

**ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA RELACION ENTRE
Nemertopsis gracilis (NEMERTEA), *Chthamalus
fissus* (CIRRIPIEDIA) Y *Collisella spp*
(GASTROPODA)**

**A PRELIMINARY STUDY OF THE RELATION BETWEEN
Nemertopsis gracilis (NEMERTEA), *Chthamalus
fissus* (CIRRIPIEDIA) Y *Collisella spp*
(GASTROPODA)**

Por/By
Sergio I. Salazar Vallejo¹
y/and
N. Emilia González²
Lab. Contaminación Marina-Biología,
Div. Oceanología, CICESE
²Lab. Ecología y biogeografía, Esc. de
Ciencias Biológicas, UABC
Domicilio actual/ Present address
Depto. de Biología Marina
Centro de Investigaciones Biológicas
Apdo. Postal 128
La Paz, B.C.S
23000 México

SALAZAR VALLEJO, S.I. Y N.E. González. Estudio preliminar sobre la relación entre *Nemertopsis gracilis* (Nemertea), *Chthamalus fissus* (Cirripedia) y *Collisella spp* (Gastropoda). A preliminary study of the relation between *Nemertopsis gracilis* (Nemertea), *Chthamalus fissus* (Cirripedia) and *Collisella spp* (Gastropoda). Ciencias Marinas 12(1): 51-71 (21)

RESUMEN

La distribución del nemerte *Nemertopsis gracilis* es transpacífica y exhibe bipolaridad porque también se encuentra en Chile. Se ha reportado que habita ambientes del litoral rocoso como rizoides de algas, bisosferas de mejillones, o testas de cirripedios balanomorfos. En este trabajo extendemos los rangos geográficos y ecológicos de *N. gracilis*, desde Bahía Todos Santos, Ensenada, B.C. a Bahía Concepción, B.C.S. (ca. 1,800 Km) en la zona de tamálidos. Lo reportamos como simbioante de lapas del litoral rocoso del género *Collisella* (*C. digitalis*, *C. scabra* y *strigetella*). Consideramos que esta relación no se había reportado antes porque los nemertes son crípticos, de movimientos lentos, y permanecen en la cavidad del molusco aun en la época de reproducción del nemerte. Parecen preferir a *C. scabra*: tiene el mayor porcentaje de lapas con nermetes y mayor número de nemertes por lapa. Atribuimos esto a que esta lapa presenta comportamiento hogareño sin variación estacional y forma una tenue cubierta mucosa entre el márgen de la concha y el sustrato. Debido al número de nemertes por lapa, suponemos que su presencia es detrimental para ella porque invaden un espacio ocupable por agua bajo la concha. Describimos la proporción del estilete al bulbo como subigual. Consideramos que el nombre *N. g. bullocki* debe invalidarse dado que nuestros ejemplares son intermedios entre este y *N. gracilis*.

ABSTRACT

The know distribution of the nemertean *Nemertopsis gracilis* is transpacific and shows bipolarity because it also occurs in Chile. Its habitat has been reported as among algae holdfasts, mussel byssal threads, or empty binnacle tests in the rocky intertidal. In this report we extend the geographical and ecological range of *N. gracilis* from Bahía Todos Santos,

Ensenada, B.C. to Bahía Concepción, B.C.S. (ca. 1,800 Km) in the barnacle zone. We report it as a symbiont of high intertidal limpets of the genus *Collisella* (*C. digitalis*, *C. scabra*, and *C. strigatella*). We think this association has not been reported before because the nemerteans are cryptically colored, slow-movers that remain in limpet mantle cavities, even during the nemertean reproductive time. They seem to prefer *C. scabra*: it has the highest mean limpet number with nemerteans and the highest nemertean number per limpet. We consider that this is due to this species homing behavior without seasonal variation and its subtle mucus cover between the shell margin and the substrate. We suppose the nemertean presence is detrimental to the limpet because it invades a potencial water-retaining space under the shell. We describe the stylet-bulb proportion as subequal. On the basis of the available material, we think that name *N. g. bullocki* should be dropped since our specimens are intermediate between this and *N. gracilis*.

INTRODUCCION

Las lapas son un elemento característico, aunque a veces inconspicuo, de las playas rocosas del Pacífico Oriental (Keen, 1971). Para poder vivir en el mesolitoral superior, estos moluscos pueden: a) cambiar su tasa metabólica, b) mantener gónadas pequeñas para incrementar el espacio bajo la concha, c) tener una baja proporción cuerpo/concha para el mismo fin, d) soportar la deshidratación, e) formar una barrera mucosa entre la concha y el sustrato, o f) migrar estacionalmente o moverse a lugares menos hostiles (Segal & Seapy, 1984).

Para el mesolitoral superior de la provincia biogeográfica de California (Brusca & Willerstein, 1979), se han reportado cinco especies del género *Collisella*. Carlton & Roth (1975) enlistaron *C. digitalis*, *C. scabra* y *C. strigatella*. García-Pámanes & Chee-Barragán (1976) agregaron *C. pelta* y *C. testudinalis*. Las especies mejor conocidas son *C. digitalis* y *C. scabra* (ver revisión en Abbott & Haderlie, 1980). *C. digitalis* prolifera en superficies horizontales o de poca pendiente y exhibe comportamiento hogareño. Entre sus simbioses se ha reportado un ascomiceto marino, *Didymella conchae* (*Pharcidia balani* fide Lindberg, 1978), que perfora frecuentemente su concha. También se han hallado bajo la concha algunos anfipodos juveniles, *Hyale grandicornis*; sin embargo, Bernard (1975) ha establecido que los anfipodos asociados son *Hyale frequens* y otras especies.

INTRODUCTION

Limpets are a characteristic element, although sometimes hard to be seen, from the Eastern Pacific rocky shores (Keen, 1971). In order to live in the high intertidal these gastropods can: i) change their metabolic rate, ii) maintain small gonads to increase the space under the shell, iii) keep a low body/shell rate for the same purpose, iv) endure dehydration, v) make a mucous barrier between the shell and the substrate, or vi) seasonally migrate and move to less harsh places (Segal & Seapy, 1984).

In the high intertidal zone from the Californian biographic province (Brusca & Wallestein, 1979) five *Collisella* species have been reported. Carlton & Roth (1975) listed *C. digitalis*, *C. scabra* and *C. strigatella*. García-Pámanes & Chee-Barragán (1976) added *C. pelta* and *C. testudinalis*. The best known are *C. digitalis* and *C. scabra* (see review in Abbott & Haderlie, 1980). *C. digitalis* proliferates in rather vertical surfaces whereas *C. scabra* dominates horizontal or gently-slopped surfaces and shows homing behavior. Among their symbionts a marine ascomycete, *Didymella conchae* (= *Pharcidia balani* fide Lindberg, 1978), which frequently bores their shells, has been reported. Also some amphipod juveniles, *Hyale grandicornis*, have been under the shell. Barnard (1975) has stated, however, that the associated amphipods are *Hyale frequens* and other species.

La distribución de las lapas estudiadas en este reporte es como sigue (McLean, 1978; Abbott & Haderlie, 1980): *C. digitalis* se presenta desde Alaska hasta Baja California Sur, *C. scabra* desde Oregon hasta Baja California Sur, y *C. strigatella* de British Columbia a Cabo San Lucas, B.C.S., con una población disyunta en Guaymas.

Los nemertinos son la cúspide en el nivel de organización acelomado ya que, al margen de su aparato proboscideo único, presentan un tubo digestivo completo y un sistema circulatorio cerrado (Gibson, 1972; Haderlie, 1980). Todos son depredadores que se alimentan de anfípodos, poliquetos u otros nemertinos, pero debido a que evitan la luz, pasan generalmente desapercibidos (Barnes, 1984). Se han reportado 29 especies de Bahía Todos Santos, incluyendo a *Nemertopsis gracilis* (Salazar-Vallejo & González, 1983). Este hoplonemertino monostilífero fue descrito por Coe (1904) y redescrito al año siguiente (Coe, 1905). Se caracteriza por dos bandas pardas paralelas longitudinales que corren por su superficie dorsal, dos pares de ojos en arreglo cuadrangular, pero su estilete, así como la proporción bulbo/estilete son aún desconocidos.

N. gracilis habita sitios rocosos litorales y sublitorales, entre rizoides de algas, mejillones y bioincrustantes sobre pilotes expuestos al oleaje, donde se refugia en los intersticios o en testas vacías de cirripedios (Correa, 1964; Glynn, 1965; Bright, 1974; Haderlie, 1975). Presenta una distribución transpacífica, se ha reportado de Japón (Iwata, 1954) y desde Puget Sound hasta Ensenada (Coe, 1944; en la Tabla I de Coe, 1940, se reportó erróneamente hasta Cabo San Lucas, B.C.S.). Su distribución también muestra bipolaridad porque se le encuentra en costas chilenas (Friedrich, 1970).

Coe (1940) describió la variedad *N. g. bullocki* que difiere de la especie parental por presentar fusión anterior de las bandas longitudinales, y éstas discontinuas en forma regular. Esta variedad se ha colectado en fondos fangosos en áreas costeras del centro y sur de California (Coe, 1944; Bright, 1974).

The three limpets herein reported are distributed as follows (McLean, 1978; Abbott & Haderlie, 1980): *C. digitalis* occurs from Alaska to Baja California Sur, *C. scabra* from Oregon to Baja California Sur, and *C. strigatella* from British Columbia to Cabo San Lucas, B.C.S. with a disjunct population in Guaymas.

Nemerteans are the top among the acelomate organization level since besides its peculiar eversible proboscis, they have a complete digestive tract and a closed circulatory system (Gibson, 1972; Haderlie, 1980). All of them are predators that feed on amphipods, polychaetes or other nemerteans, but because they avoid light they are rarely seen (Barnes, 1984). Twenty nine species from Bahía Todos Santos have been reported, including *Nemertopsis gracilis* (Salazar-Vallejo & González, 1983). This monostyliferous hoplonemertean was described by Coe (1904) and redescrbed by himself one year later (Coe, 1905). It is characterized by two parallel longitudinal dark bands which extend throughout its dorsal surface, two pairs of eyes in squared arrangement, but its stylet, as well as the bulb/stylet proportion is still unknown.

N. gracilis inhabits littoral and sublittoral rocky sites, among algae holdfasts, mussels, and surf-exposed piling foulers, where it takes refuge in the available crevices or in empty cirripedian tests (Correa, 1964; Glynn, 1965; Bright, 1974; Haderlie, 1975). It has a transpacific distribution, has been reported from Japan (Iwata, 1954) and from Puget Sound to Ensenada (Coe, 1944; in Coe's 1940 Table 1, it was erroneously reported as ranging to Cabo San Lucas, B.C.S.). Its distribution also shows bipolarity because it also occurs in Chilean coasts (Friedrich, 1970).

Coe (1940) described the variety *N. g. bullocki* as differing from the stem species in having anteriorly fused the longitudinal bands, and these regularly broken. This variety has been reared from central and southern California muddy substrates in coastal areas (Coe, 1944; Bright, 1974).

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA RELACION

Nuestros propósitos fueron determinar qué especie de lapa tenía el mayor número de nemertinos, cuál es la relación entre el número de nemertes y la abundancia de las lapas, cuál es la relación entre el número de cirripedias sobre la concha y el número de nemertes bajo la misma, qué tipo de relación entre el nemerte y la lapa existe, reportar *N. gracilis* del Golfo de California, y discutir sobre su estatus taxonómico.

MATERIAL Y METODOS

La Bahía Todos Santos, Baja California (Fig. 1) se localiza a aproximadamente 100 km de la frontera U.S.A.- México, en la provincia biogeográfica de California (Brusca & Wallerstein, 1979). Esta bahía exhibe considerable variabilidad ambiental que en relación a la ecología litoral, incrementa su atractivo ecológico.

Para homogeneizar la varianza elegimos cuatro sitios rocosos similares, tres en Punta San Miguel (PSM) y otra en un rompeolas en el puerto de Ensenada sobre la Playa Municipal (PM). Todas las rocas seleccionadas estaban cubiertas casi totalmente por el cirripedio *Chthamalus fissus*. Por su exposición relativa al oleaje las clasificamos como: I. Expuesta (PSM), II. Cubierta (PSM), III. Semi-expuesta (PSM), IV. Semi-expuesta (PM), los sitios I y II se muestrearon en marzo 21 y los sitios III y IV en mayo 21 de 1982. Todos los datos se incluyen en los Apéndices.

Número de nemertes y cirripedios por especie de lapa.

Muestreamos las lapas, una a una, que se presentaban en 1 m², las mantuvimos separadas en recipientes individuales, y las fijamos con solución de formalina estándar (10%), o mantuvimos algunas vivas no identificadas para observación en el laboratorio. Las que fueron fijadas, se preservaron en isopropanol al 50%. Después de identificarlas, cada lapa se analizó, sólo se contabilizaron las porciones anteriores y nemertinos completos y los cirripedios también.

Our purposes were to determine which limpet species has the highest nemertean number, what is the relation between nemertean number and limpet abundance, what is the relation between cirripedian number on the shell and nemertean number under the shell, what kind of relationship exists between the nemertean and the limpet, to report *N. gracilis* from the Gulf of California and to discuss on its taxonomic status.

MATERIAL AND METHODS

Bahía Todos Santos, Baja California (Fig. 1) is located at approximately 100 Km from the USA-México border, in the Californian biogeographic province (Brusca & Wallerstein 1979). It exhibits a considerable environmental variability that increases its ecological attractive as related to littoral ecology.

In order to homogenize variance we chose four similar size rocky sites, three in the Ensenada harbor on the Playa Municipal (PM). All the chosen rocks were almost entirely covered by the cirripedian *Chthamalus fissus*. By their relative wave-action exposure we classified them as: I. Exposed (PSM), II. Sheltered (PSM), III. Semi-exposed (PSM), and IV. Semi-exposed (PM). Samples were made in sites I and II on 21 March 1982, and in sites III and IV on 21 May 1982. All data are included in the Appendices.

Number of nemerteans and barnacles per species of limpet.

All limpets found in a 1 m² area were collected and kept in individual vials. Some unidentified ones were kept alive for observation in the laboratory. The rest were fixed in standard 10% formaline solution and preserved in 50% isopropilic alcohol. After identification, the number of nemerteans and barnacles per individual limpet were recorded. Only complete or anterior ends of nemerteans as well as complete barnacles were considered.

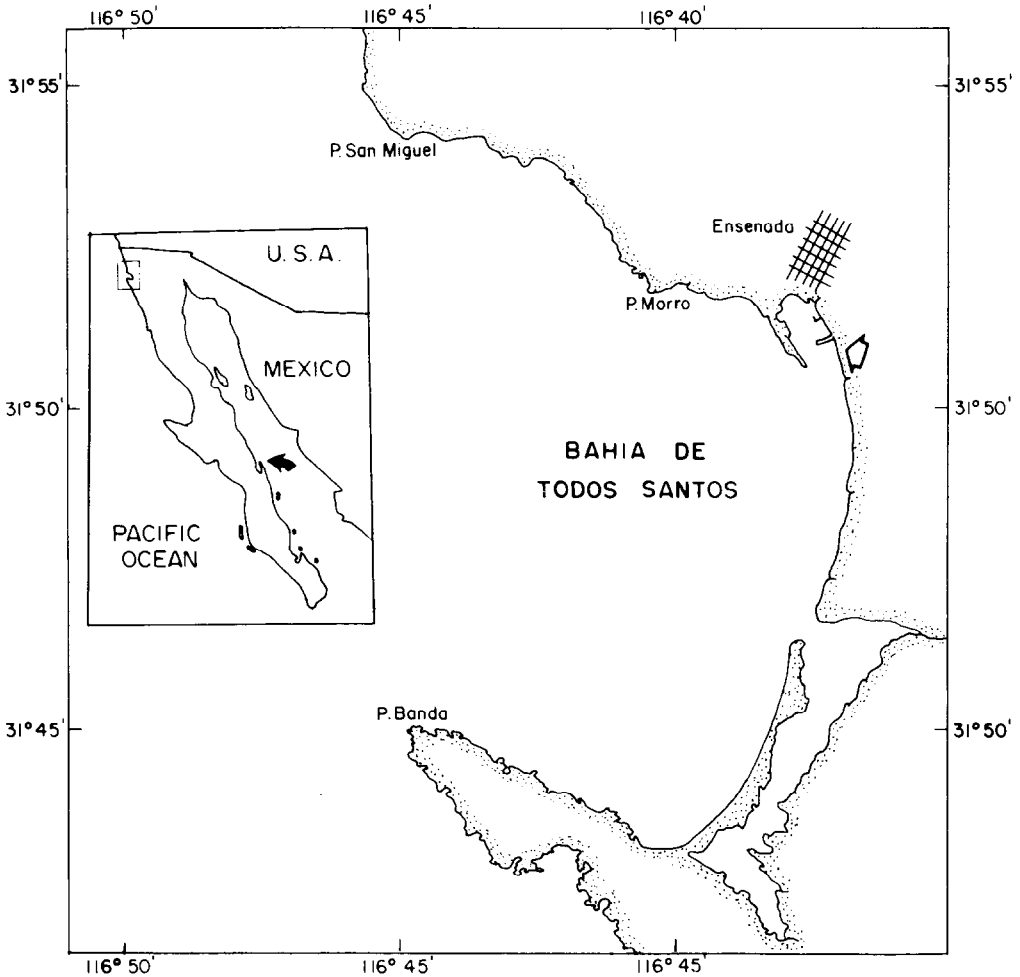


Fig. 1. Bahía de Todos Santos, Baja California, mostrando algunas localidades referidas en el texto. La flecha negra apunta a Bahía Concepción, B.C.S.; la flecha blanca indica el espigón en la Playa Municipal.
Bahía de Todos Santos, Baja California, showing some localities referred to in the text. Black arrow points to Bahía Concepción, B.C.S.; white arrow indicates the wave-breaker in Playa Municipal.

Relación entre el número de cirripedios y nemertinos.

Luego que fueron contados, la probable relación se analizó mediante un análisis de correlación (Sokal y Rohlf, 1981).

Relación biológica entre el nemertino y la lapa.

Para observar la morfología y comportamiento del nemertino, colocamos 10 lapas

Relationship between the number of cirripedians and nemerteans.

After the cirripedians and nemerteans were counted the probable relationship was analyzed by using a correlation analysis (Sokal & Rohlf, 1981).

Biological relationship between the nemertean and the limpet.

In order to observe the morphology and behavior of the nemertean we placed 10 lim-

en sendas cajas de Petri con agua marina filtrada. Luego algunas lapas se colocaron sobre un portaobjetos y tomando ventaja de su tendencia a fijarse a los sustratos duros, volteamos el portaobjetos para observar directamente, el comportamiento del nemerte en la cavidad del manto. Para determinar si el nemerte invade a la lapa sólo en meses no reproductivos, colectamos algunas lapas en Punta Morro en septiembre 26, 1984, ya que este mes corresponde con la temporada de reproducción del nemerte (Coe, 1904, 1905). De estas observaciones *in vivo* describimos la proporción estilete/bulbo así como las bolsas de estiletes accesorios.

N. gracilis del Golfo de California.

R. Ríos muestreó en Junio 15, 1980, unos organismos al raspar con un cuchillo de campo, una roca expuesta al oleaje en Punta Gallito, Bahía Concepción, B.C.S. la muestra contenía muchos fragmentos de cirripedios y algunos invertebrados.

RESULTADOS

Número de nemertes y cirripedios por especie de lapa.

Hubo 179 lapas en los sitios muestreados pertenecientes a las especies *Collisella digitalis*, *C. scabra*, y *C. strigatella*. Sólo en dos sitios (I y III) se presentaron las tres especies, en los otros (II y IV) faltó alguna de ellas (Fig. 2). Ninguna especie dominó numéricamente en todos los sitios; en los sitios I y III las especies predominantes fueron *C. strigatella* y *C. digitalis*, mientras que en los sitios II y IV, *C. scabra* era la lapa más abundante.

Las lapas de la especie *C. scabra* exhibieron el máximo porcentaje de presencia de nemertinos, los valores oscilaron del 25% al 100% de lapas con nemertes y fueron máximos en el sitio III. En las especies remanentes, los valores estuvieron entre 0% y 75% con picos en los sitios III y IV (Fig. 2). También *C. scabra* mostró el máximo porcentaje de presencia de cirripedios sobre sus conchas. Los valores fueron del 50% al 100% con valor máximo en el sitio III. En las otras especies,

pets in individual Petri dishes with filtered sea water. Then some limpets were placed on a glass slide and, taking advantage of their tendency to become fixed to hard substrates, the slide was turned upside down to perform direct observations of the nemertean behavior inside the mantle cavity. To determine if the nemertean invades the limpet only during non-reproductive months, we collected some limpets during the reproductive season of this nemertean (Coe, 1904, 1905) at Punta Morro on 26 September 1984. From these *in vivo* observations we describe the stylet/bulb proportion as well as the accessory stylets pouches.

N. gracilis from the Gulf of California.

R. Ríos sampled some materials in 15 June 1980 by scraping with a knife a surf exposed rock in Punta Gallito, Bahía Concepción, B.C.S. The sample contained many cirripedian fragments and some invertebrates.

RESULTS

Number of nemerteans and barnacles per species of limpet.

A total of 179 limpets pertaining to the species *Collisella digitalis*, *C. scabra* and *C. strigatella*, were collected. In two sites (I and III) the three species were present, in the other sites (II and IV) one of them was absent (Fig. 2). No species numerically dominated in all the sites, in sites I and III the predominating species were *C. strigatella* and *C. digitalis*, while in sites II and IV *C. scabra* was the most abundant limpet.

C. scabra exhibited the highest presence percentage of nemerteans, the values ranged from 25% to 100% limpets with nemerteans and were highest in site III. In the remaining species, the values ranged from 0 to 75% with peaks in sites III and IV (Fig. 2). Also, *C. scabra* showed the highest percentage of cirripedians on their shells. The value ranged from 50% to 100% peaking in site III. In the other species, the percentages were from 30% to 100% in *C. digitalis* and from 25% to 70% in *C. strigatella* (Fig. 3). Likewise, hig-

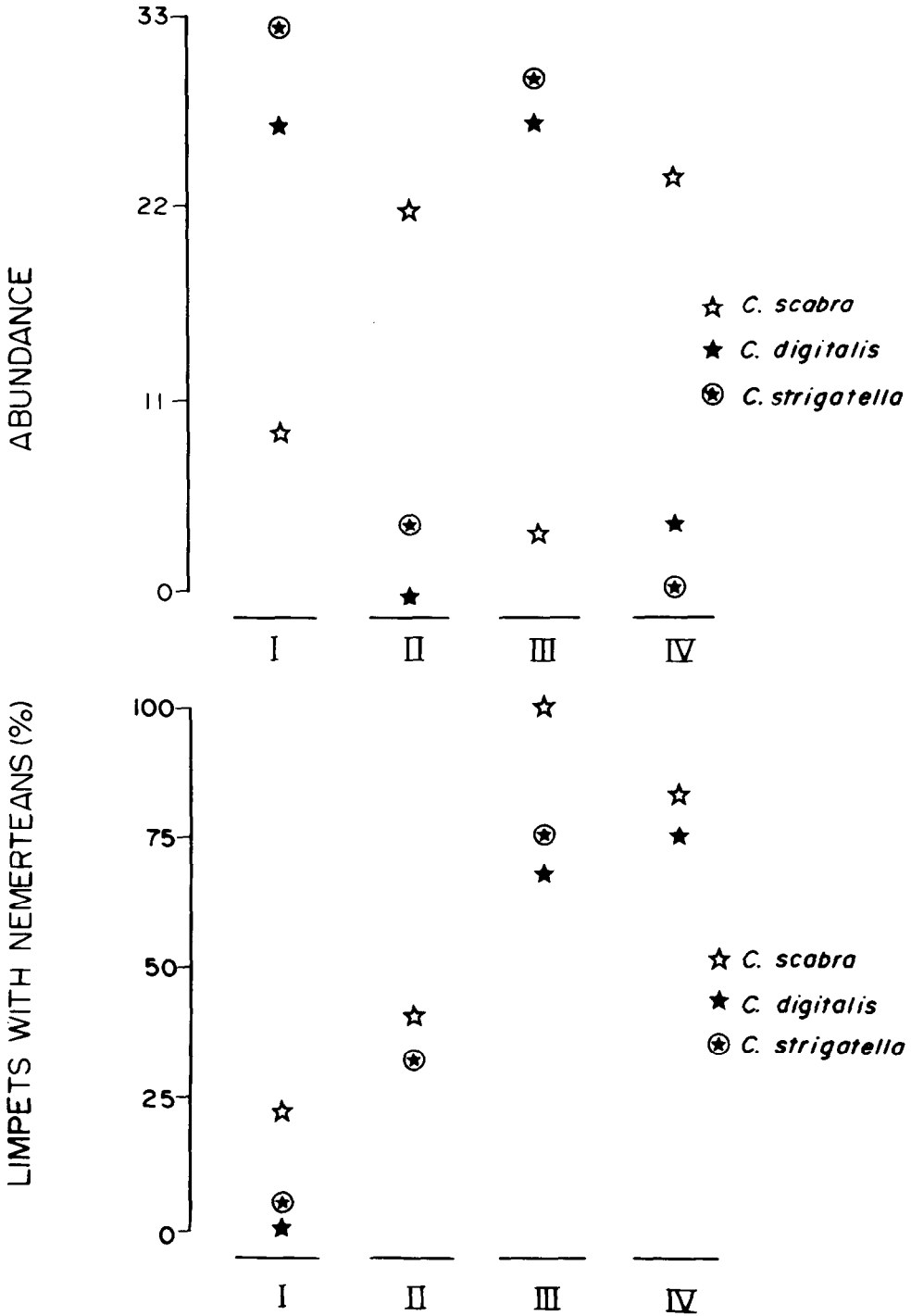


Fig. 2. Arriba: Abundancia de lapas en cada sitio de colecta. Abajo: Porcentaje de lapas con nemertes. I-IV son los sitios de colecta.
 Upper: Limpet abundance on each collecting site. Below: Percentage of limpets with nemerteans. I-IV are the collecting sites.

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA RELACION

los porcentajes fueron del 30% al 100% en *C. digitalis* y de 25% a 70% en *C. strigatella* (Fig. 3). Del mismo modo, el número medio máximo de nemertes por lapa en cada sitio (Fig. 3) fue para *C. scabra* con un pico en el sitio III (18.3 ± 7.5).

hest mean nemertean number per limpet in each site (Fig. 3) was for *C. scabra* with a peak in site III (18.3 ± 7.5).

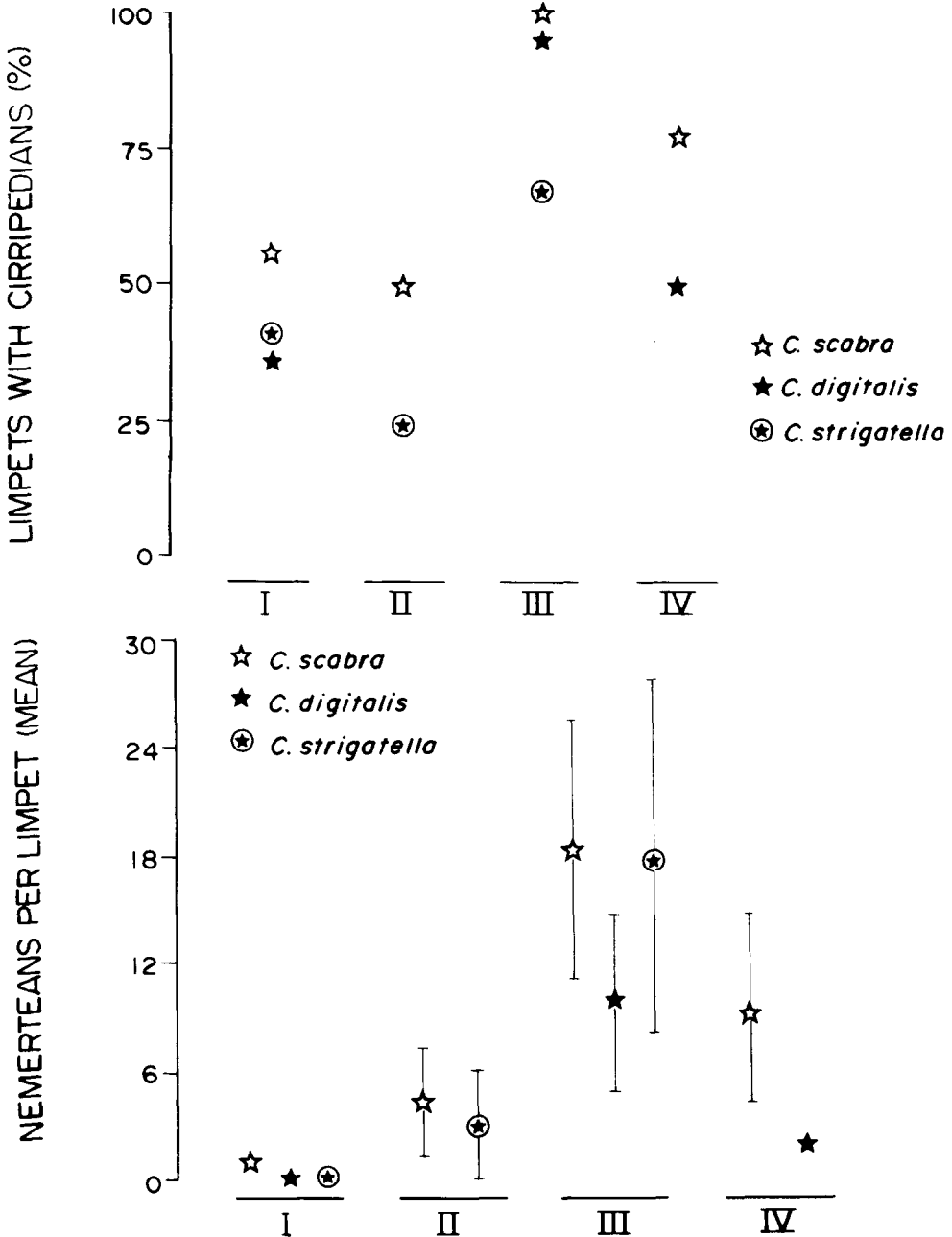


Fig. 3. Arriba: Porcentaje de lapas con cirripedios. Abajo: Número medio de nemertes por lapa. I-IV son los sitios de colecta.

Upper: Percentage of limpets with cirripedians. Below: Mean number of nemerteans per limpet. I-IV are the collecting sites.

Relación entre el número de cirripedios y nemertinos.

Los coeficientes de correlación entre los números de nemertes y cirripedios (*Chthamalus fissus*) para cada especie y sitios fueron *C. scabra* I=66.6, II=11.9, III=98.8, IV=15.6; *C. digitalis* I=0, III=11.4, IV=90; *C. strigatella* I=0.1, II=11.1, III=15.6. En consecuencia, no hubo alguna fuerte indicación que estos dos factores covarían. Los rangos observados fueron muy amplios: en *C. scabra* 11.9 a 98.8, en *C. digitalis* 0 a 90, y en *C. strigatella* 0.1 a 15.6.

Relación biológica entre el nemerte y la lapa.

Los nemertinos que presentaban coloración críptica, eran de movimientos lentos, a menudo permanecían en la cavidad del manto (Fig. 4A) cuando la lapa era arrancada del sustrato. El nemerte tenía una porción anterior ligeramente ensanchada y aplanada, con dos pares de ojos negros en arreglo cuadrangular (Fig. 4B). A lo largo de la mayor parte de su dorso, tenía dos bandas oscuras continuas longitudinales que estaban fusionadas anteriormente y dejaban una zona angulosa lateral no pigmentada donde se disponían los ojos. La probóscide se extiende por un cuarto a un quinto anterior del cuerpo, su armadura consistía de un bulbo subcilíndrico con un estilete subigual, o el estilete menor que el bulbo, y dos bolsas cada una con dos o tres estiletos accesorios (Fig. 4C).

Después de disponer las lapas vivas con nemertinos en agua de mar, notamos que los nemertes se alejaban de la lapa, salían a la parte externa de la concha, o se movían en la cavidad del manto. Ningún nemerte evertió su probóscide cuando fue pinchado o cuando era fijado en formol. Uno de ellos permaneció por varios minutos inmóvil, con su porción anterior colocada estrechamente sobre el sustrato del lado externo de la concha de una lapa. Más tarde, removimos el agua y notamos que algunos nemertinos podían retornar a la lapa, pero los más alejados, se acumulaban en la periferia interna de la caja de Petri, donde había más agua remanente.

Relationship between the number of cirripedians and nemerteans.

The correlation coefficients between nemertean and cirripedian (*Chthamalus fissus*) number were for each species per site the following: *C. scabra* I = 66.6, II = 11.9, III = 98.8, IV = 15.6; *C. digitalis* I = 0, III = 11.4, IV = 90; *C. strigatella* I = 0.1, II = 11.1, III = 15.6. Hence there was not, any strong indication that these two factor covary.

The observed ranges were very wide: in *C. scabra*, 11.9 to 98.8, in *C. digitalis*, 0 to 90, and in *C. strigatella*, 0.1 to 15.6.

Biological relationship between the nemertean and the limpet.

The nemerteans were cryptically colored, slow-movers that often remained in the mantle cavity (Fig. 4A) when the limpet was scraped from the substrate. The nemerteans have a slightly widened and flattened anterior portion with two pairs of black eyes in squared arrangement (Fig. 4B). Throughout most of its dorsal surface, they have two longitudinal, continuous dark bands fused at the anterior end, leaving an unpigmented lateral angular zone, where the eyes were located. The proboscis extends throughout the anterior one-fourth or one fifth of the body, its armature consisted of a subcylindrical bulb with a subequal stylet, or this stylet shorter than the bulb, and two pouches each with two or three accessory stylets were present (Fig. 4C).

When the limpets with nemerteans were placed in marine water, we noted that the nemerteans either moved away from the limpet, to the shell outer surface or remained inside the mantle cavity. No nemertean everted its proboscis when punctured or when they were being fixed with formalin. One of them remained for few minutes without moving, with its anterior end tightly closed to the substrate of the outer surface of a limpet shell. When water was removed some nemerteans were able to return to the limpet, but those that had moved farther just concentrated at the border where more water was present.

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA RELACION

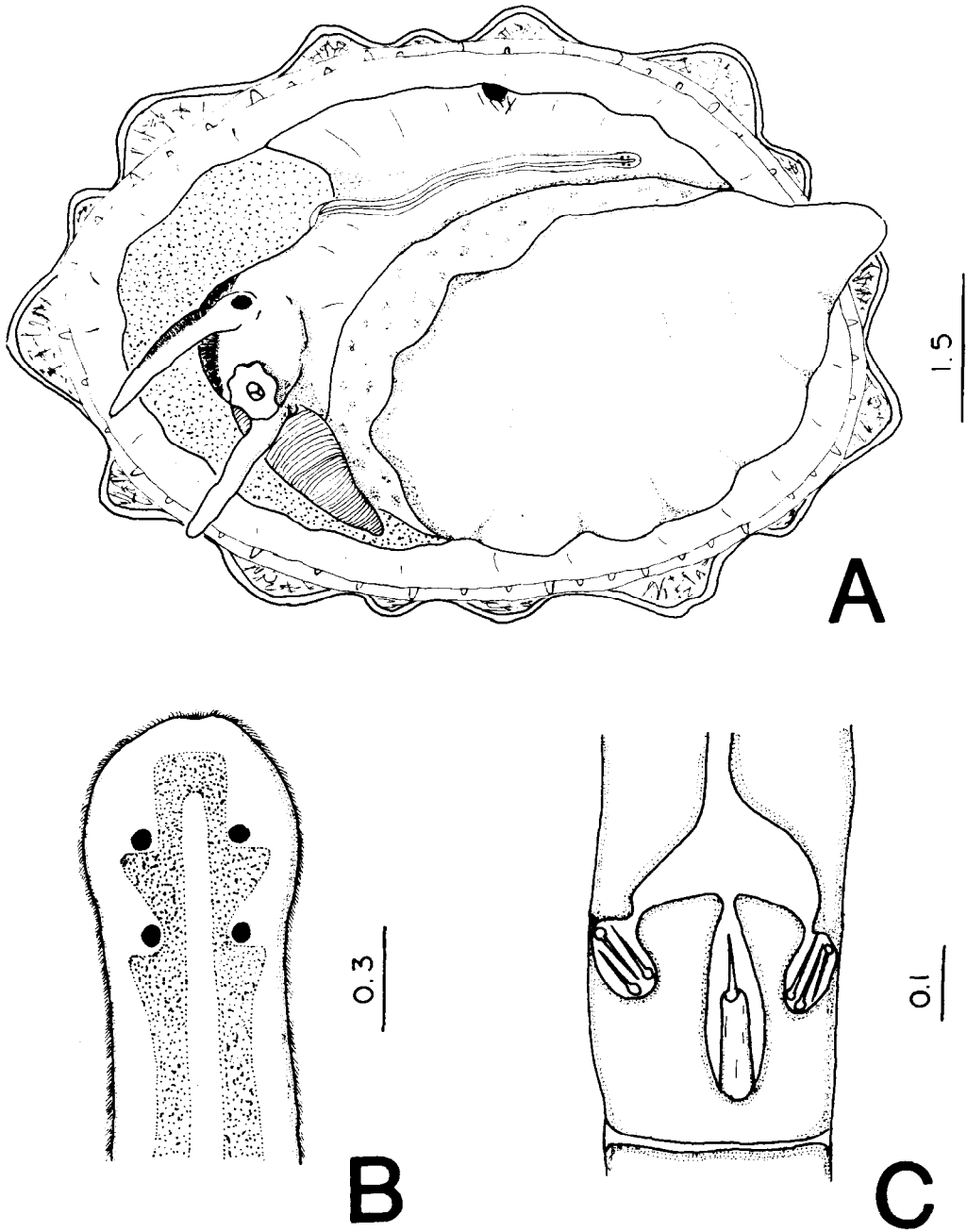


Fig. 4. *Nemertopsis gracilis*. A. En la cavidad del manto de *Collisella scabra*; B. Vista dorsal del extremo anterior; C. Aparato de la probóscide visto por transparencia. Todas las escalas en milímetros.
Nemertopsis gracilis. A. In the mantle cavity of *Collisella scabra*; B. Dorsal view of anterior end; C. Proboscis apparatus as seen by transparency. All scales in millimetres.

Tomando ventaja de la transparencia del cuerpo del nemerte, notamos que no había porciones identificables de cualquier otro organismo en su tubo digestivo, pero pudimos detectar una gran cantidad de partículas finas.

Las lapas colectadas en septiembre contenían nemertinos con gónadas bien desarrolladas. Cuando algunos de ellos se movían sobre los otros, liberaban sus gametos en una secreción mucosa fácilmente perceptible por presentar cuerpos oscuros diminutos (¿óvulos?). Tratamos de identificar, sin éxito, los contenidos estomacales de estos nemertes, no tenía ningún material identificable.

Cuando arrancamos las lapas, hallamos que algunas de ellas tenían un anfípodo no identificado (¿*Hyale spp?*) muy notorio por su actividad saltadora cuando la lapa era perturbada. En oposición a esto, los nemertinos se confundían fácilmente con la pigmentación del pie del molusco o la barrera mucosa producida por el mismo. Aparentemente, el número de anfípodos bajo la concha en cierto modo afectaba al número de nemertinos pero esto no se cuantificó. También notamos sobre las conchas de las lapas algunas diminutas depresiones circulares negras que contenían el ascocarpio de un hongo marino (¿*Pharcidia balani?*) con ascas bien desarrolladas (Fig. 5A). Había algunas larvas ciliadas en la cavidad del manto que burdamente semejan una trocófora (Fig. 5E) por tener dos mechones, uno apical (o posterior, o distal), y otro más bien ecuatorial. Presentaba algunas gotas de vitelo en su interior pero aparentemente carecía de tubo digestivo.

N. gracilis del Golfo de California.

Entre el sedimento atrapado por la asociación de cirripedios (*Chtamalus fissus*) de Bahía Concepción, hallamos más de 90 sipuncúlidos espinosos (*Phascolosoma agassizii*), alrededor de 10 sipuncúlidos lisos (*P. perlucens*), muchos fragmentos de reclutas de bivalvos no identificados, algunos nematodos y tres poliquetos, dos fragmentos de verméticos diminutos (¿*Petalochonus macrophragma?*), un juvenil y una hembra grávida del nereido *Perinereis monterea*, y un

The body transparency of the nemertean allowed us to observe that no rest of organism was present in its digestive tract although a large amount of fine particles was found.

Fully-grown gonads were present in nemerteans from limpets collected in September. When some of them moved over another they released their gametes into a mucous secretion which was easily noticed by tiny dark bodies (ova?). We tried to detect unsuccessfully the stomach contents of these nemerteans, again there were not any identifiable material.

When we scraped the limpets, we found that some of them had an unidentified amphipod (*Hyale spp?*) which is easily seen due to its jumping behavior when the limpet was disturbed. In opposition to this, the nemerteans were easily confused with either the limpet foot coloration or the mucus barrier produced by it. Apparently, the amphipod number under the shell somehow affected the nemertean number but this was not quantified. Also we noticed on the limpets shell some tiny black circular depressions which contained the ascocarp of a marine fungus (*Pharcidia balani?*) with well developed asci (Fig. 5A). There were some ciliated larvae in the mantle cavity, they roughly resemble a trocophore (Fig. 5E) in having two ciliated tufts, one was apical (or posterior, or distal?) and another one rather equatorial. There were some yolk droplets in its inside but this larvae apparently lacked any digestive tract.

N. gracilis from the Gulf of California.

Among the sediment trapped by the cirripedians (*Chtamalus fissus*) association from Bahía Concepción, we found over 90 spiny sipunculans (*Phascolosoma agassizii*), about 10 smooth sipunculans (*P. perlucens*), two fragments of tiny vermetid gastropods (*Petalochonus macrophragma?*), many fragments of unidentified bivalve recruits some nematodes, an three polychaetes that were one juvenile and a gravid female of the nereid (*Perinereis monterea*, and one syllid *Opisthosyllis brunnea*. There were four spe-

silido *Opisthosyllis brunnea*. Había cuatro especímenes del nemerte *N. gracilis*, un adulto de 22 mm de largo por 0.75 mm de ancho, un juvenil de 8 mm de largo por 0.5 mm de ancho y dos porciones anteriores. Persistía el patrón de pigmentación pero los ojos se habían decolorado (Fig. 5F). La proporción bulbo/estilete, observada por disección, era subigual y en uno de los dos especímenes analizados, sólo había una bolsa con estiletes accesorios (Fig. 5G).

cimens of the nemertean *N. gracilis*, one adult measuring 22 mm in length by 0.75 mm wide, one juvenile of 8 mm in length by 0.5 mm wide and two anterior portions. The typical pigmentation pattern persisted but the eyes had already decolorated (Fig. 5F). The stylet/bulb proportion, seen by dissection, was subequal and in one of the two analyzed specimens, there was only one pouch with accessory stylets (Fig. 5G).

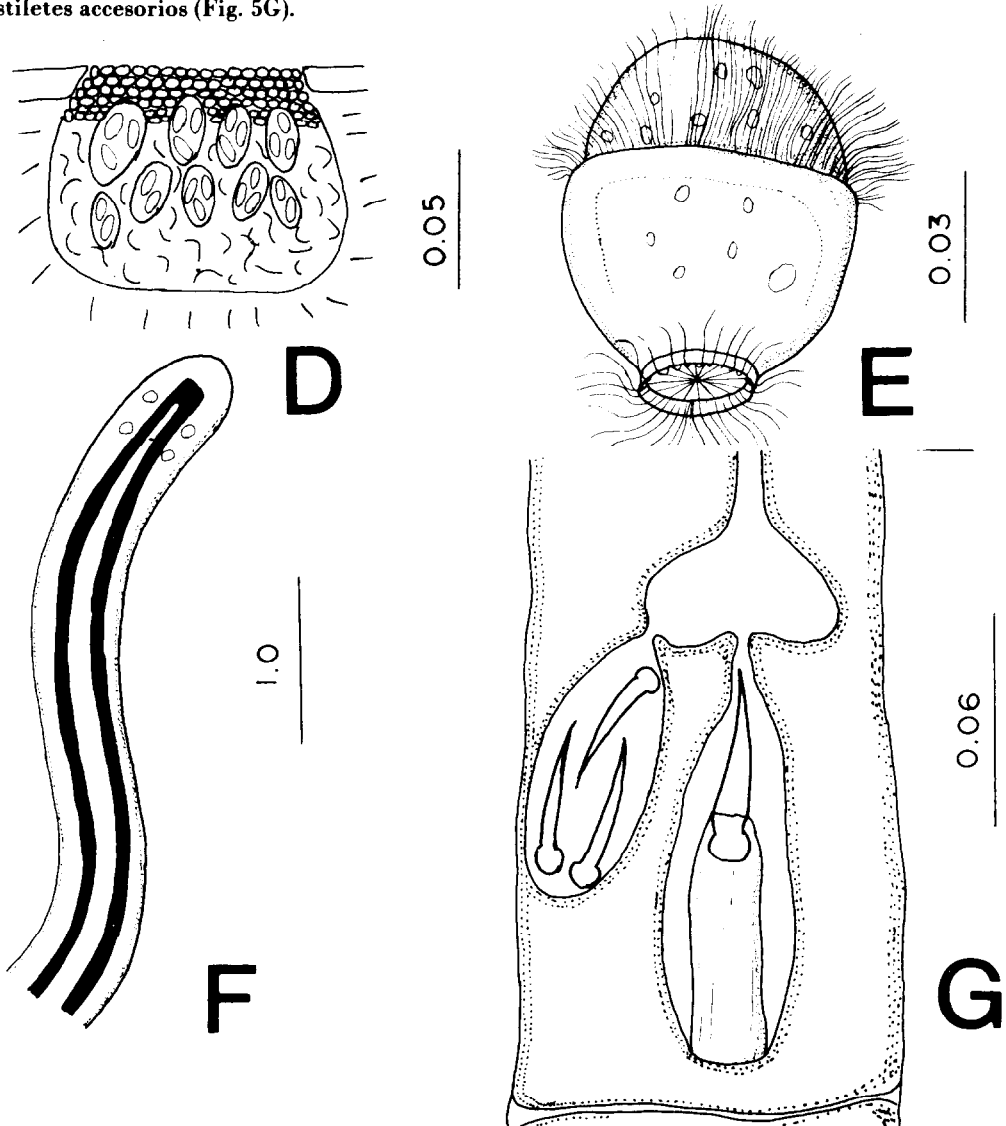


Fig. 5. D. *Pharcidia balani?* ascocarp; E. Larva trocoforoid; *Nemertopsis gracilis* del Golfo de California; F. Vista dorsal del extremo anterior; G. Aparato de la probóscide visto por disección. Todas las escalas en milímetros.
D. *Pharcidia balani?* ascocarp; E. Trochophore-like larva; *Nemertopsis gracilis* from the Gulf of California, E. Dorsal view of anterior end; G. Proboscis apparatus as seen by dissection. All scales in milimetres.

DISCUSION

La abundancia de lapas en los sitios muestreados concuerda con los datos conocidos (Abbott & Haderlie, 1980), *C. scabra* prolifera en sitios cubiertos mientras que *C. digitalis* y *C. strigatella* hacían lo propio en lugares expuestos. Sin embargo, *C. scabra* tenía los porcentajes más altos de lapas con nemertinos bajo y cirripedios sobre la concha. Además, tiene el más alto número de nemertes por lapa en todos los sitios. Este resultado es sorprendente si nos percatamos que esta lapa no era la más común en todos los sitios.

Hyman (1951) sugirió que el género *Nemertopsis* tenía una estructura morfológica (reducción de ojos, potencial reductivo incrementado) que se ajusta con una tendencia hacia el parasitismo. Sin embargo, dado que la mayoría de los reportes sobre especies simbióticas son hallazgos accidentales sin determinar alguna relación definida entre las especies involucradas (Gibson, 1972), y este reporte no es un intento para determinar el daño del nemerte a la lapa, somos incapaces de establecer si la sugerencia de Hyman es sólida. No obstante, consideramos la presencia de nemertinos en las cavidades del manto de las lapas, como perjudiciales ya que la invasión de nemertes reduce el espacio bajo la concha que podría retener agua, misma que la lapa emplea como un mecanismo anti-deseccación (Segal & Seapy, 1984). Los nemertes parecen ser residentes de las lapas ya que también se presentaban durante sus meses reproductivos.

Los análisis de correlación entre los números de cirripedios y nemertinos sugieren fuertemente que ambas variables están relacionadas.

Las observaciones sobre el comportamiento de los nemertes sugieren que las lapas son un refugio en contra de la desecación durante bajamar. Pero, suponiendo que todo fuera similar, el número de nemertes por lapa debería ser más o menos el mismo en todas las especies presentes. Las diferencias observadas son explicables por algunas propiedades de *C. scabra*; muestran

DISCUSSION

Limpet abundance at the sampled sites is in accordance with the data already known (Abbott & Haderlie, 1980); *C. scabra* is more abundant at protected sites while *C. digitalis* and *C. strigatella* did their role in exposed places. Although *C. scabra* was not the most abundant species at every site, it had always the highest percentage of individuals with barnacles on top and nemerteans inside the mantle cavity.

Hyman (1951) suggested that the genus *Nemertopsis* had a morphological structure (reduced eyes, increased reproductive potential) which conforms with a tendency towards parasitism. However, since most reports on symbiotic species are accidental findings without being determined any definite relationship among species involved (Gibson, 1972), and this report is not an attempt to assess the nemertean damage to the limpet, we are unable to state if Hyman's suggestion is sound. Nevertheless, we regard the nemertean presence in the mantle cavities of the limpets as detrimental, since the nemertean invasion reduces the water-holding space under the shell, which the limpet uses as an anti-desiccation mechanism (Segal & Seapy, 1984). The nemerteans seem to be residents of the limpets since they also occurred during their reproductive months.

The correlation analysis between nemertean and cirripedian numbers strongly suggests that both variables are not related.

Observations on nemertean behavior suggests that the limpets are a refuge against desiccation during low tide. However, other things being equal, the number of nemerteans per limpet should be roughly the same in all the species present. The observed differences are explainable by some properties of *C. scabra* limpets: they show homing behavior without seasonal variation, and make a tenuous mucous barrier between the shell margin and the substrate (Segal & Seapy, 1984). Thus this species could be an ecological island with higher stability than the remaining species, and its subtle mucous barrier could be more easily invaded by the

comportamiento hogareño sin variación estacional, y forman una tenue barrera mucosa entre el margen de la concha y el sustrato (Segal & Seapy, 1984). Así esta especie podría representar una isla ecológica con mayor estabilidad que las especies remanentes, y su sutil barrera mucosa podría ser más fácilmente invadida por los nemertes. Además, *C. scabra* tenía el mayor número de cirripedios sobre la concha; esto podría incrementar la aspereza de la superficie externa, la cual a su vez, suponemos, podría facilitar la fijación de otros organismos que podrían ser depredados por los nemertes. En esta forma, los nemertinos pueden permanecer en la concha durante bajamar, y sobre ella durante pleamar, y aunque la lapa se mueva para alimentarse, algunos nemertinos serían residentes mientras que otros podrían moverse de lapa en lapa.

La presencia del anfípodo y el hongo perforador está bien documentada (Bernard, 1975; Abbott & Haderlie, 1980). Empero, la larva trocoforóide parece no haber sido reportada. Luce como una trocófora temprana si se ve con el penacho ciliar hacia arriba, pero si se ve con el penacho ciliar hacia abajo, semeja la larva de Wegener de algunos mesozoos ortonectidos como *Rhopalura* (cf. Hyman, 1940; Brusca, 1975; Barnes, 1984).

El hecho que esta relación nemerte-lapa no haya sido reportada, a pesar de su amplia ocurrencia, es entendible porque el nemerte es críptico, se mueve lentamente, habita la cavidad del manto de la lapa. Con nuestros hallazgos, extendemos el rango ecológico de este nemerte como simbiote de lapas de playas rocosas del género *Collisella*. Además, también lo hallamos, aunque infrecuentemente, bajo la concha de *Lottia gigantea* y *Fissurella volcano*.

La alimentación del nemerte *N. gracilis* es enigmática. Glynn (1965) reportó que evitaba animales vivos o muertos en su dieta. Hemos analizado el tracto digestivo y tratado, sin éxito, de identificar su contenido. También notamos que ninguno evertió su probóscide cuando fue pinchado o al ser fijado, y esto es inesperado porque los nemer-

temerteans. In addition, *C. scabra* has the highest cirripedian number on the shell; this could increase the outer surface roughness, which in turn, we speculate, might facilitate the settlement of other organisms which could be preyed upon by nemerteans. In this way, the nemerteans may remain in the shell during low tide, and over it during high tide, and although the limpet moves for feeding, some nemerteans would be residents while others could be moving from limpet to limpet.

The presence of the amphipod and of the boring fungus is well documented (Bernard, 1975; Abbott & Haderlie, 1980). However, the trocophore-like larva seems to be unreported. It looks like an early trocophore if seen with the ciliary tuft upwards, but if seen with the ciliary tuft downwards it rather resembles the Wagener's larva of some orthonectid mesozoans such like *Rhopalura* (cf. Hyman, 1940; Brusca, 1975; Barnes, 1984).

The fact that this nemertean-limpet relationship has not been reported before, in spite of its wide occurrence, is understandable because the nemertean is cryptically colored, moves slowly, inhabits the mantle cavity, and is easily confused with the limpet mucous barrier. With our findings we extend the ecological range of this nemertean as a symbiont of rocky shores limpets of the genus *Collisella*. Further, we also found it, though rather infrequently, under the shell of *Lottia gigantea* and *Fissurella volcano*.

Feeding in the nemertean *N. gracilis* is enigmatic. Glynn (1965) reported that it avoided live or dead animals in their diet. We have analyzed the digestive tract and tried unsuccessfully to identify its contents. Also we noted that none everted its proboscis when punctured or being fixed, and this is unexpected because nemerteans are well known by their sudden proboscis eversion (Haderlie, 1975, 1980). This species stylet is shorter and placed farther back than in *Emplectonema gracile* (pers. obs.), another rocky shores common nemertean. Further, the different types of stylet apparatus might indicate prey differences (Stricker & Cloney,

tes se caracterizan por la rápida eversión de su probóscide (Haderlie, 1975, 1980). El estilete de esta especie es menor y está colocado más atrás que en *Emplectonema gracile* (obs. pers.), otro nemertino común de playas rocosas. Más aún, los diferentes tipos de aparato de estilete podrían indicar diferencias en las presas (Stricker & Cloney, 1982; Stricker, 1985), porque tienen un relevante papel en la captura de la presa (Stricker & Cloney, 1981) y en la ecología trófica (McDermott & Roe, 1985). Notamos que ninguno evertió su probóscide e incluso un ejemplar permaneció por varios minutos en el mismo sitio con su porción anterior dispuesta estrechamente sobre el sustrato. Entonces, consideramos que este enigma sobre la biología de la alimentación sólo será resuelto por estudios adicionales, y, sobre la base del contenido entérico, sugerimos que deberían considerarse tanto la microfagia como la habilidad de incorporar materia orgánica disuelta.

La forma nominal del nemerte y su variedad difieren en la fusión anterior de las bandas longitudinales y por ser rotas o continuas (Coe, 1904, 1905, 1940). Nuestros especímenes son intermedios porque tienen bandas continuas fusionadas anteriormente. Además notamos una ligera variación en la armadura de la probóscide y la decoloración de los ojos. Por lo tanto, sugerimos que el nombre de la variedad sea sinonimizado con la forma nominal. Esto, por supuesto, debe hacerse sobre la base de una revisión extensiva incluyendo una comparación de los materiales tipo.

N. gracilis habita las playas rocosas en Japón (Iwata, 1954) y desde Puget Sound hasta Ensenada, (Coe, 1944); tiene una población disyunta entre 41° a 42° S en Chile (Friedrich, 1970). Así, su distribución es transpacífica y muestra una disyunción denominada bipolaridad o distribución antitropical (Ekman, 1953). Con nuestro reporte del Golfo de California, extendemos el rango geográfico de este nemerte desde Ensenada, B.C. hasta Bahía Concepción, B.C.S. (ca. 1,800 km) e incrementamos el número de especies reportadas del Mar Bermejo (Coe, 1944; Brusca, 1980). Este patrón de distribución, desde Canadá hasta el Golfo de California, semeja burdamente la distribución de una de las

1982; Stricker, 1985), because they have an important role in prey capture (Stricker & Cloney, 1981) and feeding ecology (McDermott & Roe, 1985). We noted that no nemertean everted its proboscis and even one of them stayed for a few minutes in the same place with its anterior end closely as possible to the substrate. Then, we think that this feeding biology enigma will only be solved through further research, and, on the basis of the gut contents we suggest that both microphagy and the ability to incorporate dissolved organic matter, should be considered.

The nemertean nominal form and its variety differ in the anterior fusion of the longitudinal bands and by being either broken or continuous (Coe, 1904, 1905, 1940). Our specimens are half-way because they have continuous longitudinal bands anteriorly fused. Further we noted a slight variation in the proboscis armature and eyes decoloration. Therefore, we suggest dropping the variety name and to synonym it with the nominal form. This, of course, should be done on the basis of an extensive review including a comparison of the type materials.

N. gracilis inhabits the rocky shores in Japan (Iwata, 1954), and from Puget Sound to Ensenada (Coe, 1944). It has a disjunct population between 41 to 42 S in Chile (Friedrich, 1970). Thus its distribution is transpacific and shows a disjunction called bipolarity or anti tropical distribution (Ekman, 1953). With our report from the Gulf of California, we extended the geographical range of this nemertean from Ensenada, B.C. to Bahía Concepción, B.C.S. (ca. 1,800 Km), and increased the number of species reported from the Vermilion Sea (Coe, 1944); Brusca, 1980). This distribution pattern, from Canada to the Gulf of California, roughly resembles the distribution of one of the limpets herein studied. In fact, *Collisella strigatella* has a very close pattern to the one of the nemertean *N. gracilis* (McLean, 1978; Abbott & Haderlie, 1980). Since it is unknown if this nemertean has a larva (through *Emplectonema*, another member of the same family, has one, see Gibson, 1972), its present distribution, as well as its dispersion mechanisms are worthy of pursuing later.

lapas aquí estudiadas. De hecho, *Collisella strigatella* tiene un patrón muy cercano al del nemerte *N. gracilis* (McLean, 1978; Abbott & Haderlie, 1980). Ya que se desconoce si este nemertino posee lerva (aunque *Emplectonema*, otro miembro de la misma familia, la presenta, ver Gibson, 1972), su distribución actual así como sus mecanismos de dispersión son dignos de considerarse en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

R. Ríos amablemente nos facilitó sus materiales de Bahía Concepción. Olga López, M. Cecilia González y Eduardo Espino, nuestros bibliotecarios en la UABC, hicieron su mejor esfuerzo para obtener algunos artículos importantes, José A. Martínez completó las figuras. Nuestro manuscrito mejoró considerablemente por las sugerencias de la M.S. Anamaría Escofet. Los administradores de la Escuela de Ciencias Biológicas, UABC, y del CICESE, nos brindaron apoyo constante, espacio de laboratorio y facilidades de computación durante el desarrollo de este reporte. El primer autor tenía una beca de posgrado del CONACyT, durante su estancia en CICESE.

LITERATURA CITADA

- ABBOTT, D.P. & E.C. Haderlie. 1980. Prosobranchia: Marine Snails, pp. 230-307 In: Intertidal Invertebrates of California, Stanford Univ. Press.
- BARNARD, J.L. 1975. Phylum Arthropoda: Crustacea, Amphipoda: Gammaridea, pp. 313-366 In: Intertidal Invertebrates of the Central California Coast. 3rd. Ed. Univ. Cal. Press.
- BARNES, R.D. 1984. Zoología de los Invertebrados, 4a. Ed. Interam., xv + 1157.
- BRIGHT, D.B. 1974. Benthic Invertebrates, pp. 1-291 In: a Summary of Knowledge of the southern California Coastal Zone of Offshore Areas, Vol. 1. Biol. Environm. Sect. 10, U.S. Dpt. Interior, Bureau Land Management.
- BRUSCA, G.J. 1975. General Patterns of Invertebrate Development. Med River Press, iii + 134.
- BRUSCA, R.C. 1980. Nemertea (Ribbon Worms), pp. 74-76 In: Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. Univ. Arizona Press.
- BRUSCA, R.C. & B.R. Wallerstein. 1979. Zoogeographic Patterns of Idoteid Isopods in the Northeast Pacific, with a Review of Shallow Water Zoogeography of the Area.
- CARLTON, J.T. & Roth. 1975. Phylum Mollusca: Shelled Gastropods, pp. 467-514 In: Intertidal Invertebrates of the central California Coast. 3rd. Ed. Univ. Cal. Press.

ACKNOWLEDGEMENTS

R. Ríos kindly entrusted us his materials from Bahía Concepción. Olga López, M. Cecilia González and Eduardo Espino, our librarians at UABC, put forth their best efforts to get some important papers. José A. Martínez completed the figures.

Our manuscript was much improved by suggestions of M.S. Anamaría Escofet.

The administrators of the Escuela de Ciencias Biológicas, UABC, and from CICESE, gave us constant support, lab space and computer facilities during the development of this report. The first author had a graduate scholarship from CONACyT during his stay at CICESE.

- COE, W.r. 1904. Nemerteans of the Pacific coast of North America. Part II. *Harriman Alaska Exp.*, 11:111-220
1905. Nemerteans of the West and Northwest coast of North America. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard.* 47:1-319.
- 1940. Revision of the Nemertean Fauna of the Pacific Coast of North, Central and Northern South America. *Allan Hancock Pac. Exp.*, 2:247-323
- 1944. Geographical distribution of the Nemerteans of the Pacific Coast of North America, with descriptions of Two New Species. *J. Wash. Acad. Sci.* 34:27-32.
- CORREA, D.F. 1964. Nemerteans from California and Oregon. *Proc. Cal. Acad. Sci. ser. 4*, 31-515-558.
- EKMAN, S. 1953. Zoogeography of the Seas. Sidgwick & Jackson, xvi + 417.
- FRIEDRICH, J. 1970. Nemertinen aus Chile. Report No. 47 of The Lund University Chile Expedition 1984-1949. *Sarsia*, 40:1-80
- GARCIA-Pámanes, L. & G. Chee-Barragán. 1976. Ecología de la Zona de Entremareas de la Bahía de Todos Santos. *Cienc. Mar.*, UABC, 3:10-29
- GIBSON, R. 1972. Nemerteans. Hutchinson Univ. Library, 224
- GLYNN, P.W. 1965. Community Composition, Structure and Interrelationships in the Marine Intertidal *Endocladia muricata-Balanus glandula* Association in Monterey Bay, California. *Beaufortia, Zool. Mus. Amsterdam*, 12:1-198
- HADERLIE, E.C. 1975. Phylum Nemertea (Rhynchocoela), pp 112-120 In: Intertidal Invertebrates of the Central California Coast. 3rd Ed. Univ. Cal. Press.
- HYMAN, L.H. 1940. Invertebrates, I. Protozoa through Ctenophora McGraw-Hill, x + 726
- 1951. The invertebrates. II. Platyhelminthes and Rhynchocoela, The Acoelomate Bilateria. *Ibid.*, xvii + 550
- 1980. Nemertea: The Ribbon Worms, pp 84-90 In: Intertidal Invertebrates of California. Stanford Univ. Press.
- IWATA, F. 1954. The Fauna of Akkeshi Bay, XX. Nemertini in Hokkaido (revised report). *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. ser. 6. Zool.*, 12:1-39
- KEEN, A.M. 1971. Seal Shells of Tropical West America. 2nd Ed. Stanford Univ. Press, 1080

- LINDBERG, D.R. 1978. A Note on Changes in Marine Intertidal Fungus Taxonomy. *Veliger*, 20:399
- MCDERMOTT, J.J. & Roe. 1985. Food, Feeding Behavior and Feeding Ecology of Nemerteans. *Am. Zool.*, 23:113-126
- McLEAN, J.H. 1978. *Marine Shells of Southern California*. 2nd Ed. Nat. Hist. Mus. Los Angeles City Sci. Ser., 24:1-104
- SALAZAR-Vallejo, S.I. & N.E. González. 1983. Lista Sistemática de las Especies de Nemertinos (Nemertea) reportadas para la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Bios. UABC*, 1:10-12
- SEGAL, E. & R. Seapy. 1984. Adaptations for High Intertidal Life among Gastropod Limpets. *Mem III Simp. Biol. Mar. UABCs*, 72-85
- SOKAL, R.R. & F.J. Rohlf. 1981. *Biometry*. 2nd Ed. Freeman, xx + 859
- STRICKER, S.A. 1985. The Stylet Apparatus of Monostyliferous Hoplonemerteans. *Am Zool.*, 25:87-98.
- STRICKER, S.A. & R.A. Cloney. 1981. The Stylet Apparatus of the Nemertean *Paranemertes peregrina*: Its Ultrastructure and Role in Prey Capture. *Zoomorphology*, 97:205-223
1982. Stylet Formation in Nemerteans. *Biol. Bull.* 162:387-403

APENDICES

Símbolos:

L: longitud de la concha (mm); C: Número de cirripedios; N: Número de nemertinos; No.: Número; %: porcentaje total; % N: porcentaje con nemertes; % C: porcentaje con cirripedios; NMED: Número medio de nemertes; CMED: Número medio de cirripedios.

APPENDICES

Symbols:

L: Shell length (mm); C: Cirripedian Number; N: Nemertean Number; No.: Number; %; Total Percentage; %N: Percentage with Nemerteans; %C: Percentage with Cirripedians; NMED: Nemertean mean number; CMED: Cirripedian number.

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA RELACION

APENDICE I. Sitio I. Superficie expuesta en Punta San Miguel.
 APENDIX I. Site I. Exposed surface in Punta San Miguel.

<i>Collisella scabra</i>			<i>C. digitalis</i>			<i>C. strigatella</i>		
<i>L</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>N</i>
8.5	-	-	10.5	-	-	7.5	-	-
9.5	-	-	11.5	-	-	9	3	-
9.5	1	2	11.5	-	-	9	-	-
10	-	-	11.5	-	-	9.5	-	-
11.5	1	-	11.5	-	-	9.5	-	-
12.	-	-	11.5	-	-	10	2	-
12.	1	-	12	-	-	10	2	-
12.5	9	3	12	-	-	11	-	-
13	2	-	12	-	-	11	1	1
			12	3	-	11	3	-
<hr/>	<hr/>	<hr/>	12.5	-	-	12	3	-
9	14	5	13	-	-	12.5	-	-
			13	2	-	12.5	-	-
			14	1	-	12.5	-	-
			14	3	-	13	2	-
			14	-	-	13	3	-
			15	-	-	13.5	-	-
			15.5	1	-	14	1	-
			15.5	2	-	14.5	2	-
			16.5	-	-	15	-	-
			17	1	-	15	-	-
			17	3	-	15	-	-
			17	2	-	15	-	-
			19.5	-	-	15.5	2	-
			19.5	-	-	15.5	-	-
			20.5	-	-	16	-	-
						16	1	-
			26	19		16.5	-	-
						16.5	-	-
						17	-	-
						17	1	-
						17.5	-	-
						<hr/>	<hr/>	<hr/>
						32	26	1

	No	%N	%C	NMED	CMED
<i>C.scabra</i>	9	22.2	55.5	0.6	1.6
<i>C. digitalis</i>	26	-	38.5	-	0.7
<i>C. strigatella</i>	32	3.3	39.4	-	0.8
	<hr/>				

APENDICE 2. Sitio II. Superficie cubierta en Punta San Miguel.
APENDIX 2. Site II. Sheltered surface in Punta San Miguel.

<i>Collisella scabra</i>			<i>C. digitalis</i>			<i>C. strigatella</i>		
<i>L</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>N</i>
9	-	-	ABSENT			11	-	-
9	1	-				11.5	-	-
9	1	7				12	1	-
9.5	-	-				12.5	-	12
10	-	-						
10	-	-				4	1	12
10.5	-	-						
10.5	-	11						
11	-	-						
11.5	-	-						
11.5	1	-						
11.5	1	-						
11.5	1	8						
12.5	-	12						
13	3	22						
13.5	1	-						
13.5	4	6						
14	3	-						
14	1	10						
22	19	93						

	No	%N	%C	NMED	CMED
<i>C. scabra</i>	22	40.9	50	4.2	0.9
<i>C. digitalis</i>	-	-	-	-	-
<i>C. strigatella</i>	4	33.3	25	3.0	0.3

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA RELACION

APENDICE 3. Sitio III. Superficie semicubierta en Punta San Miguel.
 APENDIX 3. Site III. Semi-exposed surface in Punta San Miguel.

<i>Collisella scabra</i>			<i>C. digitalis</i>			<i>C. strigatella</i>		
<i>L</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>N</i>	<i>L</i>	<i>C</i>	<i>N</i>
8.5	1	1	14.5	1	26	12.5	10	13
14	44	28	14.5	3	4	13	-	32
15	46	26	15	20	6	13.5	-	-
<hr/>			15	9	67	13.5	2	11
3	91	55	15	16	20	14	4	49
			15	-	12	14	4	30
			15	15	26	14	4	16
			15.5	1	40	14	-	73
			15.5	1	-	14	46	32
			15.5	3	-	14.5	-	29
			15.5	16	-	15	-	47
			16	11	4	15	-	6
			16	37	-	15	15	-
			16.5	19	-	15.5	21	-
			17	49	3	15.5	-	14
			17	21	20	15.5	19	26
			17	1	5	15.5	-	43
			17	61	-	16	-	7
			17	52	-	16.5	26	53
			17	9	-	16.5	92	-
			17.5	78	10	17	97	1
			17.5	19	16	17	-	25
			18	20	10	17	63	16
			18	46	-	17	12	1
			19	97	1	17	15	-
			20	96	2	17.5	86	3
			21	103	1	17.5	6	1
			<hr/>			17.5	99	-
			27	804	261	19	103	-
						<hr/>		
						29	742	528

	No	%N	%C	NMED	CMED
<i>C. scabra</i>	3	100	100	18.3	30.3
<i>C. digitalis</i>	27	66.6	96.3	9.7	29.8
<i>C. strigatella</i>	29	75.8	65.5	18.2	24.9

APENDICE 4. Sitio IV. Superficie semicubierta en Espigón en Playa Municipal.
APENDIX 4. Site IV. Semi-exposed surface in wave-breaker in Playa Municipal.

<i>Collisella scabra</i>			<i>C. digitalis</i>			<i>C. strigatella</i>		
L	C	N	L	C	N	L	C	N
6	7	8	8.5	3	2	ABSENT		
8	8	8	9	-	1			
9	-	2	10	5	3			
9	-	9	14.5	-	-			
9	15	4	<hr/>					
9	-	2	4	8	6			
9	7	3						
9	5	-						
9.5	25	8						
9.5	18	8						
11	11	26						
11	20	14						
10	5	6						
10	29	26						
10	6	-						
10.5	17	2						
11	-	14						
11	16	7						
11	15	-						
11	6	-						
11.5	25	37						
12	8	8						
13.5	-	23						
<hr/>								
23	223	215						

	No	%N	%C	NMED	CMED
<i>C. scabra</i>	23	82.6	78.2	9.4	9.7
<i>C. digitalis</i>	4	75	50	1.5	2.0
<i>C. strigatella</i>	-	-	-	-	-