

FE DE ERRATAS

González, N.E. 1991. Simbiosis entre una lapa (Collisella atrata (Carpenter)) y una planaria (Zygantroplana ups Marcus y Harry) del litoral rocoso de la Paz, B.C.S.

Nota: Los cambios se indican según la página y la línea de la página.

<u>P:l</u>	<u>dice:</u>	<u>debe decir:</u>
13:10	((Rochebrune...	..((Rochebrune)...
13;21	..para identificarla...	..para identificarlas...
14:18	...,la distribución de.	...lado, C. ....
22:5	..de la lapa vs....	... de la lapa con planarias contra el peso húmedo de las que no contenían planarias, así como una comparación entre el peso seco de las lapas con planarias contra el de las que carecían de planarias.
22:5	...vs. peso seco de..	(suprimir lo que dice),
23:2	...lapas. Se...	...lapas. ya que Z. ups podría confundirse con B. lamothei, otra planaria también asociada con gasterópodos del Pacífico Mexicano, se.....
23:14	...(insertar)	Se analizó la diferencia mediante una prueba de t.
24:11	(última columna).. <u>Z. ups</u> ..	..Total.
33:14	...que era la...	...era una de las ...
33:18	...mas...	...más..
34:11	(3a. columna)..0.6	...1.5
34:17	...de 5-12 mm...	...de 5-25 mm...
35:2	... <u>inaequalis</u> con...	... <u>inaequalis</u> dos con...
35:4	.varió y podría..	...podría considerarse...
35:4	..0.6 por lapa.	...5 por lapa.
38:21	(3a. columna) 5mm..	...hasta 15 mm con..

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

AREA DE CIENCIAS DEL MAR

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA MARINA

Simbiosis entre una lapa (Collisella atrata  
(Carpenter)) y una planaria (Zygantropiana ups Marcus  
& Harry) del litoral rocoso de La Paz, B.C.S.

Tesis

Como Requisito Parcial para la obtención  
del título de Biólogo Marino

Presenta

Norma Emilia González Vallejo

La Paz, B.C.S.

Noviembre de 1991



TE  
511  
EJ.2

025329

## INDICE

RESUMEN . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	3
ANTECEDENTES . . . . .	11
OBJETIVOS . . . . .	17
MATERIAL Y METODOS . . . . .	18
RESULTADOS . . . . .	24
DISCUSION . . . . .	42
CONCLUSIONES . . . . .	50
LITERATURA CITADA . . . . .	52

## AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que directa o indirectamente intervinieron en la elaboración de la tesis, a todas ellas GRACIAS.

A los maestros M.C. Rodolfo Moreno, B.M. Carlos Sánchez y especialmente a la M.C. María del Carmen Gómez del Prado por sus consejos, paciencia y orientación tan atinada para mejorar el presente trabajo. Al M.C. Jorge García Pámanes por su intervención tan importante desde el comienzo de los trámites y agilización del proceso final. Al Biól. Luis Herrera y al Ing. Héctor Galván por facilitar la impresión final.

Al M.C. Carlos Villavicencio y su esposa Leticia, gracias por su valiosa amistad, y por permitirnos permanecer en su hogar como simbioses (esperamos no haber actuado como parásitos), a nuestra llegada a La Paz y durante la fase final de la titulación. Al B.M. Juan Carlos Pérez, por haber realizado las preparaciones permanentes de las planarias; a Rolando Bastida, Alejandro, Bulmara, Miriam y Roberto por acompañarnos y ayudarnos en los muestreos, a Héctor Reyes, Carlos Molina, Juan Carlos Aguirre, Fernando, y Adriana Cervón, compañeros y amigos de generación.

Al Dr. Rafael Lamothe-Argumedo por permitir las revisiones de los paratipos, al M.C. Raúl Pineda por la bibliografía proporcionada y sus comentarios sobre planarias. También a la M.C. Consuelo López de la Universidad de Nayarit y al M.C. Eduardo Ríos de la Universidad de Guadalajara, por los comentarios sobre la distribución de las lapas. Así mismo, al M.C. Gildardo Izaguirre UNAM-Mazatlán, por la literatura proporcionada.

Al Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), por las facilidades otorgadas y por la confianza depositada hasta el término y presentación de mi tesis por el personal directivo: Dr. Eduardo Suárez, Director General, Dr. Tomás Camarena, Director de Investigación e Ing. Socorro Regino de Carrillo, Directora Académica. Estoy en deuda con la institución y espero corresponder con trabajo.

A Dña. Vicky, por su valiosa ayuda en mantener la casa en orden y su paciencia en el cuidado de mis hijos. A mi amigo M.C. Julio Zurita por prestarme su computadora Laptop, fue esencial. A mis hijos por el tiempo que les correspondía y que obligadamente me han otorgado, espero compensarlos con el gran amor que siento hacia ustedes.

A mis queridos padres, por su paciencia de verme convertida en profesionista, su amor y ayuda moral siempre me acompaña. A mis hermanas y hermano por levantarme el ánimo y apoyarme a la distancia.

Por último, a mi esposo Sergio Salazar por su amor, compañía, paciencia, apoyo, guía, y todo lo que me da sin límite siempre.

## RESUMEN

La planaria Zyqantroplana ups Marcus & Harry fue descrita como simbiote del ostión Myrakeena angelica (Rochebrune) de Bahía los Angeles, B.C. y su descripción se basó en seis ejemplares. Se reporta la asociación de esta planaria con varias especies de lapa (Collisella spp) en la Bahía de la Paz, B.C.S.

Los objetivos de este trabajo fueron analizar la simbiosis y los factores que determinan la presencia y número de planarias por lapa así como el impacto de las planarias sobre las lapas; además se analizó la distribución de la lapa C. atrata. Para clarificar el tipo de simbiosis se hicieron comparaciones de la morfología y del comportamiento de esta planaria con otra asociada con lapas y caracoles del Pacífico Mexicano.

Las especies de lapa analizadas en Bahía de la Paz, B.C.S. fueron C. atrata, C. mitella y C. dalliana. No hay una relación específica o típica entre la planaria Z. ups y varias especies de lapas del litoral rocoso de la Bahía de la Paz, B.C.S., México. No existe relación directa entre el tamaño de la lapa y el número de planarias que pueden contener. Pero el porcentaje de incidencia de planarias aumenta con el tamaño de la lapa. La densidad de las lapas es indirectamente proporcional a la incidencia de planarias,

ya que al aumentar la densidad disminuye el porcentaje de incidencia. La presencia de planarias no afecta significativamente el peso de las lapas. Pero es posible que si la relación es permanente si le cause algún efecto. Se confirma que la especie C. atrata es endémica del Golfo de California, y presenta gran abundancia en la Bahía de la Paz, B.C.S., especialmente en la playa Calerita. Los informes de su presencia en Mazatlán, Sin. y Acapulco, Gro., deben ser considerados y sujetos a comprobación, que por los límites de muestreos efectuados en el presente trabajo, solo están basados en revisión bibliográfica y comentarios personales de expertos en moluscos, pero que podrán ser corroboradas en muestreos más intensos. A diferencia de Bivesiculoplana lamothei, Zygantroplana ups parece ser un simbiote temporal y tal asociación parece depender más de un factor de riesgo o de refugio que de algún patrón de selección específico. Se describe en vivo a la planaria Z. ups y se complementa la descripción original. Este trabajo es el segundo reporte de un asociación entre planarias y lapas del intermareal rocoso.

## INTRODUCCION

Al examinar algunas lapas del litoral rocoso de la especie Collisella atrata, se notó que se asocian a ellas una serie de organismos como son anfípodos, isópodos y una especie de planaria. Dado que no está bien documentada la asociación entre lapas y planarias, se revisa la información relevante sobre lapas, planarias y sus asociaciones; la razón de esto estriba en que debe entenderse la morfología de la lapa, así como sus funciones básicas de respiración u otras que pudieran afectarse por la presencia de las planarias. Al mismo tiempo, dado que la mayor parte de los estudios de simbiosis que involucran a planarias se restringen a descripciones taxonómicas (Jennings, 1974), se consideró interesante analizar algunos factores que determinen esta relación.

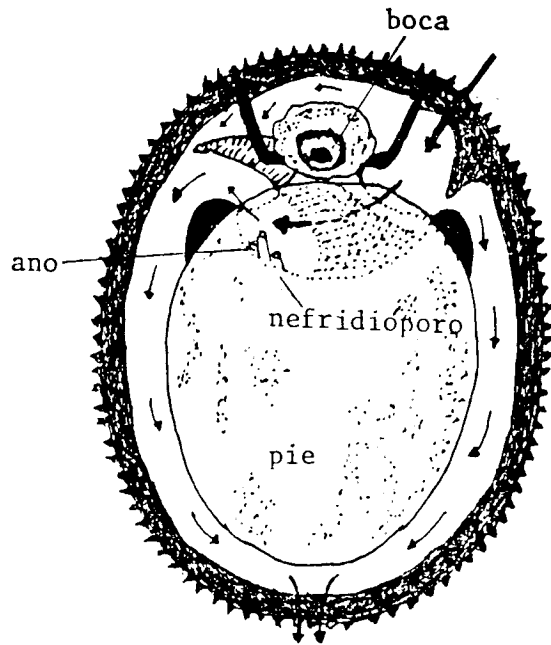
Las lapas son moluscos comunes de la fauna del litoral rocoso (Hyman, 1951) que pertenecen al orden primitivo Archaeogastropoda, en el que se agrupan las familias Acmaeidae, Fissurellidae y Patellidae. Este orden presenta dos patrones morfológicos relacionados con la abertura de la concha o falta de abertura de la concha. En los acméidos y patélidos la concha es cónica simétrica y cerrada; ambos presentan una sola branquia bipectinada, la izquierda, que se proyecta hacia el lado derecho del cuerpo. La corriente inhalante de ventilación penetra a la cavidad palial o del manto por delante, y del lado izquierdo. Una parte del agua fluye posteriormente hacia la ranura lateral (surco palial); es aquí donde suelen refugiarse los organismos asociados, y el resto



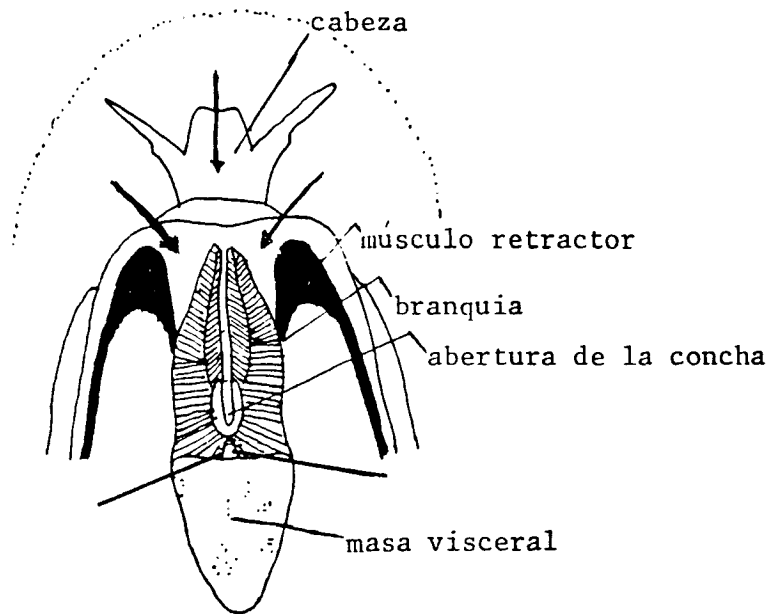
de la corriente pasa por sobre la branquia y luego sobre la parte derecha del surco palial hacia abajo. Las dos corrientes exhalantes convergen y salen posteriormente (Fig. 1). La boca y el ano están alojados en la cavidad del manto y se abren bajo la hendidura de la concha. Las lapas fisurélidas presentan una abertura en el ápice de la concha; el agua entra a la cavidad palial por la parte anterior, fluye sobre las dos branquias bipectinadas, y sale como una poderosa corriente que desde la abertura se dirige al ápice de la concha (Barnes, 1984).

Son organismos dioicos, que a diferencia de otros gasterópodos los huevos son vertidos al medio sin ningún recubrimiento protector, a excepción de los fisurélidos en los que la masa ovígera gelatinosa se pega a un sustrato duro (Minelli & Rufo, 1984).

Todas las lapas son herbívoras; poseen una rádula típica con la que raspan sobre las piedras cuando se alimentan. Presentan una cabeza bien diferenciada del resto del pie, con tentáculos sensoriales, y algunas tienen comportamiento hogareño, es decir, son capaces de salir a alimentarse con la pleamar y regresar a su sitio antes de la bajamar, incluso algunos "marcan" la roca que ocupan.



A



B

Fig. 1 A. Esquema de la lapa marina (*Acmea*) en vista ventral; las flechas indican el paso de la circulación del agua, la flecha más gruesa muestra como la corriente ayuda a eliminar los desechos del organismo. B. Exposición de la cavidad del manto en fisurélidos, en vista dorsal (tomado de Barnes, 1984).

Al igual que otros moluscos del intermareal, las lapas retienen una cierta cantidad de agua alrededor del cuerpo, cuando la marea baja, o utilizan zonas de refugio como huecos y depresiones como microhabitats, soportando altas temperaturas y desecación (Carefoot, 1977).

Entre sus simbioses se han reportado un ascomiceto marino Didymella conchae (Lindberg) que perfora frecuentemente la concha. También se han registrado bajo su concha organismos como anfípodos (Hyale frequens), nemertinos (Nemertopsis gracilis) planarias y otras especies. Las asociaciones registradas posiblemente se efectúan porque la lapa constituya una "isla ecológica" con buena estabilidad que permite la fijación o refugio de diversos organismos (Salazar-Vallejo y González, 1986).

El Orden Polycladida agrupa platelmintos generalmente de vida libre cuya forma varía desde ovalada hasta alargada. La coloración suele ser a base de matices de negro, pardo y gris, aunque algunos tienen colores brillantes. Los policládidos presentan un rango de talla de unos milímetros (2-3) cuando adultos, hasta varios centímetros los más grandes. Habitan en los fondos marinos o en zonas rocosas y pocas especies son pelágicas. La pared corporal de algunas especies tiene papilas o vellosidades en sus márgenes. Entre sus sensores se presentan los tentáculos, ya sea que tengan un par nupal sobre la región del cerebro o un par marginal anterior, y los ojos, a menudo acompañados con un par de ranuras cerebrales en la región cefálica. Dichas estructuras son usadas para definición de los taxa superiores. Muchos turbeláridos

presentan numerosas células epidérmicas en forma de bastón llamadas rábditos, y son de supuesta utilidad defensiva.

Poseen una cavidad digestiva, en la que la boca medioventral sirve tanto para alimentarse como para eliminar los desechos. El intestino de los policládidos está ramificado por todo el cuerpo, sin formar una red intestinal; y la faringe generalmente del tipo plegada, es una cortina oval ondulada que cuelga verticalmente o puede ser un tubo cilíndrico directo hacia atrás (Hyman, 1951).

Se reproducen sexualmente por impregnación hipodérmica, mientras que asexualmente lo hacen por fisión, ya que poseen gran poder regenerativo (Hyman, 1951). En su mayoría son carnívoros. Más de 120 especies incluídas en 27 familias de la Clase Turbellaria, viven en simbiosis con equinodermos, moluscos, anélidos, otros invertebrados y sólo con tres especies de vertebrados. Los tipos de asociación formadas por turbeláridos y organismos mayores cubren un gran espectro y generalmente son difíciles de definir en términos estrictos, destacan la asociación por refugio, mutualismo, comensal, ectocomensal, endocomensal y parasítica (Jennings, 1974).

Así, el término Simbiosis fue propuesto por de Bary hace más de 100 años; su significado era que dos organismos de distintas especies viven juntos. Sin embargo, posteriormente se redefinió como vida en común, con carácter permanente, de organismos que son de distinta especie y tienen necesidades complementarias. Los libros de Parasitología general distinguen tres tipos de simbiosis: mutualismo, comensalismo y parasitismo (Noble y Noble, 1982).

Entonces, el mutualismo describe la relación íntima durante la cual ambos organismos, el mutualista y el huésped, son metabólicamente dependientes uno del otro de modo que de tal asociación deriva beneficio para ambos.

Mientras que comensalismo cuando un miembro de la asociación, usualmente el pequeño, recibe todos los beneficios, y el otro miembro no es beneficiado pero tampoco es dañado. La base de la relación comensal entre dos organismos puede ser espacio, sustrato, defensa, refugio o alimento.

El término parasitismo procede del griego Parasitos, que es literalmente el que vive a expensas de otro. El parasitismo significa empero, el desvío de una porción de la energía asimilada, utilizable en mantenimiento y crecimiento, debido a la presencia de otro organismo de tal modo que dicha desviación ocasiona efectos negativos (Levinton, 1982). En este sentido, algunos consideran parásitos a los organismos que viven en las casas, ya que pueden deteriorar las construcciones, las plantas y la salud de los humanos (Mourier et al., 1979); ya que equivalen el poder económico con la energía, pero la comparación no es afortunada sino simpática. Sin embargo numerosos parásitos actúan, aparentemente, un tiempo como comensales, pero se vuelven patógenos cuando su número es alto.

Otros investigadores incluyen la muerte del hospedero en la definición de parásito. Por lo general, se acepta la definición de Cheng (1971) que considera al parasitismo como "una asociación obligatoria entre dos especies distintas en las cuales la

dependencia del parásito sobre su hospedero involucra un intercambio mutuo de sustancias metabólicas, la dependencia es el resultado de la pérdida de información genética del parásito".

Existen consideraciones indirectas para definir el parasitismo, pero en la naturaleza es difícil tal limitación, porque generalmente el parásito no mata a su hospedero (Jennings, 1974), y Rohde (1982) mencionó que la medida del efecto depende del método utilizado por el parasitólogo. El problema es que ha resultado difícil demostrar que algunos de los llamados parásitos dañan al hospedero de algún modo (Cheng, 1971).

Hay numerosas pruebas para medir el nivel fisiológico de un organismo; en acuicultura dos índices de condición fisiológica pueden servir para dos propósitos. El primero es económico: se usa para designar la calidad de un producto para su venta. El segundo es ecofisiológico; se usa para caracterizar la aparente "salud" de un stock cultivado, o en otras palabras, la suma de la actividad fisiológica de los animales (crecimiento, reproducción, secreción, etc.) bajo condiciones ambientales dadas.

Así, se pueden usar dos tipos de índices: 1) Estático, da información acerca del estado fisiológico del animal en un momento dado, o 2) Dinámico, analiza los cambios fisiológicos en los individuos que comprenden a la población, en un período de tiempo dado.

En experimentos de estivación o en condiciones invernales, se ha observado que la diferencia entre peso húmedo y peso seco es fácil de determinar y puede usarse para indicar el balance

energético del animal (Lucas y Beninger, 1985). Queda a comprobación que las variables (morfológicas principalmente), presentes en los experimentos que se han llevado a cabo en moluscos bivalvos, tengan significancia para los gastrópodos pateliformes.

Entonces, cómo distinguir entre parasitismo y depredación? Una respuesta obvia sería reconocer al parasitismo como una forma especial de depredación, en la cual no se mata al hospedero; ya que la definición de la depredación implica la muerte e ingestión de un organismo por el otro, generalmente el pequeño, por lo tanto se debe considerar el tiempo de permanencia alimentándose de él. Actualmente, hay evidencias de que algunos parásitos actúan como reguladores importantes de las poblaciones de hospederos (Wilson, 1979).

Existen muchísimos ejemplos en la naturaleza de los tres tipos de asociaciones descritas anteriormente, pero de cada interacción que ocurra entre organismos es necesario establecer la relación espacial de tal asociación y examinar la naturaleza de la unión (transitoria o permanente), el modo de dependencia de un organismo con el otro (física, fisiológica o social), la existencia de una interacción nutricional y finalmente el efecto que un organismo causa sobre el otro.

## ANTECEDENTES

Las lapas son un elemento característico pero a veces inconspicuo de las playas rocosas del Pacífico Oriental (Keen, 1971). Para poder vivir en el mesolitoral rocoso, 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 y f) migrar estacionalmente o moverse a lugares menos hostiles (Segal y Seapy, 1984).

Para el mesolitoral superior del Golfo de California se han reportado 8 especies del género Collisella (Dall, 1871; Keen, 1971). Con respecto a los organismos simbioses que se han encontrado en lapas, Yensen (1973) estableció que C. atrata tiene comportamiento hogareño con planarias y anfípodos en la cavidad del manto, mientras que C. turveri y C. strongiana sólo presentan comportamiento hogareño, pero carecen de simbioses.

Existen alrededor de 3,000 especies de turbeláridos en el mundo (Haderlie, 1980). Las especies reportadas por Brusca (1980) como las más comunes en la zona entremareas del Golfo de California son 15. Pineda (1981) hizo una revisión de las especies de turbeláridos terrestres, dulceacuícolas y marinas reportadas para México, y detalló su ubicación en la República Mexicana con un total de 37 especies. El establecimiento de una simbiosis sobre o dentro del huésped implica la habilidad del simbiote a ser



localizado como sitio idóneo para "establecerse", basándose en la poca movilidad de uno de los organismos aquí involucrados, podría constituir el motivo para formar dicha unión, aunque hay que considerar también otros factores externos que afectan directa o indirectamente dicha unión.

Muchos policládidos han sido reportados en asociación con otros organismos de un modo más o menos permanente. Hyman (1955) reportó a Notoplana inquilina comensal en el interior de conchas de cangrejos ermitaños en Puget Sound, en el Pacífico, y a Pseudostylochus ostreophagus que ataca a ostiones pequeños haciendo perforaciones en su concha y se encontró en cantidades de 15-100% de infestación sobre el ostión Ostrea lurida. También entran en simbiosis con otros moluscos alimentándose de mucus o detritos, aunque se han encontrado a esas mismas planarias viviendo libremente. Por ejemplo las "sanguijuelas" de los ostiones (Stylochus inimicus, S. ellipticus y S. frontalis), perforan a través de la concha y destruyen el músculo aductor. Entonces, al abrirse las valvas penetran y se quedan ahí alimentándose de las partes internas de los ostiones. Estos policládidos son considerados depredadores de gran importancia económica en la industria ostrícola (Cheng, 1967).

Gómez-Aguirre (1981) estudió la frecuencia de infestación por S. ellipticus en bancos ostrícolas del sistema lagunar Carmen-Machona, Tabasco, en el Golfo de México. Encontró una gran incidencia en los períodos de mayor temperatura (junio a noviembre) y salinidad también alta; en ese período es cuando la planaria se

encuentra en plena madurez sexual y alcanza su mayor talla. Pineda (1981), reportó S. imoginoe mexicanus en Nayarit y S. ellipticus en el Golfo de México en bancos ostrícolas. Posteriormente, Salgado-Maldonado y López-Jiménez (1981) describieron una especie de "sanguijuela" colectada en la especie Crassostrea corteziensis cultivada en San Blas, Nayarit.

Así, Marcus y Harry (1982) describieron la planaria Zygantoplana ups que fue encontrada en el manto del ostión Myrakeena (olim Ostrea) angelica ((Rochebrune, citado por Harry, 1985). Revisaron material colectado en Puerto Don Juan, Bahía de los Angeles, B.C. examinando 6 organismos fijados en alcohol; no reportaron daño a los ostiones, ni el tipo de asociación.

Más tarde, Pineda y González-Bulnes (1984) describieron un nuevo género y especie de planaria (Bivesiculoplana lamothei), asociada con lapas de las familias Acmaeidae, Fissurellidae y Patellidae, colectadas en las playas rocosas de los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Dicho estudio constituyó el primer reporte de especies de planaria ectocomensales en lapas y caracoles arqueogasterópodos en México, ya que estas especies de planarias se encuentran en lapas, sería interesante y útil para identificarla comparando su morfología y comportamiento en vivo.

Jennings (1974) mencionó que los turbeláridos que forman simbiosis con organismos mayores muestran una serie de características en común con las clases parasíticas de los Platelminfos (Cestoda y Trematoda), pero no presentan modificaciones tan conspicuas en su morfología y fisiología como

estos organismos. Cuando estas modificaciones se presentan, suelen ser a nivel de epidermis, organos adhesivos, sistema alimentario y sistema reproductor básicamente.

Entonces, si las planarias ocupan parte del espacio bajo la concha esto puede tener efectos negativos sobre la lapa, de modo que sin intervenir directamente en la energética, pueda afectar su tolerancia a la bajamar. Los efectos del stress en invertebrados son difíciles de precisar y éstos dependen del método utilizado por el autor (histológicos, fisiológicos, químicos); por ejemplo algunos métodos histológicos o histoquímicos han revelado daños mecánicos, así como varios tipos de células y de tejidos dañados y cambios en la composición química, mientras que los métodos fisiológicos revelan cambios en las tasas de crecimiento, resistencia a stress térmicos, cambios en la asimilación e ingestión, e incluso las observaciones del comportamiento, muestran que la infección puede alterar los patrones básicos (Rohde, 1982).

Por otro lado, la distribución de C. atrata fue considerada por Houston (1980) como una de las lapas más comunes del Golfo de California. Villamar (1965) la incluyó en su trabajo sobre la fauna malacológica de la Bahía de la Paz, B.C.S. Carpenter (1864) en los hallazgos originales indicaba que es una especie endémica con distribución en las costas de Cabo San Lucas (Carpenter, 1864). Luego, Dall (1871) confirmó el registro en Cabo San Lucas y la reportó para Acapulco, Guerrero. Unos años después, Stearns (1895)

la confirmó para las dos localidades antes mencionadas, y también la registró para las Islas Marías, Nayarit.

Así, ésta amplia distribución no está aceptada actualmente. Ya que posteriormente Strong y Hanna (1930) negaron la existencia de C. atrata en las Islas Marías, luego de una estricta revisión de los materiales disponibles; de hecho, muchas de las especies reportadas por Stearns no se volvieron a encontrar. Así, Keen (1971) la ubicó desde Bahía Magdalena, B.C.S. y en Bahía Kino, Sonora en el Golfo de California, y agregó que los registros al sur en Mazatlán, Sinaloa y Acapulco, Guerrero no habían sido confirmados en años recientes. Sin embargo, Abbott (1974) sí la ubicó para la zona de Acapulco. Más tarde Brusca y Thompson (1975) la encontraron como muy común para Cabo Pulmo. Mientras que Salcedo et al. (1988) la ubican en la región aledaña a Bahía de Zihuatanejo, Gro.

En la República Mexicana, se conoce desde hace tiempo la presencia de planarias en los cultivos de ostión, tanto en las costas del Golfo como del Pacífico; las personas relacionadas con los cultivos ostrícolas suponen que las planarias son depredadores de estos bivalvos. Sin embargo, Salgado-Maldonado y López-Jiménez (1981) consideraron que no existe ningún estudio serio para determinar con precisión la posición taxonómica de estos organismos, así como su biología y hábitos alimenticios y así implementar formas de control o de prevención.

En nuestro país resulta difícil la determinación taxonómica de estos organismos por la poca información y estudios que sobre

planarias se han realizado. Es necesario el conocimiento de la biología de las planarias simbiotes, y su efecto sobre la lapa, así como los efectos de la densidad de planarias, ya que han sido encontrados en número de hasta 4 individuos por organismo (Marcus y Harry, 1982). Al conocer aspectos básicos de la biología de las especies involucradas y al precisar que tipo de relación biológica los une, si son permanentes o transitorias, es factible que a largo plazo y con este mismo enfoque se pueda llegar a auxiliar a los cultivadores de ostras, en su lucha contra estos organismos para que las mermas no sean tan significativas, como las que reportaron Ramírez y Sevilla (1965): 75% de pérdidas en cultivos ostrícolas en las costas del Pacífico, y que del análisis de los factores aquí presentados e involucrados en la simbiosis, se generen estudios nuevos o complementarios sobre el tema que clarifique más este tipo de relación.

## OBJETIVOS

- 1) Determinar el tipo de simbiosis y los factores que la regulan.
  - a) Selectividad por el simbiote. Preferencia por la especie de lapa hospedera.
  - b) Relación del tamaño del hospedero e incidencia de planarias.
  - c) Densidad de la especie de lapa hospedera y su relación con la incidencia de planarias.
  - d) Determinar los efectos de la relación por variación en peso del hospedero y la incidencia de planarias.
- 2) Distribución de la lapa Collisella atrata.

Clarificar la distribución que en la actualidad se maneja sobre Collisella atrata ya que es imprecisa.
- 3) Comparación de la relación de B. lamothei y Z. ups con otras lapas.
- 4) Redescipción de la planaria Z. ups, reportada en este caso en asociación con un nuevo hospedero, una lapa.

## MATERIAL Y METODOS

Area de Estudio. La Bahía de La Paz, B.C.S., se localiza en el extremo sudoriental de la península de Baja California, entre las coordenadas  $24^{\circ} 10'$  Lat N y  $110^{\circ} 20'$  Long W. La región posee un clima desértico clasificado BW (h) y extremoso hw (x) (García, 1981). De marzo a agosto los vientos dominantes provienen del sur y localmente se les llama "Coromueles", de septiembre a febrero los vientos provienen del noreste y se les conoce como "Collas", siendo los principales responsables de la formación de corrientes en la Bahía (Tello-Velasco, 1986). Se ubica en la isoterma de los  $23^{\circ} C$  (DETENAL, 1980). Se eligieron tres playas rocosas de estudio dentro de la Bahía (Fig. 2), con el fin de efectuar comparaciones entre las mismas.

El primero es "El Saladito"; es una playa expuesta ubicada en el Ejido San Juan de la Costa, característicamente de roca sedimentaria y vulcano-sedimentaria del Mioceno con abundantes calizas y lutitas, dispuestas en escalones, está ubicada al pie de un acantilado de unos 15 m de altura, dentro de terrenos de la empresa Rofomex. El ambiente sublitoral es arenoso básicamente.

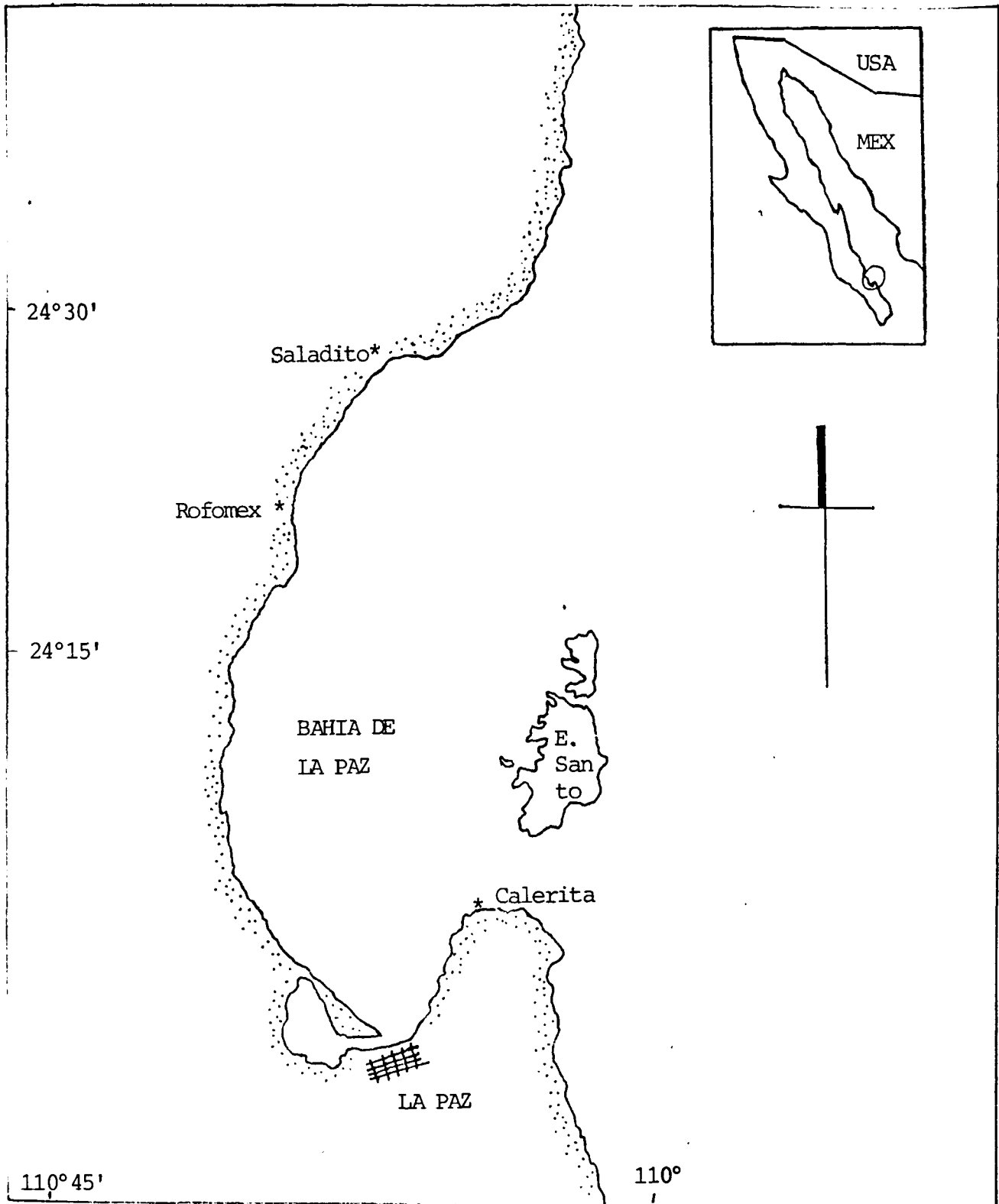


Fig. 2 Bahía de La Paz, B.C.S. Se muestran las localidades referidas en el texto como sitios de colecta y se señalan con un asterisco.



El segundo sitio, también localizado en el Ejido San Juan de la Costa, es "Rofomex"; es una playa rocosa semi-expuesta pero con poca energía del oleaje. El ambiente sublitoral es mixto, con arena y rocas. El tercer punto de colecta fue "Calerita" (Punta Las Galeras), es una playa de roca sedimentaria y vulcano-sedimentaria del Plioceno en conglomerados. El ambiente sublitoral es rocoso principalmente.

Muestreo y Análisis. Los muestreos fueron dirigidos a los sitios que presentan lapas, ya que estos organismos concentran sus poblaciones en relación con cierta altura de la marea y por el resultado de algunos procesos biológicos, del mismo modo que ocurre en la zonación de cualquier otro grupo de organismos litorales. Se efectuaron muestreos de tipo cualitativo y cuantitativo para los tres sitios, en Mayo 15 y Noviembre 22 de 1987 en Playa Saladito; en Noviembre 22 de 1987 en Playa Rofomex; mientras que en Playa Calerita (Punta Las Galeras) fue febrero 12, marzo 11, marzo 25, junio 12, noviembre 5 y 21 de 1987. Todos efectuados cuando el apoyo logístico lo permitía, pero coincidieron para todos con la marea baja, aprovechando la exposición de la franja de moluscos intermareales.

Cada lapa y sus organismos asociados fueron colectados en forma manual; cada lapa se depositó en bolsas de polietileno por separado. El material se fijó con una solución de formalina al 10%, pero 10 lapas con planarias se mantuvieron vivas para observación. Se llevaron al laboratorio; las fijadas se lavaron con agua potable y se preservaron en etanol al 70%.

a) Preferencia por la especie hospedera. Siguiendo el criterio de Keen (1971), se identificó a las especies de lapas, y en base a los criterios utilizados por Houston (1980) se categorizó a las lapas que tienen planarias. Las planarias fueron identificadas con varias obras: Gosner (1971), Hyman (1939, 1951, 1953, 1955); Kato (1935), Smith (1961), Marcus y Harry (1982) y Pineda y González (1984). Se midió la longitud máxima, altura y ancho de las conchas de los moluscos y se cuantificó las planarias presentes en cada organismo, también se midió la longitud total de las planarias, todo lo anterior auxiliado por una caja graduada, reglilla y vernier.

b) Relación con el tamaño del hospedero. Mediante un análisis de regresión lineal se trató de probar la hipótesis de que las lapas de mayor tamaño constituyen un refugio potencial preferente, esto es si aumenta el número de planarias con relación al tamaño de la lapa.

c) Densidad de la especie de lapa hospedera. La densidad y la abundancia de organismos se determinaron en base a su presencia en un cuadrante de  $0.25 \text{ m}^2$ , que es el más recomendado (Pringle, 1984) para macroalgas e invertebrados epifíticos o epilíticos de playas rocosas. El número de réplicas dependió de la disponibilidad del sustrato y de la presencia de lapas en cada uno de los sitios, se determinó su rango de variación y se estimó la densidad promedio por metro cuadrado y como podría relacionarse con la incidencia de planarias. Se utilizó el paquete estadístico BIOM-PC (Rohlf y Sokal, 1982) con las pruebas Bastat (estadística básica).

d) Para la determinación de los efectos de la relación de la variación en peso del hospedero y la incidencia de planarias, por las limitaciones del presente trabajo se utilizó el método estático de amplio uso en acuicultura, que involucra el cociente de peso húmedo de la lapa vs. peso seco de la misma. Esta operación expresa la proporción de materia seca de todo el tejido, lo cual también denota la proporción de agua; ya que es conocido que una alta cantidad de agua en los tejidos a menudo significa el agotamiento de la reserva energética.

Se colocaron los moluscos sin concha en charolas, cada uno había sido previamente pesado en una balanza de precisión (peso húmedo) por 72 horas en una estufa VWR 1350F a una temperatura de 140° C (+/-10° C) y se vuelven a pesar para obtener la diferencia en peso (Izaguirre, 1987 com. pers.).

2) Distribución de la lapa Collisella atrata. Se efectuaron tres muestreos adicionales para efectos de comparación y comprobación de la distribución de C. atrata en las costas del Pacífico: en el intermareal rocoso de la Estación de Investigaciones UNAM-Mazatlán, Sinaloa durante noviembre de 1987 y enero de 1988; muestreos en el litoral rocoso de Playa La Angosta y Paya Manzanillo, Acapulco, Gro. en agosto de 1988, y litoral rocoso de Punta Elena, Bahía Kino, Sonora, octubre 20 de 1989. En adición, se consultó con malacólogos residentes en los estados de Nayarit y de Jalisco, y un trabajo monográfico reciente sobre los moluscos de Oaxaca (Holguín-Quiñones y González-Pedraza, 1989) para complementar el panorama.

3) Comparación de la relación de B. lamothei y Z. ups con otras lapas. Se comparó la morfología y el comportamiento; según el método de tinción sugerido por Pineda (1981), la tricrómica de Gomori, algunas planarias fueron teñidas y montadas para la observación de su anatomía, y se revisaron los paratipos de B. lamothei, facilitados por el Dr. Lamothe-Argumedo.

4) Redescrición de la especie Zygantropiana ups. Se observaron más de 100 ejemplares; se transparentaron algunos organismos con líquido de Hoyer. Además se efectuaron cortes longitudinales y transversales para cuantificar los ocelos cerebrales y ver otras estructuras internas. Se realizaron tinciones con el método Tricrómico de Gomori porque es el más recomendable (Pineda, 1981). Las mediciones se efectuaron utilizando una caja de Petri graduada en milímetros y observados al estereomicroscopio. Algunos dibujos se basan en fotografías tomadas de ejemplares en vivo, tomadas de ejemplares fijados o sus cortes, o usando una cámara clara.

## RESULTADOS

a) **Selectividad por el simbiote.** Preferencia por la especie hospedera. Las especies de lapas identificadas para los distintos sitios de colecta en la Bahía de La Paz son: Collisella atrata (Carpenter), C. dalliana (Pilsbry) y C. mitella (Menke), las cuales son registradas por primera vez como hospederos de la planaria Z. ups. Los datos de las localidades y número de planarias asociadas se encuentran resumidos en la Tabla 1 que incluye todos los muestreos.

Tabla 1. Especies de lapas analizados por sitio y parámetros de la presencia de la planaria (Zygantropiana ups) en Bahía de La Paz, B.C.S.

Lapas	Localidad	Ej.	c/plan.	%	Media	Rango	<u>Z. ups</u>
<u>C. atrata</u>	Saladito	44	29	65.9	5.3	1-23	156
	Rofomex	11	0	0	0	0	0
	Calerita	378	57	15.3	2.6	1-13	152
<u>C. dalliana</u>	Saladito	24	12	50.0	2.0	1-4	25
<u>C. mitella</u>	Rofomex	39	2	5.1	2.5	1-3	5
	Total	496					338

Como se observa en dicha tabla, se recolectaron 496 lapas. C. atrata fue la especie más abundante (o que más se recolectó) con respecto a las otras especies mencionadas y se presentó en los tres sitios de muestreo, de C. dalliana se examinaron 24 ejemplares

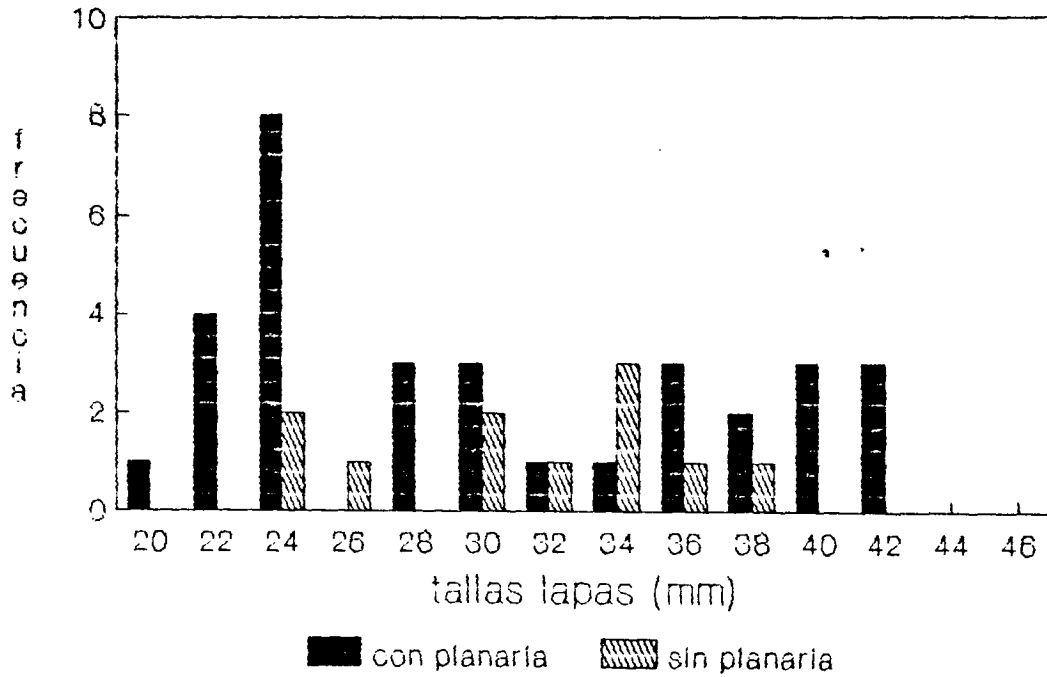
recogidos en el Saladito y de C. mitella 39 ejemplares se recogieron de Rofomex.

Las planarias ocurren en las tres especies, pero con distintos porcentajes de incidencia incluso para la misma especie en lugares diferentes. Así, de un total de 433 lapas de C. atrata se registró que 86 (65.9% y 15.3%) tenían asociadas 308 planarias, 152 para la zona de Calerita y 156 para la Playa Saladito. De la especie C. dalliana, de 24 lapas sólo 12 ejemplares tenían planarias, contenían 25 (ó 50%). Para C. mitella sólo dos ejemplares (5.1%) presentaron 5 planarias.

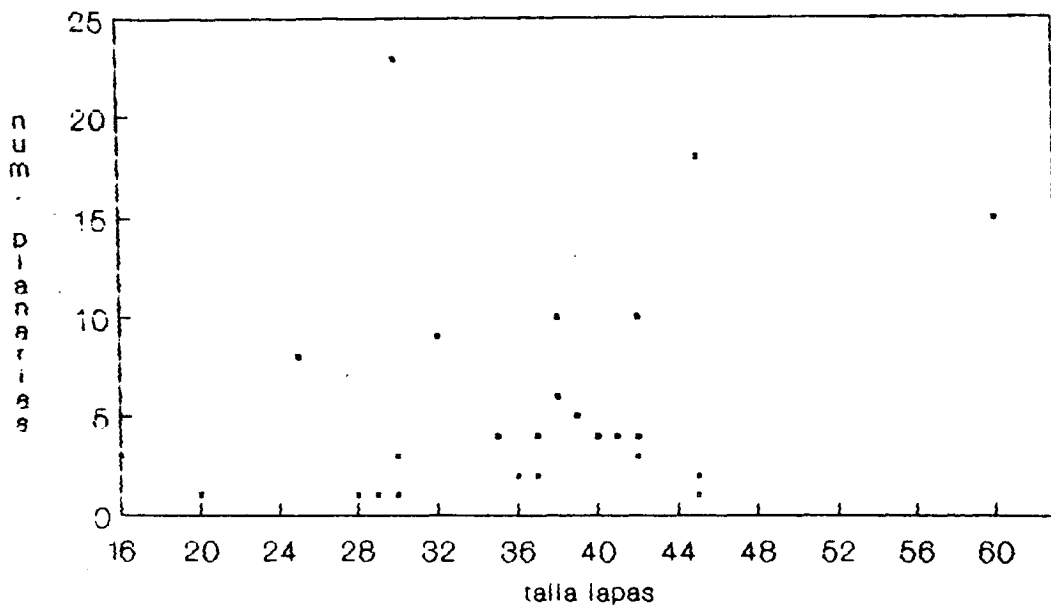
Las diferencias en las abundancias observadas en la tabla 1, muestran que no hay preferencia de la planaria a asociarse a C. atrata, ya que también se presenta en C. mitella y C. dalliana y los porcentajes de incidencia de dos de ellas (C. atrata y C. dalliana) son mayores o iguales al 50%.

b) Relación con el tamaño del hospedero.

Playa Saladito: La lapa Collisella atrata tenía una media de 33.5 mm de largo (rango: 16-60 mm,  $de = 13.23$ ); y 29 tenían planarias con una talla promedio de 5 mm (rango = 2-11 mm), pero no se perciben aumentos ni en el número de planarias por lapa (Fig. 3 A y B) ni en el tamaño de la planaria en relación al tamaño de la lapa.



A



B

Fig. 3 Frecuencia de tallas de la lapa *C. atrata* en Playa Saladito. A. Presencia de planarias en relación con la talla; nótese que las planarias están en todo el rango de tallas. B. Número de planarias por lapa; nótese que no aumenta el número de planarias con la talla de la lapa ( $r = 0.2345$ ).

De C. dalliana, las lapas presentaban una talla media de 26.8 mm de largo (rango: 9-34 mm, de = 8.48); 12 tenían planarias con una talla promedio de 4.7 mm (rango = 2-8 mm); había un incremento muy ligero en el número de planarias en relación al tamaño de la lapa (Fig. 4).

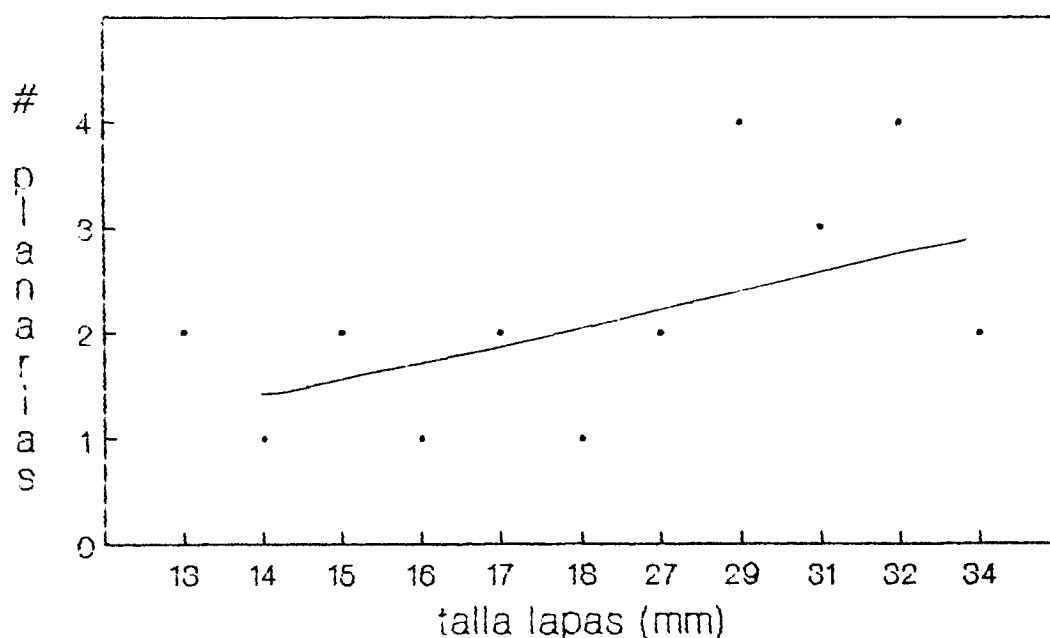


Fig. 4 Relación entre la talla de la lapa C. dalliana y el número de planarias asociadas en Playa Saladito; nótese que hay una ligera tendencia a que se incremente el número de planarias con el tamaño de la lapa.

Playa "Rofomex": De la especie C. atrata, los ejemplares eran juveniles y no presentaron planarias asociadas, su talla media era de 12.5 mm (rango: 11-18). Collisella mitella, su talla media era 18.21 mm (rango: 10-30 mm y de = 11.57), fue la lapa más abundante en este sitio, y se localizaba en la parte más alta del intermareal rocoso, sólo dos lapas presentaron planarias asociadas, una con 3 planarias de 5 mm y la otra con 2 planarias de 3 y 5 mm



respectivamente; eran las lapas mas grandes las que tenían planarias. No hay relación del número de planarias con el tamaño de lapas, por los pocos ejemplares aquí registrados.

Playa Calerita: De 378 lapas de la especie Collisella atrata tenían un promedio de talla de 28.8 mm (rango 19-46, de = 19.3), solo 57 presentaron planarias asociadas (15.3%) con talla promedio de 5.6 mm (rango = 1-8). No presenta tendencia al incremento en el número de planarias en relación al tamaño de la lapa.

Al tratar de determinar si existía una relación entre el tamaño de lapa con el número de planarias no se logró establecer dicha relación porque organismos de tallas grandes (>50 mm) solo tenían de 4-6 planarias asociadas, mientras que otras lapas "pequeñas" (30-35 mm) llegaban a tener hasta 23 planarias. Por otra parte, el tamaño de las lapas parece determinar el porcentaje de incidencia de planarias ya que si se arreglaran en orden decreciente de tallas promedio, el porcentaje de incidencia también desciende (fig. 5).

c) Densidad de la especie de lapa hospedera.

Playa Saladito. Las colectas se realizaron en su mayoría en las rocas que presentaban exposición al oleaje. La cobertura de las rocas era 75% a 100% del cirripedio Chthamalus fissus, con varias especies de algas verdes y coralinas entremezcladas. Se colectaron solo en la parte expuesta las lapas C. atrata y C. dalliana por la forma escalonada que presentan las rocas en la playa.

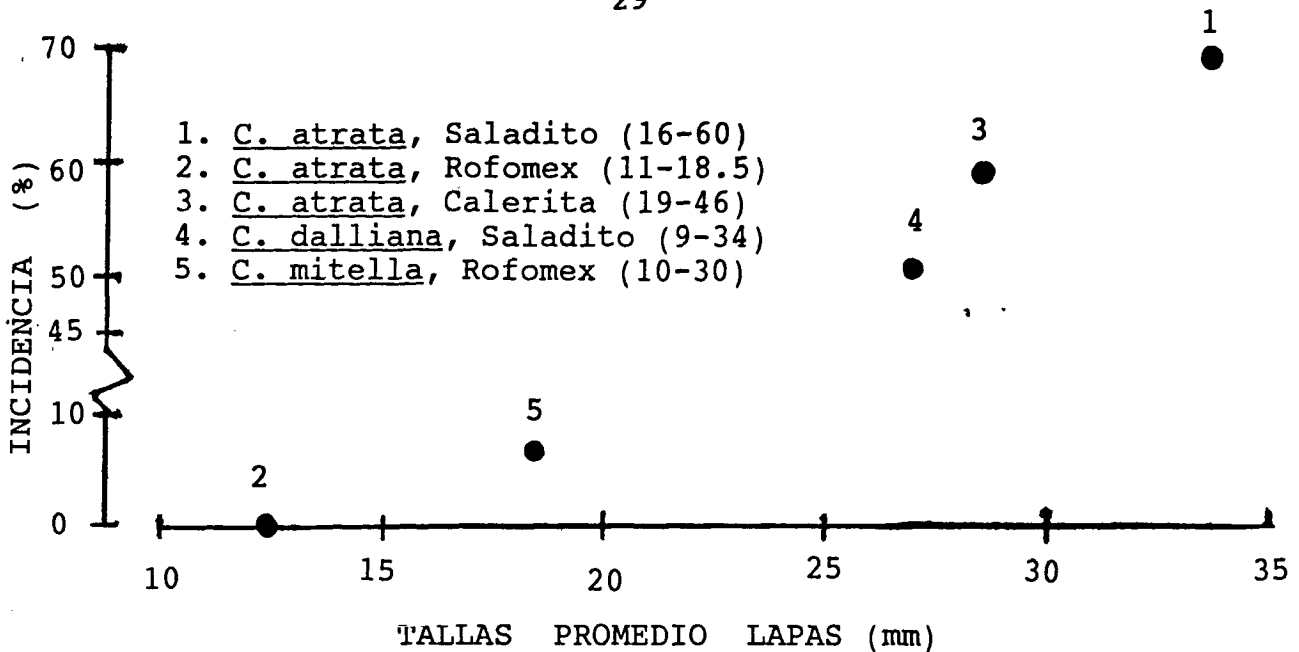


Fig. 5 Relación entre el tamaño de las lapas y la incidencia por Z. ups en la Bahía de La Paz, B.C.S. (Datos globales; rangos en parentesis en mm).

En dos cuadrantes se encontró una densidad de 2.8 lapas/.25 m<sup>2</sup> con un rango de 1-7 (u 11 lapas/m<sup>2</sup>).

Playa Rofomex: Las rocas en que se muestreó estaban sometidas a oleaje moderado, con cobertura del cirripedio Chthamalus fissus y algas verdes. Se localizaron ejemplares de C. atrata y C. mitella para la zona expuesta en dos cuadrantes, la densidad fue de 13 lapas/.25 m<sup>2</sup> con rango de 1-22 (ó 52 lapas/m<sup>2</sup>); para la zona semicubierta la densidad registrada fue de 8.5 lapas/.25 m<sup>2</sup> con rango de 1-17 (ó 34 lapas/m<sup>2</sup>). Se aprecian las densidades más elevadas aquí en comparación con el anterior sitio de colecta.

Playa Calerita: El balano C. fissus cubría las rocas en 75-100%, junto con algas coralinas y pardas incrustadas en las lapas. La única especie de lapa encontrada fue Collisella atrata; en la zona expuesta se colectaron 46 lapas distribuídas en 7 cuadrantes

que presentaron una densidad promedio de 6.5 lapas/.25 m<sup>2</sup> con un rango de 1-12 (ó 26 lapas/m<sup>2</sup>). Para la zona semicubierta de un total de 27 lapas encontradas en los 4 cuadrantes realizados se obtuvo una densidad promedio de 6.7 lapas/.25 m<sup>2</sup> con un rango de 1-9 (ó 27 lapas/m<sup>2</sup>). En la parte cubierta se encontraron 17 lapas distribuidas en dos cuadrantes con densidad de 8.5 lapas/.25 m<sup>2</sup> con un rango de 1-13 (ó 34 lapas/m<sup>2</sup>), pero los datos anteriores cubren la densidad para dos muestreos efectuados en el mes de noviembre, y que obviamente no incluyen el total de organismos colectados.

Al comparar los tres sitios, se nota que hay una relación indirecta entre la densidad promedio de las especies de lapas por sitio y la incidencia promedio de planarias en cada uno de dichos lugares (Tabla 2).

Tabla 2. Relación entre la densidad promedio de las especies de lapas (/0.25 m<sup>2</sup>) y el porcentaje promedio de incidencia de planarias (Z. ups) asociadas en la Bahía de La Paz, B.C.S.

Sitio	Densidad (lapas/.25m <sup>2</sup> )	Incidencia (%)
Playa Saladito	2.8	58
Playa Rofomex	13	2.6
Playa Calerita	7.2	5.3

d) Para determinar los efectos por la variación en peso de la lapa por el número de planarias, se encontró que no había diferencia significativa entre el peso húmedo de las lapas que tenían o que carecían de planarias ( $t= 1.85$ ,  $\alpha= 0.05$ ). Igualmente

no fue significativa la diferencia de peso seco ( $t= 1.84$ ,  $\alpha= 0.05$ ). Ya que el peso húmedo con planarias la media era 1.33 g. (d.e.=0.69), mientras que sin planarias la media era 1.14 g. (d.e. = .53); y en peso seco con planarias la media era de .33 g. (d.e. = .23), mientras que sin planaria la media era de 0.27 g. (d.e. = 0.17). Con este método no se logra apreciar algún impacto por la presencia de la planaria, en relación al contenido de agua de los tejidos de la lapa.

## 2) Distribución de la lapa Collisella atrata.

Con el fin de clarificar la distribución de la lapa C. atrata se encontró lo siguiente: Estación Mazatlán, UNAM. Playa de rocas calizas expuestas al oleaje. Se colectaron fisurélidos Diodora inaequalis, (10) y Fissurella decemcostata (16). No se localizaron ejemplares de C. atrata en los dos muestreos efectuados.

Playa Manzanillo, Acapulco, Gro. Presentaba promontorios graníticos y una playa corta. La cantidad de lapas era escasa, pero las encontradas incluían las siguientes especies: Collisella acutapex (32), Collisella pediculus (12) como las más abundantes; no se localizaron ejemplares de C. atrata.

Playa La Angosta, cerca de La Quebrada, en Acapulco. Playa granítica bordeada de rocas de gran tamaño y con mucha energía del oleaje. Se encontraron muchas lapas (94) de las siguientes especies: Collisella acutapex (26), Collisella pediculus (14) y Fissurella gemmata (55). No se encontraron ejemplares de C. atrata.

Punta Elena, Bahía Kino, Sonora. Se recolectaron 20 ostiones (Ostrea lurida), tres fisurelas (F. decemcostata) y sólo 3 lapas de C. atrata.

Bahía de La Paz, B.C.S. "Saladito", se recolectaron 44 lapas de la especie C. atrata; en el mes de mayo de 1987 y la cantidad de organismos recolectados en noviembre del mismo año fue ligeramente menor (36). Otra especie de lapa de diámetro más pequeño fue C. dalliana (24).

"Rofomex" San Juan de la Costa. De las lapas aquí recolectadas, 11 eran de la especie Collisella atrata, muy pequeñas comparadas con el tamaño encontrado en otras playas, al parecer estos eran juveniles. La otra especie, Collisella mitella, resultó ser mas abundante (39) en este sitio con respecto a C. atrata.

Calerita (Punta Las Galeras). Se examinaron un total de 378 organismos de la especie Collisella atrata siendo ésta la más conspicua.

3) Comparación de la relación de B. lamothei y Z. ups con otras lapas.

Para tratar de establecer el tipo de relación simbiótica de Z. ups con las especies de lapas encontradas en La Bahía de la Paz, se efectuó una comparación con la planaria B. lamothei y lapas recolectadas en Acapulco, Gro. y Mazatlán, Sin. registrandose lo siguiente.

Comportamiento de Z. ups: Para la observación con el material en vivo, se colocaron en una charola organismos procedentes del

"Saladito" y al ponerlos en agua de mar, las planarias de la especie Z. ups abandonaban la lapa y deambulaban por encima o alrededor de ella. Son difíciles de distinguir porque su coloración semeja la pigmentación del conjunto de organismos incrustados en la concha de la lapa, una alga parda, cirripedios y un líquen color pardo de consistencia densa. Al remover el agua del recipiente las planarias se quedaban en la periferia de éste donde había residuos de agua, también fueron estimuladas a que regresaran a la concha al colocarlas más cercanas a las lapas, pero no se introducían al interior de la concha, se "paseaban" de nuevo por encima y alrededor del organismo. Entonces, es probable que se refugie solo temporalmente, durante la bajamar.

Comportamiento de la planaria B. lamothei: De las especies de lapas colectadas en Acapulco, Gro. además de F. gemmata que era la especie que contenía a la planaria B. lamothei (Tabla 3) se extrajeron algunas planarias y se colocaron en un recipiente; estas planarias regresaban al mismo ejemplar que las contenía originalmente. Con esto se comprueba que existe una relación mas dependiente entre F. gemmata y B. lamothei, porque solo en esta especie se refugiaba.

En seguida se describen los sitios en que se recolectó el material que sirvió para la comparación incluidos en la tabla 3.

Tabla 3. Especies de moluscos analizados por sitio y parámetros de la presencia de la planaria Bivesiculoplana lamothei en algunos sitios de Sinaloa y Guerrero.

Espece	Localidad	Ej.	c/plan.	%	X	Rango
<u>C. acutapex</u>	Manzanillo, Gro.	32	0	0	0	0
	La Angosta, Gro.	26	0	0	0	0
<u>C. discors</u>	La Angosta, Gro.	25	0	0	0	0
	Manzanillo, Gro.	13	0	0	0	0
<u>C. pediculus</u>	La Angosta, Gro.	14	0	0	0	
<u>F. gemmata</u>	La Angosta, Gro.	55	26	47.2	2.1	1-9
<u>D. inaequalis</u>	Mazatlán, Sin.	10	2	0.6	1	1-2
<u>F. decemcostata</u>	Mazatlán, Sin.	26	14	53.9	1.2	1-2
<u>Ostrea lurida</u>	Bahía Kino, Son.	25	0	0	0	0

Se encontraron 26 planarias B. lamothei (Pineda & González) asociadas a la especie Fissurella gemmata, ya reportada en asociación con patélidos y fisurélidos de las costas del Pacífico. Se encontraron de 1 a 9 planarias, con tallas de 5-12 mm de longitud y algunas de ellas cubrían hasta tres cuartas partes de la zona del sifón, también se encontraron organismos de tallas muy pequeñas (< 3 mm). La diferencia en tallas podría indicar un posible proceso reproductivo de la planaria en la lapa.

Estación de Investigación de la UNAM-Mazatlán. Playa de rocas calizas expuestas al oleaje, al examinar las muestras obtenidas de las dos colectas solo se encontró Fissurella decemcostata y asociada estaba la planaria B. lamothei, pero con 1-2 organismos

por fisurélido. Luego, en enero de 1988 se colectaron 10 organismos de Diodora inaequalis con planarias (B. lamothei) localizadas en el surco palial y en el sifón inhalante. La incidencia de planarias varió y podría considerarse baja (0.6 por lapa). En la tabla 4 se incluyen algunos aspectos morfológicos y ecológicos de las planarias B. lamothei y Z. ups.

Por último, se efectuó la revisión de holotipos de la especie de planaria y se efectuaron preparaciones permanentes encontrándose lo siguiente: Exámen del Holotipo (II 157) de B. lamothei: Planaria aplanada, de cuerpo oval, con úteros no prominentes, poco ramificados (no tan grávido), ojos tentaculares y cerebrales conspicuos, estilete oscuro, pero con doble estructura lateral (parecen burbujas). En paratipo I con doble estructura globosa lateral. En Paratipo II estructura doble y estilete oscuros, grávido con gran profusión de huevos.

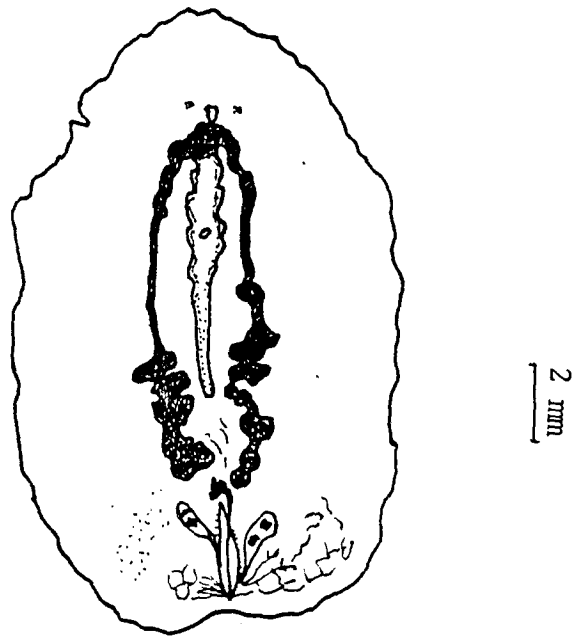
Diagnosis de B. lamothei con material vivo. La planaria viva tiende a ser de forma oval a circular, pero al desplazarse adquiere forma acintada, con coloración dorsal gris crema con tonos parduzcos y una línea blanca en la parte media del cuerpo cubierto por numerosas papilas digitiformes de la misma coloración. Presenta ocelos tentaculares conspicuos.

En la parte ventral no hay pigmentación por lo que es fácil distinguir, en los organismos grávidos, una gran cantidad de huevos que semejan dos manchas oscuras recorriendo lo largo del cuerpo, desde los ocelos hasta el poro genital.

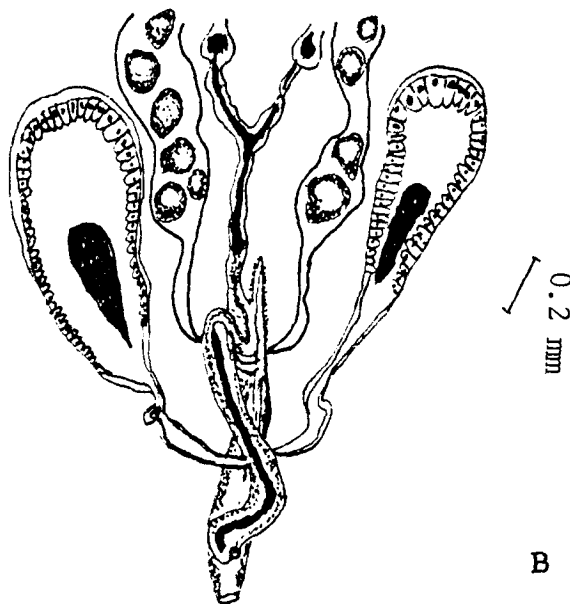


La probóscide, no se percibe por el grosor de la pared corporal. Finalmente en el aparato reproductor, solo logran apreciarse las dos vesículas de Lang, que suelen ser las partes mas conspicuas de esta zona del organismo (fig. 6A).

De las preparaciones con tricrómica de Gomori en B. lamothei se logró apreciar lo siguiente: el cuerpo de forma circular a elíptica, marcado con crenulaciones en el margen del cuerpo, disminuyendo su longitud, de una media de 15 mm se reduce a 5.5 mm. La región dorsal es papilada, y anteriormente presenta ocelos tentaculares y cerebrales, los primeros se encuentran en su mayoría dentro de los tentáculos, varían en número de 13-27 en el lado izquierdo y de 13-48 en el derecho, concentrándose en la base de los mismos y son de tamaño mayor que los cerebrales que se distribuyen en dos filas irregulares a ambos lados del ganglio cerebroide.



A.



B

Fig. 6 *Bivesiculoplana lamothei*. A. Vista ventral del holotipo asociado a lapas fisurélidas. B. Vista ventral del complejo reproductor; las estructuras fusiformes laterales son las vesículas de Lang y las otras estructuras dobles intermedias son los oviductos (úteros) (tomados de Pineda y González, 1982).

TABLA 4. Caracteres morfológicos y ecológicos de las planarias Bivesiculoplana lamothei y Zyqantroplana ups.

	<u>B. lamothei</u>	<u>Z. ups</u>
Caracter	ectocomensal	vida libre?
Forma de vida	comensal en la cavidad palial en lapas Fissurellidae y Patellidae	simbionte en lapas Acmeidae y ostras Ostreidae
Distribución	Costas del Pacífico Jalisco, Guerrero, Oaxaca, Michoacán	Bahía de los Angeles, BCN y Bahía de la Paz, BCS.
Ocelos	Tentaculares 13-27 y 13-48; Cerebrales 20-47 y 19-46.	Tentac. 20-24; Cerebrales 17-20.
Dorso	Gris crema, con línea blanca en la parte media	Pardo rojizo con línea blanca en la parte media
Talla	Organismos de gran tamaño hasta 25 mm con forma circular	Organismo de tamaño medio hasta 5mm con forma oval a acintada
Aparato reproductor	Gran profusión de huevos, como cintas oscuras en la línea media del cuerpo.	Gran profusión de huevos que están distribuidos por todo el organismo.

Del lado izquierdo se encuentran de 20-47 y del derecho de 19-46. El número de ocelos es variable con respecto a la planaria; los ejemplares juveniles tienen número reducido de ocelos, los maduros y los grávidos incrementan su número. Sin embargo no es la regla general, porque hubo organismos grávidos con muy escasos ocelos. El ganglio cerebral es bilobulado y está situado en la

parte anterior del cuerpo. La faringe ondulada es casi central, ligeramente desplazada, anteriormente presenta 11-18 cámaras faríngeas con ondulaciones marcadas en los márgenes. En la región ventral, la pared corporal parece menos densa ya que no tiene pigmento lo que permitió apreciar gran profusión de huevos. El sistema reproductor masculino presenta gran cantidad de testículos situados en los lados laterales del cuerpo (fig. 6B).

La vesícula seminal se comunica con una corta porción al conducto eyaculador, de ahí se comunica con la vesícula prostática que desemboca en una papila peneana que está armada con un estilete largo y delgado, situado en un atrio pobremente muscular y que desemboca al poro genital en el extremo posterior del cuerpo.

El sistema reproductor femenino está situado dorsalmente al masculino, lo que dificultó su definición, y solo se aprecian los oviductos y las dos vesículas de Lang, éstas son ovales y suelen ser las estructuras más conspicuas del sistema reproductor.

#### 4) Redescipción de Z. ups.

Son de forma oval y se acintan cuando se desplazan, alcanzan en vida hasta 15 mm de largo por 4 mm de ancho, que al fijarse se contraen a una media de 5.3 mm, con un rango de talla 3-11 mm y de  $\bar{x} = 3.3$ . Sólo algunos ejemplares adultos presentan la muesca terminal de la descripción original (Fig. 7A).

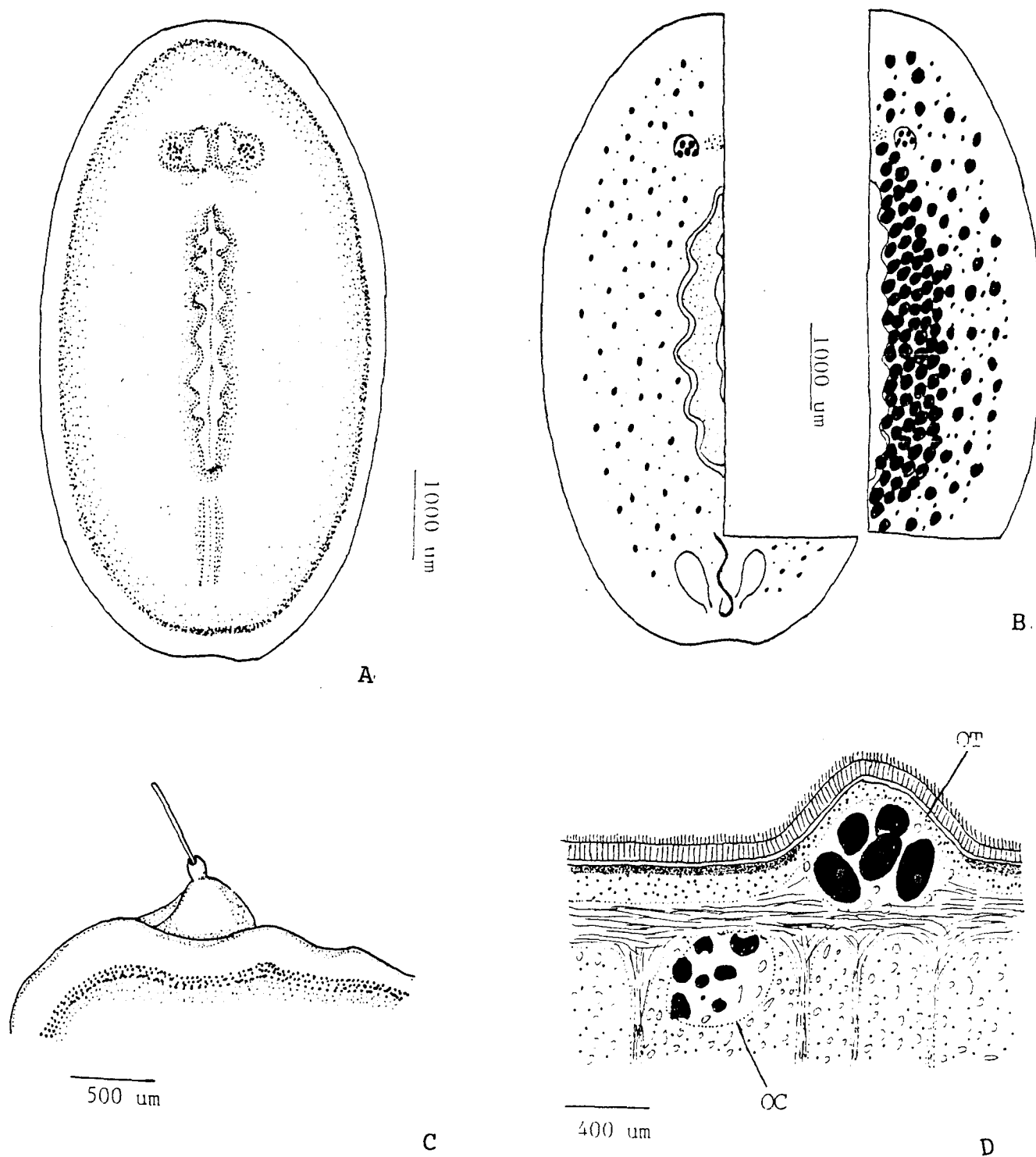


Fig. 7 *Zygantroplana ups*. A. Vista dorsal de un ejemplar adulto mostrando el patrón de pigmentación, B. Ejemplar grávido, observado por transparentación con líquido de Hoyer en vista dorsal a la izquierda y en vista ventral a la derecha, C. Bulbo peneal y estilete evertido, D. Corte sagital de la porción anterior que muestra los ocelos tentaculares (OT) y los cerebrales (OC) (originales).

Superficie dorsal del cuerpo con numerosas papilas digitiformes, epidermis gruesa con coloración a base de matices pardo-claro a pardo-rojizo con una línea medio dorsal blanca (sin pigmento), desde los ocelos. El margen del cuerpo está más intensamente pigmentado, pero ésta pigmentación se pierde con el tiempo en el alcohol y por la exposición a la luz.

Tiene dos tentáculos redondeados, cada uno contiene de 17-20 ocelos de gran tamaño (350-400  $\mu\text{m}$ ). Los ocelos cerebrales son menores (60-100  $\mu\text{m}$ ), se encuentran en hileras o grupos, y varían en número (20-24) aunque éstos son menos notorios en adultos debido al engrosamiento de la pared corporal (fig. 7D).

La región ventral sin pigmento, poco transparente, pero que en organismos grávidos se observa gran profusión de huevos (150-200  $\mu\text{m}$ ), por transparentación con líquido de Hoyer (fig. 7B).

La faringe se aprecia como una masa blanca, larga y estrecha, las cámaras faríngeas no están bien definidas, y los márgenes ondulados están poco marcados.

En la parte posterior del organismo se localiza el aparato reproductor con múltiples ovarios dorsales y testículos ventrales, entre las ramas finas de la estructura digestiva. Los tubillos seminales van unidos hacia atrás y forman el ducto seminal, que entra en una vesícula prostática muscular fuerte. El conducto eyaculador termina en un bulbo peneal de fibras musculosas lisas. El conducto finaliza en un delicado estilete (fig. 7C).

El aparato femenino posee una vagina tubular grande que se extiende hasta el nivel anterior de la vesícula prostática, la vagina finaliza en una vesícula de Lang sencilla.

Nuevo hospedero: Collisella atrata, C. mitella, C. dalliana.

Habitat: Cavidad palial.

Localidades: Playas Saladito, Rofomex y Calerita, en Bahía de la Paz, B.C.S.

## DISCUSION

Por los resultados obtenidos se considera que no existe preferencia por la especie de lapa, ya que se presenta en tres de las especies de lapas estudiadas, independientemente del hábito "hogareño" que presenten las mismas. Al parecer también se asocia a otros organismos del litoral como litorinas (B.M. Héctor Reyes, CICESE, 1989), aunque no se comprobó que fuera la misma especie de planaria; pero el primer hallazgo fue en ostiones (Marcus y Harry, 1982).

No se encontró relación entre el tamaño de la lapa y el número de planarias asociadas ya que dicho número parece ser independiente del tamaño de la lapa. Salazar-Vallejo y González (1986) tampoco encontraron diferencias de tamaño entre las tres especies de lapas estudiadas para el caso de una asociación con nemertinos.

Por el contrario, el porcentaje de incidencia de planarias si parece depender del tamaño de las lapas, ya que aumenta la incidencia al aumentar la talla de la lapa; especialmente a partir de los 18 mm de largo. Esto significa que las lapas mas grandes pueden ocuparse más facilmente que las lapas menores por el mayor espacio bajo la concha o que la distancia entre la concha y el sustrato sea mayor.

Se encontró una relación indirecta entre la densidad promedio de las especies de lapas y la incidencia promedio de planarias. Esto indica que cuando hay menos organismos donde refugiarse el



porcentaje de incidencia es mayor. Una cuestión aparte es la diferencia de la densidad de las lapas.

El sitio que presentó mayor densidad fue Rofomex y el de menor densidad fue el Saladito. Una explicación de las diferencias en densidad de los sitios es el tipo de playa y el rigor ambiental por el oleaje debido a la cantidad de sedimento que es acarreado y que erosiona las rocas y limita la colonización sobre las mismas. En el Saladito, este efecto abrasivo puede ser máximo porque el sublitoral es arenoso y en Rofomex el impacto sería moderado porque el sublitoral es mixto. Sin embargo, en Calerita donde el sublitoral es rocoso, el efecto abrasivo debe ser mínimo y cabría esperar la máxima densidad; pero es posible que en este sitio la densidad de las lapas esté regulada principalmente por procesos biológicos. Ya que como representa una mayor extensión y variedad de ambientes, tanto los depredadores como los competidores son más abundantes. Esto se aproxima burdamente a la hipótesis de Sanders (1968) acerca de la importancia relativa de los procesos biológicos y físicos en la zona costera.

El estres fisiológico es el resultado de una reacción a factores tensionantes tales como temperatura, hambre, confinamiento, peleas, etc. (Noble & Noble, 1982), pero suele ser difícil establecerlos como tales en los organismos. Al tratar de determinar un posible efecto sobre la lapa esto es, que la cantidad de agua que el organismo acumula en sus tejidos pueda ser una reacción al estres por la invasión de las planarias, no se logró precisar; por lo que, de existir un impacto negativo, la lapa debe

tener otra estrategia para resistir la presencia de las planarias en el surco palial. Ya Marcus y Harry (1982) encontraron 37 planarias y señalaron que los ostiones no presentan daño visible, pero supusieron que debe causarle alguno por la cantidad de planarias encontradas.

La distribución encontrada de C. atrata confirma los datos originales mencionados por Keen (1971), y que incluye desde Bahía Magdalena, Baja California Sur, y en el Golfo de California desde Bahía Kino, Sonora, hasta un límite sur impreciso en Mazatlán, Sin. o Acapulco, Gro. Al consultar con malacólogos residentes en los estados de Jalisco (M.C. Eduardo Jara, UdeG, 1989) y en el estado de Nayarit (M.C. Consuelo López, UAN, 1989) mencionan que en muestreos cuantitativos realizados con su equipo de trabajo no han localizado Collisella atrata para las costas de sus estados. Así, solo faltaría incluir que no fue localizada en Mazatlán ni en Acapulco. Gro. sólo el antecedente de Salcedo et al. (1988) que la reportan para la Bahía de Zihuatanejo, Gro. pero no en la Bahía de Acapulco; aparentemente no se presenta mas al sur ya que Holguín- Quiñones y González-Pedraza (1989) en su monografía sobre los moluscos litorales de Oaxaca no la registran.

El comportamiento de las planarias asociadas a lapas fue diferente. Las planarias Z. ups no regresaban a la lapa, aunque fueran estimuladas a hacerlo, y por ello se considera que la lapa sirve de refugio temporal contra la desecación durante la bajamar. Otras pruebas que podrían corroborar si la asociación es permanente, serían muestreos durante la pleamar y ver si la

planaria persiste o no en la lapa, pero es poco práctico la mayor parte del tiempo o en la mayoría de los sitios por el oleaje. Otra alternativa más práctica sería muestrear otros organismos sésiles (macroalgas, balanos, quitones, caracoles) durante la bajamar para comprobar si las planarias son de vida libre y utilizan a las lapas como un refugio temporal o de protección. Jennings (1974) encontró que el aloceño del género Monocelis, resiste la desecación durante el período de bajamar; se introduce en la cavidad palial de una lapa (Patella). Del mismo modo que parece ocurrir en la relación de Z. ups con las lapas, al subir la marea, la planaria lo abandona, lo que implica una asociación temporal. El color pardo de la planaria que semeja la pigmentación de la concha erosionada o los epibiontes, le permite confundirse con su entorno.

Aunque no se hicieron observaciones de alimentación ni de contenido estomacal, no hay evidencias de un comensalismo a partir del microplancton que acarrea la corriente inhalante (Smith, 1960), porque generalmente la lapa deja de alimentarse durante la bajamar y reanuda esta actividad durante la pleamar. Entonces, la circulación del agua y la disponibilidad de oxígeno deben modificarse por la presencia de la o las planarias, y el intercambio gaseoso o la eliminación de desechos. En algunas lapas observadas en el campo, los desechos se quedan acumulados en el surco palial durante la bajamar; podría pensarse que la planaria se alimenta de tales desechos, pero ya que no es un proceso continuo, ni la maduración bacteriana (colonización) de las heces es

apropiada de modo que su valor energético es bajo (Levinton, 1982), es una idea poco sostenible.

Suele utilizarse como un descriptor general el término comensal, en algunas instancias la interpretación literal del término implica compartir el mismo alimento que para el caso del turbelárido y la lapa no es enteramente válido, ya que por los resultados aquí obtenidos la asociación tiende a ser sólo de refugio, sin incluir un comensalismo como tal.

Cabe señalar que experimentos más minuciosos, como la revisión del contenido estomacal en las especies involucradas, clarificarían si en éstos se establece un tipo de relación distinto que el de simple refugio. Se considera la presencia de las planarias como detrimental por la invasión de hasta 23 planarias por lapa, que aunque no se detectó daño visible, ni indirecto por las diferencias entre peso húmedo y peso seco, si reducen el espacio bajo la concha, donde el organismo acumula agua para amortiguar la desecación, y como se apuntó antes, puede interrumpir la corriente respiratoria de la lapa, o no permitir al organismo formar la barrera mucosa entre concha y sustrato para prevenir la desecación (Segal y Seapy, 1984).

Por otro lado, Pineda y González (1984) indicaron que B. lamothei nunca fue observada fuera de su hospedero ya sea que estuvieran sumergidos o expuestos, registraron también que al ser extraídos las planarias de la cavidad palial, tendían a introducirse de nuevo a la lapa más cercana, por lo que supone que existe una tendencia a una asociación permanente y que deriva en un

comensalismo, aprovechando el mucus de las hipobranquias, pero la carencia de pigmentación es en lo que basan su propuesta de asociación más estrecha, a diferencia de Collisella atrata y Z. ups. Además, dichos autores al tratar de comprobar que B. lamothei se asocia con otros organismos del intermareal como quitones y litorinas, el resultado fue negativo. Sin embargo, Kato (1935) reportó a Stycholopana parasitica como parasita en el surco palial de un quiton.

Entonces, aunque en ambas especies de planarias se podría hablar de una cierta especificidad ligada a una forma de vida "molusco-pateliforme-con-cavidad-palial", esta mejor definida para B. lamothei que para Z. ups.

Aunque los turbeláridos son depredadores de vida libre, existen para cada familia de los cinco ordenes un representante que vive en asociación con otros animales (Jennings, 1971). Jennings (1974) mencionó que los organismos que tienden al parasitismo suelen presentar modificaciones morfológicas, como reducción de cilios, carencia de rabditos o de pigmento y en algunos casos ausencia de ocelos. Para el caso de Z. ups no se presentan modificaciones morfológicas conspicuas; su pigmento es intenso (pardo-rojizo), como el de las especies libres. A diferencia de B. lamothei, que carece de pigmentación, la fecundación puede ocurrir en el espacio que ocupa en la cavidad palial, por la gran cantidad de organismos observados que presentaban gran profusión de huevos, y por las planarias tan pequeñas que se encontraban asociadas a ésta.

Jennings (1971), señaló que un sorprendente rasgo distintivo de las asociaciones es la especificidad por un tipo de hospedero, en la que los miembros de una familia tienden a asociarse con un grupo singular de organismos huésped. Aunque un gran número de especies de turbeláridos entran en asociación con otros organismos, pocos tienden a ser parásitos; más bien se reparten entre ecto y endocomensalismo hasta un verdadero parasitismo, ya que los Platelmintos, evolutivamente presentan hábitos predominantemente parásitos.

Los tipos de simbiosis incluyen un muy amplio espectro de relaciones, desde la simple asociación de refugio, lo cual demuestra los posibles orígenes del hábito simbiótico, terminando en uno endocomensal facultativo y obligado hasta ecto y endoparasitismo. Esto sugiere que las simbiosis involucran dos factores secuenciales: la búsqueda de refugio y un aspecto nutricional que la refuerce (Jennings, 1974).

Al elaborar una redescipción de la especie de planaria principalmente era hacerla sobre ejemplares vivos, ya que la descripción nominal fue hecha con organismos ya fijados, además de que fue realizada con muy pocos ejemplares (6), mientras que para este caso es en base a casi 100 ejemplares.

A nivel de familia las planarias se distinguen principalmente por características externas como son forma, color y especialmente el arreglo de los ojos. Mientras que para los géneros el aparato reproductor puede presentar características más distintivas (Hyman, 1953). La forma nominal de la planaria Z. ups (Marcus y Harry,

1982) difiere en que sólo algunos ejemplares adultos presentan muesca terminal. El margen del cuerpo está más intensamente pigmentado, aunque con el tiempo se pierde. En ningún organismo se observó las tres bandas dorsales negras (una media y dos submarginales) de la descripción original, solo una línea mediodorsal que en lugar de ser oscura no presentaba pigmento, así como los puntos blancos que están intercalados entre las líneas negras media y submarginales de la descripción original.

Este trabajo es el segundo reporte (el primero fue por Pineda y González, 1984) de una asociación entre planarias y lapas del intermareal rocoso.

## CONCLUSIONES

No hay una relación específica o típica entre la planaria Z. ups y varias especies de lapas del litoral rocoso de la Bahía de la Paz, B.C.S., México.

No existe relación directa entre el tamaño de la lapa y el número de planarias que pueden contener. Pero el porcentaje de incidencia de planarias aumenta con el tamaño de la lapa.

La densidad de las lapas es indirectamente proporcional a la incidencia de planarias, ya que al aumentar la densidad disminuye el porcentaje de incidencia.

La presencia de planarias no afecta significativamente el peso de las lapas. Pero es posible que si la relación es permanente si le cause algún efecto.

Se confirma que la especie C. atrata es endémica del Golfo de California, y presenta gran abundancia en la Bahía de la Paz, B.C.S., especialmente en la playa Calerita. Los informes de su presencia en Mazatlán, Sin. y Acapulco, Gro., deben ser considerados y sujetos a comprobación, que por los límites de muestreos efectuados en el presente trabajo, solo están basados en revisión bibliográfica y comentarios personales de expertos en moluscos, pero que podrán ser corroboradas en muestreos más intensos.

A diferencia de Bivesiculoplana lamothei, Zygantroplana ups parece ser un simbiote temporal y tal asociación parece depender



más de un factor de riesgo o de refugio que de algún patrón de selección específico.

Se describe en vivo a la planaria Z. ups y se complementa la descripción original.

## LITERATURA CITADA

- Abbott, R. T. 1974. American Seashells: The Marine Mollusca of the Atlantic and Pacific Coasts of North America. 2a. ed. Van Nostrand Reinhold Co., New York 663 pp.
- Barnes, R. D. 1984. Zoología de los Invertebrados, 4a. ed., Ed. Interam. México xv + 1157 pp.
- Brusca, R.C. 1980. A handbook to the Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. Univ. Arizona Press. Tucson, xvii + 429 pp.
- Brusca, R.C. y Thompson, D.A. 1975 Pulmo Reef the only Coral Reef in the Gulf of California. Cienc. Mar. (2)2:37-53.
- Carpenter, P.P. 1864. On new forms of mollusks collected at Cape St. Lucas. Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 3, 13:474-479.
- Carefoot, T. 1977. Pacific Seashores: A guide to intertidal ecology. Univ. Wash. Press. 1-208 pp.
- Cheng, T.C. 1967. Molluscs as hosts for symbiosis. Adv. Mar. Biol. 5:1-424.
- Cheng, T.C. 1971. Enhanced growth as a manifestation of parasitism and shell deposition in parasitized mollusks. pp 103-137. In Aspects of the Biology of Symbiosis. T.C. Cheng (ed.), Univ. Park Press, Baltimore, x + 327.
- Dall, W. H. 1871. On the limpets; with special reference to the species of the west coast of America, and to a more natural classification of the group. Am. J. Conchol. 6:227-282.
- DETENAL (Dirección General de Geografía del Territorio Nacional), 1980. La Paz. Carta de temperaturas medias anuales y Carta Geológica (1:1 000 000).
- García, E. 1981 Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. ed. UNAM México.
- Gómez-Aguirre, S. 1981. Frecuencia de Stylochus ellipticus Girard 1850 (Turbellaria: Polycladida) en Crassostrea virginica Gmelin, de lagunas costeras del Sur del Golfo de México (1977-1979). An. Inst. Biol. UNAM, 51(1980), Ser. Zool.1:1-10.
- Gosner, K.L. 1971. Guide to the identification of marine and estuarine invertebrates: Cape Hatteras to the Bay of Fundy. Wiley, New York 19 + 693 pp.
- Haderlie, E.C. 1980. Platyhelminthes, The Flatworms, pp 76-83. In Intertidal Invertebrates of California. R.H. Morris, D.P. Abbott y E.C. Haderlie (eds.), Stanford Univ. Press. Stanford.
- Harry, H.W. 1985. Synopsis of the supraspecific classification of living Oysters (Bivalvia: Gryphaeidae and Ostreidae). Veliger 28(2):121-158.
- Holguín-Quiñones, O.E. y A.C. González-Pedraza 1989. Moluscos de la franja costera del Estado de Oaxaca, México. Atlas CICIMAR 7:1-221.
- Houston, R. S. 1980. Mollusca (Snails, Shellfish). pp 132-180 In A Handbook to the Common Intertidal Invertebrates of the Gulf

- of California. Brusca, R.C.(Ed.), Univ. Arizona Press., Tucson, xvii + 429.
- Hyman, L.H. 1939. Polyclad worms collected on the Presidential cruise of 1938. *Smithson. Misc. Coll.* 98(17):1-13.
- 1951. *The Invertebrates, II. Platyhelminthes and Rhynchocoela, the Acoelomate Bilateria.* McGraw-Hill, New York, xvii + 550 pp.
- 1953. The polyclad flatworms of the Pacific coast of North America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 100:265-392.
- 1955. The polyclad flatworms of the Pacific coast of North America: Additions and corrections. *Am. Mus. Novit.* 1704:1-11.
- 1967. *The Invertebrates, VI. Mollusca. I. Aplousobranchia, Monoplousobranchia, Gastropoda. The Coelomate Bilateria.* McGraw-Hill, New York. 7 + 792 pp.
- Islas, R. 1982. Análisis económico en el cultivo del ostión japonés (*Crassostrea gigas*) en Puerto Don Juan, Bahía de los Angeles. *B.C. Cienc. Mar.* 8(2):55-68.
- Jennings, J. B. 1971. Parasitism and Commensalism in the Turbellaria. *Adv. Parasitol.* 9:1-32.
- 1974. Symbiosis in the Turbellaria and their implications in studies on the evolution of parasitism. pp 127-160 *In* Symbiosis in the Sea. Vernberg, W.B. (Ed.) Univ. S. Carol. Press, Columbia.
- Kato, K. 1935. *Stylochoplana parasitica* sp. nov. a Polyclad parasitic in the pallial groove of the chiton. *Annott. Zool. Japan* 15(1):123-127.
- Keen, M. 1971. *Sea shells of Tropical West America.* 2a. ed. Stanford Univ. Press. Stanford, 1080 pp.
- Levinton, J.S. 1982. *Marine Ecology.* Prentice-Hall. New York, 456 pp.
- Lucas, A. y P. Beninger 1985. The use of physiological condition indices in Marine Bivalvia Aquaculture. *Aquaculture* 44:187-200.
- Marcus, E. y H. Harry 1982. A polyclad turbellarian from oysters in the Gulf of California. *Bolm. Zool. Univ. Sao Paulo* 7:171-180.
- Minelli, A. y S. Rufo 1984. *Gastrópodos y Opisthobranchios.* Nueva Enciclopedia del Reino Animal (Invertebrados). Ed. Promexa. México. 4:131-138.
- Mourier, H., O. Winding y E. Sunesen 1979. *Guía de los animales parásitos de nuestras casas.* Omega, Barcelona, 224 pp.
- Noble, E. R. y G. A. Noble 1982. *Parasitology, the Biology of Animal Parasites.* 5th ed. Lea & Febiger, Philadelphia, xvii + 522.
- Pineda, R. 1981. Estudio taxonómico de algunos turbeláridos de las costas de México. Tesis Lic., Fac. Cienc., UNAM -
- y L. González Bulnes 1984. Turbeláridos de México, II. Descripción de un género y especie de policládidos ectocomensales de arqueogastrópodos del Pacífico Mexicano. *Univ. Cienc.* 1:25-33.

- Pringle, J.D. 1984. Efficiency estimates for various quadrat sizes used in benthic sampling. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 41:1485-1489.
- Ramírez-Granados, R. y M.L. Sevilla 1965. Las ostras de México. Datos biológicos y planeación de su cultivo. *Sria. Indus. y Com. PESCA* 7, 100 pp.
- Rohde, K. 1982. Ecology of Marine Parasites. Univ. Queensland Press, Sta. Lucía xvi + 245 pp.
- Rohlf, J.F. y J.R. Sokal, 1982. BIOM-PC: A package of statistical programs to accompany the text *Biometry*, State Univ. of N.Y. Strong Book, N.Y. 115 pp.
- Salazar-Vallejo, S. y N.E. González 1986. Estudio preliminar sobre la relación entre Nemertopsis gracilis (Nemertea), Chthamalus fissus (Cirripedia) y Collisella spp (Gastropoda). *Cien. Mar.* 12:51-57.
- Salcedo, S., G. Green, J. A. Gamboa y P. Gómez 1988. Inventario de Macroalgas y Macroinvertebrados bénticos, presentes en areas rocosas de la región de Zihuatanejo. *Gro. México. An. Inst. Cienc. Mar. y Limnol. UNAM* 15(1):73-96.
- Salgado-Maldonado, G. y S. López-Jiménez 1981. Observaciones sobre turbeláridos del género Stylochus (Polycladida: Stylochidae) recolectados en bancos ostrícolas de San Blas, Nayarit. Descripción de una nueva especie. *An. Inst. Biól. UNAM* 51, Ser. Zool. (1):11-28.
- Sanders, H.L. 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. *Am. Nat.* 102:243-282.
- Segal, E. y R. Seapy 1984. Adaptations for high intertidal life among gastropod limpets. *Mem. III Simp. Biol. Mar. UABCS*, 72-85.
- Smith, E.H. 1961. A new commensal Polyclad from Panama. *Veliger* 4(2):69-70.
- Stearns, R.E.C. 1895. The shells of the Tres Mariás and other localities along the shores of lower California and the Gulf of California. *Proc. Nat. Hist. Mus.* 17(996):139-204.
- Strong, A.M. y G.D. Hanna 1930. Marine Mollusca of the Tres Mariás Islands, México. *Proc. Calif. Acad. Sci.* 19(3):13-22
- Tello-Velasco, M. 1986. Cuantificación de la tormenta tropical Lidia" y el ciclón "Paul" sobre una comunidad de macroalgas bentónicas marinas en la laguna costera de Balandra, Baja California Sur, México. *An. Inst. Cienc. Mar Limnol. UNAM* 13:69-78.
- Villamar, A. 1965 Fauna malacológica de la Bahía de la Paz, B.C.S. con notas ecológicas. *An. Inst. Nal. Inv. Biol. Pesq.* 1:115-152.
- Wilson, R.A. 1979 An introduction to Parasitology. 2nd. ed. Edward Arnold, 76. pp
- Yensen, N. 1973. The limpets of the Gulf of California (Patellidae; Acmeidae). MS thesis. Univ. Arizona, Tucson. 146 pp.