

Fernando C. RAMIREZ y Mónica  
PEREZ SEIJAS

INIDEP, Casilla de Correo 175, 7600  
Mar del Plata, Argentina.

## OBSERVACIONES SOBRE DESARROLLO POST NAUPLIAR, ESTRUCTURA POBLACIONAL Y CICLO REPRODUCTIVO DEL OSTRACODO PLANCTONICO *CONCHOECIA SERRULATA* CLAUS\*

### SUMMARY

Observations on the post naupliar development, population composition and reproductive cycle of the planktonic ostracod *Conchoecia serrulata* Claus.

Observations were made on *Conchoecia serrulata* Claus, a planktonic ostracod of Antarctic origin, found also in temperate latitudes of the southern Atlantic Ocean. A description is given of the ontogenic variations of the appendages. Length measurements were made of 1,626 specimens and the measurements grouped by instars. The samples of different seasons were compared with regard to their population composition, the data with respect to instars I-III being excluded because of their non-representativeness due to the selectivity of the nets. The constant presence of developing stages demonstrated continuous reproduction of the species throughout the year, this being confirmed by the seasonal variations in the number of eggs carried by the females as well as by the number of spermatophores present on them. The number of larval forms was seen to remain high in the winter samples, while the mean number of eggs per female was seen to decrease in these samples. In contrast, adult forms were dominant in the spring samples and the number of eggs per female was seen to increase. The growth factor of the last two stages was estimated for both sexes, and was found to be 1.44 for males and 1.47 for females. The growth factor for the male maturation moult was 1.29, lower than that for the female, at 1.36; this being the result of allometric growth in the male which yields sexual dimorphism of the carapace. The mean length (1,406 mm) recorded by Hillman (1969) for adult Antarctic specimens is higher than that found in this work, a difference which the authors attribute to the low metabolic rate of populations at high latitudes.

### INTRODUCCION

El estudio de desarrollo de poblaciones de crustáceos se basa, por la naturaleza de su crecimiento, en determinados parámetros merísticos cuyos resultados exhiben valores discontinuos, y que son interpretados como expresión de los diferentes estadios del ciclo ontogénico. En las especies con ciclo de desarrollo anual o semianual, las tallas se nuclean en torno a un valor modal que caracteriza cada generación. Pero en las especies policíclicas, éstas se hallan todo el año representadas por los diferentes estadios, y su agrupamiento por tallas suele presentar intervalos de clase discretos, a veces con valores comunes a dos estadios sucesivos. Esta situación se resuelve por vía morfológica y sobre la base de estructuras sintomáticas. Considerando dicho aspecto se han estudiado en este trabajo los cambios operados en la morfología del ostrácodo planctónico *Conchoecia serrulata* en las diferentes etapas de su desarrollo, y propues- to una tabla identificatoria para cada estadio.

La estructura de una población constituye una información instantánea y estática, pero la integración de sus cambios a través del año lleva al conocimiento de procesos dinámicos tales como desarrollo, mortalidad, etc. En dicho sentido, en el presente trabajo, sobre la base del perfil de la estructura poblacional se consideró una serie de valores referentes a los cambios estacionales y al ciclo reproductivo de dicha especie como un aporte a la interpretación de los factores que determinan su producción.

*Conchoecia serrulata* se caracteriza, como *C. concentrica*, por los elementos de ornamentación de las valvas. La creación de Claus en 1874 estuvo basada en una "descripción incompleta, con algunos detalles obviamente incorrectos" (Skogsberg, 1920). No obstante fue mantenida la originalidad de la especie dados sus rasgos inconfundibles, en especial de su caparazón. Posteriormente, la creación de Brady (1880) de *Halocypris atlantica* sobre la base de material hallado por la expedición "Discovery" fue considerada sinónima. Es una especie característica de la región antártica, donde se distribuye en forma circumpolar (Hillman, 1969), y desde donde ingresa por influencia de las corrientes subantárticas a latitudes australes de los océanos Atlántico, Pacífico e Indico, llegando a ser registrada en aguas superficiales cercanas al Ecuador (Poulsen, 1973). En el Atlántico sur fue mencionada para niveles superficiales

\* Contribución N° 385 del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP).

y profundos en la zona de la convergencia subtropical (Ramírez y Moguilevsky, 1971), para el neuston de la misma región (Moguilevsky y Angel, 1975), para aguas centrales entre 40° y 51° LS (Deevey, 1974) y para latitudes antárticas y subantárticas (Hillman, 1969).

Con material de la expedición "Challenger" Brady (1907) crea las variedades *serrulata* y *laevis* basándose en la coloración del caparazón, la estriación de su superficie y la serrulación de sus márgenes anterior y ventral. Esta división subspecífica no fue aceptada por investigadores posteriores (Müller 1890, 1894; Skogsberg, 1920). Las observaciones extraídas por Skogsberg sobre la variación de la intensidad de la escultura del caparazón llevó a dicho autor a considerar la posibilidad de que especímenes de aguas con bajas temperaturas estén desprovistos de escultura; no obstante ello, el autor propone la anulación de la forma *laevis*.

#### MATERIAL Y METODOS

Los datos presentados en este trabajo están basados en el análisis de 1626 ejemplares, en cada uno de los cuales se efectuó la medición del largo del caparazón y se determinó su correspondiente etapa de desarrollo ontogénico, a fin de establecer las diferentes tallas alcanzadas en el ciclo vital. El material proviene de las campañas efectuadas por el buque de investigaciones "Walther Herwig" en la plataforma argentina durante el período 1978/79 (ver tabla 1) en virtud del convenio firmado entre el gobierno de la República Federal de Alemania y el de la República Argentina sobre la Cooperación en el Sector de Pesca. Las estaciones analizadas corresponden al sector de ingreso de la corriente subantártica en latitudes patagónicas y se hallan próximas a la isobata de 200 metros, es decir, en el desarrollo máximo de dicha corriente (ver fig. 1).

TABLA 1.— Datos de las estaciones analizadas.

	Estación	Fecha	Posición		Prof. (m) estación	Datos de los barridos					
			Latitud	Longitud		Prof. (m)	Temperatura		Salinidad		
							Superf.	Fondo	Superf.	Fondo	
WALTHER HERWIG	I	588	28/5/78	54° 07'	61° 07'	120	125	6	6,21	34,114	34,063
		593	29/5/78	54° 14'	62° 56'	380	103	5,7	5,12	34,067	34,172
		596	30/5/78	53° 01'	61° 47'	440	100	6,2	4,46	33,898	34,148
		598	30/5/78	52° 22'	63° 01'	255	106	6,9	5,35	33,569	34,125
		601	31/5/78	54° 05'	64° 51'	102	80	6,7	6,94	33,227	33,718
	III	780	5/8/78	49° 43'	62° 25'	150	—	6,0	5,87	33,786	33,766
		786	6/8/78	50° 35,9'	62° 59,7'	150	120	6,0	5,84	33,673	33,652
	IV	807	16/8/78	54° 07,1'	60° 35'	100	55	4,0	3,82	33,965	33,942
		809	16/8/78	54° 49'	60° 34'	380	102	5,0	4,06	33,889	34,014
		820	19/8/78	35° 50'	59° 59'	240	80	4,4	3,92	33,977	33,960
		821	19/8/78	53° 33'	60° 44'	710	75	4,6	3,49	33,941	34,018
		828	22/8/78	53° 24'	61° 58'	575	125	4,4	4,10	33,958	34,002
		837	24/8/78	53° 05'	64° 39'	160	75	5,9	5,76	33,531	33,511
		841	25/8/78	52° 38'	61° 31'	380	75	5,5	4,53	33,702	34,137
	V	988	10/10/78	49° 20'	63° 08,5'	140	80	6,9	6,04	33,526	33,550
		1008	14/10/78	51° 43,1'	64° 47,1'	156	57	6,2	5,72	33,359	33,347
		1011	15/10/78	51° 29,7'	62° 58'	180	83	6,3	5,44	33,359	33,526
		1013	15/10/78	50° 56,8'	63° 54,5'	140	73	6,4	5,17	33,122	33,211
		1016	16/10/78	50° 12,9'	61° 33,6'	155	95	6,4	5,34	33,410	33,629
1021		17/10/78	50° 50,3'	61° 52,1'	170	87	6,3	5,26	33,398	33,702	
1022		17/10/78	51° 37,9'	61° 48,3'	154	70	—	—	—	—	
1027		18/10/78	53° 53,9'	62° 44,8'	498	75	5,6	4,03	33,788	33,934	
VI	1029	25/10/78	54° 42'	62° 51'	627	80	—	—	—	—	
	1065	2/11/78	49° 36'	62° 52'	140	100	7,01	5,80	33,550	34,030	
S. MARU	XI	105	19/2/79	51° 29'	61° 51'	192	84	11,2	6,00	33,771	34,081
	X	115	31/1/79	52° 27'	61° 12'	298	120	9,9	5,33	33,647	34,056

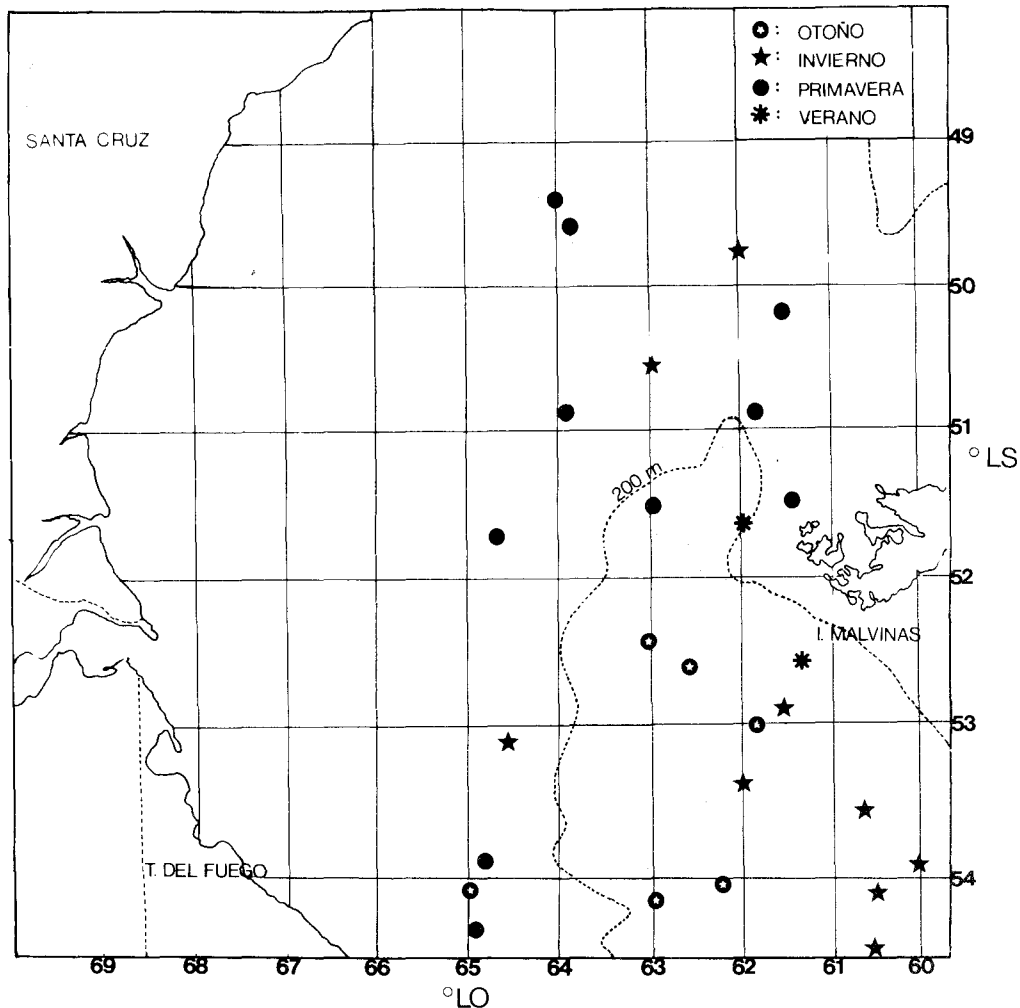


Fig. 1.— Lugar de procedencia de las muestras analizadas.

Las muestras fueron extraídas mediante barridos inclinados desde diferentes profundidades con una red "Bongo" provista de una malla filtrante con 400 micrones de pasaje. Dado el papel selectivo de la misma con respecto a los ejemplares de menor talla, se omitió en el presente trabajo el análisis biométrico de las poblaciones correspondientes a los estadios I a III. Por el contrario, la descripción de las variaciones morfológicas operadas en el desarrollo ontogénico se extendieron desde el estadio II al VII (adulto) omitiéndose el que corresponde al I por carecer de ejemplares. En lo referente al análisis estadístico de las distintas tallas, los datos fueron agrupados sin discriminación de cam-

paña ni época del año. A diferencia de ello, el análisis de las variaciones poblacionales y las observaciones gonadales se efectuaron considerando las cuatro estaciones del año, para lo cual se agruparon los datos correspondientes a las diferentes campañas en los consiguientes períodos.

#### VARIACIONES MORFOLOGICAS DEL CICLO VITAL

##### a) Caparazón (fig. 2, 1 a 4)

La forma general en los primeros estadios es subsférica, tendiendo a predominar el largo sobre la altura después del estadio V (fig. 2, 3).

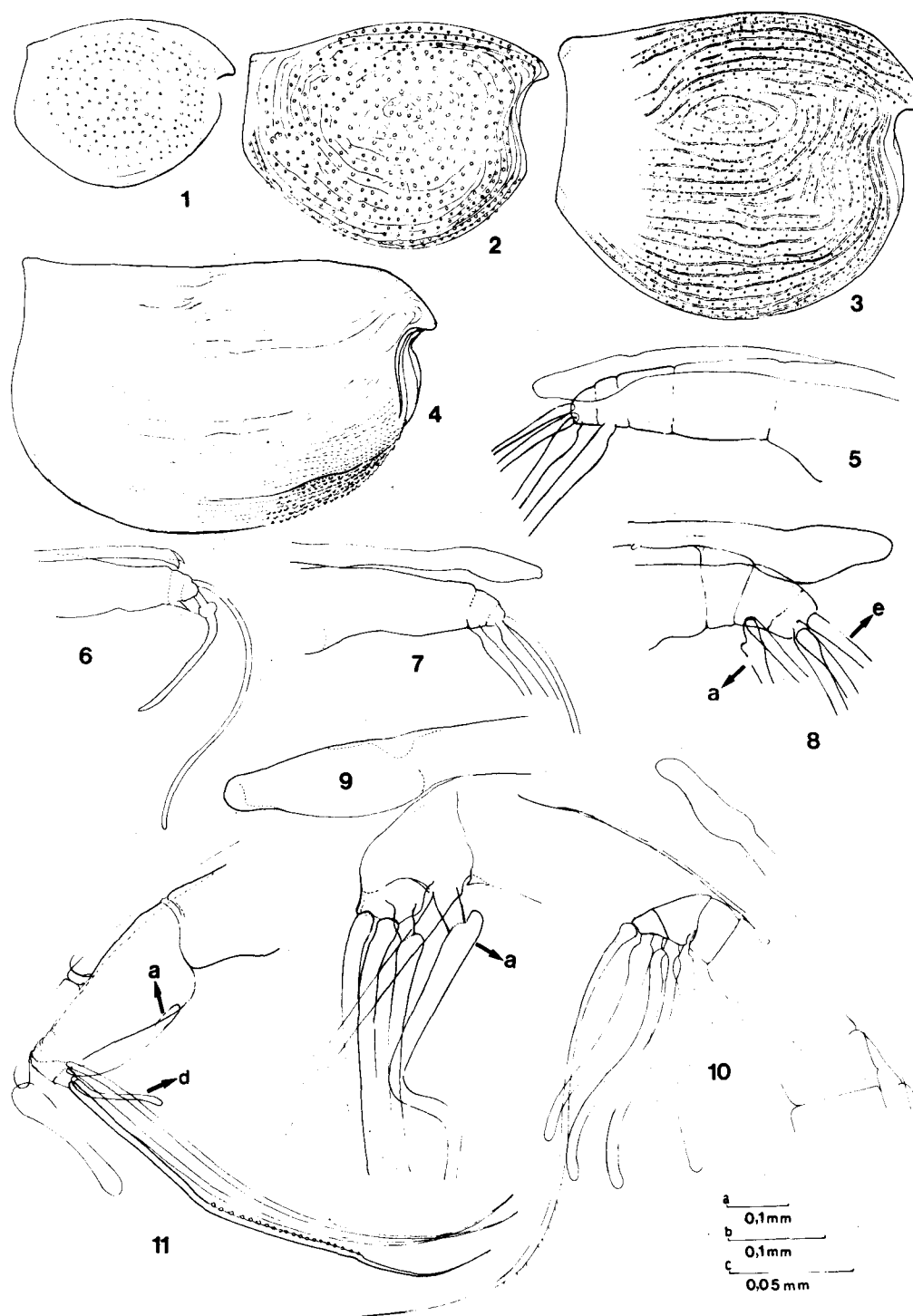


Fig. 2.— Caparazón, 1: hembra de 360 micrones, estadio II; 2: hembra de 504 micrones, estadio IV; 3: hembra de 612 micrones, estadio V; 4: hembra de 1200 micrones, adulta. Anténula. 5: hembra, estadio IV; 6: hembra, estadio II; 7: hembra, estadio III; 8: hembra, estadio V; 9: macho, estadio VI; 10: hembra, adulta; 11: macho, adulto. Referencias. Fig. 5 a 9: c; fig. 10: a; fig. 11: b.

En el estadio VI y el adulto (fig. 2, 4) ambas valvas son netamente alargadas, y el borde posterior, algo recto, forma un ángulo con el borde dorsal, en especial en la valva izquierda donde se halla la glándula lateral. La ornamentación de la superficie consiste en estrías de disposición horizontal en la mitad superior y curvas en la inferior, alternantes con elementos verrugosos; en el estadio VI y el adulto desaparecen las verrugosidades. En la porción anteroventral las estrías están reemplazadas por sierrillas, cuyos dientes se hacen paulatinamente más numerosos en la porción ventral. Se aprecia en vista dorsal el ensanchamiento del caparazón debido a la presencia de "hombros" abultados.

#### b) Anténulas (fig. 2, 5 a 11)

Se aprecia en el estadio II un esbozo de formación de los artejos 4° y 5° (fig. 2, 6); en el estadio VI se aprecia la delimitación completa de los 5 artejos, acentuándose su segmentación en el estadio V. El capítulo es de extremo agudo y bífido en el estadio II y no sobrepasa el último artejo, en tanto que a partir del siguiente estadio su extremo, típicamente redondeado, sobrepasa el extremo antenular (fig. 2, 7). La cerda dorsal se hace presente en el estadio V en la hembra, evidenciando un crecimiento alométrico: mientras en dicho estadio no sobrepasa 1/4 del borde del artejo 3° (fig. 2, 8), en el adulto la mitad de su largo excede el extremo de la rama antenular (fig. 2, 10). La cerda *e* o cerda principal ya se halla presente en el estadio II, acompañada de otra cerda de menor largo provista de un abultamiento proximal (fig. 2, 6) que desaparece en el tercer estadio; similar proceso se observa en la base de la cerda *a* en el estadio V (fig. 2, 8) y a veces en el VI. El número y disposición de las cerdas se hacen definitivos en el estadio IV del macho y V de la hembra (debido a la presencia de la cerda dorsal del 2° artejo de ésta), siendo para ambos sexos la siguiente: 2 ventrales (cerdas *a* y *b*) en el 4° artejo y 3 distales (cerdas *c*, *d* y *e*) en el 5°. No obstante, el tipo de cerdas varía según el sexo y el estadio: en el estadio V ambos sexos poseen la cerda *e* del tipo rígido y las restantes del tipo sensorio; en el estadio VI, mientras la hembra continúa con iguales características, el macho posee las cerdas *b*, *c* y *e* del tipo rígido. La cerda principal del macho evoluciona hacia el tipo de *armadura* en el adulto, caracterizada ésta por unas 20 estructuras cónicas ventrales (fig. 2, 11);

en dicho sexo las cerdas *a* y *d*, notoriamente más cortas y del tipo sensorio, presentan una acentuada orientación hacia la base de la anténula. La rama antenular presenta una notoria orientación ventral en la sección terminal (artejos 4° y 5°) a partir del estadio IV en ambos sexos.

#### c) Antenas (fig. 3, 1 a 10)

En ambos sexos el primer artejo del endopodio presenta una evolución similar desde el estadio II al adulto, excepto la formación del proceso mamilar, que en el adulto se halla más agudo en el macho que en la hembra. En los estadios II y III dicho endómero es una estructura redondeada provista de la cerda *b*, del tipo espinoso rígido (fig. 3, 2). La cerda *a* aparece en el estadio V (fig. 3, 4), manteniendo hasta el adulto una inferior longitud con respecto a la cerda *b* (entre 0,5 y 0,75 de su largo); ambas exhiben una evidente plumosidad en la mitad distal al llegar al estadio VI (fig. 3, 5). El proceso mamilar se insinúa en el estadio IV (fig. 3, 3), acentuándose progresivamente hasta el adulto. El segundo artejo endopodial posee en ambos sexos 4 cerdas lisas de implantación distal hasta el sexto estadio, en el cual aparece una quinta cerda (fig. 3, 8). En el macho adulto se evidencia el tercer artejo, provisto de 3 cerdas sensorias y 1 garra ganchuda (*clasp ing organ*), con mayor desarrollo en el endopodito derecho (fig. 3, 10).

#### d) Mandíbulas (fig. 3, 11 a 13; fig. 4, 1 a 3)

La rama endopodial se presenta biartejada (fig. 3, 13) en el estadio II (endómeros 1° y 2° fusionados); su división definitiva en 3 artejos se aprecia en el estadio IV (fig. 3, 13), si bien en el III se esboza la división de los dos artejos proximales (fig. 3, 12); las cerdas anterior y posterior del endómero 1° se observan a partir de los estadios II y VI respectivamente; el artejo 2° posee 2 cerdas anterodistales en el estadio II, a las que se suma una tercera a partir del estadio V; su cerda posterior se hace presente a partir del estadio IV (fig. 3, 13), transformándose en el adulto en una cerda gruesa y rígida. Las 3 garras curvas distales del último artejo ya están presentes en el estadio II, incrementándose el número de cerdas acompañantes: 1 en los estadios II y III, 3 en el IV y 4 a partir del VI (fig. 4, 1); una corona poco conspicua de cerdas finas se insinúa en el penúltimo estadio, haciéndose más conspicua en el adulto (fig. 4, 3). El exopodio, representado en el adulto por

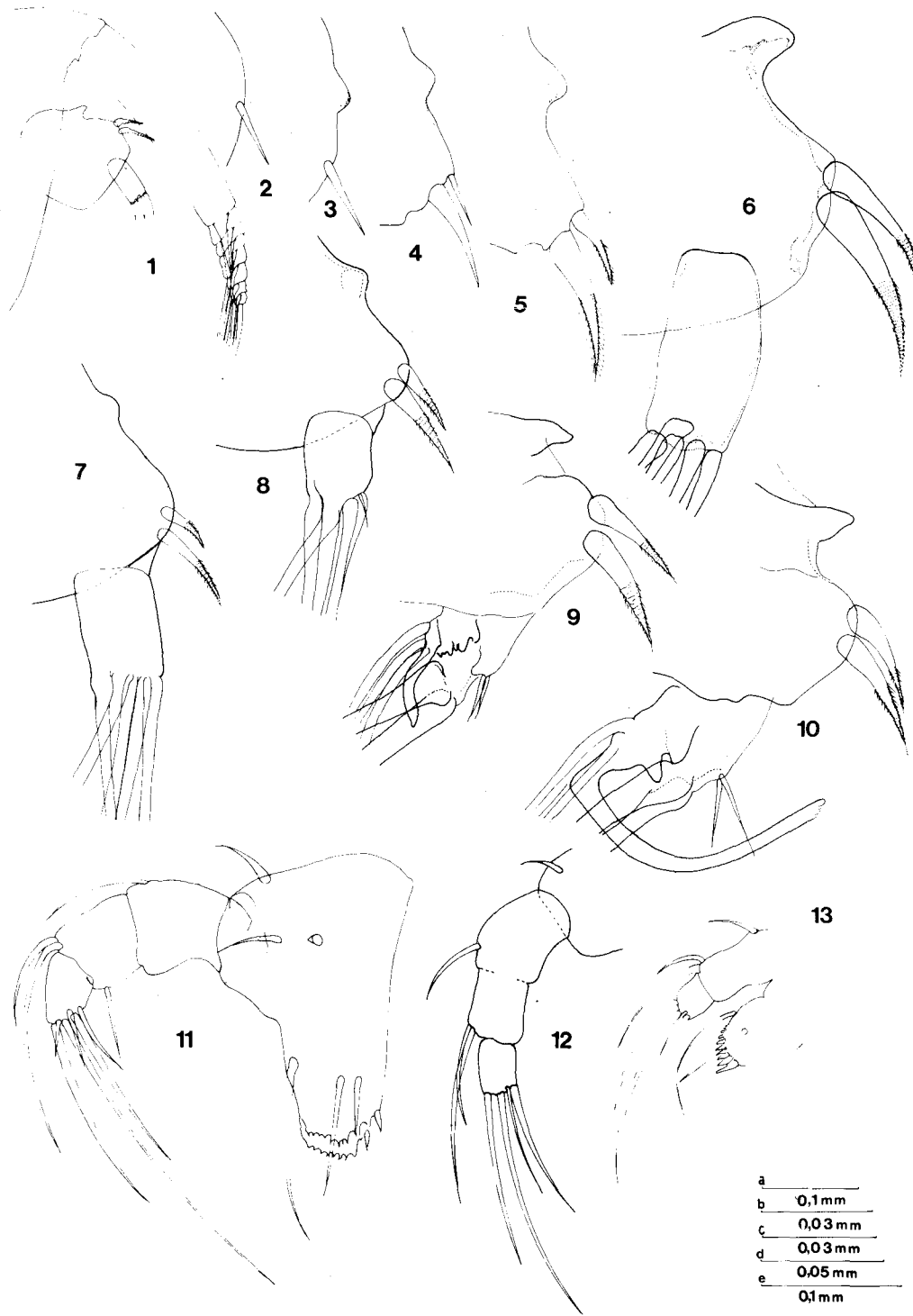


Fig. 3.— Antena. 1: hembra, adulta; 2: hembra de 360 micrones, estadio III; 3: hembra de 522 micrones, estadio IV; 4: hembra, estadio V; 5: hembra, estadio VI; 6: hembra, adulta; 7: macho, estadio VI; 8: macho, estadio V; 9: macho, adulto (lado izq.); 10: macho, adulto (lado der.). Mandíbula. 11: hembra, estadio IV; 12: hembra, estadio III; 13: hembra, estadio II. Referencias. Fig. 1: a; fig. 4 y 5: b; fig. 6 y 7: d; fig. 8: c; fig. 9 a 13: d.

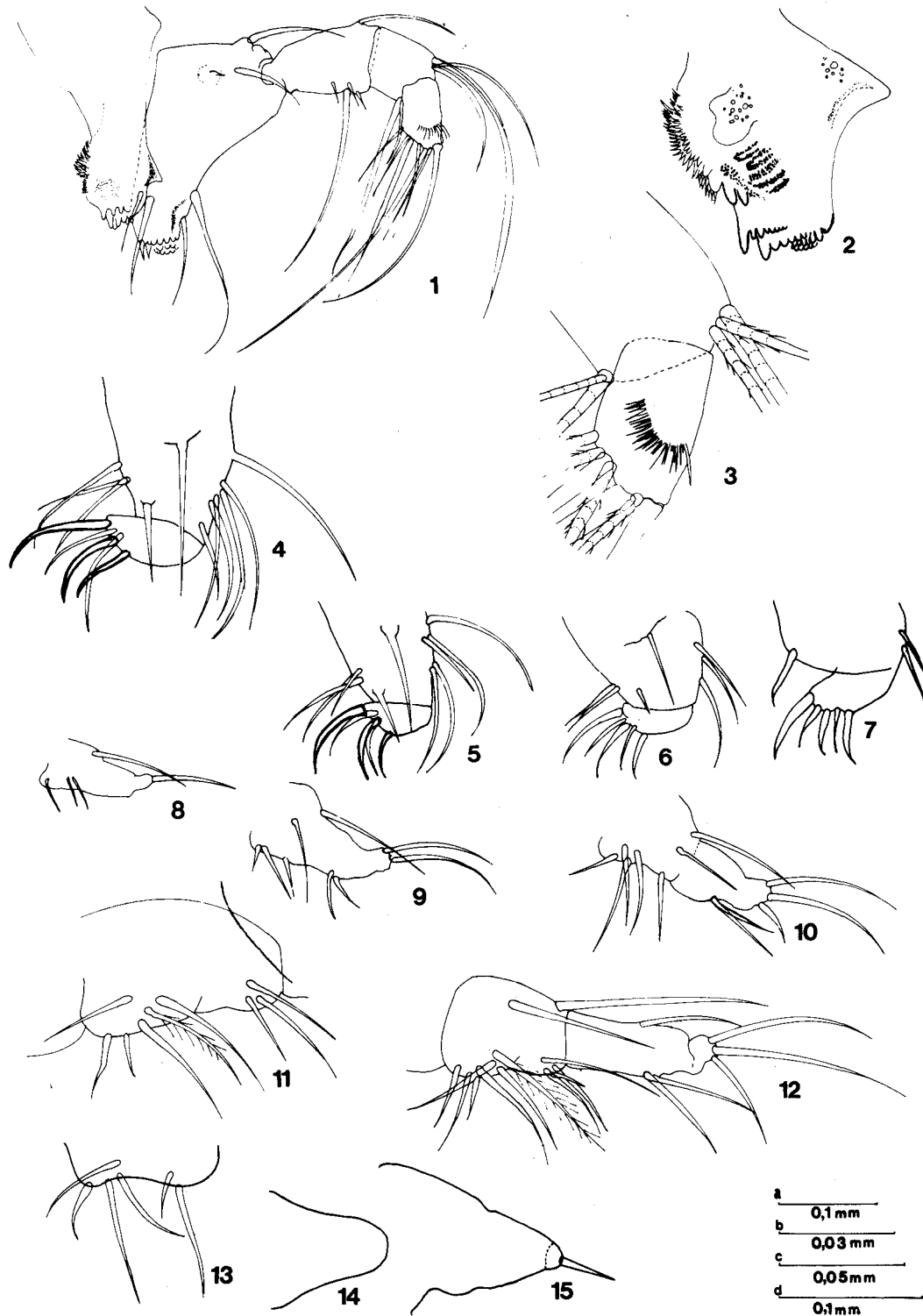


Fig. 4.— Mandíbula. 1: hembra, adulta; 2: hembra, adulta; 3: hembra, adulta. Maxila. 4: hembra, adulta; 5: hembra, estadio VI; 6: hembra, estadio IV; 7: hembra, estadio III. Apéndice V. 8: hembra, estadio II; 9: hembra, estadio III; 10: hembra, estadio IV; 11: hembra, estadio VI; 12: hembra, adulta; 13: hembra, estadio V. Apéndice VI. 14: hembra, estadio II. 15: hembra, estadio III. Referencias. Fig. 1: a; fig. 2, 8 a 11, 13: c; fig. 5, 12: d.

sal) observamos un incremento progresivo: 4 en el IV y V, 5 en el VI, 6 en la hembra adulta (fig. 5, 3), 5 en el macho adulto (fig. 5, 6). La elongación de los artejos se hace notoria en el adulto, en especial el 3°, cuyo largo es cerca de 4 veces su ancho.

#### h) Apéndices VII (fig. 5, 7 y 8)

Presente a partir del estadio IV, evidencia una variación en las longitudes relativas de las 2 cerdas terminales; en dicho estadio la ventral es corta y de tipo espiniforme (fig. 5, 7), en tanto que la dorsal, alargada y flexuosa, es 4 veces su largo. Ambas cerdas son del tipo flexuoso en el estadio siguiente, reduciéndose al triple su relación de largo. En el adulto (fig. 5, 8) la cerda dorsal presenta un leve ensanchamiento basal acompañado de un reforzamiento quitinoso.

#### i) Furcas (fig. 5, 9)

De acuerdo con la característica genérica, posee 3 pares de garras en el estadio II, incrementando un par por estadio hasta alcanzar los 8 pares en el adulto (fig. 5, 9).

#### j) Penis (fig. 5, 10 a 12)

El esbozo se aprecia en el estadio V (fig. 5, 10), alcanzando una mayor proporción en el siguiente, aunque sin evidenciar elementos anatómicos

internos (fig. 5, 11); su desarrollo completo y funcional aparece en el adulto (fig. 5, 12).

#### ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL

Las estructuras poblacionales observadas en los diferentes estadios juveniles y en los adultos, basándose en la distribución de sus tallas, son disímiles. Según se aprecia en la figura 6, en los estadios IV y V los valores se hallan menos dispersos con respecto al valor central que en los estadios VI y VII; ello se traduce en la mayor desviación "standard" de estos últimos, ocasionada principalmente por el creciente dimorfismo sexual en las tallas. En efecto, en el gráfico correspondiente al estadio VI se aprecia que el carácter bimodal es ocasionado por la presencia de distintos valores para cada sexo, ya que en los machos el promedio es de 971 micrones, en tanto que en las hembras es de 992 micrones. En correspondencia con ello, el valor promedio de ambos sexos (982 micrones) arroja una desviación "standard" mayor (S: 0,055). Con respecto al gráfico del estadio VII, si bien hay una coincidencia modal para ambos sexos, el rango de clases de las hembras, que se extiende desde 1116 a 1980 micrones, supera en forma notable al de los machos, que aparecen más agrupados en torno al valor modal de 1260 micrones. Es señalable la presencia de hembras adultas de talla superior a 1500 mi-

TABLA 3.— Distribución estacional de los estadios del desarrollo de *Conchoecia serrulata*.

Fecha	Nº de ejemplares	Estadios			
		IV	V	VI	VII
Mayo	528	15,5	18,5	4,9	61,0
Agosto	536	7,27	24,44	39,74	28,64
Octubre-Noviembre	577	4,15	7,26	31,14	57,44
Enero-Febrero	273	—	16,5	34,4	49,9

TABLA 4.— Porcentaje de hembras fecundadas y promedio de huevos por individuo de *Conchoecia serrulata*.

Fecha	Ejempl. analiz.	% con espermat.	Promedio huevos
Mayo	104	89,42	8,11
Agosto	62	80,64	6,37
Octubre-Noviembre	108	60,18	17,91
Enero-Febrero	26	26,92	4,6



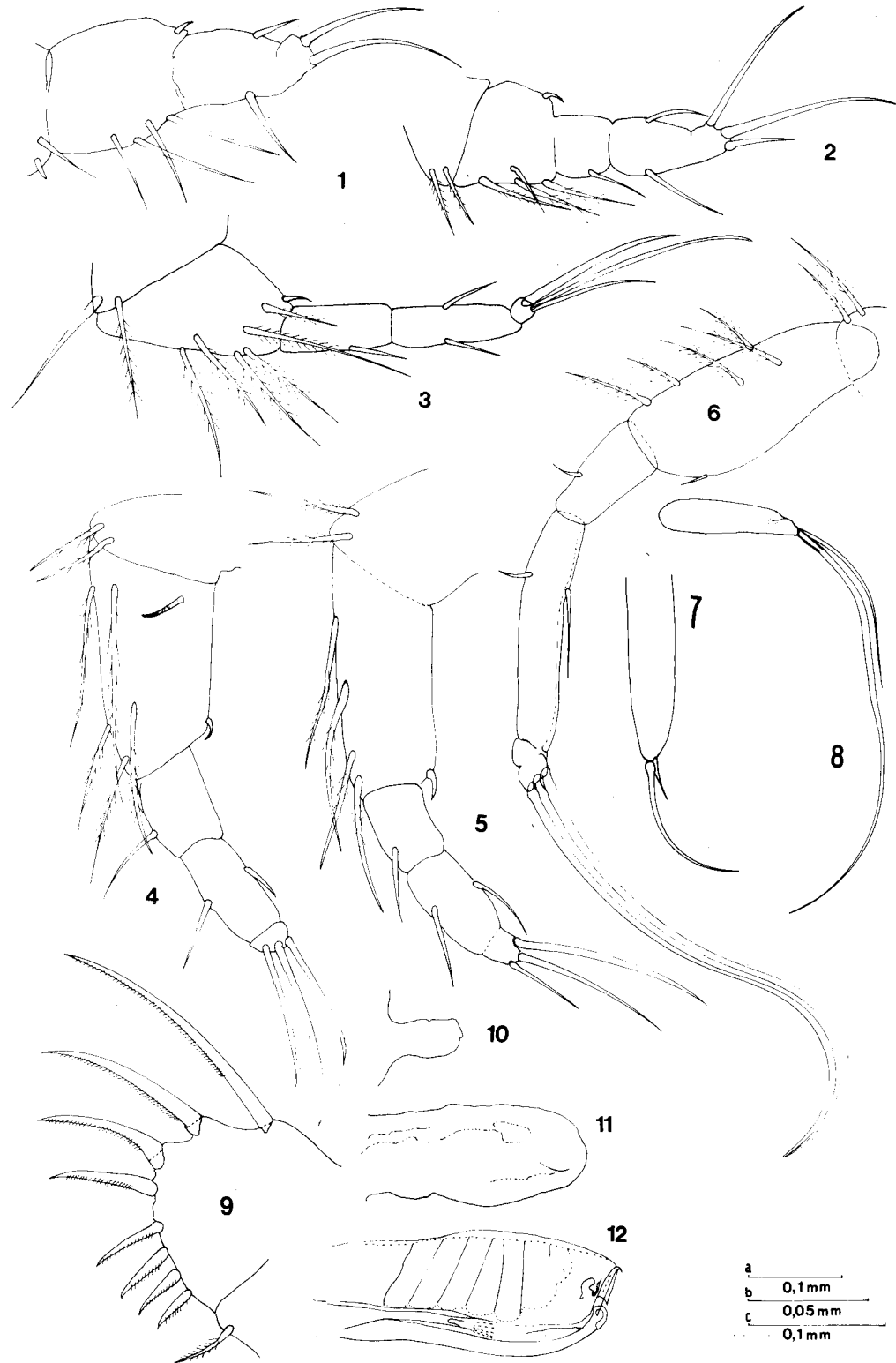


Fig. 5.— Apéndice VI. 1: hembra, estadio IV; 2: hembra, estadio V; 3: hembra, adulta; 4: macho, estadio VI; 5: macho, estadio V; 6: macho, adulto. Apéndice VII. 7: hembra, estadio IV; 8: hembra, adulta. Furca. 9: hembra, adulta. Penis. 10: estadio V; 11: estadio VI; 12: adulto. Referencias. Fig. 1, 3, 4, 9 a 11: c; fig. 2, 5, 7: b; fig. 6 y 8: a.

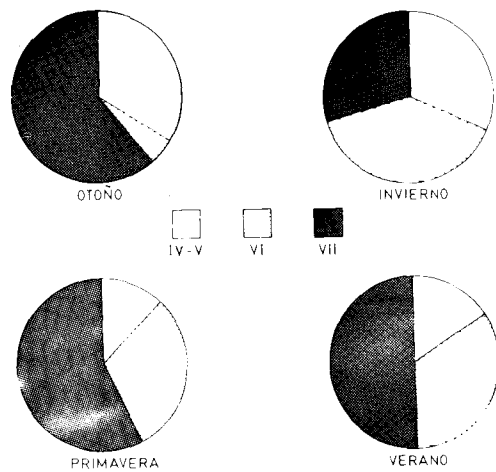


Fig. 7.— Variación relativa de la estructura poblacional de *Conchoecia serrulata* en los períodos observados.

crones que se presentan en número escaso y que a partir de *circa* 1700 micrones aparecen de manera discontinua. Esta dispersión de valores, que lleva el extremo superior del último intervalo de clase a 1980 micrones, determina la alta desviación "standard" de las muestras en dicho estadio (S: 125, 58). La discriminación por sexo de los valores comentados muestra, de acuerdo con lo mencionado, que si bien ambos presentan una moda coincidente y promedios no dispares, la desviación "standard" de las hembras es pronunciadamente mayor que en los machos (147,5 a 67,6). La tabla 2 detalla los correspondientes valores. En la figura 6 se han representado también en forma porcentual los datos correspondientes a los 1626 ejemplares analizados, pero ordenados por intervalos de 50 micrones y sin discriminación de sexos. Como se advierte, los estadios aparecen señalados por sus valores modales, y los lindes de clase se contactan dada la amplitud de la escala utilizada.

#### VARIACION TEMPORAL DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL

En la figura 7, elaborada sobre la base de los valores consignados en la tabla 4, se han graficado separadamente los porcentajes que presentaron en las muestras las poblaciones de los estadios en desarrollo IV a VII. Los datos correspondientes al estadio IV fueron unificados con los del V debido al papel selectivo que pudo haber ejercido la red de plancton con relación a los

organismos de 400-500 micrones. Las muestras señalaron valores altos para las formas adultas de la campaña de otoño (61%), situación que se invierte en las muestras de la campaña invernal, donde el neto aumento de las formas en desarrollo del estadio VI se traduce en el máximo valor observado (40%). En las muestras de los meses siguientes se halló una reinversión de los porcentajes señalados, con una tendencia similar en primavera y verano (respectivamente meses de octubre y enero). En las poblaciones que corresponden a la campaña de primavera (octubre) aparece repetido un alto valor porcentual de la población adulta (57%), en términos similares al hallado en la campaña de otoño (mayo). Las relaciones recíprocas de los guarismos que corresponden a los estadios IV y V con respecto al VI son diferentes a las que este último presenta en relación con los adultos: las cifras de los últimos estadios disminuyen en función del ascenso de las del penúltimo, en tanto éste aparece opuesto a la disminución de las formas adultas.

#### RELACION FECUNDIDAD - LARGO TOTAL

Para relacionar la fecundidad de las hembras con su talla se consideró el número de huevos en etapa de madurez avanzada; a pesar de que dicha relación está condicionada por diferentes circunstancias (*vide infra*), la figura 8 muestra al respecto una correlación numérica bastante considerable de los datos de ambos parámetros (el índice es 0,7236). Los datos están basados en el análisis de 300 ejemplares cuyo detalle aparece en la tabla 4. El rango de las longitudes de las hembras varió entre 1062 y 1710 micrones, y el número de huevos fluctuó entre un mínimo de 1 y un máximo de 43, estos últimos hallados en un ejemplar de 1584 micrones. El valor medio que alcanzaron las tallas consideradas fue de 1344 micrones y el del número de huevos fue de 13,79, siendo sus respectivas desviaciones "standard" de 151,8 y 13,79.

#### DISCUSION

##### a) Desarrollo y muda post sexual

La determinación de las etapas ontogénicas en poblaciones de ostrácodos se basa en el largo del caparazón y en el desarrollo de estructuras anatómicas. Respecto a estas últimas, el número definitivo es alcanzado por los Halocypridae en el estadio VI, previamente a la denominada mu-

rentes etapas de desarrollo. Ello ha sido señalado por Angel (1971/1972) para especies del Atlántico norte, en las cuales el estado de los ovarios no pareció indicar la existencia de una época determinada para el desove. La presencia de espermatóforos adheridos al ovario constituyó otro indicio de la actividad reproductiva, hecho que hemos constatado en los 4 períodos observados. El porcentaje de individuos fecundados muestra un sensible aumento en las campañas de otoño e invierno. No obstante, es necesario considerar, respecto de los casos negativos, la posibilidad que poseen las hembras de almacenar los productos espermáticos en la base del ducto ovárico.

La apreciación de la capacidad reproductiva de las hembras es dificultosa tanto en el número de huevos como en lo referente a la frecuencia anual de su aparición (Angel, 1979). El método más generalizado, consistente en apreciar la fecundidad potencial sobre la base del número de elementos oocíticos, amén de la dificultad metodológica (presencia de glóbulos de aceite, aglutinamiento, etc.) es inseguro dada la posibilidad de una reabsorción ovocitaria. Igualmente los datos de este trabajo son limitados pues están referidos al número de huevos en su etapa de madurez avanzada, distinguibles del resto de las células reproductivas por su volumen, forma y coloración. Si suponemos la existencia de varias posturas sucesivas por hembra, los valores individuales del gráfico (fig. 8) no deben ser tomados como máximos absolutos de fertilidad, sino como los correspondientes a distintos períodos de emisión. De igual manera, dada la convivencia de hembras de distintas generaciones, debe considerarse la posibilidad de una disminución del número de huevos por envejecimiento de las mismas. De todos modos, es visible una correlación entre la talla y el número de huevos, pudiendo considerarse este último como expresión del volumen gonadal. A tal respecto, en su estudio de los ostrácodos del Atlántico norte, Angel (1979) halla una buena correlación entre la talla (tamaño del caparazón) y el "tamaño del estuche ovígero" (*clutch size*) en 50 especies. El carácter positivo de dicha correlación ha sido señalado asimismo por otros autores para diferentes grupos de crustáceos, entre los que se incluye a los anfípodos, isópodos, mysidáceos, cumáceos y decápodos, y en los cuales se observó una variación notoria. Según lo ha señalado Nelson (1980), la causa del

número límite puede ser la barrera impuesta por la existencia de un exoesqueleto tegumentario, circunstancia que en otros grupos desprovistos del mismo, como los poliquetos, determinaría una correlación diferente.

#### d) Variaciones cuantitativas estacionales

Nuestros resultados estacionales señalan una sensible disminución del número de huevos en las muestras de invierno y verano (ver tabla 5). Si interpretamos la disminución estacional del número de huevos por hembra como el resultado del aumento de su evacuación, ello se correspondería con el predominio de las formas en desarrollo presentes en las muestras de invierno y el progreso numérico observado en el verano. La interpretación de la dinámica del repoblamiento en este sentido no puede ser efectuada sino a la luz de un muestreo más frecuente. Es aceptable suponer que la eclosión del nauplius se produce en el término de una semana (ha sido señalado que en aguas de Noruega la eclosión de *Conchoecia elegans* se produce a 6 días de la postura, con temperatura de 6°C). En tal sentido, y constatada la permanente presencia de huevos en condiciones de ser evacuados, es posible que los "pulsos" reproductivos sean a corto plazo. No obstante, como ya se indicó y según se aprecia en la figura 7, parece existir una intensificación reproductiva en el período invernal (este resultado proviene del análisis de 536 ejemplares de 11 estaciones oceanográficas diferentes), hecho que se correlaciona con el aumento del porcentaje de hembras con espermatóforos adheridos (ver tabla 4). A este respecto, el predominio de las formas adultas en primavera podría ser indicativo del reclutamiento de las formas juveniles predominantes en la estación anterior. O sea que, al margen de las fluctuaciones de menor amplitud producidas en forma continua durante todo el año, podría existir un pico reproductivo estacional. Al respecto, Leveau (1965) en su análisis poblacional de los ostrácodos del golfo de Marsella señala la presencia de una actividad reproductiva permanente, a la que se añaden picos significativos; no obstante, el período señalado por dicho autor para alcanzar la forma adulta es dilatado: basándose en el relevo de poblaciones de diferentes estadios la duración intermuda sería de 2 meses; considerando que dicho período es constante para todos los estadios, el plazo abarcado para alcanzar la forma adulta oscilaría entre 8 y

9 meses, cifra que excede a nuestro cálculo de reclutamiento.

#### e) Determinismo de la fecundidad

La diferencia estacional del número de huevos en etapa de madurez avanzada de nuestros ejemplares registra antecedentes bibliográficos. En las observaciones de Angel (*vide supra*) sobre poblaciones de ostrácodos del Atlántico norte se señala que las variaciones del contenido gonadal muestran "una leve tendencia hacia valores mínimos en diciembre" (invierno), no obstante, las migraciones verticales genéticas analizadas por dicho autor parecen tener poca relación con los cambios ambientales involucrados en los desplazamientos batimétricos (luz, temperatura, producción). El concepto general es que en las especies policíclicas son las poblaciones de verano las que poseen un menor potencial genético, ya que el alto costo metabólico impuesto por la temperatura dejaría un reducido margen energético para la producción de huevos. Traducibles en escalas latitudinales, las temperaturas determinarían asimismo diferencias geográficas en el diámetro de los huevos de algunas especies, como se señaló con los Anfípodos (Van Dolah y Bird, 1980; tomado de Nelson, 1980). Los resultados de Sawchyn y Hammer (1968) en el análisis de bolsas ovígeras de Copépodos del género *Diaptomus* señalan también para el verano un menor potencial genético. El estudio de Hillman (1969) sobre colecciones de *Conchoecia serrulata* de latitudes antárticas (y subantárticas), al no enfocar este aspecto impide comparar nuestros resultados con especímenes de latitudes más altas.

Nuestros datos se basan en poblaciones nerfíticas sujetas a oscilaciones térmicas y halinas de régimen estacional características de latitudes templadas, que suelen estar típicamente asociadas a la actividad reproductiva. La zona de muestra, de régimen templado frío, presenta en invierno y otoño termoclinas con profundidades variables entre 10 y 50 metros, que delimitan niveles superiores con 10° a 15°C con respecto a niveles profundos con menos de 5°C. Durante el invierno, por el contrario, se aprecia una acentuada homotermia vertical que, sumada a un reducido gradiente latitudinal, determina un predominio de valores térmicos entre 4° y 6°C en ambas direcciones (en bibliografía: Proyecto de Desarrollo Pesquero). En nuestro

material de estudio el número de huevos de hembras analizadas en el verano se ajusta a esta oscilación estacional, ya que el promedio de 4,6 por ejemplar es el más bajo del año; no obstante ello, consideramos que las cifras registradas en las muestras correspondientes al mes de agosto son considerablemente bajas.

#### RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1) Se efectuó el análisis de las variaciones morfológicas en los diferentes estadios de *Conchoecia serrulata* y se propuso un cuadro identificatorio de los mismos.
- 2) Basándose en el análisis biométrico de los estadios IV a VII se determinaron las tallas medias, discriminando por sexo los 2 últimos. La talla promedio de las hembras adultas fue de 1346,8 micrones y la de los machos de 1254,6 micrones.
- 3) La alta desviación "standard" de las hembras adultas es el resultado de tallas máximas, alejadas de los valores promedio y cuyas longitudes son el doble de las mínimas.
- 4) Lo observado arriba podría ser el indicio de una muda post sexual.
- 5) El factor de crecimiento de las hembras es mayor que el de los machos, en coincidencia con lo registrado para otras especies de Halocypridae.
- 6) Dicha diferencia sexual es mayor en la última muda (muda VI-VII), lo cual se relaciona con un desarrollo alométrico en ancho más acentuado en los machos.
- 7) El número de huevos en etapa de madurez avanzada muestra una correlación positiva con la talla de las hembras adultas.
- 8) La presencia constante de los elementos arriba apuntados, la de espermatóforos adheridos y la de formas en desarrollo indica la actividad reproductiva de la especie en todo el año.
- 9) La disminución del promedio de huevos por hembra, el incremento de espermatóforos adheridos y el predominio de formas en desarrollo en el invierno señala un pico reproductivo estacional.
- 10) El predominio de formas adultas en primavera y verano podría corresponder al reclutamiento de las formas en desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

- ANGEL, M. V., 1971/72. Planktonic oceanic Ostracods. Historical, present and future. *Proc. R. S. E. (B)* 73: 213-228.
- 1978. Some speculation on the significance of carapace length in planktonic Halocyprid Ostracods. *Sixth Intern. Ostracod Sympos.*, Saalfelden, pp. 45-54.
- 1979. Studies on Atlantic Halocyprid Ostracods: their vertical distributions and community structure in the central gyre region along latitude 30° N from off Africa to Bermuda. *Prog. Oceanog. Pergamon Press Ltd.*, London, New York, Vol. 8, 124 pp.
- ANGEL, M. V. y M. J. R. FASHAM, 1975. Analysis of the vertical and geographical distribution of the abundant species of planktonic Ostracods in the North-East Atlantic. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 55: 709-737.
- BRADY, G. S., 1880. Report on the Ostracoda dredged by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. *Sci. Res. Voy. H.M.S. "Challenger" 1873-1876. Zool.* 1 (3): 184 pp. Tab. I-XLIV.
- 1907. Ostracoda. *Nat. Ant. Exp. Nat. Hist.*, Vol. III, London.
- BROOKS, W. K., 1886. Report on the Stomatopoda. *Rep. Voy. H.M.S. "Challenger" Zool.* 16 (2).
- CLAUS, C., 1874. Die Familie der Halocypriden. *Schrift. Zool. Inh.* 1: 1-16.
- DEEVEY, G. B., 1974. Pelagic Ostracods collected on Hudson 70 between the equator and 55°S in the Atlantic. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 87 (32): 351-380.
- FOWLER, G. H., 1909. Biscayan plankton. XII. The Ostracoda. *Trans. Linn. Soc. Lond.*, ser. 2 *Zool.* 10: 219-358.
- GAUDY, R., 1972. Contribution à la connaissance du cycle biologique des Copépodes du golfe de Marseille. *Tethys* 4 (1): 175-241.
- HILLMAN, N. S., 1969. Ontogenic studies of Antarctic pelagic Ostracoda. *Antarctic J. U.S.* 4: 189-190.
- HOWE, H. V.; R. V. KESLING y H. W. SCOTT, 1961. Morphology of living Ostracoda. *Treat. Inv. Pal., part Q. Arthr. 3. Crust. Ostracoda*, pp. Q 3-Q 17. *Geol. Soc. Am. and Univ. Kansas Press.*
- KESLING, R. V., 1952. Doubling in size of Ostracod carapaces in each moult stage. *J. Paleont.* 26.
- 1953. A slide rule for the determination of instars in ostracod species. *Contr. Mus. Pal. Univ. Mich.* N° 11.
- 1961. Reproduction of Ostracoda. *Treat. Inv. Pal., part Q. Arthr. 3. Crust. Ostracoda*, pp. Q 17-Q 19. *Geol. Soc. Am. and Univ. Kansas Press.*
- KINNE, O. 1963. The effects of temperature and salinity on marine and brackish water animals. I. Temperature. *Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev.* 1: 301-340. H. Barnes, Ed. London.
- LEVEAU, M., 1965. Contribution à l'étude des Ostracodes et Cladocères du golfe de Marseille. *Rec. Trav. St. Mar. End.* 37 (53): 161-243.
- MOGUILEVSKY, A. y M. V. ANGEL, 1975. Halocyprids Ostracods in Atlantic neuston. *Mar. Biol.* 32: 295-302.
- MÜLLER, G. W., 1890. Über Halocypriden. *Zool. Abst. Syst., Georg. biol.* 5 (2): 253-280, tab. 28-29.
- 1894. Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. *Fauna Flora des Golf. Neapel* 21: 1-399.
- NELSON, W. G., 1980. Reproductive patterns of Gammaridean Amphipods. *Sarsia* 65 (2): 61-71.
- POULSEN, E. M., 1973. Ostracoda-Myodocopa. Pt. 3: Halocypriformes-Halocypridae Conchoecinae. *Dana Rep.* 84: 1-22.
- PROYECTO DE DESARROLLO PESQUERO (Convenio Gobierno Argentino/FAO), Mar del Plata. Datos y Resultados de las campañas "Pesquería". *Serv. Hidrogr. Nav., Ser. Inf. Técn., Publs.* 10/1 al 10/XI. Buenos Aires.
- RAMIREZ, F. C. y A. MOGUILEVSKY, 1971. Ostracodos planctónicos hallados en aguas oceánicas frente a la provincia de Buenos Aires. *Physis (B. Aires)* 30 (81): 637-666.
- RUDJAKOV, Y. A., 1962. Some growth regularities in pelagic Ostracods of the family Halocypridae. *Trud. Inst. Okeanol.* 58: 167-171 (en ruso).
- SAWCHYN, W. W. y U. T. HAMMER, 1968. Growth and reproduction of some Diaptomus spp. in Saskatchewan ponds. *Can. J. Zool.* 46: 511-520.
- SKOGSBERG, T., 1920. Studies on Marine Ostracods. Part I. *Zool. Bidr. Upps.*, 784 pp., 153 figs.

un pequeño proceso abultado con 1 sola cerda, comienza a hacerse presente en el estadio III. La endita posee en su borde anterior 1 cerda en el estadio II y 2 cerdas a partir del VI; las cerdas laterales acompañantes son: 1 en el estadio II y 2 a partir del V. Inmediata al basal y a la implantación de la rama endopodial hay 1 cerda curva a partir del estadio IV.

**e) Maxilas** (fig. 4, 4 a 7)

Desde los primeros estadios observados, el segundo endómero aparece delimitado respecto del primero, y su borde distal se halla siempre provisto de 3 garras, alternadas con 2 cerdas (fig. 4, 7); de dichas garras, la posterior es la de mayor largo y calibre a partir del estadio II. Las 2 cerdas laterales rígidas del endómero 1° se presentan en el estadio IV (fig. 4, 6), manteniendo en todo el ciclo su misma relación de longitud; en el adulto (fig. 4, 4) la dorsal llega a sobrepasar el borde distal del endómero 2°. El número de cerdas del borde anterior del endómero 1° es siempre superior al del borde opuesto, y en ambos se observa un incremento numérico en los progresivos estadios alcanzados: el borde anterior posee en los estadios II y III 2 cerdas (1 en el posterior), en el IV hay 3 cerdas (2 en el posterior), en el V hay 4 (3 en el posterior), en el VI hay 5 (3 en el posterior) y en el VII hay 6 (3 en el posterior).

**f) Apéndice V** (fig. 4, 8 a 13)

La segmentación de este apéndice se inicia en el estadio IV con la delimitación del artejo proximal (fig. 4, 10). La formación de los artejos 2° y 3° se produce en el estadio VI. El número de cerdas del artejo distal son: 1 en el estadio II (fig. 4, 8), 2 en el III (fig. 4, 9) y 3 en el IV. De

las 2 cerdas dorsales observadas en el adulto, la proximal (artejo 1°) aparece ya en el estadio II, en tanto que la correspondiente al artejo 2° está presente a partir del estadio V. La cerda lateral plumosa del primer artejo aparece antes de la constitución de este segmento, en el estadio III; en dicho estadio se hacen presentes las 2 cerdas ventrales que corresponderán al artejo 2° cuando éste se constituya (estadio VI). La implantación de las cerdas ventrales de la porción proximal es de dificultosa determinación: 3 en el estadio II, 3 en el III, 5 en el IV, 6 en el V, 9 en el VI y 11 en el adulto; a partir del estadio V, y con mayor evidencia en el VI y VII, estas cerdas se dividen en 2 grupos, siendo el proximal más numeroso y relacionado con la presencia de un abultamiento en su lugar de implantación.

**g) Apéndice VI** (fig. 4, 14 y 15; fig. 5, 1 a 6)

La evolución de este apéndice es similar para ambos sexos, evidenciándose el dimorfismo solamente en la etapa adulta. El *primordium* se presenta en el estadio II como un proceso mameliforme (fig. 4, 14) provisto en el III de 1 espina terminal y la constitución de un pequeño artejo (fig. 4, 15). Las cerdas distales, de diferente longitud e incurvadas ventralmente son 2 en el estadio IV (fig. 5, 1) y 3 a partir del V (fig. 5, 2), la ventral de menor largo, la medial la más extensa y la dorsal de longitud intermedia. En el estadio V se presenta la delimitación de los artejos 2° y 3°, y en el VI se completa la de los artejos 3° y 4°, parcial en los estadios anteriores. Las cerdas dorsal y ventral del artejo 3° aparecen en el estadio IV, al igual que la espina dorso distal del artejo 1°. Considerando la totalidad de las cerdas del primer artejo (ventrales y laterales, y exceptuando la espina dor-

TABLA 2.— Largo del caparazón y factor de crecimiento en diferentes estadios de *Conchoecia serrulata*. (M: macho; H: hembra).

Estadio	N° de observaciones		Rango		Moda		Promedio (x)		Desvío "Standard" (S)		Factor de crecimiento	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
IV	181		450-576		486		517,1		30,78		—	
V	284		594-756		666		674,8		27,71		1,30	
VI	179	176	810-1098	810-1098	936	972	971,6	992,2	50,1	58,5	1,44	1,47
VII	371	420	1116-1476	1116-1980	1260	1260	1254,6	1346,8	67,6	147,5	1,29	1,36

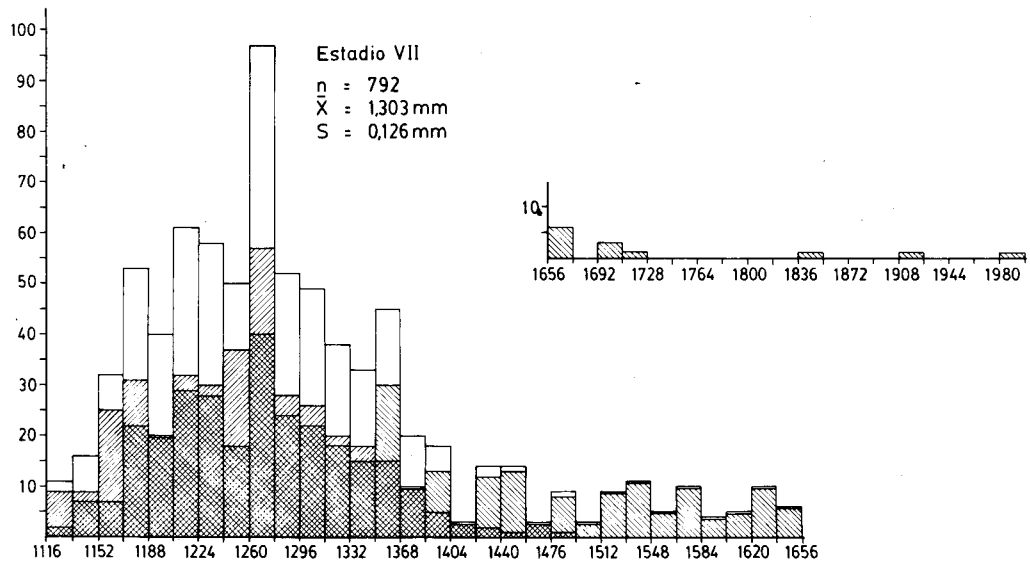
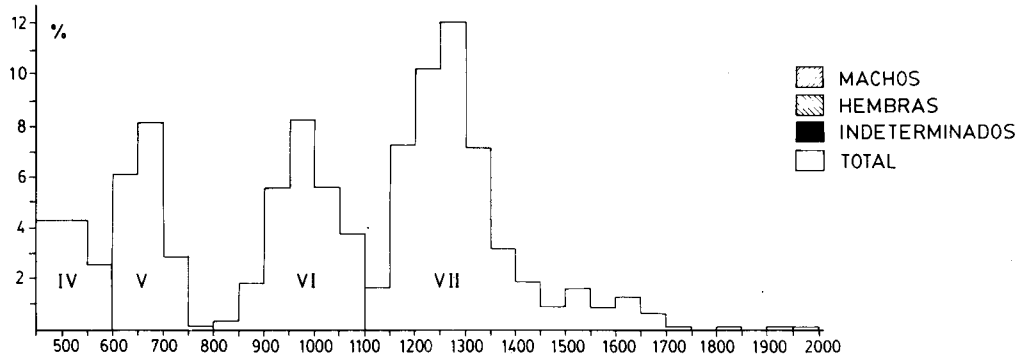
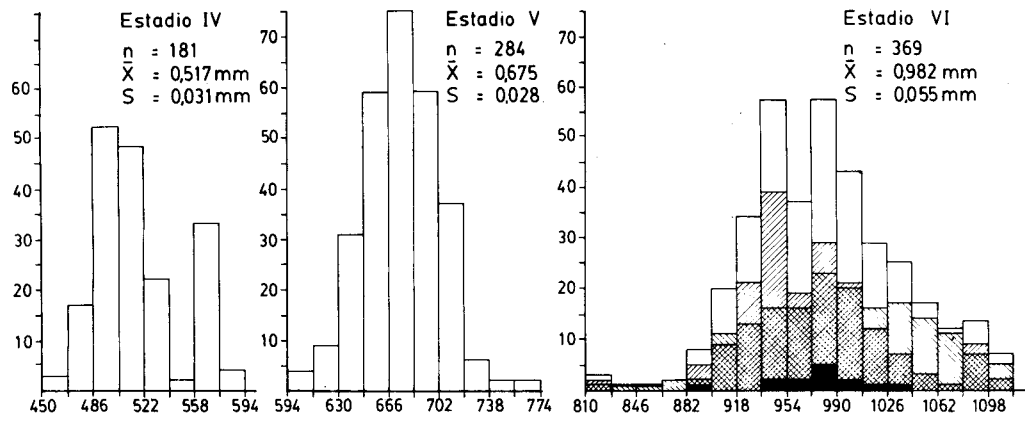


Fig. 6.— Gráficos de las tallas medias y estructura poblacional de *Conchoecia serrulata*.

TABLA 5.— Características identificatorias para estadios de *Conchoecia serrulata*.

	ESTADIOS					
	II	III	IV	V	VI	Adulto
Caparazón Long. en ( $\mu$ )	250-270	360-395	470-520	590-680	700-970	1020-1950
Anténula	(1°, 2°, 3°): 0 4°: 0 5°: 2 T	ídem	(1°, 2°, 3°): 0 4°: 1 V 5°: 3 T	1°: 0 2°: 1 D (*) 3°: 0 4°: 1 V	ídem	ídem
Antena (Endopodito)	1°: 1 L 2°: 4 T	ídem	ídem	1°: 2 L 2°: 4 T	1°: 2 L 2°: 5 T	ídem
Mandíbula (Endopodito)	(1°, 2°): 3 A 3°: 4 T	1°: 1 A 2°: 2 A 3°: 4 T	1°: 1 A 2°: 2 A 1 P 3°: 6 T	1°: 1 D 2°: 3 D 1 V 3°: 6 T	1°: 1 D 1 V 2°: 3 D 2 V 3°: 7 T	1°: 1 D 1 V 2°: 3 D 2 V 3°: 7 T
Endita	1 A 1 L	ídem	ídem	1 A 2 L	2 A 2 A	
Maxila (Endopodito)	1°: 2 A 1 P 2°: 5 T	ídem	1°: 3 A 2 P 2 L 2°: 5 T	1°: 4 A 3 P 2 L 2°: 5 T	1°: 5 A 3 P 2 L 2°: 5 T	1°: 6 A 3 P 2 L 2°: 5 T
Apéndice V	(1°, 2°, 3°): 1 D 3 V 1 L	(1°, 2°, 3°): 1 D 5 V 2 T 1 L	1°: 1 D 5 V 1 L (2°, 3°): 2 V 3 T	1°: 1 D 6 V 1 L (2°, 3°): 1 D 2 V 3 T	1°: 1 D 9 V 1 L 2°: 1 D 2 V 3°: 3 T	1°: 1 D 11 V 1 L 2°: 1 D 2 V 3°: 3 T
Apéndice VI	—	(1°, 2°, 3°): 0 4°: 1 T	1°: 1 D 4 V (2°, 3°): 1 D 1 V 4°: 2 T	1°: 1 D 4 V 2°: 1 V 3°: 1 D 1 V 4°: 3 T	1°: 1 D 4 V 2°: 1 V 3°: 1 D 1 V 4°: 3 T	1°: 1 D 4 V 2 L 2°: 1 V 3°: 1 D 1 V 4°: 3 T
Apéndice VII	—	—	1°: 2 T	ídem	ídem	ídem
Furca	3 pares de garras	4 pares	5 pares	6 pares	7 pares	8 pares

Nota: 1°, 2°, 3°, 4°: número del artejo. Entre paréntesis (): artejos fusionados. A: cerdas anteriores; P: posteriores; D: dorsales; V: ventrales; T: terminales; L: laterales; O: sin cerdas. El asterisco (\*) indica que los caracteres son diferentes en el macho.

da de madurez sexual (Howe y col., 1961). En cada uno de los estadios el desarrollo de los distintos apéndices está presidido por el progresivo aumento de elementos accesorios (cerdas, espinas, garras, etc.) y la subdivisión de los artejos. Hillman (1969) consideró la incorporación de 1 garra furcal por estadio a partir de las 3 existentes en el II, y la progresiva implantación de las

cerdas antenulares. Dichos caracteres, así como los consignados por nosotros en la tabla 2, muestran una evidente constancia. Si bien el crecimiento se considera finalizado con la aparición de estructuras definitivas en el estadio VII, ha sido señalado (Kesling, 1961) que en algunas especies puede haber individuos que presentan nuevas mudas de crecimiento, posteriores a la



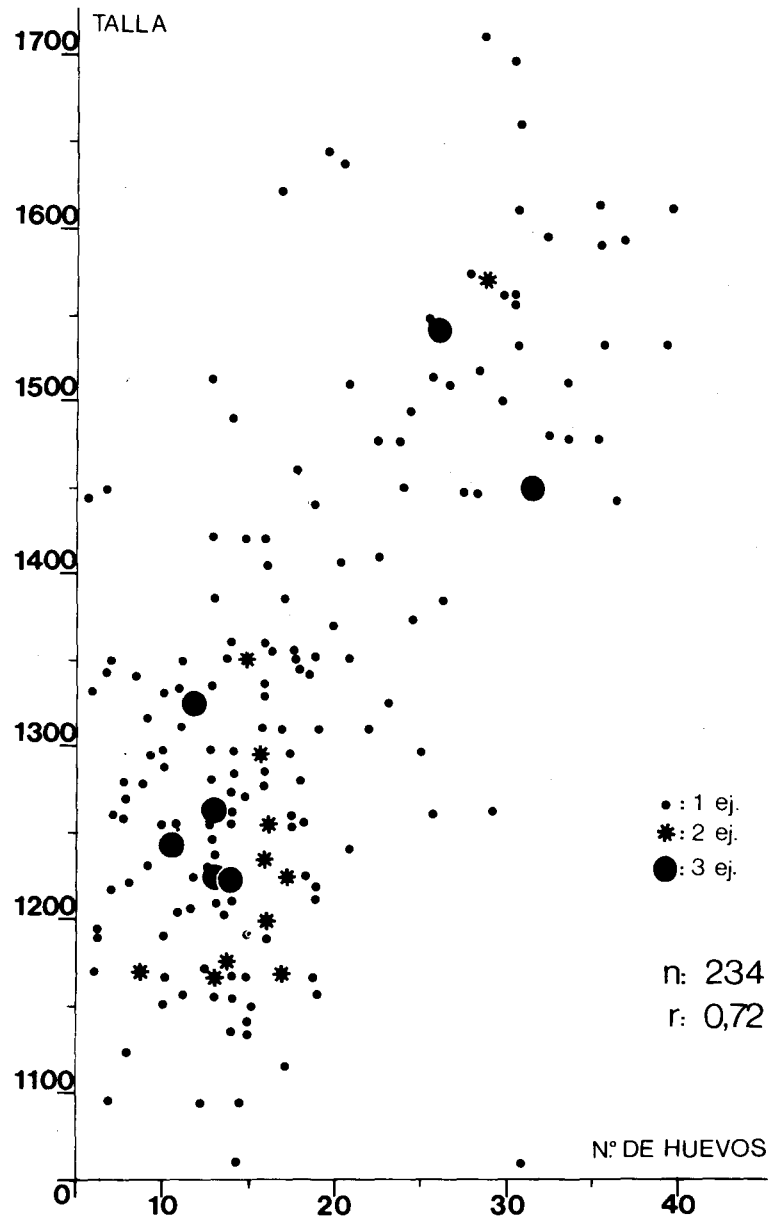


Fig. 8.— Relación del número de huevos en etapa de madurez avanzada con el largo del caparazón en hembras de *Conchoecia serrulata*.

maduración sexual. Dicho concepto, resistido en general por otros autores, se basa en el hallazgo de individuos cuyo volumen es el doble del predominante en la población adulta. A este respecto, el mantenimiento de *Conchoecia atlantica* en acuarios durante 41 días, sin evidencias de una nueva ecdisis, parece demostrar

lo contrario (tomado de Angel, 1971). En nuestro material, el rango de tallas de las hembras adultas comprende desde 1,1 mm hasta 1,9 mm, es decir que el valor extremo llega casi a duplicar el menor. Tales ejemplares fueron hallados en número escaso y extremadamente alejados de los valores centrales de la población (fig. 6),

