MN HN

NOTICIARIO MENSUAL

Año XIX N.° 220 - 221 Noviembre - Diciembre

Santiago - Chile
1974

CONTENIDO

WILLIAM E. DUARTE

Orchestoidea tuberculata Nicolet, 1849
como organismo desintegrador de algas
(Crustacea, Amphipoda, Talitridae) 3

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

Horario de visitas al Museo:

Martes a Sábados, de 9 a 18 horas.

Domingos y Festivos, de 14.30 a 18 horas.

NOTICIARIO MENSUAL DEL
MUSEO NACIONAL DE
HISTORIA NATURAL
Director: GRETE MOSTNY G.
Casilla 787 - Santiago - Fono 90011

Impreso en el Museo Nacional de Historia Natural

Orchestoidea tuberculata Nicolet, 1849 como organismo desintegrador de algas

(CRUSTACEA, AMPHIPODA, TALITRIDAE)

WILLIAM E. DUARTE *

1. Introducción

Diversos factores físicos, climáticos y bióticos provocan el desprendimiento de algas bentónicas del piso infralitoral, arrastrándolas luego hasta las playas, donde, por efecto de las mareas, quedan varadas. Con frecuencia especialmente en el sur de Chile y como consecuencia de los temporales, la superficie de las playas, especialmente de zonas arenosas se cubre casi totalmente de algas. Los mecanismos naturales de tipo biológico, como son las actividades tróficas de las comunidades de organismos intermareales y en especial las poblaciones de anfípodos que viven en la zona supramareal provocan la paulatina desintegración del material vegetal. El comportamiento trófico de estas poblaciones es muy notable, ya que en muy corto tiempo pueden limpiar de algas muertas una gran superficie de la playa.

Uno de los organismos más abundantes en las playas arenosas de Mehuín (39°25' Lat. S.; 73°13' Long. W.) es *Orchestoidea tuberculata* NICOLET, 1849, especie a la cual BARNARD (1969) confiere hábitos terrestres, por vivir en el sector más seco de la playa. *O. tuberculata*, es quizás el más importante de los organismos limpiadores de la playa, especialmente en la zona media y supramareal. Tiene hábitos nocturnos y es una especie característica por sus desplazamientos a saltos, que confieren su nombre vulgar de "pulga de mar".

El objeto de este trabajo es tratar de cuantificar la actividad trófica de *O. tuberculata*, con el propósito de determinar la capacidad y velocidad de ingestión de algas por parte de los componentes de esta población y detectar al mismo tiempo algunos aspectos de su comportamiento.

2. Materiales y Métodos

2.1. Materiales

Se emplearon 15 jaulas de experimentación, de 20 x 20 x 50 cm. con armado metálico (barras de fierro de 8 mm.) recubiertas con malla plástica de trama de 2mm. En la parte superior cada jaula lleva una tapa metálica también forrada en malla y con sus bordes inferiores recubiertos con esponja plástica.

Las jaulas de experimentación se enterraron 40 cm. en la arena de tal manera, que sólo 10 cm. sobresalieran de la superficie de la playa. Las jaulas se llenaron con arena previamente tamizada con un cedazo para eliminar todos los organismos macroscópicos que pudiera contener.

El alga utilizada como alimento de los anfípodos en las jaulas fue exclusivamente *Durvillea antarctica* (CHAM.) HARIOT, vulgarmente "cochayuyo".

La nomenclatura de las zonas de la playa, utilizadas en el presente trabajo, es la que emplean HEDGPETH (1957) y DAHL (1953) en sus investigaciones.

2.2. Experimentación de campo

Se realizaron en total tres experimentos durante noviembre y diciembre de 1970 y en enero de 1971.

* Instituto de Ecología. Universidad Austral de Chile. Casilla 57-D. Valdivia.

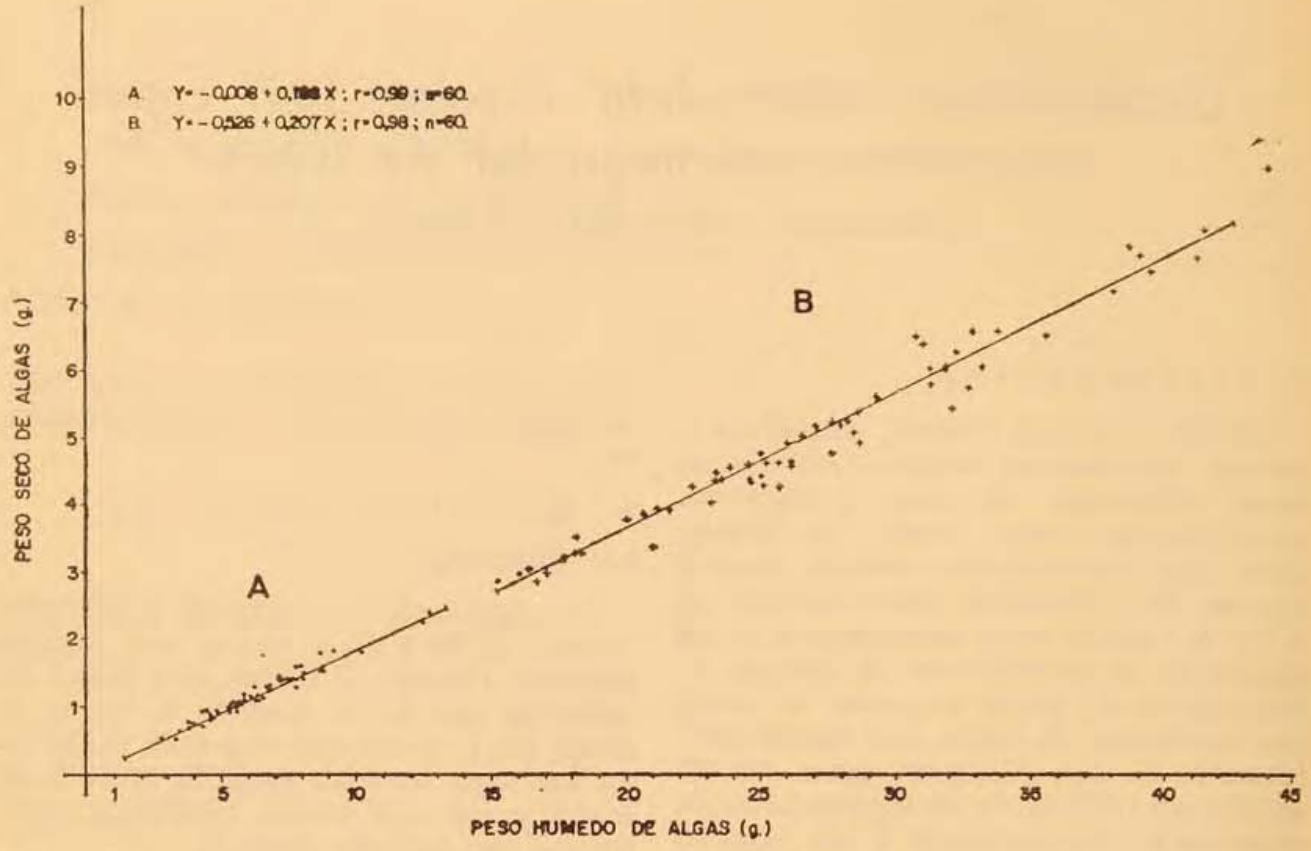

Fig. 1. Regresión y correlación entre peso hú medo y peso seco de algas usadas en experimentación de campo. A. Muestras controles, B. Peso seco calculado versus peso húmedo real.

2.2.1.

Un primer experimento se realizó entre el 25 y el 30 de noviembre de 1970. Se utilizaron 15 jaulas de experimentación, colocadas en la región supramareal con una separación de un metro y medio entre cada una, dispuestas paralelamente a la línea de mareas. En su interior se colocaron 25 ejemplares adultos de *O. tuberculata* sin identificación de sexo y un trozo de alga fresca de peso conocido.

Después de la primera noche se extrajeron dos muestras de algas al azar para determinar el consumo por diferencia de peso. El mismo procedimiento se repitió durante el segundo y tercer día. Durante el cuarto, quinto y sexto días se extrajeron tres muestras de algas cada 24 hrs.

Las algas frescas, que se pusieron en las 15 jaulas el primer día, fueron las utilizadas hasta el final del experimento, para mantener su grado de humedad se hidrataron diariamente adicionándoles agua de mar.

Con esta experiencia tratamos de determinar la velocidad de consumo de algas por parte de los anfípodos.

2.2.2.

Un segundo experimento se realizó entre el 15 y el 18 de diciembre de 1970. El número de jaulas y su disposición en la playa fue exactamente el mismo descrito anteriormente con las siguientes variaciones: se cambió diariamente el alga por otra fresca e hidratada, y se colocaron 5 diferentes densidades de individuos en tres series iguales.

Con este experimento se deseaba averiguar si hay correlación entre la densidad de individuos por jaulas y la velocidad de consumo.

2.2.3

Un tercer experimento se realizó el 12 de enero de 1971 en el cual las variables introducidas con respecto al primer experimento fueron: separar machos adultos, machos subadultos, hembras adultas, hembras subadultas y juveniles, manteniendo constante el número de individuos por jaula de experimentación.

El objetivo de este experimento fue determinar posibles diferencias en el consumo de algas según la edad y el sexo de los indivduos.

2.3. Análisis de laboratorio

En el laboratorio se estableció una correlación entre peso húmedo de las algas con su peso seco obtenido a 105°C durante 24 horas ($Y = -0.008 + 0.188X$; $n = 60$. Fig. 1, A), esta alta correlación permitió establecer con confianza una proporción que permitiera conocer a partir del peso húmedo el peso seco del alga que se colocó en el interior de las jaulas de experimentación. El peso así calculado se punteó en el mismo gráfico versus su peso húmedo real, para comprobar si mantenía la correlación de los pesos húmedos y secos obtenidos en el laboratorio. En la misma figura (Fig. 1. B) se muestran los resultados, obteniéndose también una alta correlación (0.98).

Una vez finalizado el experimento de campo, los restos de alga se trajeron al laboratorio donde se obtuvo su peso seco, la diferencia de este peso seco con el peso seco inicial se interpretó como consumo de los anfípodos. Todos los resultados se entregan en peso seco, con el objeto de evitar mayores errores en las pesadas debido al efecto de la deshidratación de las algas al permanecer éstas durante varios días expuestas al aire.

3. Resultados

Varios autores (CROKER, 1967; DEXTER, 1967; CRAIG, 1973a) concuerdan en la distribución de diferentes especies de Talitridae en la zona superior de las playas arenosas, la cual se extiende desde el límite de las mareas medias hasta el de las mareas altas. Este tipo de distribución

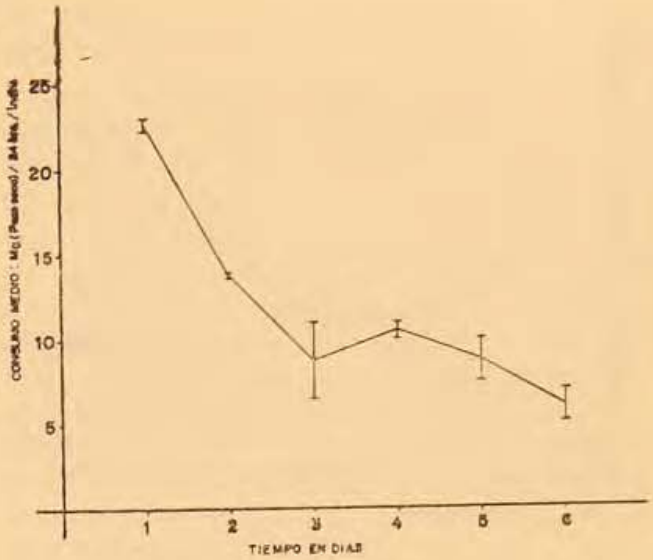

Fig. 2. Ingestión de algas por **O. tuberculata** durante seis días de experimentación. En cada día se indica la desviación estandard del consumo medio por individuo.

concuerda con el de *O. tuberculata* en las playas de Mehuín, sin embargo, poco se sabe hasta la fecha sobre su distribución cuantitativa en esta área. Nuestros resultados se refieren principalmente a la zona en que *a priori* observamos una mayor densidad poblacional en la playa, calculada en 1003 indiv./m².

Todos los experimentos se realizaron durante la noche, entre las 18.00 a 18.30 y 05.00 a 05.30 horas, período durante el cual la actividad trófica en esta especie es evidente. Durante el día no es posible observar a esta especie en la superficie de la playa. CRAIG (1973), ha estudiado el horario de actividad de *Orchestoidea corniculata* en California, concluyendo que la actividad se inicia durante el crepúsculo y decae en el amanecer, sin embargo los ejemplares juveniles son los primeros en aflorar a la superficie y los últimos en enterrarse. Este hecho concuerda bien con lo observado en Mehuín para *O. tuberculata*.

3.1. Velocidad de consumo de alimento

En la Fig. 2 se muestran los resultados obtenidos en el primer experimento. En él se consignan: Promedio de consumo diario en mg. de peso seco de alga por individuo, versus el tiempo en días que du-

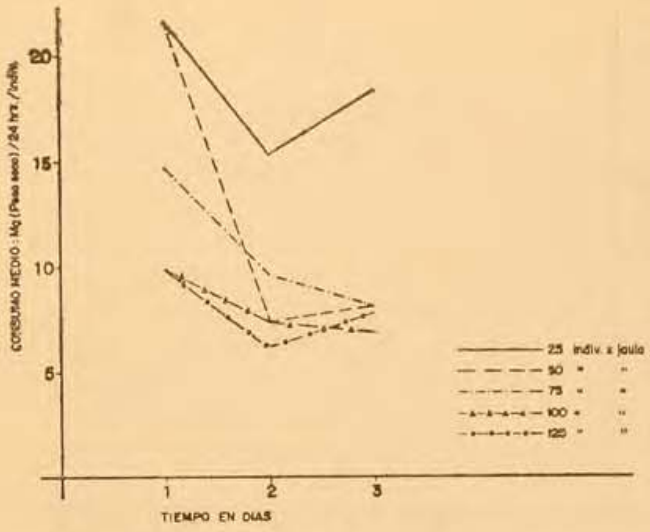

Fig. 3. Consumo medio de algas durante tres días, por **O. tuberculata** en diferentes concentraciones.

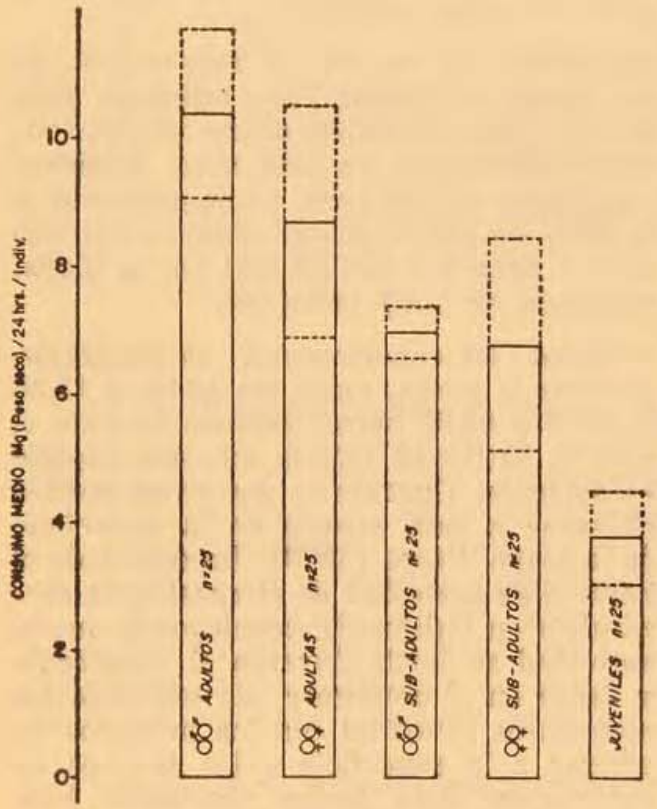

Fig. 4. Consumo diferencial de algas por **O. tuberculata** de diferentes edades y sexos. La línea discontinua señala la desviación estandard del consumo medio por individuo.

ró el experimento. Para cada punto se señala su desviación estandard.

Se observa que durante los primeros 3 días, la cantidad de material seco consumido por individuo, baja desde 22,6 ± 0,4 mg. el primer día a 8,8 ± 4,7 mg. el tercer día. Luego, el consumo por individuo se mantiene entre 10,5 ± 1,0 mg. y 6,1 ± 1,9 mg. en los días restantes. El consumo de algas el primer día fue mayor que en días posteriores, esto podría significar que existe una probable preferencia por el alga fresca. Estos resultados en peso seco, se llevaron a peso cenizas, existiendo entre ellos un coeficiente de correlación de 0,98; cuya ecuación de regresión es $y = 0,28 + 0,3x$.

3.2. Efectos de la densidad sobre el consumo

El efecto de la densidad de anfípodos por jaula, sobre una misma cantidad de alimento, en el segundo experimento, entregó los resultados que se muestran en la Fig. 3. Allí se observa que, cuando la densidad por jaula fue de 25 individuos adultos, sin distinción de sexo, el consumo (sobre un trozo de alga fresca de 30g. peso húmedo) fue el primer día de 21,6 ± 6.1 mg. peso seco/indiv. bajando al segundo día a 15,3 ± 4,7 mg. peso seco/indiv., para luego aumentar a 18,3 ± 1,6 mg. peso seco / indiv., el tercer día. Cuando la densidad fue de cincuenta individuos, el consumo fue el mismo que para 25 individuos, pero el segundo día el consumo por individuo bajó a 7,4 ± 2.3 mg., que es aproximadamente un tercio del consumo del primer día y durante el tercer día subió levemente hasta 8,1 ± 1,3 mg.

El consumo con 75 individuos fue el primer día de 14.7 ± 3.4 mg. peso seco/indiv. con un descenso hacia el segundo día a cifras de 9,6 ± 2,0 mg. y que continuó hasta el tercer día con cifras de 8,1 ± 0,9 mg. El comportamiento de la curva de consumo con 100 y 125 individuos parece similar, siendo el consumo diario más parejo, pero menor por individuo, en cantidades que fluctuaron entre 9,9 ± 2,5 mg. y 6,2 ± 2,9 mg. peso seco por individuo.

3.3. Influencia de edad y sexo en el consumo

En el tercer experimento realizado, se trató de determinar si existían diferencias en el consumo por parte de machos

y hembras tanto adultos como juveniles.

Los resultados de este experimento se muestran en la Fig. 4, donde se observa que el consumo en 24 hrs. fue mayor en los adultos, menor en los juveniles sexados y menor aún en los juveniles indeterminados. En los dos primeros casos los machos presentan una leve diferencia con respecto de las hembras. No creemos que ésta sea una diferencia significativa dado que los valores de la desviación estandard correspondientes se superponen.

4. Discusión

Las algas que frecuentemente son arrojadas a la playa en Mehuín, son el "cochayuyo" (*Durvillea antarctica*) y el "huiro" (*Macrocystis pirifera*) aunque OLIVA, (1967) no reconoce esta última especie entre las arrojadas a la playa.

Estas algas arrojadas por el oleaje sobre la playa arenosa, cubren una banda de aproximadamente 12 metros de ancho, en el sector mesolitoral. En sólo 24 a 48 horas desaparecen totalmente por efecto de la acción trófica de *O. tuberculata*, sin embargo, algunas permanecen por más tiempo, donde son reducidas lentamente por la acción trófica de coleópteros Staphylinidae (*Bledius maculipennis* SOL.) y Tenebrionidae (*Phalerisida maculata* KLZR. y *Praocis* sp).

La distribución de los anfípodos en la playa, se superpone con la mayor parte del sector donde quedan depositadas las algas. Estas algas en su mayoría viven desde la zona infralitoral hacia el sublitoral y cuando la fuerza del oleaje se intensifica, se originan corrientes suficientemente fuertes como para desprenderlas del sustrato en que se encuentran fijadas, ya sea por ruptura de sus aparatos de fijación y por sección de su estipe, especialmente en aquellas zonas que han sido debilitadas por la acción de epibiontes. La materia orgánica y en consecuencia la energía contenida en las algas y producida en el ambiente bentolitoral va a incrementar las fuentes energéticas del ecosistema en la zona intermareal arenosa que, por efectos de su continua movilidad no permite la implantación de productores macroscópicos.

De nuestros resultados es posible inferir algunos aspectos del comportamiento trófico de la población de *O. tuberculata* en la playa. De la Fig. 2 se puede concluir que los anfípodos consumen algas frescas en mayor cantidad y que después de los dos días este consumo parece estabilizarse. El consumo mayor durante el primer día, puede deberse a que esta abundante provisión de alimentos, en condiciones naturales, se recibe sólo aperiódicamente y cuando está disponible, la capacidad de ingestión o voracidad de los organismos es desplegada al máximo.

Es probable también, que este mismo hecho se refleje en la Fig. 3 y la capacidad de ingestión, en densidades bajas, se vea aumentada por la falta de competencia intraespecífica. En cambio, a medida que aumenta la densidad de *O. tuberculata* en las jaulas de experimentación, manteniendo constante la cantidad de alimento, el aumento de la competencia intraespecífica se refleja en una disminución del consumo *per cápita*. Es posible deducir también de esta figura que, a pesar de disponer diariamente de alimento fresco —en todos los casos— disminuye el consumo desde el primer día al segundo día y luego aumenta levemente. Sin embargo esta velocidad de ingestión aparente, es mayor en las jaulas con baja densidad de individuos donde el consumo *per cápita* alcanza a 24 mg. peso seco el primer día, mientras en aquellas con densidades altas sólo alcanza a 10 mg.

Por el consumo del primer día la densidad óptima para los anfípodos parece encontrarse entre los 25 a 50 individuos por jaula de experimentación, lo cual daría una concentración de 1.250 indiv. m^2. Si consideramos para el cálculo 50 individuos por jaula, esta cifra coincide cercanamente con el número de individuos contados por m^2 en condicionales naturales, que fue alrededor de 1.003 indiv. m^2.

Sin embargo hasta ahora se han discutido los resultados refiriéndose a la población de *O. tuberculata* en conjunto. En

las condiciones ambientales que prevalecieron durante el período de muestreo, se pudo distinguir tres diferentes estados de desarrollo: Juveniles, Subadultos o Jóvenes Sexados y Adultos. Con el objeto de conocer el efecto diferencial de su actividad trófica se estudió separadamente, durante un día, el consumo de algas. En los resultados que se muestran en la Fig. 4. se puede observar que los adultos (machos y hembras) consumieron entre 10 a 12 mg. peso seco/indiv. durante este experimento, los subadultos cerca de 7 mg. peso seco/indiv. y los juveniles cerca de cuatro mg. peso seco / indiv. Estos resultados deben considerarse con precaución, ya que es posible que los individuos utilizados se hubiesen alimentado con anterioridad. Sin embargo, con fines teóricos, al considerar que el peso seco, en mg., de un individuo adulto es de 58,4 ± 3,7 mg., el consumo en 24 horas fue, en peso seco, cerca de un quinto del peso promedio por individuo. Lamentablemente no disponemos del peso de los subadultos y juveniles.

Si consideramos que individuos no seleccionados por talla y sexo, en condiciones de ayuno, pueden consumir 24 mg. de peso seco de alga en un día y la densidad en el área de estudio fue de 1.003 indiv./m² ellos podrían consumir 24g. peso seco de algas por m² por día, y teniendo en cuenta que la relación peso húmedo/peso seco es de un quinto, en peso húmedo serían 120 g. de algas frescas al día. Como aparentemente el período de digestión es de dos días, en un año podrían llegar a consumir por m² 21,8 Kg. y todavía, si solo tenemos en consideración el área en que se encuentran en la densidad mencionada, es decir, una franja de 12 m. de ancho a lo largo de los 200 m. de playa, la cifra de consumo en esa playa se elevaría durante el año a 52.320,00 Kg.

Estas cifras, sin embargo, corresponden a una situación hipotética, ya que no hemos considerado las fluctuaciones poblacionales de *O. tuberculata*, ni tampoco el aporte real de algas a la playa.

5. Resumen y Conclusiones

Se estudia la actividad trófica de *Orchestoidea tuberculata* NICOLET, en una playa de Mehuín (Lat. 39°25' S. Long. 73°13W) en forma experimental empleando jaulas de experimentación de 20 x 20 x 50 cm.

De los resultados se puede concluir:

I. Que *Orchestoidea tuberculata* cumple funciones de recuperador ecológico al consumir las algas arrojadas a la playa arenosa del area.

II. Que el consumo de algas en peso seco por individuo es de 24,8 mg./día en la época de muestreo.

III. Que esta cantidad se refiere al promedio de la población ya que ésta presenta variaciones, dependientes de la densidad por jaula y del estado de desarrollo.

IV. Que gracias a la alta potencialidad de consumo de *Orchestoidea tuberculata*, las playas de la zona se ven limpias de restos de algas en putrefacción.

6. Agradecimientos.

Quisiera expresar mi gratitud y reconocimiento hacia el Dr. FRANCESCO DI CASTRI quién me estimuló en el desarrollo de este trabajo; al Prof. NIBALDO BAHAMONDE por haber revisado y criticado el manuscrito, además de haber hecho interesantes sugerencias y en forma muy especial a mi colega el Prof. CARLOS MORENO M. quien en forma desinteresada me alentó y ayudó para que este trabajo fuese escrito y publicado; y en general a todas aquellas personas que colaboraron en la realización del presente trabajo.

7. Referencias Bibliográficas

BARNARD, J. L.

1969. The families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda. Smithsonian Institution U.S. Nac. Mus. Bull (271):535.

CRAIG, P. C.

1973a. Behaviour and distribution of the

Sand-Beach Amphipod **Orchestoidea corniculata.** Mar. Biol. **23**:101-109.

1973.b Orientation of the Sand-Beach Amphipod, **Orchestoidea corniculata.** Anim. Behav., **21**:699-706.

CROKER, R. A.

1967. Niche Diversity in Five Sympatric Species of Intertidal Amphipods (Crustacea: Haustoriidae). Ecol. Monogr., **37**:173-200.

DAHL, E.

1953. Some aspects of the ecology and zonation of the fauna of sandy beaches. Oikos **4**:1-27.

DEXTER, D. M.

1967. Distribution and niche diversity of haustoriid amphipods in North Carolina. Ches. Sci. **8**(3):187-192.

HEDGPETH, J. W.

1957. Sandy beaches. In J. W. Hedgpeth (ed.) Treatise on marine ecology and paleoecology. Memoir 67, **1**:587-608.

OLIVA, M. A.

1967. Contribución al estudio de la Flora Algológica de Mehuín. Valdivia. Memoria (Fac. de Filos. y Letras) Universidad Austral de Chile.

★ ★

El cobre juega un papel fundamental en los usos domésticos, en los transportes y en las comunicaciones.

★ ★ ★ ★

El cobre ha sido primer actor a través de todas las edades de la humanidad.

★ ★ ★ ★

De cobre y bronce fueron hechas las campanas y las joyas de la antigüedad.

★ ★

GENTILEZA DE SOC. MINERA "EL TENIENTE" S. A.