

LOS ORGANISMOS PERFORANTES DE LAS COSTAS ARGENTINAS *

II. LA PRESENCIA DE LIMNORIA (LIMNORIA) TRIPUNCTATA
MENZIES, 1951 (ISOPODA LIMNORIIDAE)
EN EL PUERTO DE MAR DEL PLATA

Lic. Ricardo Bastida**

Lic. María Rosa Torti***

- * Trabajo realizado por convenio entre el LEMIT y el Instituto de Biología Marina; Contribución nº 174 del IBM.
- ** LEMIT.
- *** Instituto de Biología Marina.

INTRODUCCION

La familia Limnoriidae incluye especies capacitadas para perforar madera y Algas. Los grandes perjuicios que vienen causando las primeras en casi todo el mundo, han motivado la realización de estudios minuciosos sobre la sistemática y biología de estos Isópodos.

En Sudamérica, sin embargo, se han realizado escasos trabajos de tipo sistemático y no fueron evaluados los daños que estos organismos causan. El presente trabajo constituye el segundo de una serie tendiente hacia el mejor conocimiento de las especies perforantes de madera, en los puertos más importantes de las costas argentinas.

Nuestros hallazgos de organismos perforantes en el Puerto de Mar del Plata, tanto de Moluscos Teredinidae (Bastida y Torti, 1971) como de Isópodos Limnoriidae, datan de 1970. Hasta entonces no se había registrado su presencia en la zona.

El análisis taxonómico del material coleccionado, bien arraigado en el área de estudios, indicó la presencia de Limnoria (L.) tripunctata Menzies, 1951, especie que precisamente se cuenta entre las más resistentes a la acción de los sistemas de control habituales. Este hallazgo constituye una nueva cita para la isopodofauna argentina.

Ya que los Limnóridos conforman un claro en el conocimiento de los crustáceos locales, hemos considerado necesario incluir una diagnosis de la familia y algunos comentarios generales sobre su biología.

Pese a la correcta descripción de Menzies (1951) de Limnoria tripunctata, nos pareció de utilidad ampliarla en muchos de sus puntos, así como también esquematizar apéndices no descriptos en trabajos previos.

Familia Limnoriidae Harger, 1880

Sinonimia: ver Menzies, 1957, Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean, 7 (2), p. 118.

Diagnosis: Cabeza ovoide en corte transversal. Ojos laterales. El clipeo consiste en una pieza angosta, transversalmente alargada e indivisa, sin proyecciones en su faz externa. La base de las antenas es discontigua a nivel de su inserción con la superficie anterior de la cabeza. Antenas I y II insertadas sobre una línea transversa, en vez de una anterior o superior a la otra. Escama evidente sobre las antenas I. Mandíbulas sin lacinia mobilis ni proceso molar. Maxilipedios con epipodito y palpo pentaarticulado. La parte posterior de la cabeza se desliza por debajo del borde anterior del primer segmento pereionial, de manera que resulta protrusible. Pereion formado por siete segmentos libres provistos de placas epimerales separadas de los tergitos respectivos por suturas evidentes, excepto el primer segmento. Sexos separados. Macho con un par de apófisis genitales que articulan con el cuerpo, sobre la línea media esternal. Cuatro ciegos digestivos presentes. Testículos unilobulados. Abdomen formado por cinco segmentos más el pleotelson semicircular. Los cuatro primeros pares de pleópodos densamente bordeados por sedas plumosas; el segundo par con filamento penial en los machos. Urópodos con exo y endopodito tubular o en forma de garra.

Menzies, en su importante monografía publicada en 1957, reconoce en esta familia de Isópodos dos géneros: Paralimnoria Menzies, 1957, creada para la recepción de una única especie, Paralimnoria andrewsi (Calman, 1910) y Limnoria Leach, 1813, que incluye al resto de los integrantes de esta familia. A su vez este último género comprendería dos subgéneros: Limnoria, sensu stricto, que incluye las especies perforantes de madera, y Phycolimnoria, donde se ubican las que perforan algas. Kussakin (1963) considera a Phycolimnoria como un género separado de los restantes, no sólo por ciertos caracteres morfológicos, sino también por su habitat tan particular.

El número total de especies de Limnóridos reconocidos hasta nuestros días es de 31, de los cuáles 21 son perforantes de madera y 10 son perforantes de algas.

Antes de publicado el trabajo de Richardson de 1909, los

caracteres morfológicos más usados en la distinción de las especies eran las piezas bucales, apéndices abdominales y forma general del cuerpo. Actualmente se considera que estos caracteres son insuficientes para la identificación de todas las especies conocidas, y los autores modernos utilizan principalmente la morfología y ornamentación del quinto segmento abdominal y del pleotelson. La observación de estas últimas estructuras es, sin embargo, un tanto laboriosa, ya que los Limnóridos no exceden unos cuantos milímetros de longitud total, hecho que sin duda contribuye a dificultar e incluso cometer errores en la clasificación de las especies.

En el Continente Americano, los Limnóridos se distribuyen preferentemente en las áreas tropicales y subtropicales, siendo la temperatura uno de los factores ecológicos que principalmente regulan su distribución. La baja salinidad también parece constituir una barrera ambiental que difícilmente pueden franquear. Es precisamente en los ambientes salobres donde los daños de la madera se atribuyen fundamentalmente a los Teredínidos, que presentan límites de tolerancia más amplios.

Si bien los Limnóridos necesitan de la existencia de madera o de algas para construir su refugio y para alimentarse, su capacidad para mantenerse en ayuno durante períodos relativamente largos (hasta 30 días, según Menzies, 1957) aumenta la probabilidad de encontrar un sustrato adecuado.

Estos Isópodos habitan generalmente aguas de escasa profundidad y el Piso Mediolitoral. Sin embargo, existen registros de especies coleccionadas a profundidades de alrededor de los 500 metros.

Los daños que producen los organismos perforantes de madera a nivel mundial son incalculables. Los métodos más usuales de prevención de madera sumergida, parecen haber disminuído la acción de los Moluscos Teredínidos pero no la de los Isópodos Limnóridos, ya que algunas especies son capaces de penetrar las maderas tratadas, a los pocos días de inmersión.

Por otra parte, los Teredínidos invaden la madera como larvas, que son muy sensibles a la acción de los tó-

xicos. Los Limnóridos, en cambio, lo hacen al estado adulto, lo que les permite hacer frente con éxito a los medios de control habituales.

ANTECEDENTES HISTORICOS SUDAMERICANOS

En América del Sur e islas subantárticas son muy escasas las citas de Limnóridos en comparación con otras áreas geográficas, y están referidas en su mayoría a las zonas tropicales y subtropicales.

Así, para Venezuela se han mencionado Limnoria (L.) tripunctata Menzies, 1951, (Amuay: Menzies, 1951; Carúpano: Menzies y Robinson, 1960), Limnoria (L.) foveolata Menzies, 1957 (Isla Margarita: Menzies y Robinson, 1960) y Palalimnoria andrewsi (Calman, 1910), (Isla Margarita: Menzies y Robinson, 1960). Para las Antillas Holandesas se conocen Limnoria (L.) platycauda Menzies, 1957 (Puerto de Curaçao: Menzies, 1957) y Paralimnoria andrewsi (Puerto de Curaçao: Menzies, 1957). Para Brasil se ha citado la presencia de Limnoria (L.) lignorum (Rathke, 1799), (Sur del Estado de San Pablo: Carvalho, 1957). En el Océano pacífico se menciona para Chile Limnoria (Phycolimnoria) chilensis Menzies, 1961, (Islas Guaitecas y Bahía San Vicente: Menzies, 1962).

La primera cita de Limnóridos perforantes de madera para Argentina, se atribuye a Tattersall (1913), quien registró la presencia de Limnoria lignorum coleccionada por la Scottish National Antarctic Expedition a las Islas Malvinas, siendo esta la localidad más austral para la mencionada especie en América.

En 1916, se publican en *Physis* las crónicas de un viaje realizado por M. Doello Jurado con el objeto de estudiar la fauna de las costas de la Provincia de Buenos Aires y Chubut. El autor comenta el hallazgo de ejemplares de Limnoria, "...que abundan en número extraordinario..." y que "...han ocasionado la casi total destrucción del muelle viejo de Puerto Madryn y han atacado la parte de madera del nuevo. También ataca las embarcaciones de madera".

Doello Jurado comenta también la imposibilidad de identificar a nivel específico este material, lo que lo llevó a enviarlo a Harriet Richardson del Museo de Washington.

En 1922 se publica un trabajo de D. Giambiagi sobre cuatro nuevos Isópodos para Argentina. En su descripción del Tanaidáceo Tanais gallardoii, la autora transcribe un comentario de Doello Jurado, quién coleccionó esta especie precisamente en el muelle de madera de Puerto Madryn, "...perforados por Limnoria lignorum (Rathke)...". Esta última identificación se debe, sin duda, a H. Richardson.

Si bien no contamos por el momento con material de esa zona como para certificar que se trata de la especie mencionada, es evidente que estos Isópodos causaron enormes daños ya a principios de siglo, lo que demuestra que estaban perfectamente adaptados a las condiciones ecológicas de la zona.

En las islas antárticas y subantárticas argentinas se conocen dos citas de Limnóridos perforantes de algas: Limnoria (P.) antarctica Pfeffer, 1887 coleccionada en las Islas Georgias del Sur (Pfeffer, 1887; Tattersall, 1921). Chilton en 1914 citó la presencia de L. antarctica para las Islas Orcadas del Sur, pero posteriormente Menzies (1957) estudiando ese material concluyó que se trataba de una nueva especie, que designó Limnoria (P.) stephenseni.

Limnoria (Limnoria) tripunctata Menzies, 1951

Limnoria tripunctata Menzies, 1951. Bull. Soc. Calif. Acad. Sci., 50 (2): 86-88.

Limnoria terebrans Leach, 1813, Gould, 1841, Report on the Invertebrata of Massachusetts..., p. 338.

Limnoria lignorum (Rathke, 1799), Richardson, 1899. Proc. U. S. Nat. Mus., 21 (1175): 821-822.

Richardson, 1900, American Naturalist, 54, p. 222.

Richardson, 1905, Bull. U.S. Nat. Mus., n° 54: 268-279.

Anónimo, 1918, Jour. Entomol. and Zool., 10 (3): 58.

Coker, 1923, J. Elisha Mitchell Soc., 39: 95-100.

Allen y Carter, 1924, en: Marine Structures, their deterioration and preservation, pp. 181-196.

Kofoid y Miller, 1927, en: Marine Borers and their relation to marine construction... pp. 308-331.

Mohr y Le Veque, 1948, J. Parasit., 34 (6), p. 26.
Schoemaker, 1949, U.S. Nat. Res. Council and Office
of Naval Research, pp. 1-13.

Limnoria (Limnoria) tripunctata Menzies, 1951, Menzies, 1957,
Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean, 7 (2): 137-139.
Menzies y Robinson, 1960, Mem. Soc. Cs. Nat. La Salle,
20: 134-135.

El cuerpo es de color amarillento, con cromatóforos pardos esparcidos, tres veces más largo que ancho, y densamente provisto de sedas hacia el extremo caudal.

La cabeza, de forma globular, lleva un par de ojos de color pardo oscuro in vivo. El primer segmento pereional, considerablemente más largo que los restantes, lleva un surco transversal conspicuo, algo curvado hacia atrás sobre la línea media. De los restantes segmentos del tórax, el último es el más ancho y más corto. Toda la superficie tergal está cubierta por escamas, pectinadas en su borde libre.

De los 6 segmentos abdominales, los 4 primeros son cortos y pilosos, especialmente los posteriores. El quinto segmento, largo en la parte central, está provisto de dos crestas laterales oblicuas sobre las cuales se asienta una hilera de tubérculos prominentes, que cerca de la porción central viran (los tubérculos se hacen sumamente pequeños) haciéndose longitudinales hasta llegar cerca de la sutura con el sexto segmento o pleotelson, donde se abren hacia ambos lados, para luego desaparecer. El área central entre las dos carenas en su tramo longitudinal es deprimida y está limitada por tres prominencias, dos anteriores y una posterior. Las mencionadas elevaciones son muy difíciles de distinguir, especialmente las dos anteriores, que coinciden con zonas totalmente desprovistas de pigmentación. Quizás sea esta última característica la que haya motivado la sobrevaloración que se ha dado a estas estructuras en las descripciones de Menzies (1951, 1957 y 1960).

El pleotelson lleva tubérculos muy pequeños sobre su margen posterior, entre los que alternan sedas cuya estructura se observa en la fig. 3. Toda la superficie posterior de este segmento está provista de espinas, pequeñas y chatas, y de algunas sedas cortas esparcidas.

Sobre la parte media anterior del pleotelson, que es

francamente elevada y está limitada posteriormente por una suave hendidura semicircular, se observan tres tubérculos conspicuos, uno anterior y dos posteriores, como los vértices de un triángulo. Por detrás de ellos existen tres carenas que se pierden en corto trecho. El tubérculo mediano está flanqueado por dos sedas bien manifiestas.

A ambos lados del pleotelson se encuentran dos crestas pronunciadas que llevan tubérculos prominentes y largas sedas bien esquematizadas en su descripción original (Menzies, 1951, pl. 30, fig. F). Dicha carena, cerca de la articulación con el quinto segmento abdominal, toma dirección transversal, hasta converger en el tubérculo mediano anterior. Sin embargo, emite dos ramas más internas, con tubérculos evidentes, que se pierden en la superficie del segmento. Lateralmente, el pleotelson está densamente cubierto de sedas.

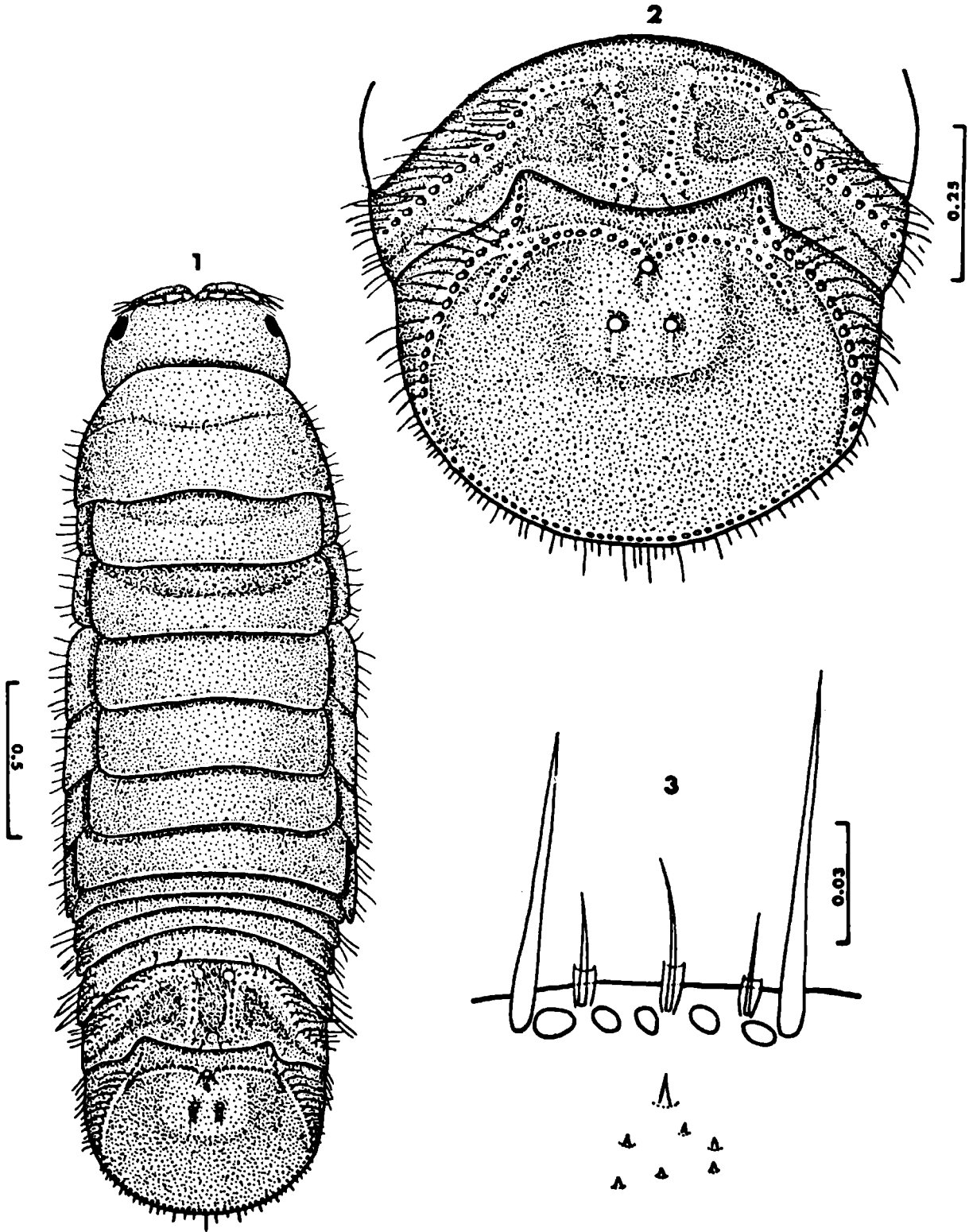
Sobre los artejos apicales del flagelo de las antenas I se insertan siete sedas espatuladas, de las cuáles una es extremadamente larga. El flagelo de las antenas II está formado por cinco artejos sobre los cuales se insertan numerosas sedas simples y largas.

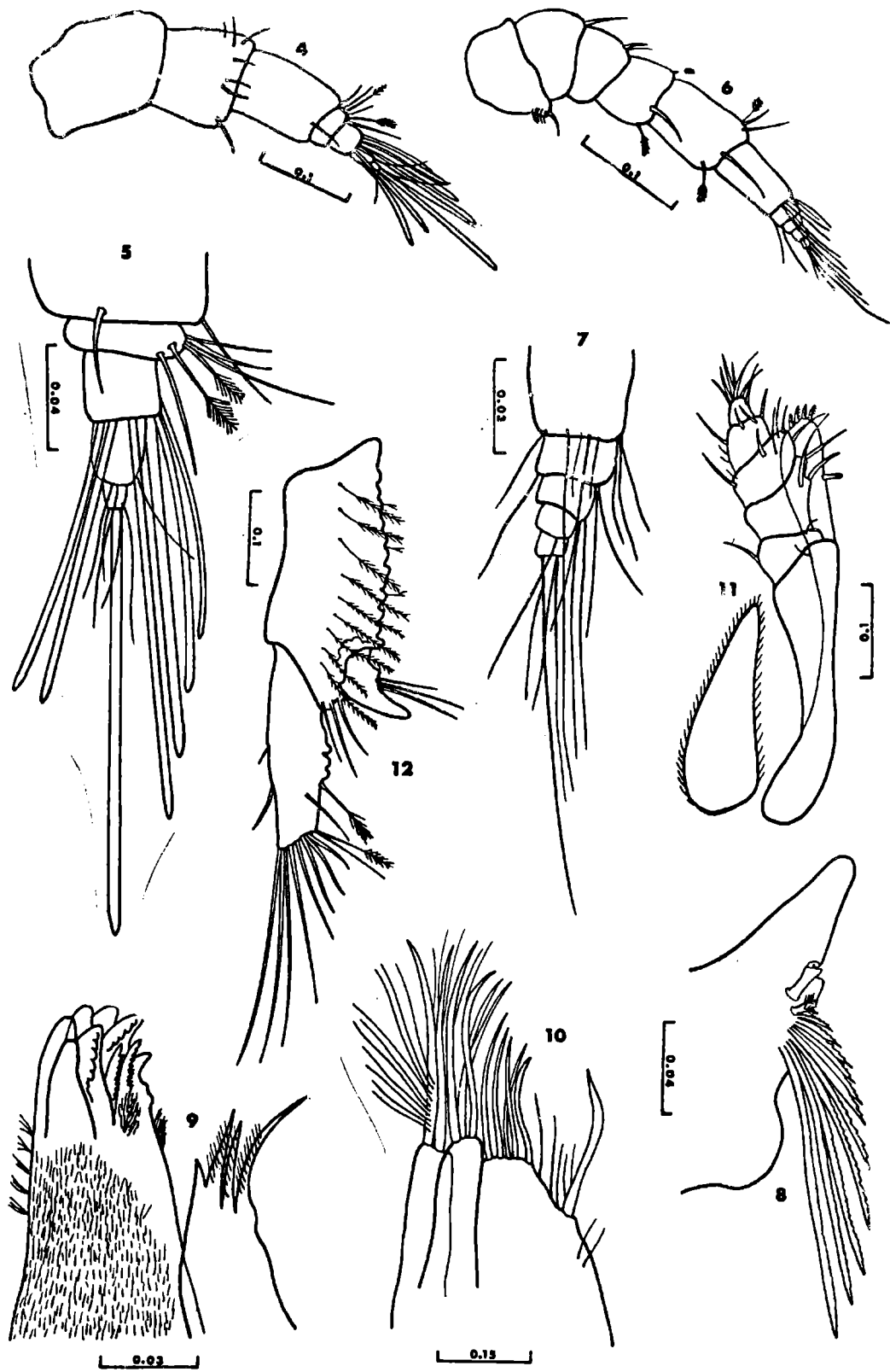
Las mandíbulas tienen palpo triarticulado. La derecha lleva una hilera de sedas espinosas y una seda lacinioides, curvada en su extremo distal, donde se divide en dos proyecciones chatas apicalmente espinuladas (Menzies, 1951, pl.30, fig. G, H).

El epipodito del maxilipedio es triangular, con vértices redondeados, y llega a la altura de la emergencia del palpo, que está formado por cinco segmentos.

El primer par de pereiópodos está provisto de tubérculos en su margen interno (excepto en el basipodito). El propodo, cerca de su articulación con el dactilo, lleva dos grandes sedas aserradas. Toda la superficie de este apéndice, así como los restantes pereiópodos, está totalmente cubierta de escamas pectinadas, similares a las que se observan sobre la superficie dorsal del cuerpo. El séptimo par de pereiópodos, que es más corto y angosto que los restantes, posee sedas grandes, chatas y aserradas, sobre el borde distal del mero y del carpo.

Los cuatro primeros pares de pleópodos están densa-





mente bordeados de sedas plumosas; el segundo par, en los machos, lleva sendos filamentos peniales. El exopodito de estos apéndices y la base del endopodito están recubiertos de escamas pectinadas, más delicadas que en el caso de los pereiópodos. El quinto par de pleópodos, de pequeño tamaño, no lleva sedas en su borde externo ni escamas en su superficie.

La morfología de los urópodos se observa en la fig.12. El borde externo del protopodito y del exópodo son tuberculados.

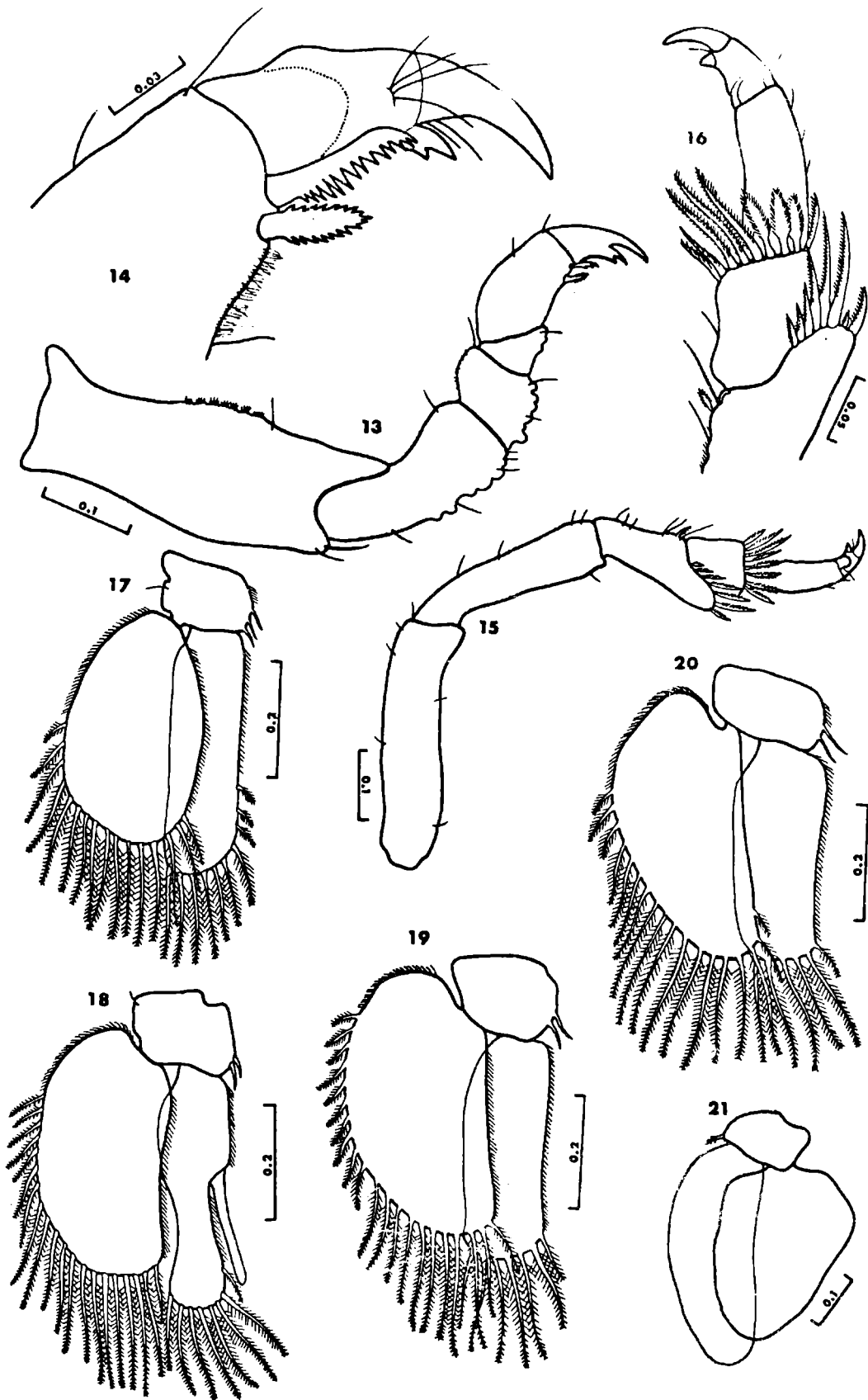
Limnoria tripunctata es una de las especies que han motivado diversos trabajos sobre su biología y ecología, especialmente en lo que se refiere a la reproducción (Menzies, 1954; Eltringham y Hockley, 1961), colonización de nuevos sustratos (Johnson y Menzies, 1956; Eltringham y Hockley, 1961), tolerancia a los cambios de salinidad (Eltringham, 1961) y procesos de osmoregulación (Eltringham, 1964), distribución geográfica en relación a la temperatura de reproducción (Beckman y Menzies, 1960), distribución vertical (Jones, 1963), etc.

Se ha demostrado que esta especie es capaz, en ciertos casos, de perforar la madera impregnada en creosota, método ampliamente difundido para la prevención del ataque de los organismos perforantes. Este hecho transforma a este Isópodo en uno de los más peligrosos por su alta resistencia a los tóxicos.

Según Menzies y Robinson (1960), el límite de distribución más austral de Limnoria tripunctata es la localidad de Carúpano, Estado de Sucre, Venezuela. Nuestro hallazgo en Mar del Plata, a 38° S, amplía notablemente su rango de distribución en el Atlántico Occidental.

En nuestra zona de estudios, esta especie fué coleccionada en maderas de distinto tipo y dureza, de procedencia local. En muchas oportunidades compartían el sustrato con el Teredínido Lyrodus pedicellatus (Quatrefages, 1849). Fueron mantenidos en laboratorio durante mucho tiempo, y allí colonizaron nuevas maderas incorporadas al acuario para esos fines, a los pocos días de inmersión.

Las muestras estudiadas corresponden a los meses de junio, julio, agosto, setiembre y octubre de 1970, y abril de 1971, con medias de temperatura mensual de 10.6, 8.8, 10.1,



12.0, 13.5 y 15.3°C, respectivamente.

Durante los meses de junio, julio y agosto se encontraron poblaciones con alta densidad de juveniles, sumamente pequeños. En setiembre y octubre, y en abril de 1971, en cambio, disminuye el porcentaje de juveniles, pero se encuentran hembras ovíferas.

Estos resultados difieren de los obtenidos por Beckman y Menzies (1960) quienes mencionan la ausencia de juveniles a 10°C, en experiencias de laboratorio realizadas durante períodos de 66 días. En nuestro caso, los juveniles son muy abundantes entre 8.8 y 10.6°C. Además, los autores mencionan también que el límite inferior del rango de temperatura de reproducción es de 15°C. Este límite desciende, en nuestra área de estudios, hasta una media de 12°C, por lo menos. En este último aspecto coincidimos con los resultados de Eltringham y Hockley (1961) quienes detectaron reproducción en períodos con temperaturas medias de 12.1°C.

Cabe mencionar también que en las colecciones realizadas eran sumamente frecuentes los ejemplares cubiertos con Protozoos Ciliados como epibiontes. El más común es Zoothamnium sp., que aparentemente puede fijarse sobre cualquier parte del cuerpo del Isópodo. Otros epibiontes comunes son los Folliculínidos que, en número de 5 como máximo por Limnoria, se fijan casi exclusivamente en el quinto segmento abdominal y en el pleotelson.

En el Puerto de Mar del Plata se han comenzado ya los muestreos periódicos para tratar de evaluar la magnitud de la colonización de Limnoria tripunctata y para obtener los datos necesarios que permitan conocer las pautas de su biología y ecología en esta latitud.

BIBLIOGRAFIA

- Anónimo, 1918.- Isopods from the Claremont-Laguna region. Jour. Entomol. and Zool., 10 (3): 58.
- Allen, M. S. and R. H. Carter, 1924.- Toxicity of certain compounds on marine wood-boring organisms together with some physiological considerations. En: Marine structures, their deterioration and preservation. Na-

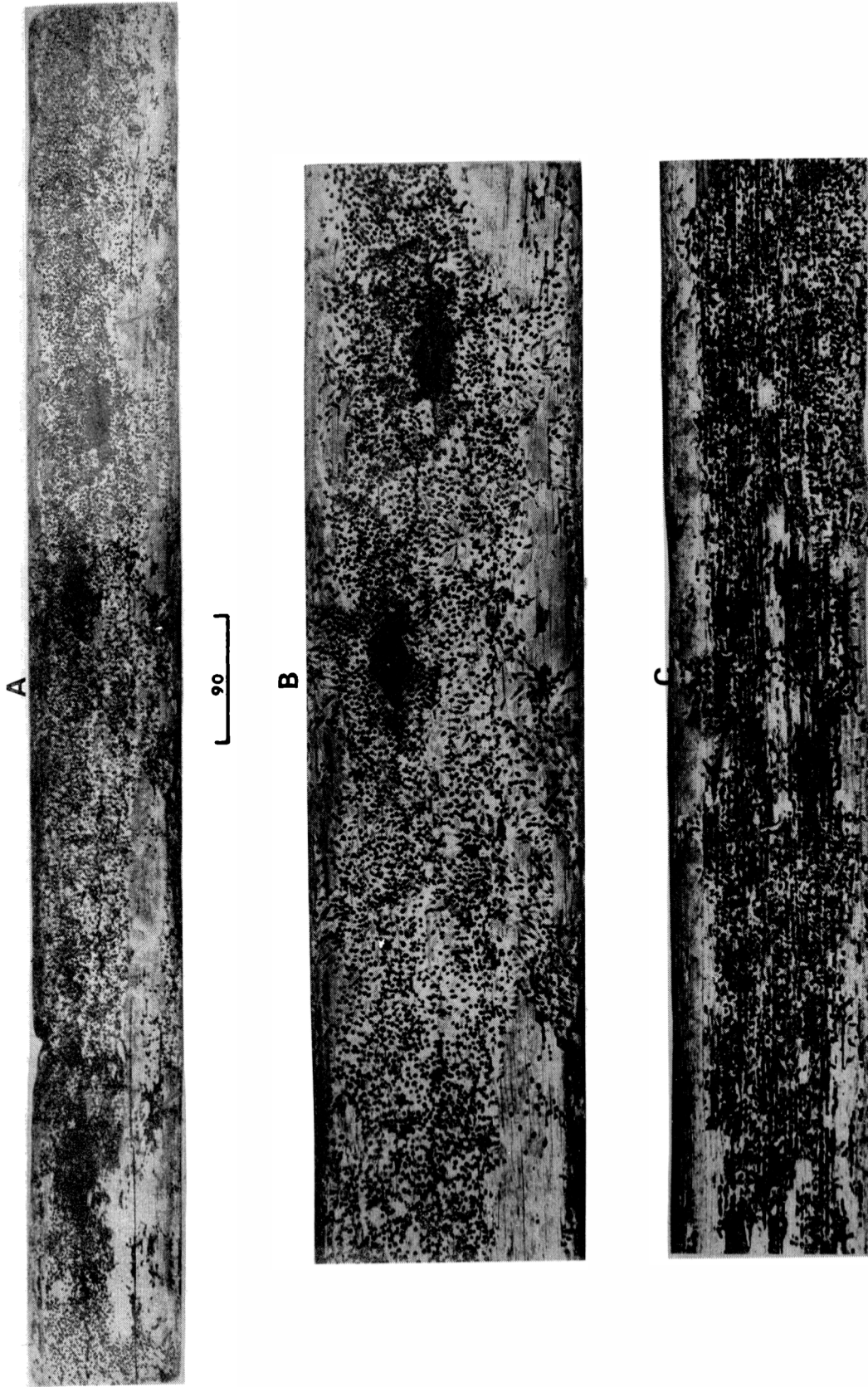


Fig. 22.- A, madero del puerto de Mar del Plata atacado por Limnoria tripunctata Menzies, . 1951; B y C, detalle de las perforaciones. Escala en milímetros.

- tional Research Council.
- Bastida, R. y M. R. Torti, 1971.- Organismos perforantes de las costas argentinas. I. La presencia de Lyrodus pedicellatus (Quatrefages, 1849) (Mollusca Teredinidae) en el Puerto de Mar del Plata. Clave para el reconocimiento de las especies Sudamericanas. Physis, en prensa.
- Beckman, C. and R. J. Menzies, 1960.- The relationship of reproductive temperature and the geographical range of the marine woodborer Limnoria tripunctata. Biol. Bull., 118 (1): 9-16.
- Calman, W. T., 1910.- On two new species of wood-boring Crustacea from Christmas Island. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 8, 5: 181-186.
- Carvalho, J. P., 1957.- Sobre la presencia de Limnoria lignorum (Rathke) en el sur del litoral del Estado de San Pablo (Brasil) (Crustacea, Isopoda). Neotropica, 3 (10): 23-28.
- Chilton, C., 1914.- The species of Limnoria, a genus of wood-boring Isopoda. Ann. Mag. Nat. Hist., serie 8, 13:380-390.
- Coker, R. E., 1923.- The breeding habits of Limnoria at Beaufort, N. C. J. Elisha Mitchel Soc., 39: 95-100.
- Doello Jurado, M., 1916.- Anotaciones en: Crónica: Estudio de la fauna marina de las costas de la Provincia de Buenos Aires y del Chubut. Physis, 2 (10): 195-200.
- Eltringham, J. K., 1961.- The effect of salinity upon the boring activity and survival of Limnoria (Isopoda). J. Mar. Biol. Ass. U.K., 41: 785-797.
- Eltringham, J. K. and A. R. Hockley, 1958.- The coexistence of three species of the wood-boring isopod Limnoria in Southampton water. Nature, 181: 1659-1660.
- Eltringham, J. K. and A. R. Hockley, 1961.- Migration and reproduction of the wood-boring Isopod, Limnoria, in Southampton water. Lim. and Oceanogr., 6 (4): 467-482.
- Giambiagi, D., 1922.- Cuatro nuevos isópodos de la Argentina. Physis, 5 (20): 230-244.
- Gould, A. A., 1841.- Report on the Invertebrata of Massachusetts, comprising the Mollusca, Crustacea, Annelida and Radiata. 373 pp. Cambridge, Folsom, Wells and Thurston.
- Johnson, M. W. and R. J. Menzies, 1956.- The migratory habits of marine gribble Limnoria tripunctata Menzies in San Diego Harbour. Biol. Bull., 110 (1): 54-68.

- Jones, L. T., 1963.- The geographical and vertical distribution of British Limnoria (Crustacea: Isopoda). J. Mar. Biol. Ass. U. K., 43: 589-603.
- Kampf, W. D., 1957.- Über die Wirkung von Umweltfaktoren auf die Holzbohrassel Limnoria tripunctata Menzies (Isopoda). Zeitschr. f. Angewandte Zool., 44: 359-375.
- Kofoed, C. A. and R. C. Miller, 1927.- En Hill C. L. and C. A. Kofoed et al., Marine borers and their relation to marine construction on the Pacific coast being a final report of the San Francisco Bay Marine Piling Committee, 351 pp., San Francisco.
- Kussakin, O. G., 1963.- Some data on the systematics of the family Limnoriidae (Isopoda) from northern and far-eastern seas of the U.S.S.R. Crustaceana, 5 (4):281-292.
- Leach, W. E., 1813.- Crustaceology, 7: 383-437, en Brewster's Edinburgh Encyclopaedia. London, Baldwin.
- Menzies, R. J., 1951.- A new species of Limnoria (Crustacea: Isopoda) from the southern California. Bull. Soc. California Acad. Sci., 50 (2): 86-88.
- Menzies, R. J., 1954.- The comparative biology of reproduction in the wood-boring isopod crustacean Limnoria. Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard, 112 (5), 363-388.
- Menzies, R. J., 1957.- The marine borer family Limnoriidae (Crustacea, Isopoda). Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean, 7 (2), 101-200.
- Menzies, R. J., 1959.- The identification and distribution of the species of Limnoria, en: D. L. Ray (ed.). Marine boring and fouling organisms, pp. 10-33. Univ. Washington Press, Seattle.
- Menzies, R. J., 1962.- The zoogeography, ecology and systematics of the Chilean marine isopods. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. 42, Lunds Univ. Arsskr., (n. ser.) (2) 57 (11), 1-162.
- Menzies, R. J. and C. Beckman, 1958.- Occurrence of Limnoria tripunctata at the Cape Cod Peninsula. Ecology 39: 172.
- Menzies, R. J. and D. J. Robinson, 1960.- Informe sobre los isópodos taladradores marinos colectados en el oriente de Venezuela. Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle, Mem. 20, nº 56, pp. 132-137.
- Mohr, J. L. and J. A. Le Veque, 1948.- Folliculinids associated with Limnoria in California and Washington. J.

- Parasit., 34 (6): 26.
- Pffefer, G., 1887.- Die Krebse von Süd-Georgien nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882-1883. I. Teil, Naturhistorisches Mus. Hamburg, Jahrb. Wiss. Aust. Hamburg, 4, 43-105.
- Rathke, J., 1799.- Jagttagelser henhørende til Indroldeormenes og Bloddyreness Naturhistorie. Skrivter af Naturhistorie-Selskabet, 1 (11): 61-153.
- Richardson, H. E., 1899.- Key to the isopods of the Pacific coast of North America, with description of twenty-two new species. Proc. U.S. Nat. Mus., 21 (1175): 815-869.
- Richardson, H. E., 1900.- Synopsis of North American invertebrates. VIII. The Isopods, part I. American Naturalist, 34: 207-230.
- Richardson, H. E., 1905.- A monograph of the Isopods of North America. Bull. U.S. Nat. Mus., n^o 54, 727 pp.
- Schafer, R. D. and C. E. Lane, 1957.- Some preliminary observations bearing on the nutrition of Limnoria. Bull. Mar. Sci. Gulf and Caribbean, 7 (4): 289-296.
- Shoemaker, T. L., 1949.- Recent developments in improving the marine borer resistance in timber and plywood used in planking naval vessels, pp. 453-457 (Rept. Symposium on Wood). U.S. Nat. Res. Council and Office of Naval Research, 530 pp., Washington, D.C.
- Shiino, S. M., 1944.- Studies on marine wood-boring crustaceans. 1. On two species of Limnoria found in Japan. Miscel. Repts. Res. Inst. Nat. Resources, 6: 1-19.
- Tattersall, W. M., 1913.- The Schizopoda, Stomatopoda and non-Antarctic Isopoda of the Scottish National Antarctic Expedition. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 49 (4): 865-894.
- Tattersall, W. M., 1921.- Crustacea. VI. Tanaidacea and Isopoda, en: British Antarctic ("Terra Nova") Expedition, 1910. Natural History Report, Zoology, 3 (8): 191-258.