

**LOS ORGANISMOS INCRUSTANTES DEL
PUERTO DE MAR DEL PLATA**

**I. Siphonaria lessoni (Blainville, 1824). Aspectos
ecológicos y biométricos**

Lic. Ricardo Bastida

Sr. Dante A.A. Capezzani

Lic. Maria Rosa Torti

SERIE II, N° 149

INTRODUCCION

El estudio de las incrustaciones biológicas (fouling) ha preocupado desde hace largo tiempo a muchos países del mundo, por sus conocidas implicancias económicas. La valiosa información acumulada ha permitido solucionar en parte los problemas que estas comunidades acarrearán, al menos a nivel regional. Sudamérica constituía, sin embargo, un claro importante hasta que en 1965 comenzaron en Argentina las investigaciones sobre el tema, encarado tanto desde el punto de vista químico como biológico.

Los trabajos sobre fouling comenzaron con el emplazamiento de una balsa experimental en el Puerto de Mar del Plata, puerto marino de principal importancia por su actividad pesquera y comercial, y sobre el cual se contaba con una información biológica preliminar (2).

Muestreos periódicos efectuados durante tres años consecutivos (1966/67, 1967/68 y 1968/69) han permitido tener un panorama claro sobre la composición de las comunidades incrustantes, ciclo anual de fijación de las principales especies, relaciones tróficas generales y otros aspectos ecológicos de sumo valor para interpretar los procesos de colonización de sustratos flotantes y sus posteriores consecuencias (3, 4).

Paralelamente se comenzó con el estudio de algunas especies en particular, muchas de ellas caracterizadas por su alta resistencia a las pinturas tóxicas y otras que, si bien sensibles, resultan perjudiciales directa o indirectamente (4).

La especie que motiva el presente trabajo es el Gasterópodo Pulmonado Siphonaria lessoni (Blainville, 1824), muy común en las costas rocosas de Argentina y típico representante de las comunidades incrustantes del Puerto de Mar del Plata.

Esta especie fue estudiada principalmente desde el punto de vista taxonómico y zoogeográfico (5, 10, 11, 16), aunque recientemente fue considerada en relación a su ecología (16).

AREA DE ESTUDIO

El área de Mar del Plata se caracteriza hidrológicamente por la influencia, durante los meses fríos, de la Corriente Subantártica de Malvinas, que en el verano se aleja de la costa profundizándose. Es entonces cuando la zona se ve afectada por la Corriente Subtropical de Brasil. Estas corrientes determinan variaciones térmicas apreciables a lo largo del año.

El Puerto de Mar del Plata (38° 08' 17''S, 57° 31' 18''W) constituye un ambiente particular, con caracteres propios que condicionan la presencia de comunidades especiales, un tanto diferentes de las que habitan en las zonas aledañas.

Las características más salientes del puerto en cuestión son: escasa turbulencia, salinidad levemente menor a la de las aguas circundantes, pH algo más bajo, contenido escaso de oxígeno disuelto y elevado porcentaje de detrito orgánico. La temperatura del agua presenta un rango de variación anual de aproximadamente 15°C, siendo levemente más alta en verano y más baja en invierno respecto de las aguas vecinas al puerto. Más información sobre las características ambientales del área portuaria han sido detalladas en trabajos previos (3).

MATERIAL Y METODOLOGIA DE TRABAJO

Los trabajos se realizaron sobre la balsa experimental del LEMIT, utilizando bastidores que dan cabida a cuatro

paneles distribuidos verticalmente desde la línea de flotación hasta aproximadamente 2 m de profundidad. El panel superior (panel de línea) está sumergido sólo en su tercio inferior (3, 19).

Para la obtención de las muestras biológicas se emplearon paneles de acrílico arenados, que permiten una adecuada superficie de fijación. Se sumergieron 13 bastidores de los cuales uno fue extraído mensualmente, limpiado y vuelto a sumergir, con el objeto de registrar la fijación mensual durante todo el año. Los 12 restantes fueron extraídos uno por mes para detectar la fijación acumulativa durante 2, 3, 4 meses, etc., hasta completar un año de inmersión.

Una vez obtenidas las muestras, en el laboratorio se procedió a medir los ejemplares más pequeños con una lupa munida de un ocular provisto de una escala relativa, que luego era convertida en milímetros. Los ejemplares de talla mayor, en cambio, fueron medidos con calibre; se obtuvo además el peso húmedo de cada organismo.

Si bien los estudios se realizaron durante tres años consecutivos, cada año corresponde a un ciclo individual, dado que fue necesario retirar anualmente la balsa del agua para efectuar reparaciones. Los tres ciclos en cuestión corresponden a los períodos siguientes: primer ciclo, 1/IX/66-1/IX/67; segundo ciclo, 1/X/67-1/IX/68; tercer ciclo, 1/XI/68-1/XI/69.

HABITAT DE Siphonaria lessoni

En el ambiente natural es una especie muy común sobre sustratos rocosos de dureza variable, desde la cuarcita muy compacta hasta las rocas sedimentarias muy friables.

La presencia de esta lapa es muy frecuente en el Piso Supralitoral, al que caracteriza biológicamente, y en el Mediollitoral, donde integra como especie acompañante la co-

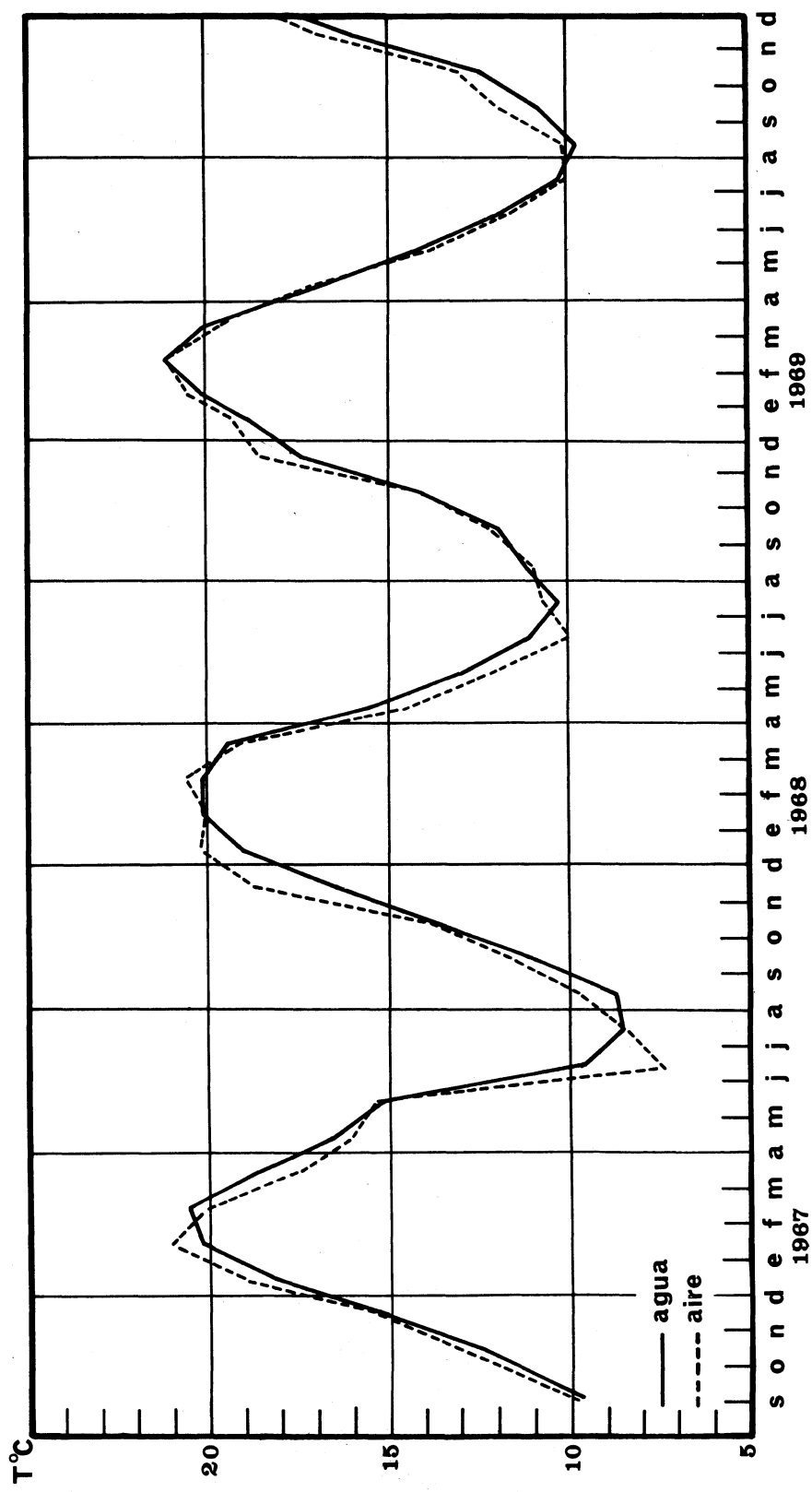


Fig. 1.- Temperatura media del agua y del aire, puerto de Mar del Plata, setiembre 1966/diciembre 1969

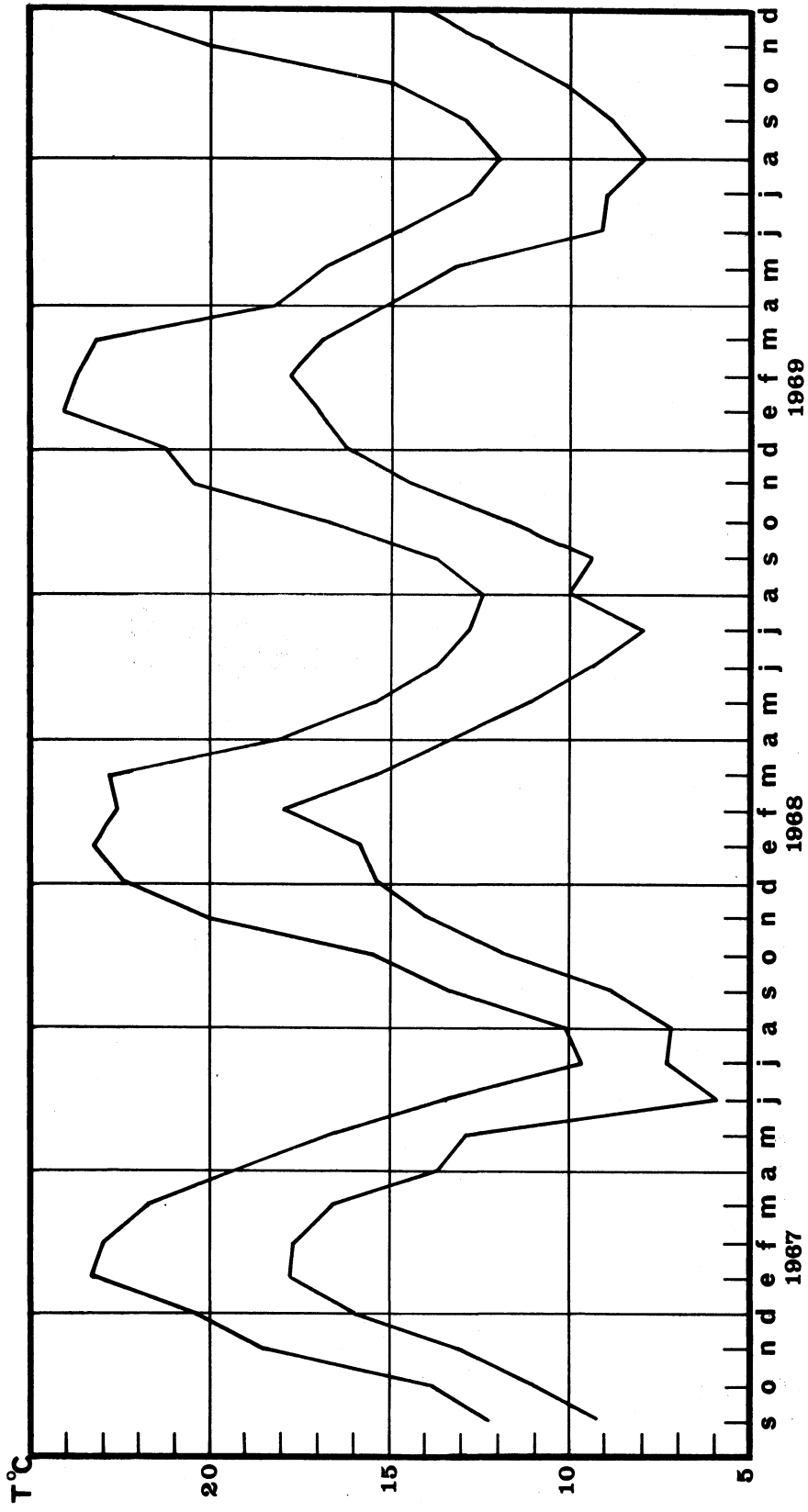


Fig. 2.- Temperatura máxima y mínima absoluta del agua, puerto de Mar del Plata, setiembre 1966/diciembre 1969

unidad de Brachyodontes rodriguezi-Mytilus platensis (15).

Observaciones recientes efectuadas por uno de los autores, utilizando buceo autónomo, en diversos puntos de la Provincia de Buenos Aires, comprobaron por vez primera la presencia de esta lapa en el Piso Infralitoral, hasta unos pocos metros de profundidad, es decir, hasta donde se extienden las formaciones rocosas que conforman la línea costera. Los ejemplares obtenidos a ese nivel, de tamaño mediano, se destacan por estar recubiertos por una delgada capa de Lithothamnium de color rosado.

En el ambiente portuario, sobre aquellos sustratos levemente inclinados, S. lessoni se distribuye en forma semejante a las áreas naturales adyacentes. En las paredes perfectamente verticales, en cambio, se restringen casi exclusivamente al Piso Mediolitoral ya que la moda calma reduce al mínimo la extensión del Supralitoral. Por otra parte, la superficie que ofrece el Piso Mediolitoral también se ve disminuida por la extrema inclinación del sustrato.

A diferencia de lo que se observa en el ambiente natural, S. lessoni se encuentra asociada en el Piso Mediolitoral portuario a una comunidad dominada por Balanus amphitrite que desplaza en forma manifiesta a la de Brachyodontes rodriguezi-Mytilus platensis característica de las áreas adyacentes.

En todos los casos la distribución de S. lessoni está condicionada por la presencia de las algas de las cuales se alimenta.

Cuando comenzaron los ensayos en la balsa experimental en 1966, se ignoraba si S. lessoni podría colonizar los paneles, ya que por un lado el sustrato era flotante y estaba aislado del fondo y, por otro, se desconocía si la larva de este Sifonárido era planctónica o bentónica. Posteriormente comenzaron a aparecer los primeros ejemplares, los que colonizaron con éxito la superficie de fijación, hecho que demostró en forma definitiva que la larva es eminentemente planctónica.

Los ejemplares se distribuyen exclusivamente en el panel A o panel de línea y ocupan una franja que correspon-

de a la zona cubierta y descubierta alternativamente por el agua, en razón de la flotabilidad del sustrato. Esta franja, de tamaño muy reducido, permanece siempre perfectamente húmedada y es homologable al Piso Mediolitoral de los sustratos no flotantes, pese a que no se registran diferencias de marea (4). En los paneles restantes, ubicados a mayor profundidad, esta especie está totalmente ausente, no habiéndose registrado en ninguna oportunidad ni larvas ni juveniles.

Es interesante destacar la ausencia de S. lessoni en otra balsa de ensayos de pinturas marinas, emplazada cerca de la nuestra, que tiene como característica el hecho de que la estructura que rodea a todos los bastidores tiene una altura de aproximadamente 50 cm. Este hecho nos permite suponer que las veliger se mueven tan cerca de la superficie del agua que no pueden pasar esa barrera, para colonizar los paneles encerrados por ella. Esta observación fue realizado en 1965 y hasta el presente no se han registrado Sifonáridos. Esto haría pensar también que aquellos ejemplares hallados en el Piso Infralitoral de los sustratos rocosos naturales, han colonizado primero el Mediolitoral, profundizándose en una etapa posterior.

COLONIZACION DE SUSTRATOS ARTIFICIALES FLOTANTES

El análisis de los paneles mensuales de los tres ciclos realizados hasta el momento nos permitió comprobar la ausencia de S. lessoni, aunque la existencia de larvas en el plancton era frecuente. Esto nos hizo pensar que esta especie, al igual que muchas otras, necesita para su asentamiento y posterior desarrollo de un sustrato habitado por una comunidad con cierto grado de complejidad y que haya cumplido con ciertas etapas sucesionales (4). Si bien resulta muy complicado poder establecer con precisión las etapas mencionadas, sobre todo porque muchas de ellas son muy fugaces (4), estamos en condiciones de afirmar que están relacionadas con la posibilidad de brindar una determinada superficie de sustentación, a la vez que un adecuado sustrato trófico, de im-

portancia fundamental para las primeras etapas de desarrollo.

Recién los paneles acumulativos correspondientes a dos meses de inmersión brindan las condiciones adecuadas para la fijación y desarrollo de este Molusco. Es entonces cuando el macrofouling está en pleno desarrollo y desplaza al film inicial, formándose además un claro cinturón de algas, especialmente durante los meses templados y cálidos.

Las algas tienen una importancia fundamental para el desarrollo de S. lessoni, ya que constituyen su sustento fundamental. Se la encuentra siempre fijada por encima del cinturón de algas, efectuando el pastoreo desde la base de adhesión de las mismas y no en la superficie de las frondes.

Es destacable el hecho de que esta especie ocupa una franja muy restringida (menos de 10 cm) por encima del cinturón de algas y no incursiona en niveles superiores. Los pocos casos en que se encontraron individuos aislados que se hallaban a unos 20 cm de ese límite habían muerto por efectos de la deshidratación. Es indudable que el cinturón de algas es suficiente para abastecer los requerimientos tróficos de esta lapa, y los desplazamientos hacia la superficie se ven totalmente limitados por la ausencia de alimento, por la escasísima humectación y por la inexistencia de refugios adecuados en los momentos de máxima desecación.

S. lessoni no se profundiza más allá del límite superior del cinturón de algas, a diferencia de lo que ocurre en el ambiente natural. Ante este hecho se procedió a raspar el límite superior de las algas hasta una profundidad de aproximadamente 5 cm, es decir, en un área totalmente sumergida y no expuesta en ningún momento al aire. Al poco tiempo se observó que muchos ejemplares se profundizaron, bordeando el nuevo límite del cinturón de algas. Esto demuestra que nuestra Siphonaria se moviliza en los paneles siguiendo la ruta marcada por el cinturón de algas y que puede llegar a profundizarse si éste desciende. No penetran en el propio cinturón ya que la densidad de algas y otros organismos acompañantes es muy elevada y la lapa no encuentra superficie de sustentación desocupada.

Una vez que las lapas colonizan los paneles y logran desarrollarse, ocupan prácticamente toda la pequeña zona que

ofrece condiciones favorables para su vida, de tal forma que no quedan lugares libres para permitir el desarrollo de nuevas generaciones. Si bien se notan claros intentos de recolonización (ver fig. 3, 4 y 5), ellos en general no prosperan principalmente por falta de espacio vital.

ALIMENTACION

Con el objeto de determinar el espectro trófico de S. lessoni se tomó un porcentaje de ejemplares del total de las muestras para observar microscópicamente el contenido estomacal y las heces.

En todos los casos el tracto digestivo estaba repleto de alimento, lo que indicaría que, al menos en nuestro sustrato experimental, no se dan largos periodos de ayuno.

El sustento trófico está constituido principalmente por Diatomeas de diversas especies (Tabla I), Clorofitas, principalmente Ulva lactuca y Enteromorpha intestinalis y Rodofitas de los géneros Polysiphonia, Ceramium y Bangia, todas ellas con un grado de presencia variable según sus propios ciclos de fijación y posterior evolución.

El hecho de que otras especies de algas que integran las comunidades incrustantes no hayan sido detectadas en los contenidos analizados puede deberse a su relativa escasez y su permanencia durante periodos restringidos.

Respecto de las algas superiores, S. lessoni compete por el alimento con Idotea baltica y Sphaeroma sp., si bien estos últimos ingieren fundamentalmente abundante detrito orgánico.

También Cyrtograpsus angulatus y C. altimanus se alimentan en parte de algas, aunque estas especies están presentes sólo en ciertas épocas del año, y su gran movilidad les permite desplazarse hacia niveles inferiores en busca de otro tipo de alimento.

En cuanto a las Diatomeas nuestro Sifonárido compete principalmente con el microfouling, es decir, Copépodos Harpacticoideos (Tisbe furcata y Harpacticus sp.), Protozoos Ciliados especialmente Zoothamnium sp. y larvas de ciertos Crustáceos.

La acción de pastoreo de S. lessoni, si bien intensa, nunca llega a eliminar totalmente el cinturón de algas, ya que el crecimiento y ritmo de repoblamiento de las mismas es extraordinariamente elevado.

En base a la abundancia de fitobentos en nuestros paneles experimentales y a la escasa competencia por el alimento, puede inferirse que la densidad de la población de este Molusco no está limitada principalmente por la cantidad de algas presentes.

Dado que las lapas viven generalmente una a continuación de la otra bordeando el margen superior del cinturón de algas, el verdadero factor limitante sería la ausencia de espacio, o más bien, la ausencia de vías de acceso al alimento.

En algunas oportunidades se procedió a eliminar de ciertos paneles de línea aproximadamente el 75 % de las lapas presentes. En los meses subsiguientes pudo observarse que el ritmo de crecimiento de los ejemplares que habían quedado, era mucho más acelerado que en los paneles que no habían sido alterados, alcanzándose en el mismo tiempo una talla considerablemente mayor. Esto es explicable si se tiene en cuenta que en los paneles que contenían pocos ejemplares, las lapas tenían muchas más vías de acceso libres para alcanzar el cinturón de algas que en los paneles naturales.

TABLA I

Diatomeas que componen el espectro trófico de
Siphonaria lessoni

Amphora sp.

Cocconeis sp.

Grammatophora sp.

Licmophora lyngbyei fa. elongata

Licmophora lyngbyei fa. abbreviata

Licmophora lyngbyei fa. minor

Navicula spp.

Nitzschia closterium

Nitzschia longissima

Pinnularia sp.

Plagiogramma sp.

Pleurosigma sp.

Synedra affinis

Coscinodiscus sp.

Melosira sulcata

CARACTERES MORFOLOGICOS DE LAS CONCHILLAS Y SUS VARIACIONES

Ya han sido mencionadas por otros autores (16) las variaciones en la forma de la conchilla de S. lessoni, en relación con diferentes residencias ecológicas. Fueron destacadas dos formas extremas: conchillas altas con la curvatura del apex manifiesta y conchillas chatas con curvatura poco evidente.

Generalmente se ha considerado tanto para Sifonáridos como para otros Moluscos pateliformes, que la valva de tipo alto se presenta en ejemplares muy expuestos a la desecación y que soportan moda calma, y que las valvas chatas, en cambio, pertenecen a ejemplares de zonas muy humectadas y expuestas a la agresividad del oleaje (14, 16, 17).

Las condiciones ambientales de la zona portuaria y las características de la balsa experimental permitieron aclarar en forma fehaciente cuales son los factores que condicionan las variaciones en la forma de las valvas de S. lessoni, pudiéndose descartar de este modo algunas opiniones expresadas por otros autores.

Los ejemplares provenientes de nuestros paneles de estudio son de tipo alto y, aunque presentan una amplia gama de variaciones, nunca llegan a la forma extrema de tipo chato.

Dado que estas lapas nunca están expuestas a la desecación concluimos que el grado de humectación no condiciona, en forma definitiva, el que la conchilla sea alta o baja. La única explicación plausible sería que los ejemplares con conchilla alta generalmente habitan zonas que, como el puerto de Mar del Plata, poseen una moda calma. Condiciones similares se encuentran en ambientes de gran turbulencia pero que ofrecen refugios adecuados en donde las lapas se encuentran protegidas.

La conchilla chata entonces, surgiría como una adaptación para ofrecer una menor resistencia al embate de las aguas, en áreas de moda agitada. No debe descartarse además que las variaciones en forma estén relacionadas con factores de tipo genético, tal como fue mencionado para otros Gasterópodos (20).

Otra característica de S. lessoni es la presencia de costillas radiales en toda la superficie de la valva. En los ejemplares de las rocas costeras y en los que viven sobre los muelles y paredes del puerto, estas costillas están bien marcadas. En las lapas que viven sobre los paneles de la balsa experimental, en cambio, son muy poco evidentes, y las conchillas tienen la apariencia de ser casi lisas.

Consideramos que la ausencia de costillas podría deberse a que, en razón de la flotabilidad y de la ubicación de la balsa dentro del puerto, los paneles están expuestos a corrientes continuas asociadas con la entrada y salida del agua de la zona portuaria, en razón de las fluctuaciones mareales. Estos desplazamientos del agua provocarían un desgaste lento pero continuado en las valvas de S. lessoni, las que, debido a la moda calma, son más delgadas que las de las áreas vecinas de mayor turbulencia.

CRECIMIENTO

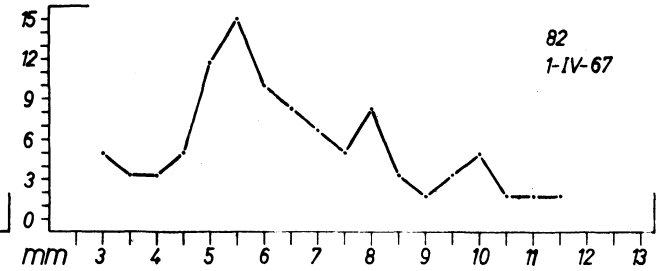
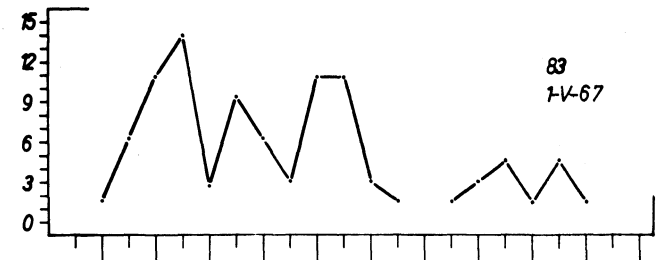
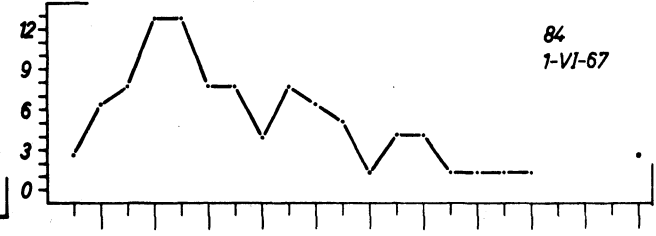
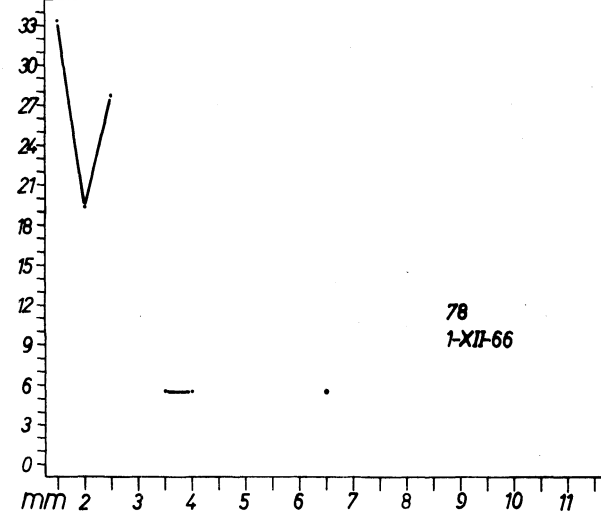
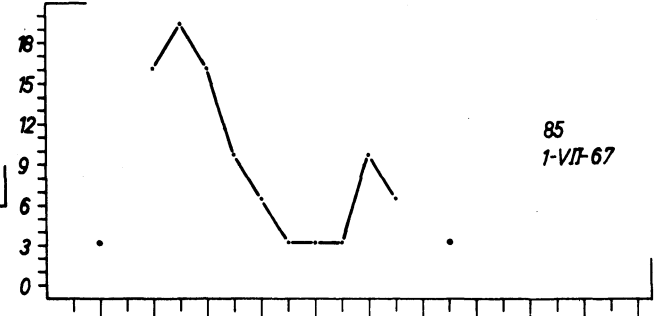
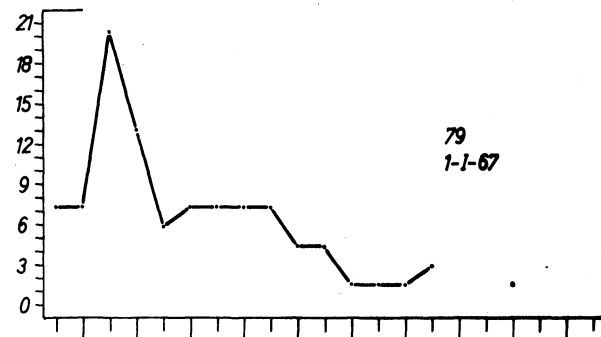
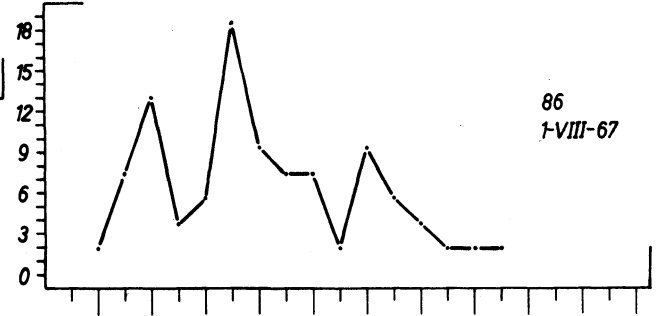
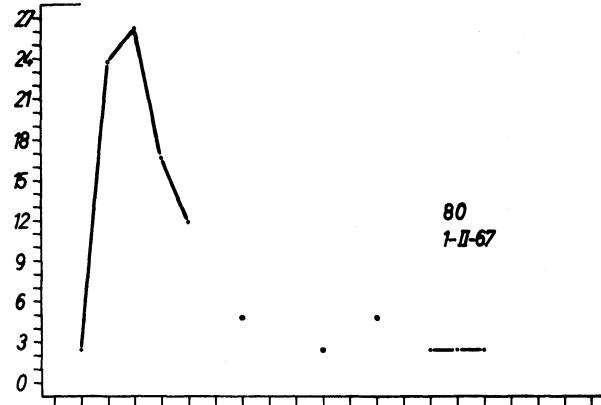
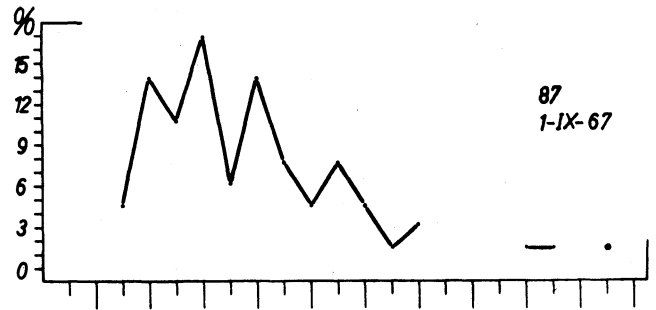
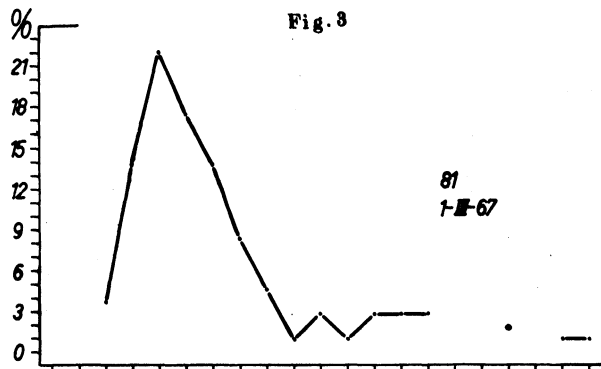
Relación talla-edad

Con el objeto de obtener la curva de crecimiento de S. lessoni fueron utilizadas las distribuciones de frecuencias de tallas mensuales.

Estas distribuciones provienen de los muestreos realizados durante los tres ciclos anuales considerados, observándose que el correspondiente al período 1966/67 ostentaba la máxima representatividad numérica en todas las tallas (fig. 3). Los muestreos de los ciclos 1967/68 y 1968/69 (fig. 4 y 5), en cambio, no presentaban esta característica. En consecuencia, el análisis de los desplazamientos modales y la obtención de la talla media de cada modo fueron realizadas en las muestras provenientes del ciclo 1966/67.

Como primera etapa para obtener la relación talla-edad se efectuó, sobre cada una de las distribuciones poli-modales de frecuencias, el análisis de descomposición en componentes normales por el método de las diferencias sucesivas (21), obteniéndose así las tallas medias de cada modo.

Todos los modos fueron representados gráficamente con las tallas en el eje de ordenadas y el tiempo (en días) en las abscisas. Aquellos modos que parecían representar una camada de crecimiento se unieron entre sí, formándose cade-



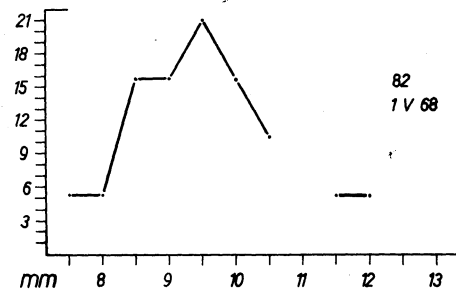
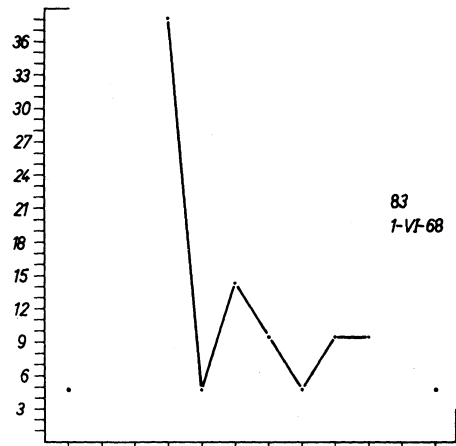
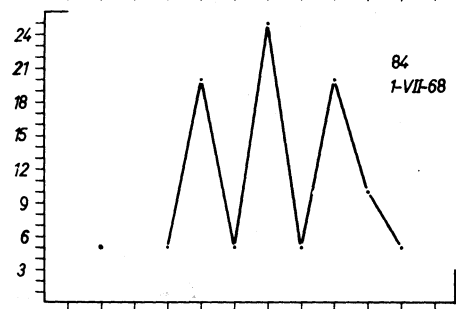
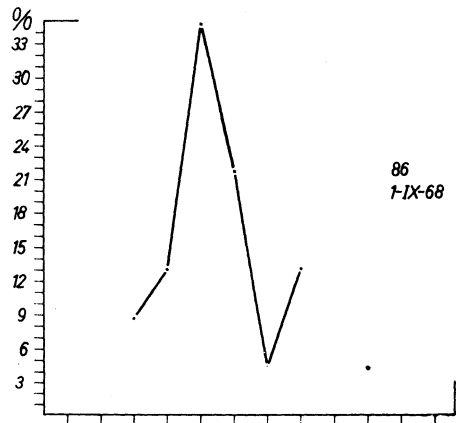
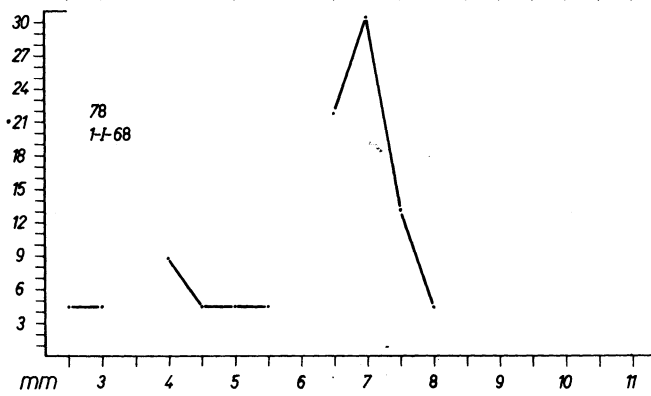
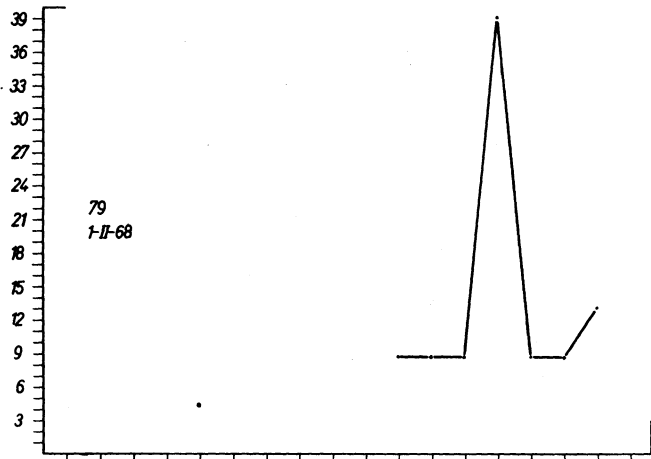
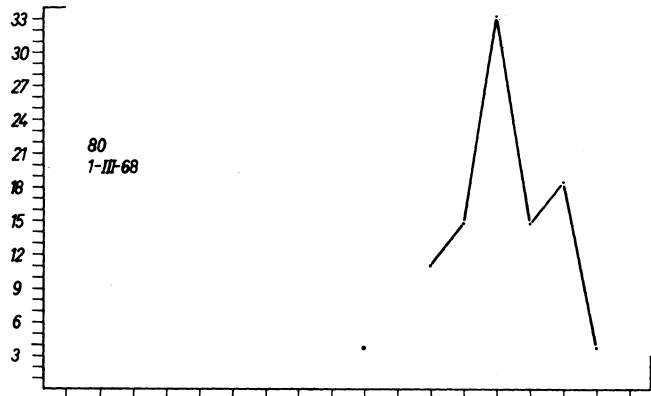
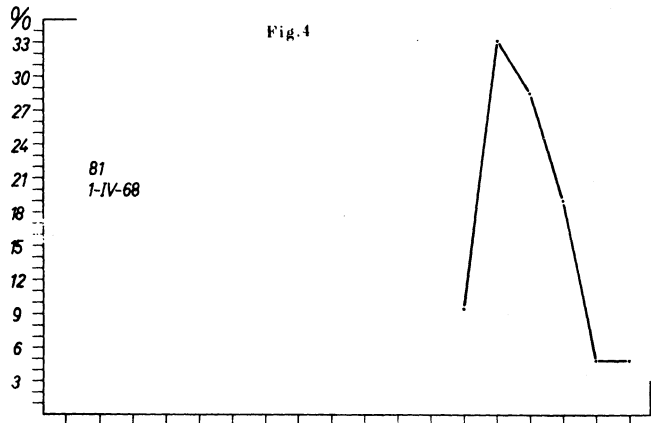


Fig. 5

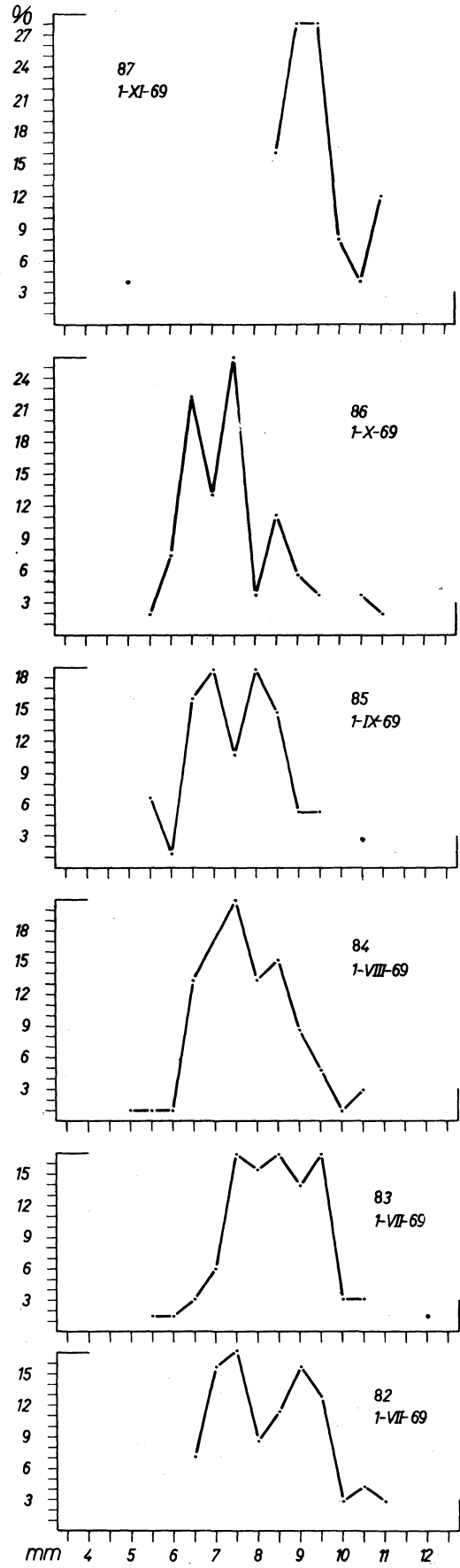
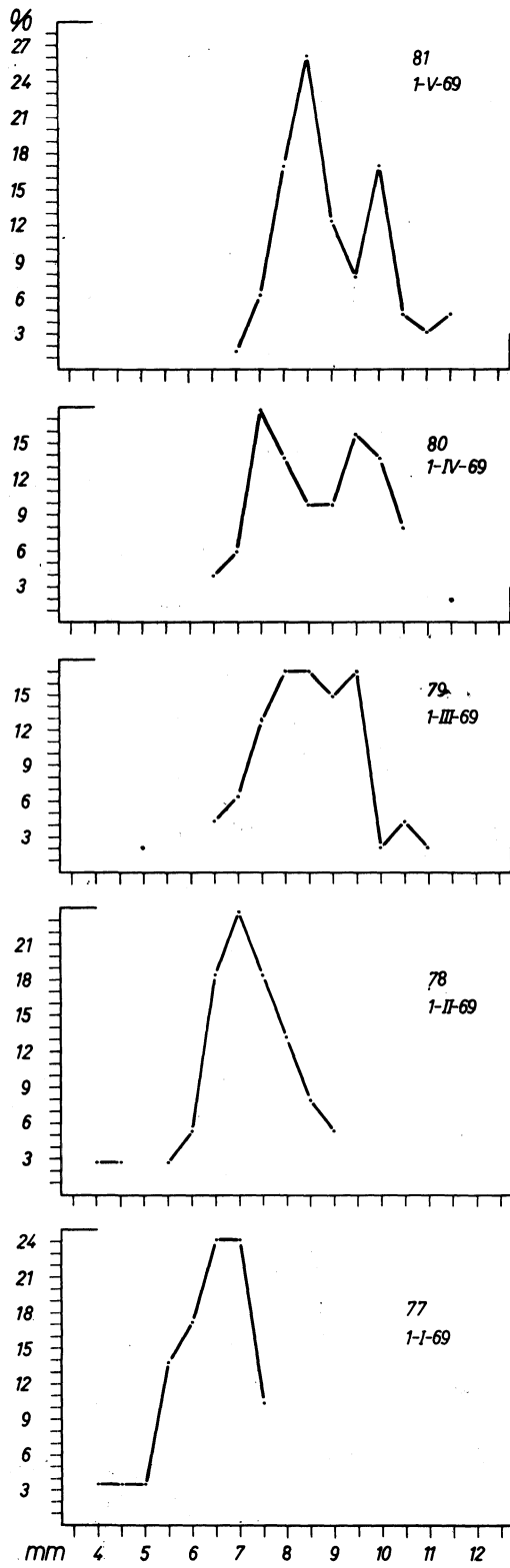


TABLA II

Medias modales en mm obtenidas según el método de las diferencias sucesivas para cada una de las distribuciones de frecuencias de tallas. El valor entre paréntesis representa el porcentaje respecto del total correspondiente a cada componente normal.

Fecha	Días (parcial)	Días (total)	Modo 1	Modo 2	Modo 3	Modo 4	Modo 5
1-XII-66 Panel 78			1,4 (63%)	2,33 (24%)	3,75 (12%)		
1-I-67 Panel 79	31	31		2,5 (46%)	4,6 (39%)	8,3 (4%)	
1-II-67 Panel 80	31	62		2,8 (83%)			
1-III-67 Panel 81	28	90		3,5 (85%)	7,0 (14%)		
1-IV-67 Panel 82	31	121		3,0 (10%)	5,47 (64%)	8,0 (13%)	9,9 (12%)
1-V-67 Panel 83	30	151		4,35 (41%)	5,5 (16%)	7,2 (26%)	9,9 (11%)
1-VI-67 Panel 84	31	182		4,3 (64%)	6,75 (20%)	8,8 (15%)	
1-VII-67 Panel 85	30	212	2,6 (3,8%)	4,5 (75%)		8,18 (19%)	
1-VIII-67 Panel 86	31	243		3,8 (28%)	5,5 (50%)	8,1 (21%)	
1-IX-67 Panel 87	30	273	4,1 (28%)	4,85 (28%)	6,0 (24%)	7,5 (13%)	8,8 (3%)

nas de modos, de tal manera que cada una de ellas representaba una camada de crecimiento individual.

Como la descomposición polimodal fue obtenida por un método no analítico, se unieron sólo aquellos modos que realmente, y sin ninguna duda, configuraban desplazamientos sucesivos. Algunos modos quedaron sin unir y ello se debió a que teníamos escasa evidencia de que representaran una camada y además porque en este tipo de distribuciones suelen existir modos que no son estrictamente estructurales. Estos últimos surgen como consecuencia del método semigráfico de descomposición y de ciertos errores inevitables de medición u otros difíciles de ponderar.

La tasa de crecimiento fue calculada para cada camada, tomando las diferencias de talla entre modos consecutivos de las cadenas, dividida por el intervalo de tiempo correspondiente. Esta tasa, entre modos adyacentes, fue considerada como la tasa de crecimiento correspondiente al largo medio de los dos modos.

En la ecuación de crecimiento, los parámetros fueron obtenidos (9) a través de la relación:

$$\frac{L_2 - L_1}{T_2 - T_1} = K \left(L_{\infty} - \frac{L_1 + L_2}{2} \right) \quad (a)$$

$$t_0 = t - \frac{11}{K} \ln \left(\frac{L_{\infty}}{L_{\infty} - L_t} \right) \quad (b)$$

donde L_2 representa la longitud del ejemplar en cada modo de la cadena

L_1 representa la longitud del ejemplar en el siguiente modo

$T_2 - T_1$ es el intervalo de tiempo (en días) entre ambos modos

K es el coeficiente de catabolismo

L_{∞} es el largo asintótico

t_0 es la edad hipotética del ejemplar para el largo 0.

Los valores de $\frac{L_2 - L_1}{T_2 - T_1}$ y de $\frac{L_1 + L_2}{2}$ fueron ob-

tenidos a partir de los datos que figuran en la Tabla II, y con ellos fue ajustada la recta (a), por el método de ajuste mínimo cuadrático, obteniéndose los valores:

$$K = 0,0042$$

$$L_{\infty} = 24,97 \text{ mm}$$

$$t_0 = -5 \text{ días}$$

Finalmente, la ecuación de crecimiento resultante es:

$$L_t = 24,97 \left[1 - e^{-0,0042(t+5)} \right] \quad (c)$$

$$\frac{L_2 - L_1}{T_2 - T_1} = -0,0042 \left(24,97 - \frac{L_2 + L_1}{2} \right) \quad (d)$$

$$\frac{L_2 - L_1}{T_2 - T_1} = 0,1049 - 0,0042 \frac{L_2 + L_1}{2} \quad (e)$$

La expresión (d) permite conocer de inmediato el tiempo medio que tarda cada ejemplar para pasar de una talla a otra y (e), la velocidad de crecimiento para cualquier talla en todo intervalo de tiempo.

La fig. 6 muestra la curva de crecimiento correspondiente a la ecuación (c).

Es interesante destacar que, de acuerdo a los datos que arroja la curva de crecimiento obtenida (ciclo 1966/67), un individuo alcanza la talla de 4 mm aproximadamente a los 30 días de fijación. Estos valores coinciden con nuestros hallazgos en los paneles experimentales, en los cuales la talla máxima detectada para organismos de aproximadamente un mes de vida (noviembre) fue de 4,6 mm.

En los ciclos 1967/68 y 1968/69 la tasa de crecimiento para los individuos jóvenes resultó más elevada, y ello se debió a que la fijación se produjo en un mes mucho más cálido (enero), con una diferencia de temperatura respecto del primer ciclo de casi 5°C. La influencia de la temperatura en el crecimiento de esta especie es muy marcada, igual que en la mayor parte de los organismos del Puerto de Mar del Plata (3).

A medida que aumenta la talla de los ejemplares, su tasa de crecimiento disminuye considerablemente. Así, se tarda 25 días en aumentar el tamaño de 5 a 7 mm, 32 días entre 9 y 11 mm, 62 días entre 13 y 15 mm, etc.

El largo asintótico obtenido a través del ajuste de la recta (a) fue de 24,97 mm. En un lote de 8 ejemplares coleccionados sobre un sustrato flotante sumergido durante 2 años consecutivos, las tallas oscilaban entre 20,0 y 24,9 mm. Partiendo de la base de que S. lessoni prácticamente nunca coloniza sustratos con menos de 1 mes de inmersión, podemos afirmar que los ejemplares mencionados tienen a lo sumo 23 meses de vida.

Las condiciones ambientales especiales de la zona portuaria, sobre todo la gran abundancia de fitobentos y la escasa competencia por el mismo, seguramente acelera el ritmo de crecimiento de S. lessoni, respecto de las áreas naturales vecinas.

Con el objeto de determinar edades, se realizó la observación directa de los ejemplares, para detectar posibles anillos de crecimiento.

En los ejemplares pequeños se observaban varias marcas de validez dudosa, muchas de las cuales desaparecían en las de mayor talla en razón del desgaste de las conchillas, permaneciendo sólo algunas sobre las cuales se efectuaron

las mediciones pertinentes..De este modo se observó que el primer anillo no era anual, como han sugerido otros autores (16), sino que correspondía a un tiempo de vida de 90 días, a lo sumo.

Las sucesivas marcas, muy poco claras, también aparecían relacionadas con intervalos de tiempo cortos y relativamente variables.

Estos hechos unidos a la dificultad de identificación correcta de los anillos, motivaron la imposibilidad de relacionarlos con procesos biológicos destacables en la vida de este organismo. Por ello descartamos el uso de los anillos para el estudio del crecimiento de este Molusco.

Relación largo - peso

En las muestras provenientes del ciclo 1968/69 se obtuvo el peso húmedo de todos los ejemplares correspondientes a cada una de las distintas tallas. Con estos datos se trató de hallar la correspondiente relación largo-peso, a través de un modelo de regresión pesada. Las relaciones encontradas, mes por mes, figuran en la Tabla III.

Tomando el conjunto de los datos de los 12 meses, se efectuó finalmente una regresión pesada general, obteniéndose entonces la relación (f). Se observa claramente una amplia variación en la pendiente de la regresión logarítmica.

Relación largo - ancho

En las muestras provenientes de nuestros paneles experimentales fue comparado el largo y el ancho de todos los ejemplares, con el fin de comprobar la existencia de alguna relación entre ambas mediciones.

La simple observación de los datos nos dio una idea

de la aparente linealidad de la relación, pero tomando en cuenta los posibles fenómenos de alometría, los datos observados fueron sometidos a un análisis más fino.

Se tomaron de una muestra los ejemplares correspondientes a determinados rangos de talla. El análisis de cada uno de esos grupos nos permitió inferir que el mejor ajuste para los datos observados no era una única recta ni una curva continua, sino 4 rectas consecutivas que se intersectan y que corresponden a cada uno de los rangos de talla en los que se observó el máximo coeficiente de correlación. Lo expuesto puede ser observado en los valores incluidos en la tabla IV, donde x = largo, y = ancho, r = coeficiente de correlación.

La simple determinación de la pendiente de estas rectas no dio una idea clara de la posible alometría en el crecimiento. Pero si a partir de cada una de las rectas se determinan los valores teóricos del ancho para un largo dado dentro de cada rango, observamos que la proporción de veces en que el ancho está contenido en el largo, aumenta con la talla del animal hasta un largo de 11 mm, permaneciendo constante en tallas mayores. Ello permitiría inferir que, al menos en nuestros paneles experimentales, el crecimiento de S. lessoni presenta características alométricas hasta llegar a la talla de aproximadamente 11 mm, y desde ese valor tiende a ser isométrico.

Intentamos además detectar la supuesta alometría a través de la relación $y = bx^{\alpha}$, en la cual para un valor dado de α distinto de 1, el crecimiento se considera alométrico. En nuestro caso el valor de α obtenido fue de 0,88, que entendemos corrobora la leve alometría hallada siguiendo el modelo anterior, que, a nuestro criterio, resulta ser el más realista.

El modelo que utiliza la relación $y = bx^{\alpha}$ seguramente enmascara las variaciones en crecimiento en las distintas tallas, ya que la relación no ajusta en forma sensible los datos reales.

TABLA III
RELACION LARGO-PESO POR MES Y GENERAL

Panel 77	$\ln P = - 3,2525 + 3,5190 \ln L$	N = 29
Panel 78	$\ln P = - 1,6756 + 2,6843 \ln L$	N = 38
Panel 79	$\ln P = - 1,3826 + 2,6622 \ln L$	N = 48
Panel 80	$\ln P = - 1,7714 + 2,7728 \ln L$	N = 51
Panel 81	$\ln P = - 2,3109 + 3,0357 \ln L$	N = 65
Panel 82	$\ln P = - 1,0130 + 2,3898 \ln L$	N = 69
Panel 83	$\ln P = - 1,9671 + 2,9138 \ln L$	N = 65
Panel 84	$\ln P = - 2,9130 + 3,2116 \ln L$	N = 105
Panel 85	$\ln P = - 2,4951 + 3,1142 \ln L$	N = 75
Panel 86	$\ln P = - 1,7475 + 2,7251 \ln L$	N = 54
Panel 87	$\ln P = - 4,3504 + 3,7863 \ln L$	N = 24
Regresión general:		
	$\ln P = - 2,6539 + 3,0855 \ln L \quad (f)$	N = 623
Análisis de varianza de (f):		
	F = 4704	$F_{0,01} (621:1)$

TABLA IV
RELACION LARGO-ANCHO PARA DISTINTOS RANGOS
DE TALLA (*Siphonaria lessoni*)

Rango de tallas: de 3,95 a 7,00 mm	$r = 0,9648$	$y = 0,6114 + 0,5750 x$
Rango de tallas: de 7,00 a 9,00 mm	$r = 0,8191$	$y = 0,4372 + 0,6432 x$
Rango de tallas: de 9,00 a 12,00 mm	$r = 0,7900$	$y = 3,0190 + 0,3888 x$
Rango de tallas: de 11,00 a 24,00 mm	$r = 0,9700$	$y = - 2,2257 + 0,8165 x$

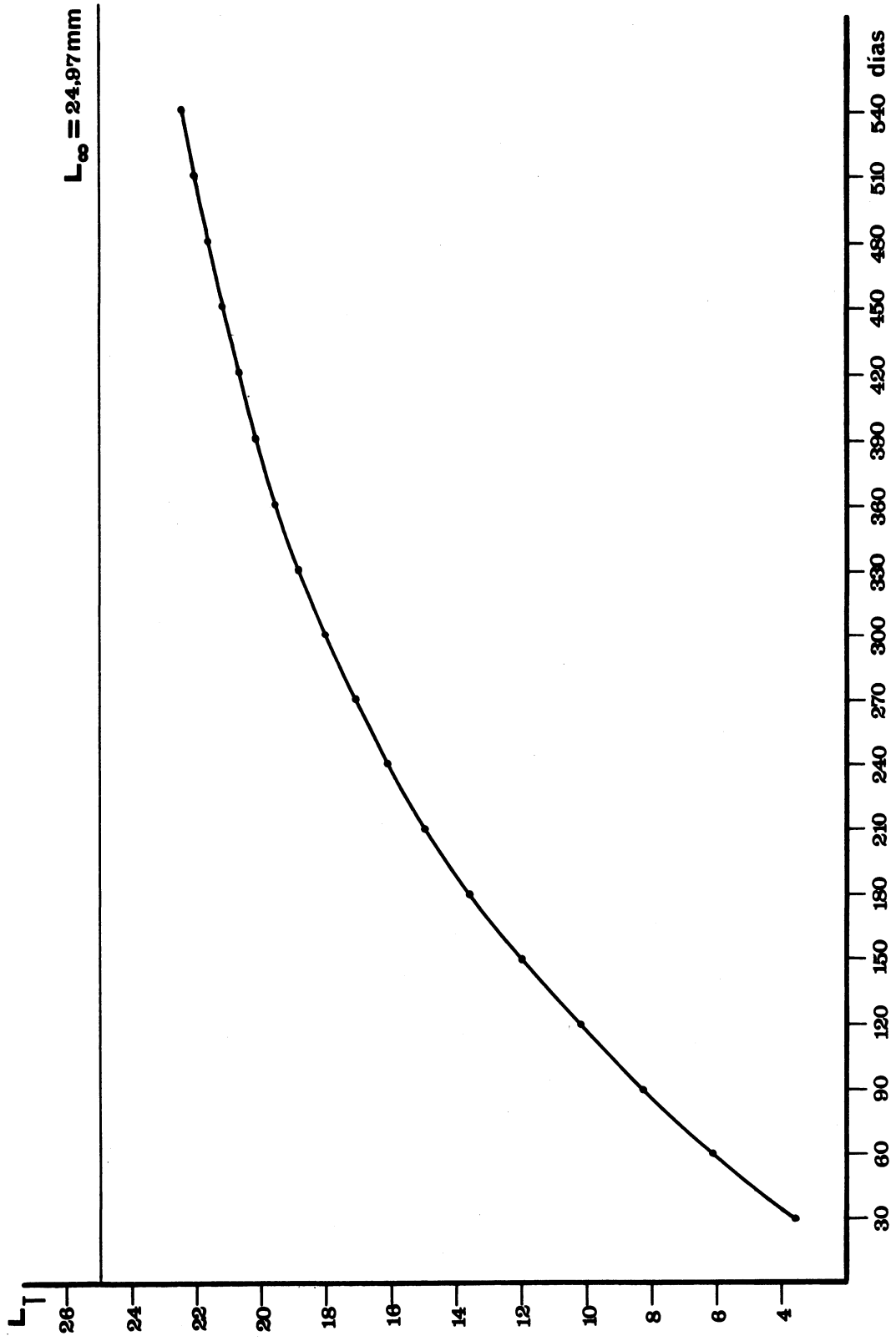


Fig. 6.- Curva de crecimiento de *Siphonaria lessona*

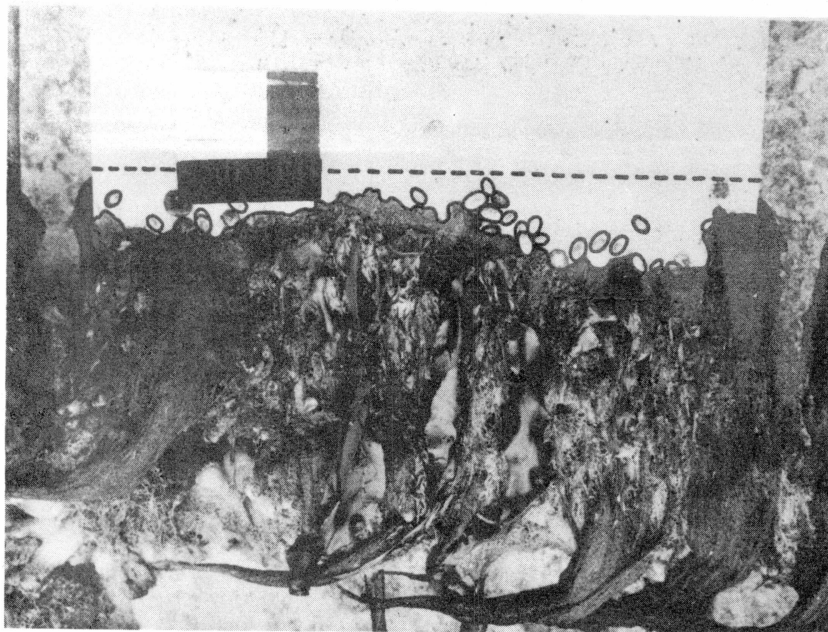
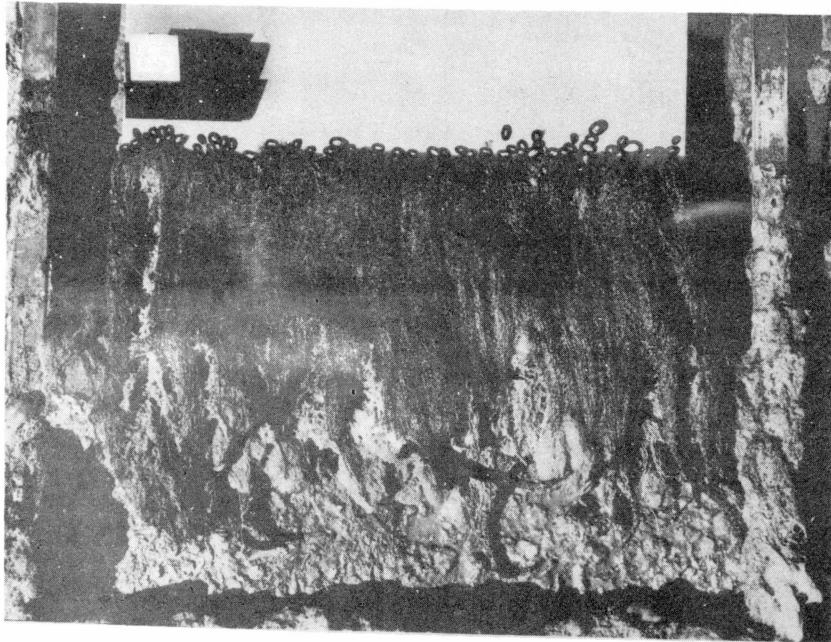


Fig. 7.- Paneles de línea de flotación colonizados por Siphonaria lessoni. Arriba, una población joven, ubicada en el límite superior del cinturón de Algas, el que aún permanece casi inalterado. Abajo, se observan los efectos del pastoreo producidos por una población adulta; la línea punteada indica el primitivo límite del cinturón de Algas.

EL ROL DE Siphonaria lessoni COMO ORGANISMO INCRUSTANTE

La mayor parte de los estudios realizados sobre organismos incrustantes están referidos a especies de acción perjudicial directa. Se involucra una amplia gama de organismos desde aquellos muy resistentes a los tóxicos y que destruyen mecánicamente el film de pintura (Cirripedios, Serpúlidos, etc.), hasta otros de sensibilidad variable que si bien no alteran la superficie de fijación, aumentan notablemente la resistencia a la fricción de los sustratos flotantes en su desplazamiento en el agua (Tunicados, Algas, etc.).

Sin embargo también otros organismos merecen especial atención, pues si bien pueden no tener una acción perjudicial directa, juegan un rol importante en la economía de la comunidad incrustante por constituirse en sustento trófico fundamental. Otras especies, en cambio, pueden crear condiciones propicias para la fijación de otros organismos francamente perjudiciales. Este último es precisamente el caso de S. lessoni.

La acción de pastoreo de nuestra lapa reduce parcialmente la superficie ocupada por el cinturón de algas. De esta manera quedan expuestas superficies libres en las que se produce la fijación y posterior desarrollo de especies como Balanus amphitrite. Este Cirripedio, al igual que muchos otros, resulta altamente perjudicial ya que al destruir el film de pintura protectora de los sustratos flotantes, genera centros de corrosión.

Es necesario destacar que, de no ser por la acción de S. lessoni, B. amphitrite no podría incursionar en este nivel ya que el sustrato está totalmente ocupado por el cinturón de algas, el que por su densidad resulta prácticamente impenetrable.

Por otra parte, la acción perjudicial del Cirripedio se ve acentuada, ya que tanto la línea de flotación de las embarcaciones como los paneles de línea de las balsas expe-

rimentales no llevan pintura tóxica, de manera que la superficie del sustrato queda totalmente expuesta a la agresividad del organismo.

Experiencias realizadas con estructuras flotantes que poseían pintura antiincrustante, demostraron que S. lessoni es muy sensible a la acción de los tóxicos, característica general, de la mayoría de los Moluscos. También hemos comprobado que la pintura asfáltica es altamente perjudicial para el desarrollo de esta especie, principalmente para los ejemplares juveniles.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la valiosa colaboración del Técnico V. Torreiro y de la estudiante de Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires, Srta. A. Benitez, en las sucesivas etapas del presente trabajo.

CONCLUSIONES

- 1.- Siphonaria lessoni había sido citada en los sustratos rocosos de la Provincia de Buenos Aires exclusivamente para los Pisos Supralitoral y Mediolitoral. Nuestros hallazgos utilizando buceo autónomo, confirmaron su presencia en el Piso Infralitoral.
- 2.- La inclinación del sustrato juega un papel definitorio en la distribución vertical de este Gasterópodo. En aquellos perfectamente verticales se restringen al Piso Mediolitoral.
- 3.- En el ambiente natural S. lessoni integra en el Piso Mediolitoral la comunidad de Brachyodontes rodriguezi - Mytilus platensis. En la zona portuaria, en cambio, está generalmente asociada a una comunidad dominada por Balanus.

amphitrite.

4.- El hecho de que S. lessoni colonizara un sustrato flotante permitió demostrar en forma fehaciente que su larva es eminentemente planctónica. Se comprobó también que las veliger se distribuyen en las capas de agua superficiales, hasta una profundidad de 50 cm a lo sumo.

5.- Las larvas de S. lessoni se fijan sobre el sustrato experimental recién a partir del segundo mes de inmersión, es decir cuando la comunidad ha adquirido un cierto grado de complejidad, pasando por ciertas etapas sucesionales.

6.- En la balsa experimental S. lessoni se fija exclusivamente en el panel de línea, bordeando el límite superior del cinturón de algas. Los desplazamientos por encima de este nivel se ven limitados por la ausencia de alimento, por la escasísima humectación y por la ausencia de refugios adecuados en los momentos de máxima desecación. Si el borde del cinturón de algas desciende, son capaces de incursionar en niveles más inferiores.

7.- Diatomeas de diversas especies, Clorofitas, principalmente Ulva lactuca y Enteromorpha intestinalis y Rodofitas de los géneros Polysiphonia, Ceramium y Bangia, componen el espectro trófico de S. lessoni.

8.- En base a la abundancia de fitobentos y a la escasa competencia trófica, puede inferirse que la densidad de la población de S. lessoni no está regulada por la cantidad de alimento presente sino más bien por la disponibilidad de vías de acceso al mismo.

9.- La curva de crecimiento de S. lessoni responde a la expresión $L_t = 24,97 \left[1 - e^{-0,0042 (t + 5)} \right]$: Esta última fue obtenida a través del desplazamiento modal de las distribuciones de frecuencias de tallas mensuales previamente descompuestas en componentes normales (modos estructurales).

10.- Los anillos registrados en las valvas de S. lessoni corresponden a intervalos de tiempo muy cortos (el primer anillo aparece a los 90 días a lo sumo). Este hecho unido a la dificultad de identificación precisa motivaron la imposibilidad de relacionarlos con procesos biológicos des-

tacables en la vida de este organismo. Es por ello que descartamos el uso de anillos para el estudio del crecimiento de este Molusco.

11.- El peso húmedo de los ejemplares está relacionado con su talla a través de la relación $\ln P = -2,6539 + 3,0855 \ln L$.

12.- El mejor ajuste de los datos de largo y ancho obtenidos está dado por cuatro rectas correspondientes a cuatro rangos consecutivos de talla, en lugar de una curva lisa y continua de la forma $y = bx^\alpha$, menos sensitiva que la anterior. Las proporciones entre valores teóricos permitieron detectar una leve alometría hasta el largo de 11 mm, talla a partir de la cual el crecimiento se hace isométrico.

13.- En base a las condiciones ambientales de la zona portuaria y a las características de la balsa experimental pudo demostrarse que las variaciones en la forma de las conchillas están directamente relacionadas con la turbulencia, con prescindencia del grado de humectación. Las valvas de tipo alto se encuentran generalmente en zonas de moda calma y las de tipo chato en áreas expuestas directamente al embate del oleaje.

14.- Si bien S. lessoni no es una especie agresiva juega un papel importante como organismo incrustante. Su acción de pastoreo reduce parcialmente la superficie ocupada por el cinturón de algas de manera que quedan expuestas zonas limpias que son rápidamente colonizadas por el Cirripedio Balanus amphitrite, especie de conocida acción perjudicial.

BIBLIOGRAFIA

- (1).- Abe, N., 1940.- The homing, spawning and other habits of a limpet, Siphonaria japonica. Sc. Rep. Tohoku Imp. Univ., 4th. ser. Biol. 15 (1): 59-96.
- (2).- Bastida, R., 1967.- Preliminary notes of the marine fouling at the port of Mar del Plata (Ar-

gentina). Communication to the 2nd. International Congress on Marine Fouling and Corrosion, Athens, Greece. (Preprint LEMIT, serie II, 16 pp.).

- (3).- Bastida, R., 1968.- Las incrustaciones biológicas en el Puerto de Mar del Plata, período 1966/67 (1a. parte). LEMIT, serie II, 68 pp.
- (4).- Bastida, R., 1969.- Las incrustaciones biológicas en el Puerto de Mar del Plata, período 1966/67 (2a. parte). LEMIT, serie II, 45 pp.
- (5).- Carcelles, A. R., 1944.- Catálogo de los moluscos marinos de Puerto Quequén (República Argentina). Rev. Mus. La Plata (n.s.), Sec. Zool. 3: 233-309.
- (6).- Craig, P. C., 1968.- The Activity Pattern and Food Habits of the Limpet Acmaea pelta. The Veliger, 11 (Supplement): 13-19.
- (7).- Crisp, D. y J. Ryland, 1960.- Influence of filming and surface texture on the settlement of marine organisms. Nature, 185 (4706), 119.
- (8).- Crisp, D., 1965.- The ecology of Marine Fouling. 5th. Symp. Brit. Ecol. Soc., pp. 99-117.
- (9).- Gulland, J. A. y S. J. Holt, 1959.- Estimation of growth parameters for data at unequal time intervals. Jour. du Conseil, 25 (1).
- (10).- Hubendick, B., 1964.- Phylogenie und tiergeographie zur Kenntnis der Phylogenie in der Ordnung Basommatophora und des Ursprung der Pulmonatengruppe. Uppsala Univ., Zool. Bidr., 24:1-216.
- (11).- Hubendick, B., 1947.- Systematic monograph of the Patelliformia. Svenska Vetensk. Akad. Handl., 23 (5):1-93.
- (12).- Jobe, A., 1968.- A Study of Morphological Variation in the Limpet Acmaea pelta. The Veliger, 11 (Supplement): 69-72.

- (13).- McKendree Eaton, C., 1968.- The activity and food of the File Limpet Acmaea limatula. The Veliger, 11 (Supplement): 5-12.
- (14).- Moore, H. B., 1934.- The relation of shell growth to environment in Patella vulgata. Proc. Malac. Soc., 21: 217-222.
- (15).- Olivier, S. R., Escofet, A., Orensanz, J. M., Pezzani, S. E., Turró, A. M. y M. E. Turró, 1966.- Contribución al conocimiento de las comunidades bénticas de Mar del Plata. I. El litoral rocoso entre Playa Grande y Playa Chica. An. Coms. Invest. Cient. Prov. Bs. As., 7:185-206.
- (16).- Olivier, S. R. y P. E. Penchaszadeh, 1968.- Observaciones sobre la ecología y biología de Siphonaria (Pachysiphonaria) lessoni (Blainville, 1824) (Gastropoda, Siphonariidae) en el litoral rocoso de Mar del Plata (Buenos Aires). Cahiers de Biologie Marine, 9:469-491.
- (17).- Orton, J. H., 1933.- Studies on the relation between the organisms and environment. Proc. Liverpool Biol. Soc., 46:1-16.
- (18).- Rascio, V. J. D., 1967.- El problema de la corrosión submarina y de las incrustaciones biológicas (fouling) en carenas de barcos. Navitecnia, 21 (2):281-288.
- (19).- Rascio, V. J. D., 1967.- Pinturas anticorrosivas para la protección de carenas de barcos. I. Resultados de ensayos en balsa, ciclo 1965/67, LEMIT, serie II, 31 pp.
- (20).- Struhsaker, J. W., 1968.- Selection mechanisms associated with intraspecific shell variation in Littorina picta (Prosobranchia: Mesogastropoda). Evolution, 22 (3):459-480.
- (21).- Tanner, W., 1959.- Sample componentes obtained by the methods of differences. Journ. of Sedimen-

tary Petrology, 29 (3).

- (22).- Teissier, G., 1960.- Relative growth, en The Physiology of Crustacea, I (16):537-560. Academic Press, New York - London.
- (23).- Thompson, D'A. W., 1942.- On growth and form. Cambridge University Press. London - New York, 1116 pp.
- (24).- Voss, N. A., 1959.- Studies on the Pulmonate Gastropod Siphonaria pectinata (L) from the southeast coast of Florida. Bull. Mar. Sc. Gulf Caribbean, (1):84-99.
- (25).- Wilbur, K.M. y G. Owen, 1964.- Growth, en Physiology of Mollusca, I (7):211-242. Academic Press. New York - London.
- (26).- Woods Hole Oceanographic Institution, 1952.- Marine fouling and its prevention. Prepared for the U.S. Bureau of Ships, Navy Dept., Annapolis, Maryland. U.S. Naval Inst., 388 pp.

Nota.- Trabajo realizado con subsidio del Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Técnicas y por convenio entre el LEMIT y el Instituto de Biología Marina.

STUDY OF THE MARINE FOULING AT THE PORT OF MAR DEL PLATA (Argentina), 1966/67. 2nd. part.

LEMIT, 4-1969, 1/60 (Serie II, n° 144). R. Bastida.

The present paper is the second part of a complete study about Mar del Plata port's fouling communities. The communities' evolution is analysed on fouling samples obtained from long term panels. This work includes a study on its successional process, seasonal variations, competition, etc.

Many typical species on cumulative panels, not observed on monthly samples, certify a successional type process.

Other topics considered are the trophic relations, the influence of the organic detritus and the epibiosis processes. A scale of main fouling organisms sensibility to the toxics has been made for the first time in Argentina.

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF ANTIFOULING PAINT PROPERTIES. II)
INFLUENCE OF THE TOXICS CONTENTS

LEMIT, 4-1969, 61/110 (Serie II, n° 145). V. Rascio, J. J. Carrari and R. Bastida.

This is the second part of an extensive study on antifouling paint's behaviour under the hydrological and biological conditions of the port of Mar del Plata (Argentina).

Raft trials have showed that the antifouling power of paint film was reduced when increasing amounts of ferric oxide were added to the pigment of a rosin antifouling paint. On the other hand, this variable gave contradictory results in vinyl paint formulations.

The paper also provide information about oleoresinous and vinyl formulations with different toxics which fully prevent fouling grow during one year under the conditions described.

LAS INCRUSTACIONES BIOLÓGICAS EN EL PUERTO DE MAR DEL PLATA,
PERIODO 1966/67. 2a. parte.

LEMIT, 4-1969, 1/60 (Serie II, nº 144). R. Bastida.

Este trabajo constituye la segunda parte de un estudio completo referente a las comunidades incrustantes en el puerto de Mar del Plata. Se analiza la evolución de las comunidades sobre muestras obtenidas en paneles sumergidos durante diferentes períodos de tiempo. Incluye el estudio de los procesos sucesionales, variaciones estacionales, competencia, etc.

Muchas especies típicas de estos paneles, que no se observan en los sumergidos mensualmente, certifican un proceso de tipo sucesional.

Otros aspectos considerados son las relaciones tróficas, la influencia del detrito orgánico y los procesos de epibiosis. Se ha preparado por primera vez en el país una escala de sensibilidad de los organismos a los tóxicos.

→ superfeto

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS PINTURAS AN-
TI INCRUSTANTES. II) INFLUENCIA DEL CONTENIDO DE TOXICO

LEMIT, 4-1969, 61/110 (Serie II, nº 145). V. Rascio, J. J. Caprari y R. Bastida.

Se ha continuado con el estudio del comportamiento de las pinturas antiincrustantes en las condiciones ambientales del puerto de Mar del Plata (Argentina).

Se realizaron experiencias en balsa, en las cuáles se determinó que en las pinturas a base de colofonia, la incorporación de cantidades crecientes de óxido férrico al pigmento, tiene influencia sobre el poder antifouling, el cuál se reduce a medida que aumenta la proporción de inerte. En pinturas vinílicas, el estudio de esta variable ha dado resultados contradictorios.

Se proporciona información sobre formulaciones oleoresinosas y vinílicas a base de diferentes tóxicos, que previenen totalmente la fijación de fouling durante un año en el medio marino citado.

ANTICORROSION PAINTS FOR THE PROTECTION OF SHIPS' BOTTOMS. II)
OLEORESINOUS AND VINYL SYSTEMS FOR WATER-LINE

LEMIT, 4-1969, 111/151 (Serie II, n° 146). V. Rascio and J. J. Caprari.

The present paper deals with the second part of a study on boot topping paint's behaviour in raft trials during one year, at the port of Mar del Plata (Argentina).

Anticorrosive paints with oleoresinous binders (phenolic varnishes, with and without chlorinated rubber, and epoxy esters) and vinyl binders, were experimented. The paints were pigmented with different anticorrosion pigments. The binders composition have an important influence on the anticorrosion behaviour.

The protection obtained is increased when chemically resistant compositions are used.

The influence of the sandblast, the pretreatment with a vinyl wash-primer and the thickness of the film are also studied.

ZINC RICH PRIMERS WITH INORGANIC BINDERS (SILICATES)

LEMIT, 4-1969, 153/185 (Serie II, n° 147). W. O. Bruzzoni, A. A. Laurenzano and J. Rivas.

Zinc rich primers pigmented with 94 % zinc dust were prepared. Their vehicles were formulated with sodium and potassium silicates, a mixture of these silicates, and ~~different~~ silica/alkali relations. Brushability, appearance of the film and stability of the primers were evaluated, as well as their anticorrosive properties in marine paint systems.

The primers prepared with a vehicle containing potassium silicate gave good results for water line systems and this improvement is proportionally increased by the use of high silica/alkali relations. Moreover the 24 hours old primers have showed better anticorrosive properties than those applied immediately after prepared. For underwater protection, the best results were only given by potassium silicate primers applied 24 hours after their production.

PINTURAS ANTICORROSIVAS PARA LA PROTECCION DE CARENAS DE BARCOS.
II. SISTEMAS OLEORESINOSOS Y VINILICOS PARA LINEA DE FLOTACION

LEMIT, 4-1969, 111/151 (Serie II, nº 146). V. J. D. Rascio y J. J. Caprari.

En el presente trabajo se continúa con el estudio del comportamiento de sistemas de pinturas para línea de flotación (ensayos en balsa).

Se experimentaron pinturas anticorrosivas con vehículos oleoresinosos (barnices fenólicos con y sin caucho clorado, y ésteres de resinas epoxídicas) y vinílicos, con diferentes pigmentaciones. La composición del vehículo resultó el factor de mayor incidencia sobre el comportamiento de estas pinturas; a medida que aumenta la resistencia química se logra mayor protección.

El pretratamiento de la chapa arenada con wash-primer vinílico y el espesor de película tienen también gran importancia.

PINTURAS A BASE DE POLVO DE CINCO CON VEHICULO INORGANICO (SILICATOS)

LEMIT, 4-1969, 153/185 (Serie II, nº 147). W. O. Bruzzoni, A. A. Laurenzano y J. Rivas.

Se prepararon primers pigmentados con 94 % de cinc en polvo. Los vehículos utilizados fueron formulados con silicatos de sodio o de potasio, o con una mezcla de ambos, y con diferentes relaciones sílice/álcali. Se determinaron las características de aplicación y de conservación de los primers y se estudió su comportamiento como fondo anticorrosivo en sistemas para uso marino.

En línea de flotación, se comportan satisfactoriamente los primers preparados con vehículo a base de silicatos de potasio, y el comportamiento mejora a medida que aumenta la relación sílice/álcali. Los primers de 24 horas de edad, presentan mayor poder anticorrosivo que aquellos que se aplican inmediatamente de preparados. En sistemas de carena sólo se comportan correctamente los primers de silicato de potasio aplicados luego de 24 horas de su preparación.

THE X RAY FLUORESCENCE APPLIED TO THE ANALYSIS OF ANTIFOULING PAINTS. DETERMINATION OF COPPER AND ARSENIC

LEMIT, 4-1969, 187/198 (Serie II, n° 148). C. L. Miniussi and R. H. Pérez.

The X Ray fluorescence can be applied successfully to the determination of copper and arsenic, without previous separation, in antifouling paints.

The attack of the sample is made with $\text{NO}_3\text{H}-\text{SO}_4\text{H}_2$, and spectrometric determination is performed with the solution, adding potassium bromide as internal standard.

It works with an anode of chromium and crystal of FLi, using $K\alpha$ lines for copper and arsenic, and $K\beta$ for bromide (internal standard).

The relative error is 2,1 % for arsenic and 1,6 % for copper.

FOULING ORGANISMS AT THE PORT OF MAR DEL PLATA (ARGENTINA). I) Siphonaria lessoni (Blainville, 1824), ECOLOGICAL AND BIOMETRIC ASPECTS

LEMIT, 4-1969, 199/233 (Serie II, n° 149). R. Bastida, D. A. A. Capezzani and M. R. Torti.

The present paper deals on ecological aspects of the Gastropoda Pulmonata Siphonaria lessoni (Blainville, 1824), a common member of fouling communities in Mar del Plata's port (38°08'17" S, 57°31'18" W).

Populations on colonized panels of an experimental raft were studied along three annual cycles, to determine feeding, habits, growth and those factors that restrict their distribution on floating substratum. Although Siphonaria lessoni is a harmless species as a fouling organism, its grazing on the Algae-belt clears up a part of substratum's surface, then quickly colonized by really aggressive organisms such as Balanus amphitrite.

APLICACION DE LA FLUORESCENCIA DE RAYOS X AL ANALISIS DE PINTURAS ANTIINCRUSTANTES. DETERMINACION CONJUNTA DE COBRE Y ARSENICO.

LEMIT, 4-1969, 187/198 (Serie II, nº 148). C. L. Miniussi y R. H. Pérez.

La fluorescencia de Rayos X puede ser aplicada con ventajas a la determinación conjunta de cobre y arsénico en pinturas anti-incrustantes.

La muestra se mineraliza mediante un ataque sulfo-nítrico, realizándose la determinación espectrométrica sobre la solución resultante, y agregando bromuro de potasio como standard interno.

Se opera con ánodo de cromo y cristal de fluoruro de litio, utilizando las líneas K α para el cobre y el arsénico, y la línea K β para el bromuro (standard interno).

El error relativo es de 2,1 % para el arsénico y de 1,6 % para el cobre.

LOS ORGANISMOS INCRUSTANTES DEL PUERTO DE MAR DEL PLATA (ARGENTINA). I. Siphonaria lessoni (Blainville, 1824), ASPECTOS ECOLOGICOS Y BIOMETRICOS.

LEMIT, 4-1969, 199/233 (Serie II, nº 149). R. Bastida, D. A. A. Capezzani y M. R. Torti.

La especie que motiva el presente trabajo es el Gasterópodo Pulmonado Siphonaria lessoni (Blainville, 1824), típico representante de las comunidades incrustantes del puerto de Mar del Plata (38°08'17" S, 57°31'18" W).

Fueron estudiadas las poblaciones que colonizaron los paneles de una balsa experimental, a lo largo de tres ciclos anuales consecutivos, destacándose algunos aspectos de su ecología, tales como alimentación, factores que limitan su distribución en sustratos flotantes y crecimiento. Si bien ésta no es una especie perjudicial como organismo incrustante, su acción de pastoreo sobre el límite superior del cinturón de Algas, expone parte de la superficie del sustrato, que es entonces rápidamente colonizado por organismos agresivos, como Balanus amphitrite.

ESTUDIOS SOBRE PINTURAS MARINAS (1966/70)

I. TRABAJOS PUBLICADOS.

Preliminary notes of the marine fouling at the port of Mar del Plata, Argentina. Ricardo Bastida. Compte Rendu, 2nd. International Congress on Marine Fouling and Corrosion. Athens, 1968. LEMIT, serie II, 1967, copia mimeográfica.

Las incrustaciones biológicas en el puerto de Mar del Plata, período 1966/67. 1a. parte, Estudio sobre paneles mensuales. Ricardo Bastida. LEMIT, serie II, 1968, copia mimeográfica.

Las incrustaciones biológicas en el puerto de Mar del Plata, período 1966/67. 2a. parte, Estudio sobre paneles acumulativos. Ricardo Bastida. LEMIT, 4-1969, 1/60 (serie II, n° 144).

Los organismos incrustantes del puerto de Mar del Plata. I. Siphonaria lessoni (Blainville, 1824), aspectos ecológicos y biométricos. Ricardo Bastida, Dante A. Capezzani y María Rosa Torti. LEMIT, 4-1969 (serie II, n° 149).

Las incrustaciones biológicas (fouling) y su control por medio de pinturas. Ricardo Bastida, Juan J. Caprari y Vicente J.D. Rascio. Anales del IV Congreso Latinoamericano de Zoología, Caracas, Venezuela, 1968 (en prensa).

Pinturas anticorrosivas para la protección de carenas de barcos. I. Resultados de Ensayos en balsa, 1966/67. Vicente J. D. Rascio. Revista de Ingeniería, 27, (64), 15/30, enero-marzo, 1969; LEMIT, serie II, n° 126, 1968; Compte Rendu, 2nd. International Congress on Marine Fouling and Corrosion, Athens, 1968.

Pinturas anticorrosivas para la protección de carenas de barcos. II. Sistemas oleoresinosos y vinílicos para línea de flotación. Vicente J.D. Rascio y Juan J. Caprari. Revista de Ingeniería, 27, (67), 35/47, octubre-diciembre, 1969; LEMIT, 4-1969, 111/151 (serie II, n° 146).

Pinturas anticorrosivas a base de cinc en polvo con vehículo orgánico. Walter O. Bruzzoni. Compte Rendu, 2nd. International Congress on Marine Fouling and Corrosion, Athens, 1968; LEMIT, serie II, 1968 (copia mimeográfica).

Pinturas anticorrosivas a base de cinc en polvo con vehículo inorgánico (silicatos). Walter O. Bruzzoni, Angel Laurenzano y José A. Rivas. LEMIT, 4-1969 (serie II, n° 147), 153/185.

Contribución al estudio de las pinturas antiincrustantes. I. Influencia del tipo de tóxico y de la solubilidad del vehículo. Vicente J.D. Rascio y Juan J. Caprari. Industria y Química, 26, (3), 170/77, 1968; Peintures, Pigments, Vernis, 45, (2), 102/113, 1969; LEMIT, serie II, n° 128, 1968; Compte Rendu, 2nd. International Congress on Marine Fouling and Corrosion, Athens, 1968.

Contribución al estudio de las pinturas antiincrustantes. II. Influencia del contenido de tóxico. Vicente J.D. Rascio, Juan J. Caprari y Ricardo Bastida. Industria y Química, 27, (4), 155/58, 1969; Peintures, Pigments, Vernis, 45, (11), 724/35, 1969; LEMIT, 4-1969, 61/110 (serie II, n° 145).

Aplicaciones de la espectrofotometría infrarroja en el análisis del vehículo de pinturas Marinas. Philippe Gramain y Vicente J.D. Rascio. *Industria y Química*, 25, (5-6), 370/75, 1967; *Revista de la Sociedad Química de México*, 12, (2), 68B/76B, 1968; *Peintures, Pigments, Vernis*, 43, (12), 808/18, 1967; LEMIT, serie II, n° 117.

Correlación entre ensayos de laboratorio y comportamiento en servicio de pinturas anticorrosivas marinas. LEMIT, serie II, 1967, copia mimeográfica; citado en *Informaciones IRAM*, con el título: Normas en Función, Calidad y Economía, 32, (2), 63/64, 1968.

Aplicación de la fluorescencia de Rayos X al análisis de pinturas antiincrustantes. I. Determinación conjunta de cobre y arsénico. Claudio L. Miniussi y Raúl H. Pérez. LEMIT, 4-1968 (serie II, n° 148).

II. TRABAJOS TERMINADOS, NO PUBLICADOS.

Estudio preliminar de las incrustaciones biológicas en Puerto Belgrano. Ricardo Bastida.

Las incrustaciones biológicas en el puerto de Mar del Plata, período 1967/69. Ricardo Bastida,

Pinturas anticorrosivas para la protección de carenas de barcos. III. Sistemas oleoresinosos y vinílicos para carena. Vicente J.D. Rascio y Juan J. Caprari.

Contribución al estudio de las pinturas antiincrustantes. III. Estudio conjunto de las variables tipo de tóxico, relación tóxico/inerte y solubilidad del vehículo, 1968/69. Vicente J.D. Rascio y Juan J. Caprari.

Técnicas analíticas para el dosaje de tóxicos en pinturas antiincrustantes: cobre, arsénico y mercurio. Miguel Chiessa.

III. ARTICULOS DE DIVULGACION.

El problema de la corrosión submarina y de las incrustaciones biológicas (fouling) en cascos de barcos. Vicente J.D. Rascio. *Navitecnia*, 21, (2), 281/88, marzo-abril, 1967.

Condiciones ambientales del mar y su influencia sobre las incrustaciones biológicas. Ricardo O. Bastida. *Navitecnia*, 21, (3), 302/7, mayo junio, 1967; *Pesca y Marina (México)*, 20, (4), 4/12, agosto-setiembre, 1968.

Principales organismos que constituyen las incrustaciones biológicas. Ricardo Bastida. *Navitecnia*, 21, (4), 353/60, julio-agosto, 1967; y 21, (5), 398/406, setiembre-octubre, 1967.

Importancia de la elección del método de pintado y de preparación de superficies sobre el comportamiento de las pinturas para carena. Vicente J. D. Rascio. *Navitecnia*, 21, (6), 437/444, noviembre-diciembre, 1967.

Protección de carenas de barcos mediante pinturas anticorrosivas. Vicente J.D. Rascio. *Navitecnia*, 22, (1), 9/16, enero-febrero, 1968.