

Petrolisthes granulatus (Guérin) en biocenosis supramareales de El Tabo

(CRUSTACEA DECAPODA, ANOMURA)

EUGENIA SANHUEZA *
NIBALDO BAHAMONDE *
MARÍA T. LÓPEZ **

1. ANTECEDENTES

En trabajos sucesivos (OSORIO, BAHAMONDE y LOPEZ 1967; BAHAMONDE y LOPEZ 1969) se ha ido dando cuenta de las principales poblaciones de Crustáceos Decápodos que aparecen en El Tabo, área que desde hace algunos años ha sido objeto de estudios preferenciales por parte del personal del Laboratorio de Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural y del Centro de Investigaciones Zoológicas del Departamento de Biología de la Facultad de Filosofía y Educación de la Universidad de Chile.

Esta investigación es parte de otra de mayor envergadura que tiende a dilucidar algunas interrelaciones entre organismos que viven en la zona nerítica de Chile Central (HENRIQUEZ y BAHAMONDE 1964, BAHAMONDE 1965 a y b, MOVILLO y BAHAMONDE 1971).

Diversos autores se han preocupado del estudio de esta especie, que en Chile se conoce vulgarmente como "jaibita" o "tijereta" y "cangrejito" en Perú (CHIRICHIGNO 1970); pero su interés ha sido preferentemente taxonómico, refiriéndose sólo en forma ocasional a su biología. Las referencias respectivas aparecen en el texto.

2. MATERIALES Y METODOS

Para el análisis de la población de *Petrolisthes granulatus* (GUERIN) se examinaron muestras periódicas colectadas en la zona intermareal de El Tabo (33° 27' S, 71° 38' W.), aproximadamente cada 15 días, entre el 15 de marzo de 1961 y el 18 de marzo de 1962, aprovechando de preferencia las mareas de sicigias. Se examinó un total de 26 muestras, la primera de las cuales fue desechada por tener un carácter exploratorio y provisional.

* Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787, Santiago, Chile.

** Departamento de Biología Marina y Oceanografía. Instituto de Biología, Universidad de Concepción. Casilla 567, Concepción, Chile.

El número de ejemplares examinados alcanza a un total de 20.141.

El Anexo 1 contiene las fechas en que se obtuvieron las muestras y el número de ejemplares examinados en cada oportunidad.

El material fue colectado a mano, levantando las piedras en las zonas supra e intermareal propiamente tal. Se colectaron todos los ejemplares que se observaron sin escogerlos.

A cada ejemplar se identificó el sexo, de acuerdo con los caracteres morfológicos externos que se analizan más adelante. Sin embargo, en algunos individuos pequeños no pudo ser determinado.

Para controlar el tamaño se midió la longitud cefalotorácica (LC) desde el extremo del rostro hasta el borde posterior del cefalotórax, con pie de metro y precisión de 0.1 mm.

Se anotó, además, la consistencia del caparazón con el objeto de establecer la posibilidad de determinar la época de muda de esta especie.

A fin de conocer el periodo de desove y los diversos estados de desarrollo de los huevos, se controló el número de hembras ovíferas, así como también los rasgos morfológicos y coloración de los huevos.

Los datos acumulados se graficaron de acuerdo con la talla (LC) expresada en décimas de milímetros y empleando un intervalo de 3 décimas, previa separación por sexos.

El tamaño de los huevos fue medido con micrómetro ocular, empleando una lupa estereoscópica LEITZ, con aumento de 96 x.

La fecundidad se determinó por recuento directo de los huevos transportados por cada hembra.

Para controlar la densidad de la población se midió un área dada de la playa y se realizó una recolección masiva de los ejemplares, determinándose además la biomasa total de la población por pesaje. Para el pesaje individual de machos y hembras, y establecer la relación longitud cefalotórax/peso, se utilizó balanza SARTORIUS y precisión de 1 mg.

3. BIOLOGIA DE PETROLISTHES GRANULOSUS

3.1. Sinonimia

Porcellana granulosa GUERIN, 1835: 115; 1838: 7, pl. 7, Fig. 1; 1839: 175, pl. 51, Fig. 1; H. MILNE EDWARDS y LUCAS 1844: 34; NICOLET 1849: 197; DANA 1852: 416; 1855, pl. 26, Fig. 7; KINAHAN 1857: 345.
Porcellana striata H. MILNE EDWARDS 1837: 250.
Petrolisthes granulosa? STIMPSON 1858: 228.
Petrolisthes validus CANO 1889: 100, 257 (en parte). No *P. validus* (DANA).
Petrolisthes granulosis ORTMANN 1892: 260; HAIG 1960: 94, pl. 28, Fig. 1.
Petrolisthes laevigatus ORTMANN 1897: 278 (en parte); HAIG 1955: 54 (en parte). No *P. laevigatus* (GUERIN)
Petrolisthes granulosis BOONE 1938: 273, p. 208.

3.2. Distribución geográfica

Se ha señalado la presencia de esta especie en las siguientes localidades:

PERU: Paita (GUERIN 1838), Ancón (ORTMANN 1892), Callao (CANO 1889), Islas Chinchas (KINAHAN 1857);

CHILE: "Chile" (GUERIN 1835, ORTMANN 1892), Iquique (HAIG 1955, N. BAHAMONDE*), Antofagasta (O. CACERES*, I. VILA*), Taltal (HAIG 1955), Península de Coquimbo, bahía Herradura de Guayacán (HAIG 1955, J. ESPINOSA*, N. BAHAMONDE*), Zapallar (M. T. LOPEZ*), Montemar (HAIG 1955), Valparaíso (H. MILNE EDWARDS y LUCAS 1844), bahía de San Vicente (HAIG 1955), Islas Juan Fernández (HAIG 1960).

En consecuencia, el área de dispersión de esta especie se extiende entre Paita, Perú, y el sur de la bahía de San Vicente en Chile. Se encuentra también en las Islas de Juan Fernández, siendo el único *Petrolisthes* conocido de estas islas (Fig. 2).

3.3. Observaciones taxonómicas

HAIG (1960) ha podido diferenciar *P. granulosis* sólo después de cuidadosa confrontación de las descripciones dadas por GUERIN (1835) para *P. granulosa* y *P. laevigatus*.

Pueden señalarse como características diferenciales, fáciles de detectar, las siguientes:

P. granulosis (GUERIN) Fig. 1

Caparazón con gránulos, transversalmente alargados.

Flagelo antenal desnudo, con pelos vestigiales.

Rostro con hendidura mediana.

Sin pelos sobre la mitad externa de la superficie dorsal de la mano.

P. laevigatus (GUERIN)

Caparazón casi liso.

Flagelo antenal con pelos largos.

Rostro sin hendidura mediana en la frente.

Pelos sobre la mitad externa de la superficie dorsal de la mano.

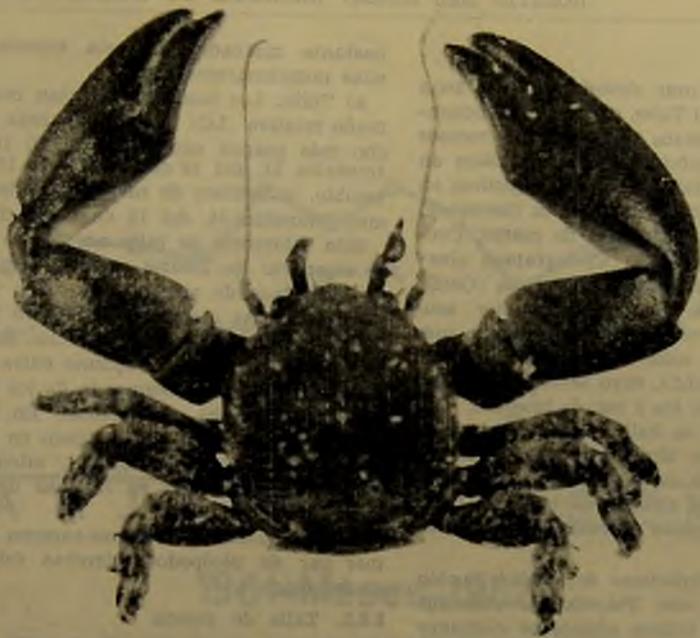


Fig 1 *Petrolisthes granulatus* (GUÉRIN). Vista dorsal.

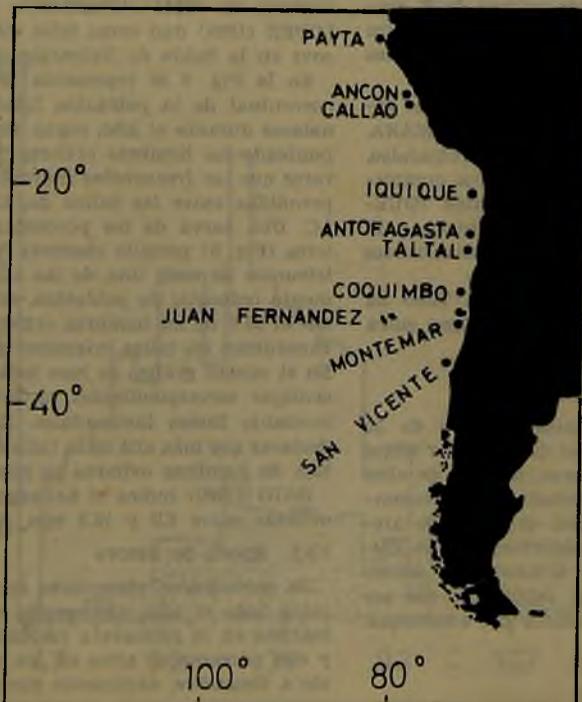


Fig. 2 Distribución geográfica de *Petrolisthes granulatus* (GUÉRIN).

3.4. Habitat

Esta especie es muy abundante en la zona supramareal de El Tabo, donde se le encuentra bajo los gujarros o los bloques rocosos de gran talla, preferentemente en sitios en que hay gran cantidad de restos orgánicos en desintegración, acumulados por la fuerza del oleaje y/o por las corrientes de marea. Convive con otro braquiuro: *Cyclograpsus cine-reus* (DANA) y con *Diloma nigerrima* (GME-LIN), un molusco gastrópodo de color azul claro y opérculo córneo. Existe, además, una pequeña lapa de color café negruzco: *Collisella orbigny* (DALL), cuyo tamaño promedio oscila alrededor de los 2 cm. de longitud.

Ocasionalmente se halla en las cubetas supramareales entre abundante vegetación de *Enteromorpha*. De vez en cuando es posible encontrar algunos ejemplares bajo los bancos de "chorito maico" *Perumytilus purpuratus* (LAMARCK).

En los límites inferiores de su distribución vertical convive con *Petrolisthes violaceus* (GUERIN). Esta última especie se distingue fácilmente por la coloración violácea de su cefalotórax y de los apéndices torácicos, la cual contrasta con el color verdoso de *P. granulatus* (GUERIN). También suelen hallarse en esta área ejemplares de *P. laevigatus* (GUERIN).

Una situación semejante en sus líneas generales ha sido observada por ANTEZANA, FAGETTI y LOPEZ (1965) en Valparaíso. VIVIANI (1969) se ha referido a los organismos que acompañan a *P. laevigatus* (GUERIN), especie que él considera idéntica a *P. granulatus* (GUERIN) y a otros Porcelánidos en el área de Mehuín, Valdivia.

La temperatura del agua en El Tabo ha oscilado, durante el periodo de muestreo, entre 11.5° C y 18° C.

3.5. Alimentación y nicho trófico

El examen del contenido gástrico de 25 ejemplares evidenció gran cantidad de restos vegetales, escasas diatomeas, muchas de ellas destrozadas y algunos nematodos. Se encontraron también numerosos gránulos de arena que probablemente contribuyen a la disgregación mecánica del alimento. En consecuencia, es un organismo detritófago que actúa como recuperador dentro del ecosistema.

3.6. Sexualidad

3.6.1. Dimorfismo sexual

Las diferencias entre machos y hembras son

bastante marcadas en esta especie. Entre ellas mencionaremos:

a) Talla: Los machos presentan mayor tamaño relativo (LC) que las hembras. El macho más grande examinado midió 16.9 mm. (muestra 21, del 19 de febrero de 1962); en cambio, la hembra de mayor talla tenía 13.3 mm. (muestra 14, del 13 de mayo de 1961).

Esta diferencia de talla no sólo se aprecia al comparar los límites extremos de tamaño en individuos de ambos sexos, sino también al observar las medias obtenidas en los controles mensuales de la población (Fig. 3), existiendo un claro paralelismo entre sus tallas, predominando siempre la de los machos.

b) Situación del poro genital: En los machos el poro genital está ubicado en la coxa del quinto par de pereiópodos, mientras en las hembras se halla en la coxa del tercer par.

c) Pleópodos: Las hembras carecen del primer par de pleópodos, mientras éste existe en los machos.

3.6.2. Talla de puesta

La talla mínima para hembras ovíferas fue de 4.6 mm. LC (muestra 15 del 21 de noviembre de 1961). ANTEZANA, FAGETTI y LOPEZ (1965) dan como talla mínima de desove en la bahía de Valparaíso 5.0 mm.

En la Fig. 4 se representa la distribución porcentual de la población total de *P. granulatus* durante el año, según las tallas, y en punteado las hembras ovíferas. Puede observarse que las frecuencias mayores están comprendidas entre las tallas de 6.2 a 9.2 mm. LC. Una curva de los porcentajes acumulativos (Fig. 5) permite observar mejor la contribución de cada una de las tallas al incremento potencial de población, estableciéndose que el 50% de las hembras ovíferas jóvenes se encuentran en tallas inferiores a 7.7 mm. LC. En el mismo gráfico se han indicado los porcentajes correspondientes al 25% y al 75% mediante líneas horizontales. Es interesante destacar que más allá de la talla 9.2, el porcentaje de hembras ovíferas es mínimo.

HAIG (1960) indica el hallazgo de hembras ovíferas entre 5.0 y 12.5 mm. LC.

3.6.3. Epoca de desove

Se encontraron ejemplares con huevos durante todo el año, alcanzando su frecuencia máxima en la primavera (septiembre: 62.5%) y con porcentajes altos en los meses de junio a diciembre, declinando durante verano y otoño (enero a abril), siendo mínimo en este último mes (Fig. 6), lo cual a grandes rasgos

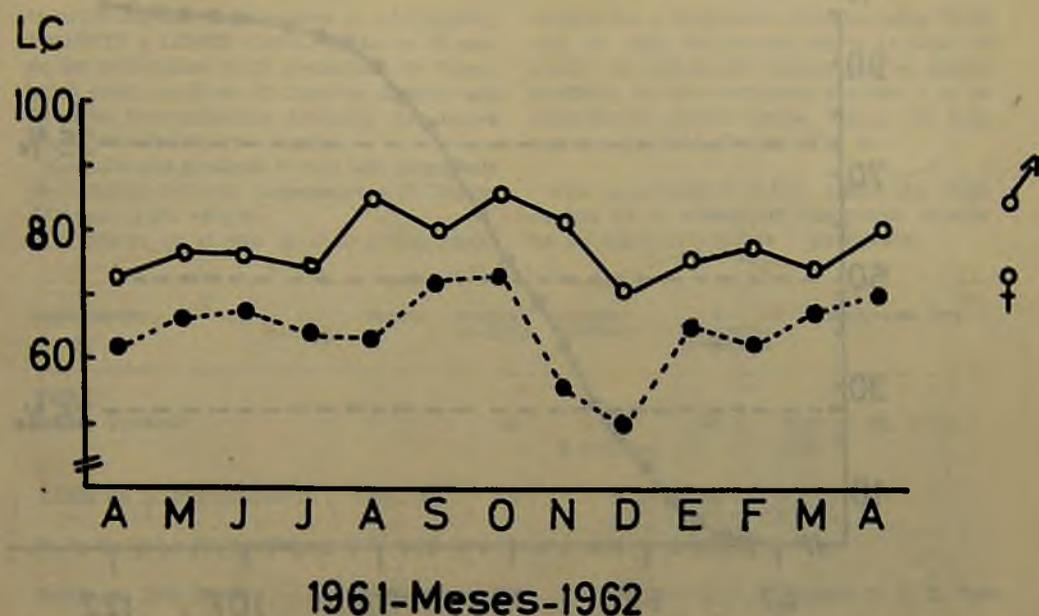


Fig. 3 Tamaño medio mensual de la longitud cefalotorácica en muestras de *Petrolisthes granulatus* (GUÉRIN) de El Tabo.

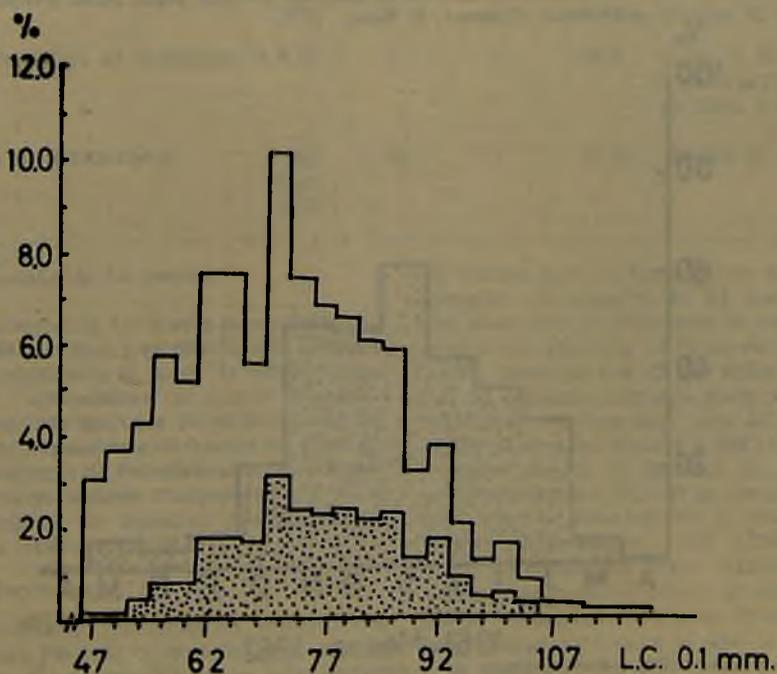


Fig. 4 Distribución porcentual, por tallas, de la población total y de las hembras ovíferas (en punteado).

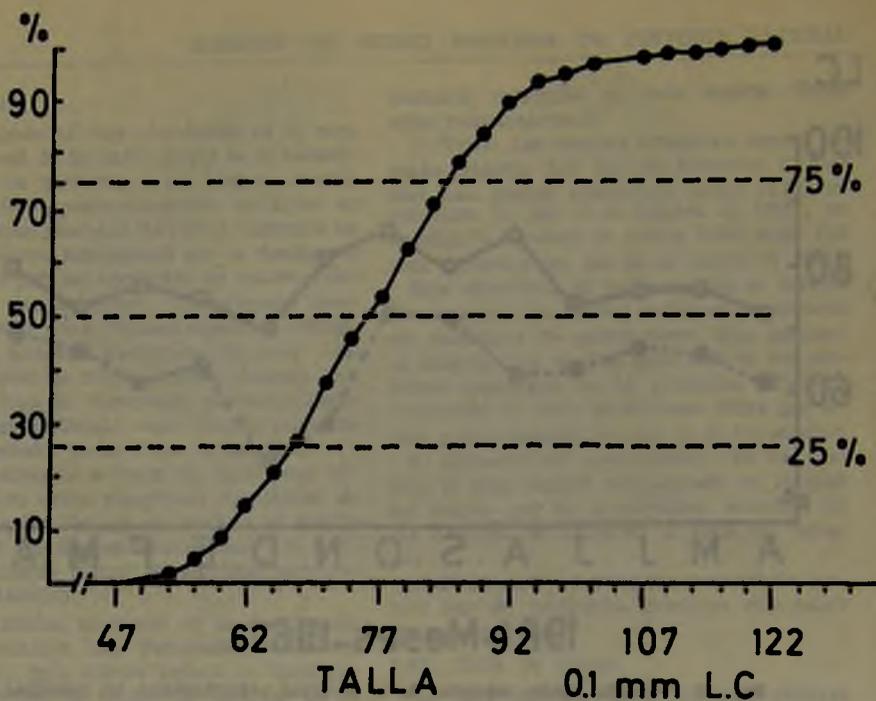


Fig. 5 Porcentajes acumulativos de hembras ovíferas, según tallas. *Petrolisthes granulatus* (GUÉRIN). El Tabo.

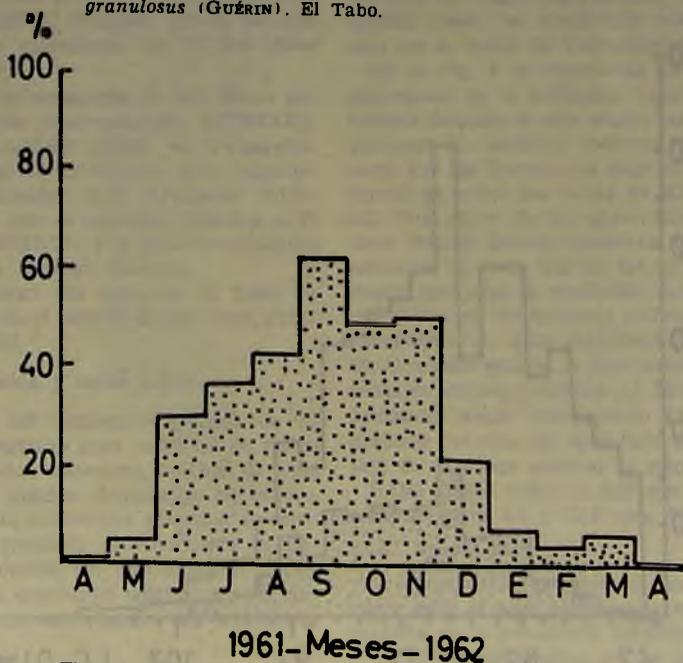


Fig. 6 Frecuencia de hembras ovíferas en población de *Petrolisthes granulatus* (GUÉRIN) de El Tabo.

coincide con las observaciones de ANTEZANA, FAGETTI y LOPEZ (1965). Tanto en el caso de las poblaciones de *P. granulosus* de Valparaíso como en el de El Tabo se observa una pequeña intensificación adicional del desove en el período febrero - marzo.

La talla que presenta el más alto porcentaje de hembras ovíferas corresponde a 70-72 mm. LC, con 11.0% (Fig.4).

El desove en el mes de abril afecta prefe-

rentemente a ejemplares entre las tallas 73-87 mm. en 1961, alcanzando hasta la talla 98 (1962); lo que parece indicar que el desove comienza en los ejemplares grandes y se va extendiendo sucesivamente hacia los más viejos y los más jóvenes (Fig. 4).

Con anterioridad HAIG (1960) ha dado cuenta de la colecta de ejemplares ovíferos en las siguientes fechas y localidades:

LOCALIDAD	FECHA	NUMERO MACHOS	NUMERO HEMBRAS	% HEMBRAS OVIFERAS	OBSERVADO POR
PERU:					
Bahía Paracas	—	34	21 2 jóvenes	80.9	Hassler. M. C. Z. 7873
Bahía de la Independencia	14.1.35	8	8	38.7	
E. de las Islas de las Viejas	13.1.35	48	17	47.0	
Bahía de San Nicolás	6.2.38	27	30	43.3	Hassler M. C. Z. 7961
Bahía de San Juan	8.2.38	—	2	50.0	L. U. C. E.
CHILE:					
Caldera	1872	12	8	62.5	Hassler M. C. Z. 7961
Bahía Herradura de Guayacán.	22.6.45	1	1	100.0	L. U. C. E. (Expedición de la Universidad de Lund a Chile).
Islas de Juan Fernández	Abril-mayo 1872	10	4	50.0	Hassler M. C. Z. 7876

3.6.4. Tamaño de los huevos.

El diámetro de los huevos ha variado entre 620 y 980 micrones y su distribución se acerca considerablemente a la de la curva normal (Fig. 7), agrupándose la mayor frecuencia entre 700 y 900 micrones. No se tienen aún datos sobre dimensiones de huevos en otras especies chilenas de *Petrolisthes*, lo cual impide hacer comparaciones. Tampoco se han hecho observaciones en muestras provenientes de diversas latitudes del país.

3.6.5. Fecundidad

Observaciones realizadas en hembras ovíferas cuya longitud cefalotorácica ha fluctuado entre 4 y 11 mm. han permitido comprobar que el número de huevos puestos por ca-

da hembra está en relación con la talla del ejemplar. Así hembras de 4.6 mm. LC, que han alcanzado recientemente la madurez sexual, ponen alrededor de 75 huevos como promedio, mientras que en las tallas siguientes hay un aumento progresivo hasta alcanzar su máximo en hembras de 11 mm. LC, cuyo promedio de postura alcanza a 640 (Fig. 8).

Aparentemente el número de huevos es considerablemente bajo, si se compara con la fecundidad de otras especies de desarrollo pelágico: *Heterocarpus reedi* (BAHAMONDE 1958) y *Cervimunida johni* (ALEGRÍA et al. 1963), especies en las cuales se observa una mayor intensidad de puesta. Probablemente hay concordancia entre el tipo de desarrollo y la mayor o menor fecundidad que presenta cada especie. Especies cuyas larvas permane-

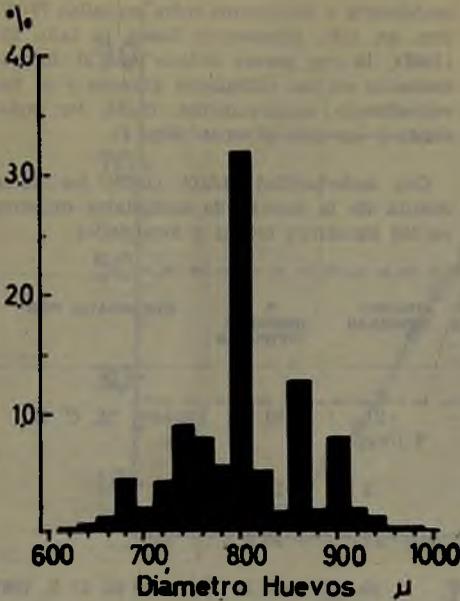


Fig. 7 Frecuencia de diámetros de huevos en *Petrolisthes granulatus* (GUÉRIN) de El Tabo.

cen un tiempo más largo formando parte del meroplankton están indudablemente más expuestas a los agentes del medio biótico y abiótico, tienen mayor posibilidad de ser depredados por parte de sus enemigos y deben estar sometidos a cambios de la salinidad y de la temperatura que no siempre son resistidos por estas larvas. Además pueden no contar con el alimento adecuado para su desarrollo en momentos críticos. Todos estos factores, cuando son desfavorables, pueden actuar negativamente sobre la población, incrementando la tasa de mortalidad natural e influyendo consecuentemente sobre la abundancia de la especie.

3.6.6. Proporción sexual

El número total de ejemplares examinados fue de 20.141, de los cuales 10.290 son machos, 9.766 hembras y 85 de sexo indeterminado (Anexo 1). Estos datos nos indican que hay proporción más o menos constante entre machos y hembras en el conjunto de las muestras, lo cual queda de manifiesto al analizar la Fig. 9. Las oscilaciones que se presentan fluctúan alrededor del 50%. Sólo por excepción algunos meses, como agosto, muestran

una disminución relativa del porcentaje de hembras a un 40%. Es interesante destacar que el porcentaje más alto de hembras se encuentra en septiembre (58,7%), época que coincide con el porcentaje mayor de hembras ovíferas.

Basándose en estos antecedentes, podría pensarse en la existencia de una mayor concentración de la población de hembras en relación con los machos, en un sitio más adecuado para el desarrollo de los huevos, fenómeno que ha sido puesto en evidencia por BAHAMONDE y LOPEZ (1961) para *Aegla laevis laevis*. Desgraciadamente, esta diferencia de conducta de las hembras con respecto a los machos, si realmente existe, no fue posible detectarla con seguridad en esta especie, y deberá ser objeto de observaciones futuras.

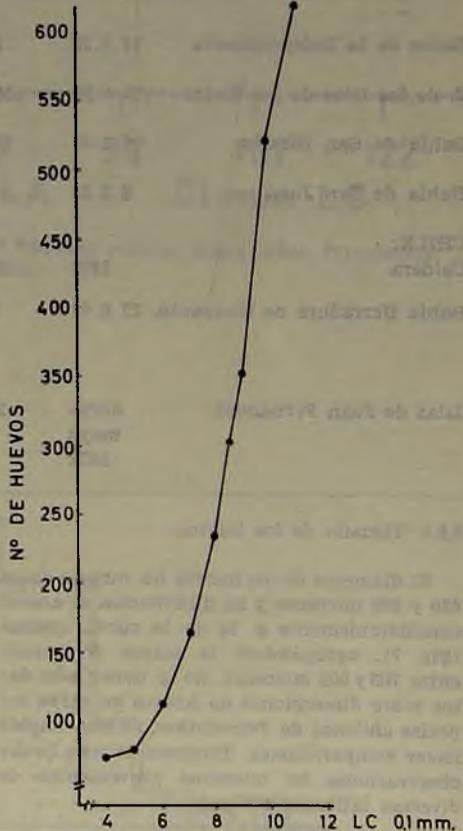


Fig. 8 Número promedio de huevos puestos por hembras, según talla, en *Petrolisthes granulatus* de El Tabo.

4. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION

4.1. Densidad

Con el fin de determinar el número de ejemplares por metro cuadrado, se practicaron 5 recolecciones especiales en las fechas que se indican en el Cuadro 1.

En consecuencia, la densidad de ejemplares de *P. granulatus* en El Tabo varía, en el área de dispersión de esta especie, entre 0 y 948 ejemplares, con una biomasa máxima de 325 g. por metro cuadrado.

Entre los factores que probablemente influyen sobre la mayor o menor densidad de la población deberían considerarse:

CUADRO 1

Densidad por metro cuadrado de la población de *Petrolisthes granulatus* (GUERIN) de El Tabo (1961-1963)

Fecha	Hora	Nº de machos	Nº de hembras	Indeterminados	Total	Peso en gramos
14-4-61	12,30	78	111(1)	—	189	67,8
31-5-61	14,50	21	17(1)	1	39	15,00
12-6-61	—	535	403(79)	—	948	325,35
17-10-63	2,30	88	70(20)	—	158	78,01
17-10-63	2,30	234	214(107)	—	448	225,33
29-4-61(*)	—	2	1	—	3	0,05

(*) Muestra obtenida de *Enteromorpha* sp. (1 dm. cuadrado medido).

NOTA: Números entre paréntesis indican hembras ovíferas.

4.1.1 Calidad y estructura del sustrato

El tamaño de los guijarros sobre y bajo los cuales vive, así como la mayor o menor porosidad del terreno, determina en gran parte la presencia o ausencia de humedad ambiental, como consecuencia de la capacidad de filtración del agua ambiente a través del sustrato.

4.1.2 Periodo de insolación.

Resulta claro que la mayor o menor exposición del sustrato a la radiación solar causa un mayor o menor calentamiento de éste, con la consiguiente pérdida de humedad y un aumento de la salinidad cada vez que la temperatura se incrementa. De allí que piedras de gran tamaño alberguen, en general, mayor número de ejemplares, los cuales se agrupan de preferencia hacia el lado sombrío y más húmedo, fenómeno que es particularmente visible en horas de la tarde cuando la radiación calórica alcanza su máximo.

La población tiende a concentrarse cuando la insolación es máxima, para dispersarse cuando las condiciones ambientales se hacen más favorables, lo cual está en relación también con los factores que se analizan en 4.1.3. y 4.1.4.

9.—Museo...

4.1.3. Iluminación

Probablemente es también un factor importante, ya que los ejemplares expuestos a la luz buscan refugio en áreas sombrías, manifestando una fototaxia negativa.

4.1.4 Disposición del sustrato adecuado en el metro cuadrado escogido.

Aparentemente, la distribución del material constitutivo del sustrato no es arbitraria y, en muchos casos, está influida por la presencia de corrientes de agua subterránea, por la exposición al oleaje y marejadas y/o por la acción humana. Al remover los guijarros que aparecen en la playa se observa que las mayores concentraciones de *P. granulatus* se encuentran en áreas húmedas y, en tal caso, si las condiciones son favorables dentro del metro cuadrado escogido, aparecerá un mayor número de ejemplares.

4.1.5. Conducta variable de los ejemplares según sexo y talla, a lo largo del año.

Probablemente, éste es otro de los factores que tienen valor biológico en la distribución de las poblaciones, por cuanto las condiciones fi-

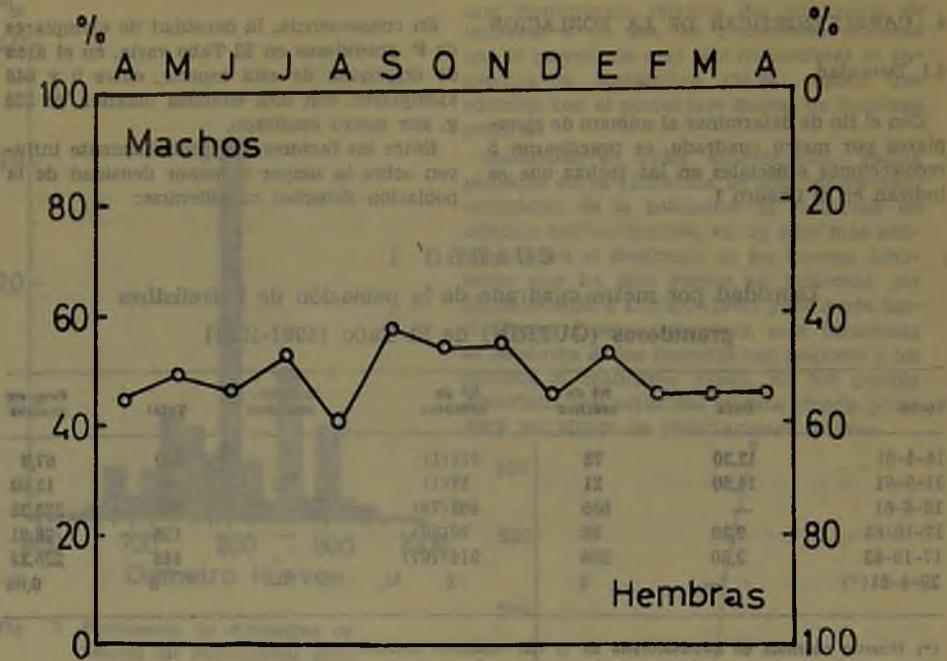


Fig. 9 Variación mensual del porcentaje de machos y de hembras en la población de *Petrolisthes granulatus* (GUÉRIN) de El Tabo (1961-1962).



Fig. 10 Porcentaje mensual de hembras inmaduras en la población de *Petrolisthes granulatus* (GUÉRIN) de El Tabo (1961-1962).

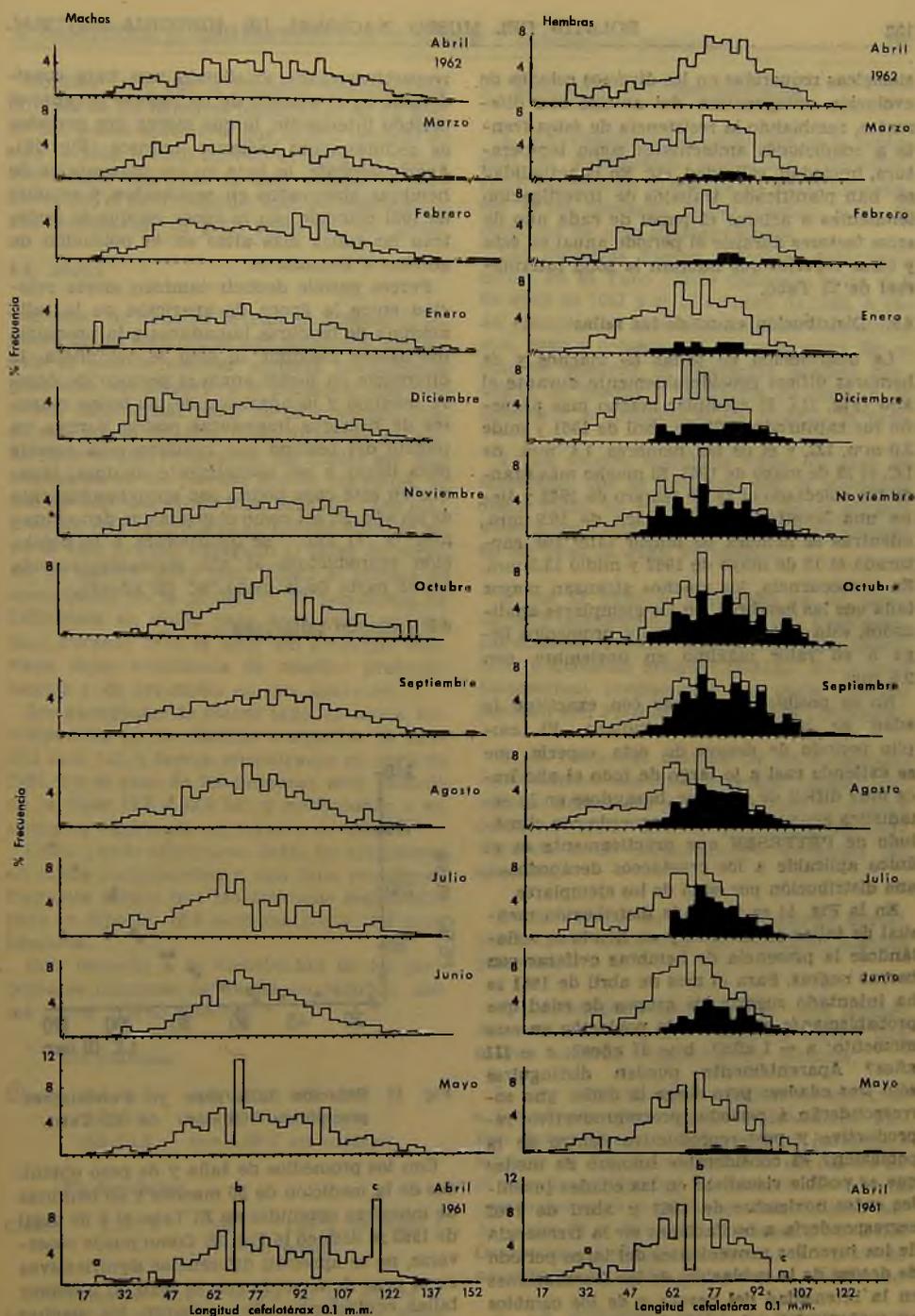


Fig. 11 Distribución anual, por tallas, de la población de *Petrolisthes granulosus* (GUÉRIN) de El Tabo (1961-1962).

siológicas requeridas en los diversos estados de evolución ontogenética del animal son diferentes, cambiando la resistencia de éstos frente a condiciones ambientales como temperatura, humedad, salinidad, etc. En la actualidad se han planificado trabajos de investigación tendientes a aclarar el papel de cada uno de estos factores durante el período anual en ésta y otras especies que habitan la zona intermareal de El Tabo.

4.2. Distribución anual de las tallas

La distribución de tallas de machos y de hembras difiere considerablemente durante el año (Fig. 11). El ejemplar macho más pequeño fue capturado el 29 de abril de 1961 y mide 2.0 mm. LC, y el de las hembras 1.4 mm. de LC, el 13 de mayo de 1961. El macho más grande fue colectado el 19 de febrero de 1962 y tiene una longitud cefalotorácica de 16.9 mm., mientras la hembra de mayor talla fue capturada el 13 de mayo de 1962 y midió 13.3 mm. En consecuencia, los machos alcanzan mayor talla que las hembras. En los ejemplares analizados, esta diferencia entre los promedios llega a su valor máximo en noviembre, con 2.5 mm.

No es posible determinar con exactitud la edad de la población estudiada. El amplio período de desove de esta especie, que se extiende casi a lo largo de todo el año hace muy difícil de estudiar, basándose en la estadística acumulada —y de acuerdo con el método de PETERSEN que prácticamente es el único aplicable a los crustáceos decápodos—, una distribución por edad de los ejemplares.

En la Fig. 11 se indica la distribución mensual de tallas en machos y en hembras, señalándose la presencia de hembras ovíferas con barras negras. Para el mes de abril de 1961 se ha intentado sugerir los grupos de edad que probablemente componen la población en este momento: a = I año?; b = II años?; c = III años? Aparentemente pueden distinguirse sólo tres edades; pero surge la duda: ¿no corresponderán a períodos prerreproductivo, reproductivo y post-reproductivo dentro de la población? El considerable número de modas que es posible visualizar en las edades juveniles entre noviembre de 1961 y abril de 1962 correspondería a oscilaciones en la frecuencia de los juveniles provenientes del largo período de desove de la población, de las fluctuaciones en la intensidad del desove y de los cambios en supervivencia de ejemplares.

Altos porcentajes de hembras inmaduras se observan en agosto y diciembre (17.9% y 20.3%,

respectivamente), existiendo una baja considerable en el número de individuos durante el período intermedio, lo que marca dos períodos de reclutamiento bastante intensos (Fig. 10). Aparentemente, la baja en los porcentajes de hembras observados en septiembre y octubre de 1961 coincide con la época en que se registran las tallas más altas en la población de adultos e inmaduros.

Parece posible deducir también cierta relación entre la época de aparición de la talla máxima de hembras inmaduras y la presencia del desove máximo. Si esto se cumpliera, la diferencia en meses entre el período de desove máximo y la aparición de las tallas mayores de hembras inmaduras podría darnos un indicio del período que requiere esta especie para llegar a ser sexualmente madura, lapso que en este caso podría ser aproximadamente de un año. Es así como el grupo que denominamos "a" (I año?) se incorporará a la población reproductora al año siguiente, cuando forme parte de la clase "b" (II años?).

4.3. Relación talla/peso

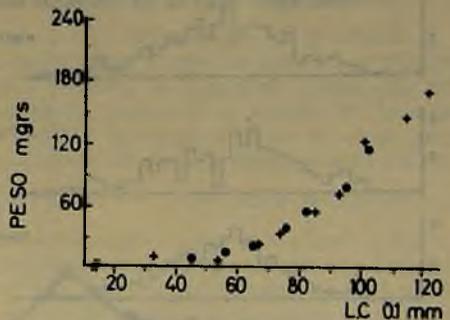


Fig. 12 Relación talla/peso en *Petrolisthes granulatus* (GUÉRIN) de El Tabo.

Con los promedios de talla y de peso obtenidos de la medición de 50 machos y 50 hembras de muestras obtenidas en El Tabo el 4 de abril de 1962 se delineó la Fig. 12. Como puede observarse, no se aprecian diferencias significativas en el peso de acuerdo con el sexo, al observar tallas equivalentes. Sin embargo, los machos alcanzan un peso más alto, lo que resulta lógico si se considera que éstos pueden lograr una talla mayor.

Considerando que la longitud cefalotorácica mínima de las hembras maduras es de 4.6 mm. de LC, puede apreciarse que es sólo después de este período juvenil cuando se logra un rápido incremento del peso en esta especie. Probablemente, el desarrollo del aparato reproductor sea responsable en gran parte de este hecho.

4.4. Muda

A pesar de haberse llevado un cuidadoso registro de los ejemplares con caparazón blando, sólo es posible obtener algunas conclusiones generales con respecto a la población, que permiten caracterizar parte de su conducta, desde este punto de vista, como diferente a otras. Se observó que, en general, las mudas son más frecuentes en los jóvenes que en los viejos, ya que no hay una época bien definida para realizarlas; hay ejemplares en ecdisis durante todo el año, lo cual, agregado al largo de período de desove, hace muy difícil el cálculo de crecimiento en la población. El porcentaje de individuos en muda para cada clase es muy bajo durante todo el año; sin embargo, conviene dejar constancia de aquellos predominantes y de las clases en que aparecen.

Los ejemplares de mayor talla, en muda, corresponden en los machos a aquellos de 13.0-13.2 mm. LC, y fueron encontrados en abril de 1961. En el caso de las hembras, está ubicado en la clase 11.8 - 12.0 LC, y corresponde a un ejemplar capturado en febrero de 1962.

Como puede observarse, todos los ejemplares en muda corresponden a una talla considerablemente menor que las máximas registradas para la especie: 16.9 para machos y 13.3 para hembras.

Con respecto a la distribución de los porcentajes máximos de muda en relación con las clases y sexo resaltan:

En machos:

Clase:	6.4- 6.6	con 1,25% en abril
	7.3- 7.5	con 1,3% en agosto
	10.0-10.2	con 1,08% en octubre

En hembras:

Clase:	7.0-7.2	con 1,08% en mayo y 1,17% en enero.
--------	---------	-------------------------------------

Son éstos los únicos meses en los cuales el porcentaje sobrepasó al 1% de mudas. Estos porcentajes fueron tomados en relación con el número total de ejemplares que componían la muestra,

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

1. Las observaciones realizadas en la población de *Petrolisthes granulatus* (GUERIN) están basadas en el control de 20.141 ejemplares (9.766 hembras, 10.290 machos, y los 85 restantes de sexo indeterminado).

Las muestras fueron obtenidas quincenalmente en El Tabo (Chile Central) entre el 4 de abril de 1961 y el 18 de abril de 1962. A cada ejemplar se le anotó: longitud cefalotorácica, sexo y consistencia del caparazón. En el caso de hembras, se determinó, además, presencia de huevos y diámetros de ellos. A 50 machos y 50 hembras se les controló el peso.

2. La especie analizada tiene un área de dispersión que se extiende, por el momento, desde Paíta, en Perú, hasta la bahía de San Vicente, en Chile. Ha sido encontrada además en las Islas de Juan Fernández.

3. En El Tabo se encuentra en las zonas supra e intermareal y convive con *Cyclograpsus cinereus* (DANA), *Diloma nigerrima* (GME-LIN) y *Collisella orbigny* (DALL). En la zona intermareal propiamente tal suele convivir también con *Petrolisthes violaceus* (GUERIN).

4. El contenido gástrico de los ejemplares mostró numerosos restos vegetales, escasas Diatomeas, Nematodos y gran cantidad de granos de arena. Estos últimos probablemente contribuyen a la desintegración mecánica del alimento.

5. Se detectó un claro dimorfismo sexual, que permite diferenciar sin dificultad machos y hembras.

6. Los machos alcanzan una talla promedio más alta que las hembras y logran una mayor longitud cefalotorácica máxima.

7. Las hembras son sexualmente maduras a los 4.6 mm. de longitud cefalotorácica. Ponen durante todo el año, pero el porcentaje máximo de hembras ovíferas se encuentra en el mes de septiembre. El número de huevos puesto por cada hembra es relativamente bajo (entre 71 y 640) si se le compara con otros Decápodos chilenos estudiados, y varía de acuerdo con la talla del ejemplar examinado.

8. La proporción sexual es más o menos constante durante todo el año, oscilando alrededor del 50%. Sin embargo, se ve ligeramente incrementado en septiembre, época que

coincide con altos porcentajes de hembras ovíferas, lo que parece ser consecuencia de una mayor concentración de éstas en lugares más aptos para la incubación de los huevos.

9. La densidad por metro cuadrado de la población de *P. granulatus* varía entre 0 y 948 ejemplares, con un peso máximo de 325,35 g.

10. El estudio de la composición mensual de la población según tallas y sexo no permitió, en esta oportunidad, conocer con seguridad las edades de los individuos constitutivos de ella. Es muy probable que el largo período de desove de esta especie sea el responsable de esta falta de claridad en los grupos de edad. Sin embargo, se hace una estimación del período de vida en tres años y se han colocado en el gráfico general de la población (Fig. 11) los grupos de edad que corresponderían a ellos. Es difícil seguir estos grupos de edad a lo largo del año.

11. La relación talla/peso entre machos y hembras no presenta diferencias significativas,

observándose que los ejemplares que ya han alcanzado la madurez sexual tienden a presentar mayor peso que los ya maduros.

12. Ejemplares en muda fueron encontrados a lo largo de todo el año, observándose una frecuencia mayor de muda en individuos jóvenes. Los porcentajes más altos fueron hallados, en el caso de los machos, durante abril, agosto y octubre, mientras que en las hembras lo fueron en mayo y enero.

En consecuencia, *P. granulatus* es una especie muy bien representada en las áreas supra e intermareal propiamente tales de El Tabo, desempeñando un papel ecológico de gran importancia como detritófago, especialmente de materiales de origen vegetal. Estos materiales son arrojados, con frecuencia, a la parte alta del litoral por acción del oleaje y/o de las mareas, y consisten fundamentalmente en restos de "huiros" (*Macrocystis pyrifera* y *M. integrifolia*) y de "chascones" (*Lessonia nigrescens*).

No ha sido posible conocer los depredadores de esta especie, aun cuando puede pensarse que sean los peces litorales.

ANEXO 1

Muestras examinadas de *Petrolisthes granulosus* (GUERIN).

El Tabo (1961-1962)

Muestra	Fecha	Nº de machos	Nº de hembras	Totales	Sexo Indiferenciado
1	4-abril-61	157	135	292	—
2	14-abril-61	78	108	186	—
3	29-abril-61	332	220	552	—
3a	"	51	33	98	14
3b	"	103	108	211	—
4	13-mayo-61	656	689	1354	9
5	31-mayo-61	288	234	535	13
6	12-junio-61	549	413	962	—
7	29-junio-61	569	602	1171	—
8	28-julio-61	124	42	166	—
8a	"	87	137	229	5
8b	"	92	182	276	2
8c	"	63	60	124	1
9	12-agosto-61	486	269	759	4
10	26-agosto-61	433	362	817	22
11	1-septiembre-61	362	473	835	—
12	23-septiembre-61	283	447	730	—
13	23-octubre-61	375	451	826	—
14	8-noviembre-61	303	507	815	5
15	21-noviembre-61	437	415	852	—
16	6-diciembre-61	406	343	755	6
17	20-diciembre-61	534	330	868	4
18	5-enero-62	409	321	730	—
19	22-enero-62	543	539	1082	—
20	7-febrero-62	366	305	671	—
21	19-febrero-62	447	535	982	—
22	7-marzo-62	457	309	766	—
23	21-marzo-62	528	531	1059	—
24	4-abril-62	426	260	686	—
25	18-abril-62	346	406	752	—
TOTALES		10.290	9.766	20.141	85

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALEGRIA, V., S. AVILES y N. BAHAMONDE**
- 1963 Observaciones preliminares sobre la madurez del langostino (*Cervimunida johni* PORTER, 1903) (Crustacea Decapoda, Anomura). *Investnes. Zool. Chilenas* 9: 133-150
- ANTEZANA, T., E. FAGETTI y M. T. LOPEZ**
- 1965 Observaciones biológicas en decápodos comunes de Valparaíso. *Rev. Biol. Mar.* 12 (1, 2 y 3): 1-80.
- BAHAMONDE, N.**
- 1958 Sobre la fecundidad de la gamba o camarón nallon (*Heterocarpus reedii* BAHAMONDE). *Investnes. Zool. Chilenas* 4: 259-264.
- BAHAMONDE, N.**
- 1965 El langostino (*Cervimunida johni* PORTER) en Chile. *Investnes. Zool. Chilenas* 12: 93-147
- BAHAMONDE, N. y M. T. LOPEZ**
- 1961 Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis laevis* (LATREILLE) de El Monte (Crustacea Decapoda, Anomura). *Investnes. Zool. Chilenas* 7: 19-59.
- BOONE, L.**
- 1938 Scientific results of the world cruiser of the yachts "Ara", 1928-1929, and "Alva" 1931-1932, "Alva" Mediterranean cruise 1933 and "Alva" South American cruise 1935, William K. Vanderbilt, commanding. Part V, Crustacea. *Bull. Vanderbilt Marine Mus.* 7: 197-281.
- CANO, C.**
- 1889 Crustacei brachiuri ed anomuri nel viaggio della "Vettor Pisani" in torno al globo. *Boll. Soc. Nat. Napoli*, ser 1, 3: 79-105, 169-269.
- CHIRICHIGNO, N.**
- 1970 Crustáceos del Perú. *Inf. Inst. Mar. Perú - Callao* 35.
- DANA, J. D.**
- 1852 United States Exploring Expedition during the years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, under command of Charles Wilkes. U. S. N. 13, Crustacea 1: 1-685.
- 1855 United States Exploring Expedition during the years 1838, 1839, 1840, 1841, 1842, under the command of Charles Wilkes, U. S. N. 14: 1-27.
- GUERIN-MENEVILLE, F. E.**
- 1835 Observations sur les Porcellanes. *Bull. Soc. Sc. Nat. France*: 115-116.
- 1838 Crustacea du voyage de la Favorite. *Magazin de Zoologie*, 8, Cl. 7: 1-8, Paris.
- 1839 Voyage au tour du monde par les mers de l'Inde et de Chine exécuté sur la Favorite pendant ... 1830-32 sous le commandement de M. Laplace 5, *Zoologie* (2), 200 pp.
- HAIG, J.**
- 1955 The Crustacea Anomura of Chile. *Rep. of the Lund University of Chile Expedition 1948-1949*, 20.
- 1960 The Porcellanidae (Crustacea Anomura) of the Eastern Pacific Allan Hancock Pacific Expedition, 4.
- HENRIQUEZ, G. y N. BAHAMONDE**
- 1964 Análisis cualitativo y cuantitativo del congrio negro (*Genypterus maculatus* TSCHUDI) en pecas realizadas entre San Antonio y Constitución (1961-1962) *Rev. Universitaria Chile* 49: 139-158.
- KINAHAN, J. R.**
- 1857 Remarks on Crustacea collected in Perú, the high seas, and South Australia; with descriptions of undescribed species. *Jour. Rev. Dublin Soc.* 1: 328-352.
- MILNE EDWARDS, H.**
- 1837 Histoire naturelle des Crustacés, comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux, 2: 1-532. Atlas, pp. 1-32. Paris.
- MILNE EDWARDS, H. y H. LUCAS.**
- 1844 In A. D'ORBIGNY. Voyage dans l'Amerique meridionale, 6 (1): 1-39, Atlas, 9. Paris.
- MOVILLO, J. y N. BAHAMONDE**
- 1971 Contenido gástrico y relaciones tróficas de *Thyrites atun* (Euphrasen) en San Antonio, Chile (Perciformes, Gempylidae) *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat.* 29 (17): 289-338.
- NICOLET, H.**
- 1849 In C. GAY. Historia física y política de Chile, *Zoología* 3: 1-547. Paris, Santiago.
- ORTMANN, A. E.**
- 1892 Die Decapoden-Kröbe des Strasburger Museum. IV. Theil. Die Abtheilungen Galatheaidea und Paguridea *Zool. Jahrb. Syst.* 6: 241-326, pls. 11-12.
- 1897 Carcinologische Studien. *Zool. Jahrb. Syst.* 10: 258-372.
- OSORIO, C., N. BAHAMONDE y M. T. LOPEZ**
- 1967 El limanche (*Emerita analoga* STIMPSON) en Chile (Crustacea Decapoda, Anomura) *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat.* 29 (5): 61-116.
- RATHBUN, M. J.**
- 1910 The stalk-eyed Crustacea of Perú and the adjacent coast. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 38: 531-620.
- STIMPSON, W.**
- 1858 Prodromus descriptionis animalium evertibratum, que in Expedition ad Oceanum Pacificum Septentrionalem Republicae Federatae missa. Cadwaladro ringgold et Johanne Rodgers cubus; Observat et descripsit, Pars VII. Crustacea Anomura, *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*. 10: 225-252.
- VIVIANI, C. A.**
1969. Los Porcellanidae (Crustacea Anomura) chilenos Distribución geográfica y algunas observaciones biocenóticas sobre los porcellánidos en la bahía de Mehuin. *Bertraege Zur Neotropischen Fauna* 6 (1): 40-56.