo de la ontogenia de los crustáceos decápodos y derivado del efecto de factores genéticos y ambientales, algunas partes del cuerpo muestran cambios en su crecimiento relativo, pudiendo manifestarse en cierto período de su vida, un crecimiento isométrico y en otro, uno alométrico (e.g. Tessier, 1948; Hartnoll, 1978). Cambios en el crecimiento relativo de ciertas estructuras corporales, pueden ocurrir como consecuencia de procesos hormonales que pueden ser asociados con la madurez sexual del individuo, en otras palabras, el paso juvenil a reproductor, puede ir acompañado de cambios corporales derivado de diferentes tasas de crecimiento, los cuales pueden

ser analizados a través de un estudio morfométrico. Este cambio en la morfología es especialmente notorio para especies de *Lithodes spp.* del hemisferio norte, si se las compara con otros géneros de la familia Lithodidae (e. g. *Paralithodes*) (Jewett et al., 1985), no obstante que *Paralomis* muestra también un cambio significativo (véase Campodónico, 1977).

El estudio del crecimiento relativo en la centolla, *Lithodes antarcticus* Jacquinot 1853, ha sido abordado previamente para ejemplares del sector de Porvenir, Tierra del Fuego, de la localidad de punta Santa Ana, Estrecho de Magallanes y del área de seno Año Nuevo (Stuardo y Solís, 1963; Campodónico et. al., 1974; Carrasco y Traba, 1981; Hernández y Díaz, 1986), mostrándose que ambos sexos presentan tanto

alometrías como isometrías entre algunas estructuras corporales. En este sentido, los más estudiados han sido los machos, especialmente porque la comprensión del crecimiento relativo permite estimar en éstos la talla de madurez sexual (Campodónico et al., 1974; Campodónico y Hernández, 1983; Bertuchi et al., 1985; Guzmán y Ríos, 1986).

Se ha señalado para otra especie de litódido del hemisferio norte (*Paralithodes platypus* (Brandt, 1850), que la morfología de los especímenes varía entre sectores geográficos, como probable consecuencia de factores genéticos y ambientales (Somerton y MacIntosh, 1983). Para *L. antarcticus* se han señalado también variaciones morfológicas interpoblacionales (Sanhueza, 1976; Hernández et al., 1984; Vinuesa, 1985), aunque no se han asociado al crecimiento relativo de la especie. Por otro lado, particularmente para la región de Magallanes, se cuenta con información que sugiere que la pesquería de *L. antarcticus* se efectuaría sobre stocks poblacionales, que presentan diferencias significativas en aspectos tales como, talla de madurez sexual, fecundidad, parasitismo, abundancia relativa, entre otros (véase Hernández et al., 1984; Guzmán y Ríos, 1985; Campodónico, 1986). Estas diferencias permiten suponer que el crecimiento relativo de los ejemplares de esta especie podría variar espacialmente.

En este artículo se analiza el crecimiento relativo entre el largo de la quela derecha y el largo del cefalotórax en machos de *L. antarcticus* provenientes de diferentes sectores geográficos de Magallanes, con el objeto de definir el grado de variación espacial que presentan los especímenes en esta relación morfométrica.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares machos de *Lithodes antarcticus* se eligieron al azar de las capturas comerciales en las áreas de pesca, abarcando una amplia extensión de la región de Magallanes (50° - 54° 30' L. S.) (Figura 1; Tabla 1). Los especímenes fueron recolectados hasta una profundidad aproximada de 60 m. A cada ejemplar se le midió el largo de la quela derecha (LQD) y el largo del cefalotórax (LC) con una precisión de 1 mm., empleando un pie de metro y siguiendo el criterio de Stuardo y Solís (1963). Se descartaron de las mediciones los ejemplares que presentaron la externa del parásito *Briarosaccus callosus* Boschma o evidencias de haber estado parasitados (especímenes con cicatriz, véase Guzmán y Ríos, 1985), como así también aquellos que presentaron la quela derecha en regeneración.

Debido a que en los diagramas de dispersión bivariados no es posible precisar cual es la variable independiente, en este trabajo ésta se asignó arbitrariamente al LC. La relación entre ambas variables se analizó separadamente para juveniles y adultos, mediante regresiones predictivas de tipo potencial linealizadas, empleando logaritmos naturales. Las comparaciones se efectuaron aplicando un análisis de covarianza (ANCOVA) considerando la homocedasticidad de los datos (Wine, 1964) y el alejamiento significativo de un crecimiento isométrico ($b = 1$), se evaluó mediante una prueba de *t* de Student (Sokal y Rohlf, 1981).

La información analizada fue utilizada previamente para estimar la talla de madurez sexual (TMS) en machos de *L. antarcticus* (véase Guzmán y Ríos, 1986). En este artículo sólo se presentan los antecedentes correspondientes a los sectores con menores probabilidades de sesgo para interpretar el crecimiento relativo. Los aspectos considerados en la selección de estos sectores fueron a) tamaño de la muestra analizada; b) magnitud del coeficiente de determinación (r^2) en la relación LQD vs LC, y c) rango de tamaños y representatividad numérica de los especímenes en las fases juvenil y adulta.

La técnica utilizada para estimar la TMS emplea el quiebre en las líneas de crecimiento relativo entre LQD y LC, segregando los individuos juveniles (inmaduros) y adultos (maduros), no obstante que en un tramo del diagrama de dispersión (LQD vs LC) existe un traslape de ejemplares maduros e inmaduros. La variabilidad individual determina que la maduración sexual no ocurra simultáneamente a una misma talla lo que determina un rango de tamaños en el cual coexisten ejemplares juveniles y adultos. Estos especímenes pueden ser separados como inmaduros o maduros mediante un sistema similar a un análisis de conglomerados no jerárquico, para lo cual se usa un análisis de regresiones iterativo que permite encontrar independientemente el mejor ajuste a los segmentos de juveniles y adultos, y sobre cuyas extrapolaciones y la menor suma de cuadrados residuales se clasifican los puntos del segmento en que se traslapan maduros e inmaduros (para detalles véase Somerton, 1980). Las regresiones que se presentan corresponden al tratamiento de la información una vez finalizado el proceso iterativo, i. e., las regresiones no sólo emplean los puntos que pueden ser asignados *a priori* a las fases juvenil o adulta sino que también incluyen aquellos del tramo maduros + inmaduros, que han sido clasificados por el procedimiento computacional señalado.

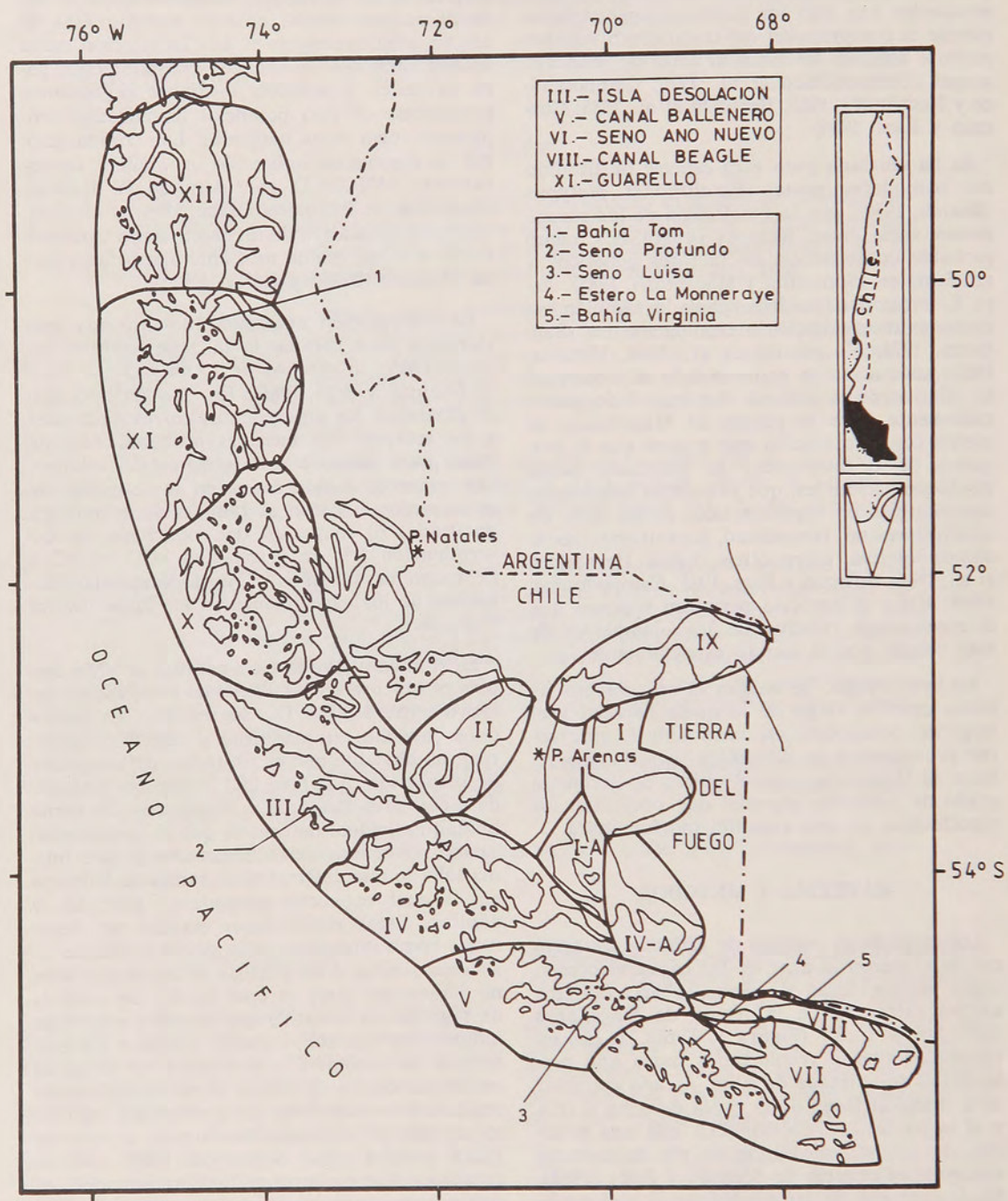


Fig. 1: Areas de Pesca de *Lithodes antarcticus* en la región de Magallanes y lugares de recolecta del material estudiado.

Las tallas máximas y las TMS de los machos de los stocks estudiados, como así también el criterio utilizado para estimar las predicciones

de tamaños de los especímenes "maduro más pequeños", e "inmaduro más grande" se tomaron de Guzmán y Ríos (1986).

TABLA 1

Procedencia, período de recolecta y tamaño de las muestras de *Lithodes antarcticus* estudiadas.

Area		Sector	Período	Muestra
S. Año nuevo	(V)	E. La Monneraye	Sep. + Oct. 1980	379
C. Beagle	(VIII)	B. Virginia	Ago. + Sep. 1981	650
I. Desolación	(III)	S. Profundo	Oct. + Nov. 1983	674
C. Ballenero	(V)	S. Luisa	Nov. + Dic. 1985	450
I. Guarello	(XI)	B. Tom	Ene. + Feb. 1984	763

RESULTADOS

Los resultados obtenidos para la relación largo de la quela derecha versus largo del cefalotórax (LQD vs. LC) en machos de *Lithodes antarcticus* se presentan en la Tabla 2.

En todas las situaciones analizadas, el uso de un modelo potencial linealizado (*i.e.* ecuación alométrica de crecimiento) permitieron explicar un alto porcentaje de la varianza de la variable independiente (entre 88,9 y 97,2%), según los valores calculados para el coeficiente de determinación (r^2).

En todos los sectores considerados, las pendientes de la fase juvenil mostraron una relación isométrica ($b=1$; $P>0,05$), es decir, el crecimiento relativo entre LQD y LC presenta un mismo ritmo de incremento, en tanto que en la fase adulta éste fue claramente alométrico ($b>1$; $P<0,05$), esto es, la quela derecha mostró una tasa de crecimiento relativamente mayor que la del cefalotórax (prueba de t). Tanto la fase juvenil ($P>0,05$) como la adulta ($P>0,05$) presentaron varianzas homogéneas (prueba de Bartlett).

Dentro de las fases juvenil y adulta, considerando las diferencias en tamaño de los ejemplares entre los sectores estudiados, las pendientes y los interceptos estimados para cada sector fueron homogéneos ($P>0,05$; ANCOVA), de tal forma que en los dos casos se estimó una regresión común (Tabla 2). Sin embargo, existen evidencias para sostener que ambas re-

gresiones presentan pendientes significativamente heterogéneas ($P<0,05$; ANCOVA). La pendiente durante la fase alométrica es alrededor de un 15% mayor que la estimada para el crecimiento es isométrico.

Las estimaciones extremas se presentaron en los sectores de bahía Virginia y seno Profundo, es así que el rango de tallas (LC) en el cual se inicia la alometría varía entre 70-97 y 95-132 mm., de LC, respectivamente, en tanto que el tamaño de la quela cuando el 50% de la población ha madurado sexualmente varió entre 55-79 y el tamaño máximo de la quela entre 101-146 mm. Por otro lado, el tamaño de la quela derecha del "inmaduro más grande" varió entre 63-86 y del "maduro más pequeño" entre 46-66 mm. (Fig. 2; Tabla 3). Estos antecedentes muestran un alto grado de sobreposición en el rango del largo cefalotorácico en el cual se produce el quiebre de las líneas de crecimiento, no obstante que las estimaciones extremas de los sectores de bahía Virginia y seno Profundo pueden ser diferenciadas sin dificultad. Ello se aprecia claramente de la proyección vertical de los extremos de los trazos que muestran el rango del LC en el cual se produciría el quiebre en las líneas de crecimiento en los diferentes sectores estudiados (Fig. 2). Como consecuencia, los ejemplares de bahía Tom-estero La Monneraye, seno Luisa y seno Profundo son en promedio alrededor de un 21, 34 y 42% más grandes en cuanto al tamaño de la quela, respectivamente, que los especímenes de bahía Virginia, si se comparan las distintas estimaciones presentadas (Tabla 3).

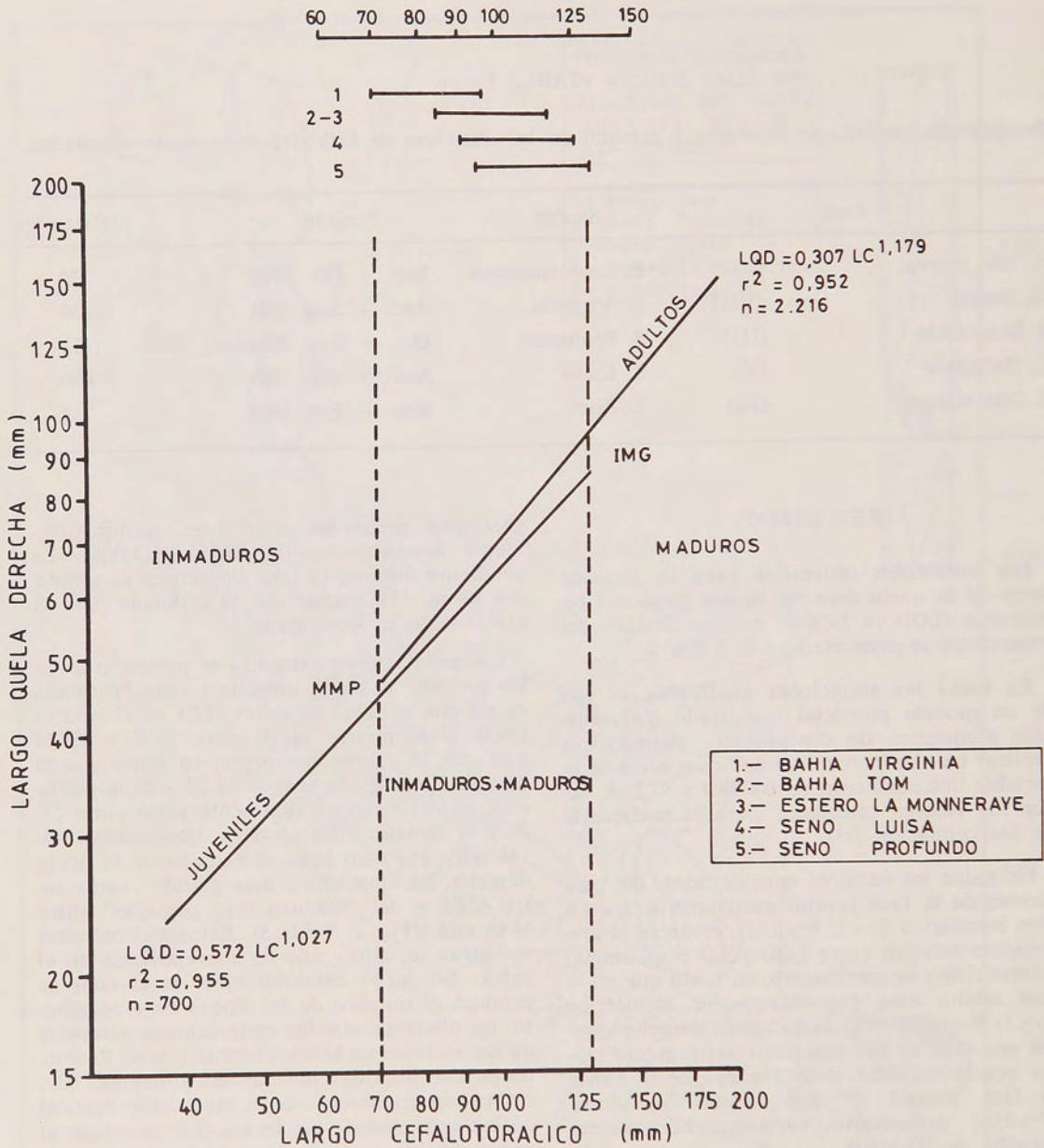


Fig. 2: Relación potencial (log-log) entre el largo de la quela derecha y el largo del cefalotórax (LQD vs LC) en las fases juvenil y adulta de machos de *Lithodes antarcticus*. Los trazos horizontales muestran el rango de tallas en el cual se produciría el quiebre en el crecimiento relativo entre LQD y LC en los sectores estudiados. MMP = "maduro más pequeño"; IMG = "inmaduro más grande".

TABLA 2

Coefficientes de regresión \pm errores estándares ($\ln a \pm$ e.s.; $b \pm$ e.s.) y de determinación (r^2) de la relación potencial (log-log) entre el largo de la quela y el largo del cefalotórax, en las fases juvenil y adulta en machos de *L. antarcticus* de diferentes sectores de pesca en la región de Magallanes. Se incluyen rangos de LC, valores de la prueba de t para isometría y grados de libertad (g.l.) y los coeficientes de regresión y de determinación de las regresiones comunes en ambas fases. # = significativo ($b \neq 1$). n = tamaño de muestra.

FASE JUVENIL										
Area	Sector	LC	$\ln a \pm$ e.s.		$b \pm$ e.s.		r^2	t	g.l.	n
VIII	B. Virginia	35- 92	-0,552	0,1204	1,026	0,0279	0,923	0,926	148	150
XI	B. Tom	58-114	-0,657	0,1243	1,046	0,0274	0,889	1,667	230	232
VI	E. La Monerraye	54-117	-0,721	0,1877	1,053	0,0412	0,926	1,521	57	59
V	S. Luisa	44-109	-0,587	0,1176	1,033	0,0265	0,920	1,262	145	147
III	S. Profundo	36-118	-0,534	0,0762	1,027	0,0169	0,972	1,583	110	112
	Regresión común		-0,558	0,377	1,027	0,0084	0,955			
	Tamaño muestra				n = 700					

FASE ADULTA										
Area	Sector	LC	$\ln a \pm$ e.s.		$b \pm$ e.s.		r^2	t	g.l.	n .
VIII	B. Virginia	76-137	-1,378	0,0824	1,225	0,0178	0,913	12,622	498#	500
XV	B. Tom	80-162	-0,977	0,0821	1,132	0,0176	0,908	7,525	529#	531
VI	E. La Monerraye	80-162	-1,636	0,1108	1,277	0,0231	0,911	11,985	318#	320
V	S. Luisa	91-178	-1,529	0,0816	1,248	0,0171	0,952	14,521	301#	303
III	S. Profundo	106-187	-1,570	0,0854	1,255	0,0173	0,906	14,751	560#	562
	Regresión común		-1,185	0,0268	1,179	0,0056	0,952			
	Tamaño muestra				n = 2.216					

TABLA 3

Rango de la muestra analizada (LC) y tamaño máximo registrado en los machos (TMM), predicciones del rango cefalotorácico en el cual se produce el quiebre en las líneas de crecimiento (RQ), largos máximo de la quela derecha en la fase juvenil (TQJ) y mínimo en la fase adulta (TQA) en los sectores estudiados. Se incluyen largos de la quela derecha cuando se alcanza la talla de madurez sexual (LQ—50%) y la talla máxima registrada en los machos (TMQ). Tamaños en mm. Entre paréntesis se muestra en porcentaje el mayor tamaño predicho con respecto a bahía Virginia.

Area	Sector	LC	TMM	RQ	TDJ	TOA	LQ—50%	TMQ
VIII	B. Virginia	75- 95	137	70- 97	63	46	55	101
XI	B. Tom	80-115	165	84-117	76	57	(21)	63 (24) 126 (25)
VI	E. La Monneraye	80-120	165	84-117	76	57	(21)	63 (24) 126 (25)
V	S. Luisa	90-110	179	91-127	83	62	(32)	72 (31) 139 (38)
III	S. Profundo	105-120	187	95-132	86	66	(36)	79 (44) 146 (45)

DISCUSION

Hasta ahora, el crecimiento relativo de *Lithodes antarcticus* había sido estudiado en ejemplares provenientes del sector de Porvenir, Tierra del Fuego (Stuardo y Solís, 1963; Campodónico *et al.*, 1974), punta Santa Ana, estrecho de Magallanes (Carrasco y Traba, 1981) y seno Año Nuevo (Hernández y Díaz, 1986). Sin embargo, los resultados de estos autores no son comparables con los presentados en este artículo, debido a los diferentes criterios de análisis empleados y el uso de otras estructuras del cuerpo en el estudio morfométrico.

En este artículo se confirman en líneas generales los resultados expuestos por Stuardo y Solís (1963) y Campodónico *et al.*, (1974) referidos a la presencia de quiebres en las líneas de crecimiento entre el largo de la quela derecha y el largo del carapacho y a la existencia de un crecimiento alométrico a partir de cierta talla, carácter que ha sido utilizado en diferentes ocasiones para estimar la madurez sexual en los machos de esta especie (Campodónico *et al.* 1974; Campodónico y Hernández, 1983; Bertuchi *et al.*, 1985; Guzmán y Ríos, 1986). Asimismo se ha confirmado, que en los machos juveniles, el crecimiento entre estas estructuras es de tipo isométrico. En otros trabajos se ha mostrado que los inmaduros de ambos sexos muestran una tasa de incremento similar (Carrasco y Traba, 1981) y que las hembras prolongan el mismo patrón de crecimiento durante la fase adulta (Campodónico *et al.*, 1974).

Este patrón de crecimiento entre el largo de la quela derecha y el largo del cefalotórax *i.e.* patrón tipo D según Somerton, (1980), presenta la alometría a partir del tamaño del "maduro más pequeño" o tan tarde como cuando logre la madurez sexual el "inmaduro más grande", talla a partir de la cual el 100% de los individuos de la población mostrarán una relación alométrica.

Por otro lado, de los resultados obtenidos en este estudio, caben destacar cuatro hechos. Primero, que la relación entre LQD vs LV, tanto en la fase juvenil como en la adulta, no muestran diferencias significativas entre los sectores estudiados de tal forma que el crecimiento relativo puede ser representado por una relación común para los juveniles y otra, para los adultos. No siempre la relación entre las dimensiones de la quela y el caparazón muestran un crecimiento relativo similar entre áreas, por cuanto para otro litódido del hemisferio norte, *Paralithodes platypus*, se han sugerido diferencias significativas entre los coeficientes de alo-

metría (Somerton & McIntosh, 1983). En *L. antarcticus* las diferencias radican en los distintos tamaños a los cuales se producen los quiebres en las líneas de crecimiento, no obstante que hay sectores en que éstos ocurren a un mismo tamaño (*e.g.* bahía Tom y estero La Moneraye), mostrando una variación geográfica respecto de este atributo, similar a la señalada para la talla de madurez sexual (véase Guzmán y Ríos, 1986), es decir, diferentes entre sectores vecinos como también pueden ser iguales entre sectores muy distantes, o viceversa, como así también existiría una tendencia de incremento de este a oeste. Asimismo, esto permitiría explicar parcialmente, las diferencias en la relación Talla/Peso vivo de los adultos entre áreas de pesca (véase Hernández *et al.*, 1984) ya que éstas se originan también de otras causas, tales como disponibilidad de alimento espacial y temporal, adaptaciones fisiológicas relacionadas con aspectos reproductivos y de crecimiento (proceso de muda) (Stuardo y Solís, 1963; Guzmán y Ríos, 1985).

Segundo, el disponer de un criterio para ubicar los quiebres en las líneas de crecimiento, empleando la constancia en la proporción entre MMP/TMM e IMG/TMM (MMP = "maduro más pequeño"; IMG = "inmaduro más grande"; TMM = tamaño máximo del macho registrado en cada sector), respectivamente, permite calcular por una parte un rango de largo cefalotorácico en el cual se produciría el quiebre en la línea de crecimiento y por otra, predecir el tamaño de la quela derecha en dicho rango, teniendo en cuenta que este rasgo variaría de un sector a otro en función del tamaño máximo registrado. Se ha mostrado asimismo, que este criterio permite disponer de una primera estimación de la talla de madurez sexual (Guzmán y Ríos, 1986).

En tercer lugar, es evidente también, que la similitud del crecimiento relativo entre sectores en cada fase de crecimiento y el amplio traslape con que ocurre la ruptura en las líneas de crecimiento, dificulta la utilización del largo de la quela derecha como un criterio para predecir el largo del caparazón (predicción inversa), con la intención de pronosticar la procedencia de las capturas. No obstante ello, existen situaciones extremas en las cuales dicho pronóstico es posible, pero con una limitada utilidad práctica. Quizás sería aconsejable, al igual como se estima la talla de madurez sexual, definir un largo de la quela derecha al 50% (que corresponde con la talla de madurez sexual), pero teniendo presente que en la mayoría de los casos existe un amplio traslape en las líneas de crecimiento. Dicha predicción es posible con las ecuaciones comunes que se

muestran en este estudio y estimaciones de la talla de madurez sexual. Cabe tener presente sin embargo, que es extremadamente importante disponer de una buena representación de la fase juvenil, de no ser así, la clasificación errónea de los puntos del tramo central (maduros + inmaduros) incrementa sensiblemente; la fase adulta siempre cuenta con una buena representatividad, considerando que el material analizado proviene de los stocks vulnerables al arte de pesca.

Cuarto, los resultados obtenidos sugieren que las pendientes de las regresiones de ambas fases estudiadas serían un carácter específico, en tanto que el rango de tamaños en el cual ocurrirían los quiebres (*i.e.* rango definido por las proporciones entre MMP/TMM e IMG/TMM) sería un atributo determinado primariamente por factores genéticos y secundariamente por factores ambientales. Estas hipótesis se sustentan en el aislamiento genético en que se desarrollarían los stocks estudiados, lo que se apoya en aspectos tales como el corto desarrollo larvario de *L. antarcticus* (Campodónico, 1971; Vinuesa *et al.*, 1985), el restringido desplazamiento horizontal de los especímenes (Geaghan, 1973) y las distancias que separan los sectores estudiados (*e.g.* Bahía Tom y Bahía Virginia).

Con todo, en *L. antarcticus* son necesarios más estudios sobre el particular, a fin de definir con exactitud las variaciones geográficas de las relaciones morfométricas, con miras a detectar rasgos evolutivos divergentes en el crecimiento relativo. En este sentido, es posible que otras estructuras del cuerpo muestren mejor las variaciones morfométricas que las estudiadas en este artículo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen las observaciones y sugerencias efectuadas por el colega Italo Campodónico, que permitieron mejorar una versión preliminar de este artículo. Asimismo se hacen extensivos al señor Demetrio Díaz, auxiliar del Instituto de la Patagonia - Universidad de Magallanes, por su colaboración en el trabajo de terreno y laboratorio.

LITERATURA CITADA

BERTUCHE, D. A., J. G. WYNGAARD y E. E. BOSCHI, 1985. The fishery biology of Beagle Channel King crab (*Lithodes antarcticus*). *Proc. Int. King Crab Symp.* Anchorage, AK. pp. 249-265.

CAMPODONICO, I. 1971. Desarrollo larval de la centolla (*Lithodes antarcticus*) en condiciones de laboratorio (Crustacea, Decapoda, Anomura, Lithodidae). *Ans. Inst. Pat. Punta Arenas* (Chile) 2: 181-190.

CAMPODONICO, I. 1977. Algunos aspectos biológico pesqueros del recurso centollón *Paralomis granulosa* (Jacquinot) (Decapoda, Anomura, Lithodidae) en el Estrecho de Magallanes. *Ans. Inst. Pat. Punta Arenas* (Chile) 8: 363-373.

CAMPODONICO, I. 1986. Estudio en poblaciones de hembras de Centolla. En: Diagnóstico Bio-Pequero de la Centolla XII Región 1985. *Inst. Fom. Pesq.* Santiago. Chile 18 pp. más anexos.

CAMPODONICO, I. y M. B. HERNANDEZ. 1983. (*Lithodes antarctica*) en la región de Magallanes. En: *Análisis de Pesquerías Chilenas*. P. Arena (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, Estado actual de la pesquería de centolla UCV, Valparaíso. pp. 56-76.

CAMPODONICO, I., L. GUZMAN y A. SANHUEZA. 1974. Madurez sexual en los machos de la centolla *Lithodes antarctica* Jacquinot, del área Punta Arenas-Porvenir, Estrecho de Magallanes. *Ans. Inst. Pat. Punta Arenas* (Chile) 5: 215-222.

CARRASCO, M. y R. TRABA. 1981. Contribución al conocimiento de crecimiento por muda, cautiverio y morfometría en juveniles de *Lithodes antarcticus* Jacquinot (Crustacea, Decapoda, Anomura, Lithodidae). *Inst. Prof. Osorno. Depto. Acuic. y Alim.* Práctica Inicial, 42 pp.

GEAGHAN, J. 1973. Resultados de las investigaciones sobre la centolla *Lithodes antarcticus* (Jacquinot) realizadas por el Instituto de Fomento Pesquero de la Provincia de Magallanes. *Publ. Inst. Fom. Pesq.* s/n. Santiago. Chile. 139 pp.

GUZMAN, L. y C. RIOS. 1985. Investigación, manejo y control de las pesquerías de centolla y centollón de la XII Región (1979-1983). Informe Consolidado: Recurso Centolla (*Lithodes antarcticus* Jacquinot). *Inf. Inst. Pat.*, 34: 259 pp.

GUZMAN, L. y C. RIOS. 1986. Talla de madurez sexual en la centolla (*Lithodes antarcticus* Jaquinot): Hacia la elaboración de un modelo específico. En: *Pesca en Chile*. P. Arana (Ed.): Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso. pp. 89-101.

- HARTNOLL, R. G. 1978. The determination of relative growth in Crustacea. *Crustaceana* 34: 281-293.
- HERNANDEZ, M. B. y P. DIAZ. 1986. Análisis de la pesquería de centolla. En: Diagnóstico Bío-Pesquero de la Centolla XII Región, 1985. *Inst. Fom. Pesq.* Santiago. Chile. 43 pp. Más anexos.
- HERNANDEZ, M. B., I. CAMPODONICO y P. DIAZ, 1984. Investigaciones biológico-pesqueras del recurso centolla (*Lithodes antarcticus*) realizadas entre 1979-1984 en la XII Región. *Inst. Form. Pesq.* s/n. Santiago. Chile. 139 pp.
- JEWETT, S C., N. A. SLOAN y D. A. SOMERTON. 1985. Size at sexual maturity and fecundity of the Fjord-Dwelling golden king crab *Lithodes aequispina* Benedict from Northern British Columbia. *J. Crustacean Biology* 5 (3): 377-385.
- SANHUEZA, A. 1976. Aspectos biológico-pesqueros del recurso centolla (*Lithodes antarcticus*, Jacquinot) de las áreas Golfo Almirante Montt, Seno Unión y Canal Smyth. *Inf. Pesq. Inst. Fom. Pesq.*, Chile, 61: 24 pp.
- SOKAL, R. R. y F J. ROHLF 1981. *Biometry*. W. H. Freeman and Company. 2nd Edition San Francisco. 859 pp.
- SOMERTON, D. A. 1980. A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 37: 1488-1494.
- SOMERTON, D. A. y R. A. MACINTOSH, 1983. Weight-size relationships for three populations in Alaska of the Blue King Crab, *Paralithodes platypus* (Brandt, 1850) (Decapoda, Lithodidae). *Crustaceana* 45 (2): 169-175.
- STUARDO, I. e I. SOLIS. 1963. Biometría y observaciones generales sobre la biología de *Lithodes antarcticus* Jacquinot. *Gayana (Zoología)* 11: 49 pp.
- TESSIER, G. 1948. La relation d'allometrie: sa signification statistique et biologique. *Biometrics* 4:1-148.
- VINUESA, J. H. 1985. Differential aspects of the Southern king crab (*Lithodes antarcticus*) in two latitudinally separated locations. *Proc. Int. King. Crab Symp.*, Anchorage, Ak. pp. 267-279.
- VINUESA, J H., L. FERRARI y R. J. LOMBARDO. 1985. Effect of temperature on larval development of southern king crab (*Lithodes antarcticus*). *Marine Biology* 75: 83-87.
- WINE, R. L. 1964. *Statistics for scientists and engineers*. Prentice-Hall Inc. Englewood Cliffs, N. J. 671 pp.