



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA
CALIFORNIA SUR

Área de Conocimiento de Ciencias del Mar
Departamento Académico de Biología Marina

**HABITOS ALIMENTICIOS DE *Tegula eiseni*
(JORDAN, 1936) (GASTROPODA: TROCHIDAE) EN
TRES ARRECIFES ROCOSOS DE BAJA
CALIFORNIA SUR, MÉXICO.**

TESIS

que para obtener el título de
Biólogo Marino

PRESENTA:

Luis Alejandro Pérez Olachea.

DIRECTORA DE TESIS:

Dra. Elisa Serviere Zaragoza.

La Paz, Baja California Sur, México

Agosto, 2010

Dedicatoria

No hay secretos en este mundo, solo verdades que se ocultan bajo la superficie...

D. M.

Cuando alguien comparte algo de valor con usted y usted se beneficia de ello, usted tiene la obligación moral de compartirlo con otros.

Proverbio chino.

La mente intuitiva es un regalo sagrado y la mente racional es un sirviente fiel. Hemos creado una sociedad que honra al sirviente y ha olvidado el regalo.

Albert Einstein.

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT-P 50589 Q) por la beca otorgada, y a los proyectos National Science Foundation (NSF-0410439) y CIBNOR, S. C. (EP 3.3) por el apoyo financiero para la elaboración de este trabajo.

Las actividades de campo fueron realizadas bajo el PERMISO DE PESCA DE FOMENTO No. DGOPA/16991/050186 y No. DGOPA/01826/2000307/0710. A los miembros del comité revisor Marco Antonio Medina López y David A. Siqueiros Beltrones. Al personal del Laboratorio de Macroalgas por brindarme la oportunidad de realizar mi tesis en sus instalaciones, en particular a Alejandra Mazariegos, Alejandra Piñon y a la Dra. Elisa Serviere por tolerarme durante todo este tiempo. De igual manera al Laboratorio de Fitoplancton en las instalaciones del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, en especial a Uri Argumedo quien me apoyó durante el procesamiento de muestras. También se le agradece a Juan José Ramírez Rosas (CIBNOR) y Jorge Belmar (IPN) por su apoyo en la colecta de caracoles.

Índice general

Índice de Figuras y Tablas.....	I
Resumen.....	II
1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	2
3. Justificación.....	5
4. Objetivo.....	6
4.1. Objetivos particulares.....	6
5. Área de estudio.....	7
6. Material y métodos.....	9
6.1. Recolecta de organismos.....	9
6.2. Revisión del contenido estomacal.....	10
6.3. Análisis de los componentes del contenido estomacal.....	13
6.3.1. Frecuencia de ocurrencias, abundancia relativa e índice de importancia relativa.....	13
7. Resultados.....	15
8. Discusión.....	22
9. Literatura citada.....	27
10. Apéndice.	35
10.1. Láminas.....	35

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación de las localidades donde se recolectaron los individuos de <i>Tegula eiseni</i> . Piedra de Trini (PT), Rincón de Méndez (RM) y Piedra de Lobo (LO) en Baja California Sur.....	8
--	---

Índice de Tablas

Tabla I.- Altura y diámetro basal promedio ($\pm$ ds) de los organismos de <i>Tegula eiseni</i> de tres localidades por fecha.....	15
Tabla II.- Listado de macroalgas, diatomeas y otros organismos identificados en el contenido estomacal de <i>Tegula eiseni</i>	16
Tabla III.- Componentes de la dieta de <i>Tegula eiseni</i> con las mayores frecuencias relativas en las localidades de estudio.....	17
Tabla IV.- Listado de especies de diatomeas identificadas en el contenido estomacal <i>Tegula eiseni</i>	18
Tabla V.- Frecuencia relativa de las principales especies de diatomeas encontradas en el contenido estomacal de <i>Tegula eiseni</i>	20
Tabla VI.- Abundancia relativa de las principales especies de diatomeas encontradas en el contenido estomacal de <i>Tegula eiseni</i>	21
Tabla VII.- Índice de Importancia Relativa (IIR) de las especies de diatomeas más importantes en el contenido estomacal de <i>Tegula eiseni</i>	22

Resumen

En la costa occidental del Pacífico de Baja California Sur se seleccionaron tres arrecifes rocosos, dos en la región de Bahía Tortugas: Piedra de Trini y Rincón de Méndez, y uno en la región de La Bocana: Piedra de Lobo para el estudio de la dieta del caracol *Tegula eiseni*. En cada arrecife se recolectaron 15 organismos de *T. eiseni*, con una altura mayor de 10 mm, en tres fechas distintas: julio y noviembre de 2006 y marzo de 2007. Las especies de diatomeas epifitas son ingeridas por los caracoles junto con su hospedero; por ello, para obtener la lista de los componentes de la dieta de *T. eiseni*, tanto hospederos como diatomeas, los organismos de cada fecha y localidad se dividieron en dos grupos, que fueron trabajados con diferente aproximación. En un primer grupo, se hicieron observaciones generales de todo el contenido estomacal que se recuperaba de cada organismo, mientras que en un segundo grupo, el contenido estomacal fue procesado para la oxidación de materia orgánica, y la posterior identificación de diatomeas. En las observaciones directas se reconocieron elementos dentro de los que destacan diatomeas y fragmentos de macroalgas. Mientras que el procesamiento para la observación de diatomeas resaltó taxa importantes como *Cocconeis dirupta*, *Grammatophora marina*, *Navicula pennata*, *Nitzschia angularis* y *Parlibellus* sp.

Introducción

Los gasterópodos son la clase más extensa del Phylum Mollusca. La radiación adaptativa de los gasterópodos se encuentra entre las más destacadas, ya que estos han ocupado infinidad de hábitats con un éxito sobresaliente (Guzmán del Prío *et al.*, 1991; Guzmán del Prío, 1994; Ruppert y Barnes, 1997).

La mayoría de los organismos pertenecientes al Phylum Mollusca (excepto por los bivalvos y aplacophora) presentan una estructura importante utilizada para la alimentación, denominada rádula, la cual consiste en numerosas hileras de dientes utilizadas para raspar e ingerir el alimento (Brusca y Brusca, 2003). En general llevan una dieta herbívora, sin embargo, algunas especies llegan a ingerir esponjas, hidrozoarios e hidroides (Wilson y Richards, 2000).

En México, la costa occidental de la península de Baja California se caracteriza por ser un área de alta diversidad y riqueza de especies. Una parte importante de esta área la conforman los ambientes denominados arrecifes, predominantemente rocosos (Brusca y Thomson, 1975). En estos arrecifes, diversos gasterópodos como *Tegula* spp., *Fisurella* spp., *Haliotis* spp., entre otros, comparten hábitat y tienen hábitos alimenticios semejantes a lo largo de su ciclo de vida (Watanabe, 1984; Wilson *et al.*, 1999; Wilson y Richards, 2000). Esta costa de la península de Baja California se encuentra en una zona de alta productividad biológica (Briggs, 1974; Marín, 1981; Belmar-Pérez, 1988; Guzmán del Prío *et al.*, 1991) resultado de la influencia ejercida por la corriente de California sobre esta zona, pues en su desplazamiento desde su nacimiento (40° N) hacia el Sur, se mezcla y reúne características distintas a las de su origen, dando como resultado una entidad muy compleja, la cual conserva su propia biota cálido-templada y subtropical (Hernández-Trujillo *et al.*, 2001). Esto favorece las condiciones ambientales para el desarrollo de distintas especies de caracoles y lapas, en distintos ambientes, las cuales se alimentan de

macroalgas como *Macrocystis pyrifera* y pastos marinos, e.g., *Phyllospadix torreyi*, así como algas coralinas articuladas y costrosas en su fase adulta (Paine, 1969; Guzmán del Prío *et al.*, 1991; Wilson *et al.*, 1999; Veliz y Vásquez, 2000; Wilson y Richards, 2000). También se puede encontrar microflora asociada a las macroalgas o adheridas al sustrato, la cual forma parte del alimento elegido por organismos de géneros de menores tallas como *Tegula* y *Fisurella*, así como por juveniles de abulón (Wilson *et al.*, 1999).

En la región se han realizados estudios para conocer la dieta natural de algunos de estos moluscos que habitan los arrecifes rocosos en las costas del Pacífico como *Megastrea undosa* (Guanes y Torres, 1991), *Haliotis* spp. (Serviere-Zaragoza *et al.*, 1998; Mazariegos-Villareal, 2003; Guzmán del Prío *et al.*, 2003; Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2005) y *Megathura crenulata* (Aguilar-Mora, 2009), entre otros. En este trabajo se aporta información sobre la dieta del caracol *Tegula eiseni*, la cual complementará los estudios sobre hábitos alimenticios de diversos caracoles que habitan los arrecifes rocosos en las costas del Pacífico.

Antecedentes

En la costa occidental de Baja California Sur se presenta una gran diversidad algal debido a una gran variedad de ambientes, entre los que se encuentran los arrecifes rocosos. En estos, las especies de algas rojas son las más numerosas, pero las especies de algas pardas son las más abundantes (Guzmán del Prío *et al.*, 1972; Casas-Valdéz *et al.*, 2000). Las algas juegan un papel importante como fuente de alimento, hábitat o refugio para muchas especies de moluscos, crustáceos y peces (Serviere-Zaragoza *et al.*, 1998). Como hábitat presentan un gran número de organismos epifitos, entre ellos esponjas, tunicados, anfípodos, hidrozoarios, briozoarios (muy comunes), poliquetos (abundantes en el sujetador), otras especies de macroalgas (*Myriograme caespitosa*,

Pterochondria woodi y *Microcladia coulteri*), así como gran variedad de diatomeas (Foster y Schiel, 1985), las cuales residen en ellas aun a pesar de los taninos que presentan algunas especies de algas (Siqueiros-Beltrones, 2002). En cuanto a diatomeas epifitas de macroalgas se han realizado estudios como los Siqueiros-Beltrones (2000), Siqueiros-Beltrones *et al.* (2001), Siqueiros-Beltrones *et al.* (2002) y Argumedo-Hernández y Siqueiros-Beltrones (2008), en los cuales se menciona a géneros de diatomeas como *Cocconeis*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Achnanthes* y *Amphora* como los más abundantes sobre las láminas de *Macrocystis pyrifera* en la región de Baja California.

Las especies de abulón *Haliotis* spp. utilizan a las macroalgas como fuente de alimento (Siqueiros-Beltrones y Voltolina, 2000), aunque algunos autores mencionan que son las epifitas las que enriquecen la dieta del abulón (Trevelyan *et al.*, 1998), sin embargo, no necesariamente son solo las diatomeas, pues se sabe que muchas especies de macroalgas son ingeridas por abulón rojo (McBride, 1998; Serviere-Zaragoza *et al.*, 1998) y abulón azul (Guzmán del Prío *et al.*, 2003) y consumen a sus epifitos junto con los hospederos, los cuales incluyen pastos marinos o diversas especies de macroalgas. Por otra parte, Sawatpeera *et al.* (1998) muestran a *Haliotis asinina* como un consumidor selectivo de géneros de diatomeas casi toda su vida, alimentándose de especies de *Nitzschia*, *Amphora*, *Navicula* y *Cocconeis*. Para Baja California Sur, Siqueiros-Beltrones *et al.* (2004) y Siqueiros-Beltrones *et al.* (2005) señalan que probablemente las diatomeas bénticas constituyen la dieta principal de juveniles de abulón y otros moluscos raspadores del intermareal rocoso, llegando a encontrar hasta 98 taxa de diatomeas en contenidos estomacales de juveniles de *Haliotis fulgens* y *H. corrugata*.

Existen varios caracoles que aprovechan a las macroalgas tanto para su protección y como fuente de alimentación (Singh-Cabanillas, 1996; Rodríguez *et al.*, 2002; Palau *et al.*, 2003). Sin embargo, la mayoría de la información que se tiene sobre la alimentación de especies del género *Tegula* proviene de estudios que se han hecho en el

laboratorio. Por ejemplo, Best (1964) determinó que *Tegula funebris* tenía una dieta preferencial de kelpos. Watanabe (1984) con *Tegula* spp. encontró una preferencia alimenticia por los kelpos como *Macrocystis pyrifera*, aunque también llegan a alimentarse de algas rojas en caso de no tener otra opción. Yee y Murray (2004) trabajaron con la dieta de varias especies de *Tegula* con variaciones en la temperatura, encontrando que las tasas de alimentación son una respuesta a la temperatura, pudiendo afectar la adquisición de nutrientes y energía y como consecuencia su crecimiento y reproducción; ello sugiere además que dicha especie busca más la protección que proporciona el alga en contra de los depredadores. Sin embargo, no se tiene información de los hábitos alimentarios en la región de B. C. S. sobre *T. eiseni*. Con otros gasterópodos, Aguilar-Rosas *et al.* (1990) realizaron estudios en laboratorio sobre la dieta, preferencias y calidad del alimento con *Megastrea undosa* (como *Astraea undosa*), encontrando una jerarquización sobre los kelpos gigantes (*Macrocystis*), algas pardas y algas rojas, sin embargo con una dieta mixta el crecimiento era más significativo; mientras que Leighton (1966) con abulón y Steinberg (1985) con *Tegula* enfocaban su alimentación hacia *Macrocystis* según sus ensayos de laboratorio.

Según Keen (1971) *Tegula eiseni* se encuentra clasificada taxonómicamente de la siguiente manera:

Phyllum **Mollusca**

Clase **Gastrópoda**

Subclase **Prosobranchia**

Orden **Archaeogastropoda**

Superfamilia **Trochacea**

Familia **Trochidae**

Género *Tegula*

Especie *T. eiseni* (Jordan, 1936).

Las características morfológicas principales de *Tegula eiseni* son: presenta una concha cónica con apertura redondeada color marrón, altura promedio de 25 mm y un diámetro de 22 mm, simetría bilateral, así como la presencia de un opérculo corneo con adición de carbonato de calcio (Hickman y Malean, 1990). El cuerpo en espiral y las partes del sistema digestivo y reproductivo se extienden hasta el ápice de la concha; el corazón y el riñón ocupan el resto; poseen un celoma verdadero y una rádula ripidoglosa (Voltzow, 1994; Brusca y Brusca, 2003). *Tegula eiseni* se distribuye desde Los Ángeles, California (E. U. A.) hasta Bahía Magdalena, Baja California Sur, México (Keen, 1971) y habitan zonas de bajamar hasta los 18 m de profundidad (Wilson *et al.*, 1999).

Justificación

El conocimiento de los hábitos alimenticios de los organismos es uno de los aspectos más importantes para determinar las interacciones existentes entre las especies y el ambiente que los rodea (Escobar-Sánchez, 2004). Dentro de las interacciones involucradas en la estructura de los diversos ambientes, la condición herbívora es una de las más determinantes pues constituye la base de cadenas tróficas y condiciona el flujo de materia y energía a través de las comunidades (Cáceres y Ojeda, 2000). Los estudios sobre contenido estomacal permiten determinar de manera directa los tipos alimenticios en la dieta, así como la cantidad, frecuencia y la biomasa ingerida por el consumidor en diferentes épocas del año (Hyslop, 1980; Iken *et al.*, 1999; Escobar-Sánchez, 2004).

El conocimiento de la dieta natural es esencial para estudios de requerimientos nutricionales que puedan explicar las interacciones entre taxa (Carreón-Palau *et al.*, 2003). De esta manera se puede determinar la relación depredador-presa, siendo esto de

gran importancia pues regula las poblaciones de los organismos integrados en las cadenas alimenticias; asimismo, contribuye en la distribución y abundancia de las poblaciones de presas (Krebs, 1985); las fluctuaciones de las poblaciones de una especie pueden tener efectos profundos sobre las poblaciones de otras especies.

En este contexto, el estudio de la dieta de *Tegula eiseni* nos permitirá integrar su eslabón en la cadena trófica de las comunidades de arrecifes rocosos (Hyslop, 1980; Vadas, 1985). Así pues, se logrará comprender más de las interacciones entre los miembros de la comunidad marina al aportar esta información sobre su biología y su ecología (Cailliet *et al.*, 1996).

Objetivo General

Describir la dieta del caracol *Tegula eiseni* en tres arrecifes rocosos en la costa de Baja California Sur, México.

Objetivos particulares

Determinar la composición de especies de macroalgas que forman parte de la dieta de *T. eiseni*

Determinar la composición de especies de diatomeas que forman parte de la dieta de *T. eiseni*

Determinar las especies de diatomeas más importantes en la dieta de *T. eiseni*.

Área de estudio

En la costa occidental del Pacífico de Baja California Sur se seleccionaron tres arrecifes rocosos, dos en la región de Bahía Tortugas: Piedra de Trini ([PT], 27°39' N, 114°54' O) y Rincón de Méndez ([RM], 27°38' N, 114°51' O); y uno en la región de La Bocana: Piedra de Lobo ([LO], 26°45' N, 113°43' O) (Fig. 1).

Bahía Tortugas se localiza en la porción central de la costa oeste de la Península de Baja California (27° 38' y 27° 42' N, y 114° 50' y 114° 56' W), entre Punta Eugenia al norte y Bahía Asunción al sur (Guzmán del Prío *et al.*, 1991); es un pequeño puerto de pescadores que se localiza en la parte central de la costa Oeste de la Península de Baja California. La Bahía tiene una extensión aproximada de 20.5 km² y una profundidad aproximada de 11 m en el centro y 19 m hacia la boca; esta se cierra por un par de puntas rocosas de origen ígneo, una de las cuales, la del SE, se prolonga con una serie de pequeños islotes y morros que amortiguan, en gran medida, la fuerza del oleaje y corrientes provenientes del NW, que es la dirección de los vientos dominantes (Belmar-Pérez y Guzmán del Prío, 1991).

La Bocana se localiza al sur de Bahía Tortugas (26°45' N, 113°43' O). La costa es pobre en zonas de acantilados, por lo general está integrada por talud costero formado por estratificaciones de areniscas y conglomerados particularmente por depósitos de caparazones de moluscos. Es frecuente encontrar extensas playas arenosas, arroyos con deltas y grandes dunas, así como también zonas estuarinas (Andrade, 1971).

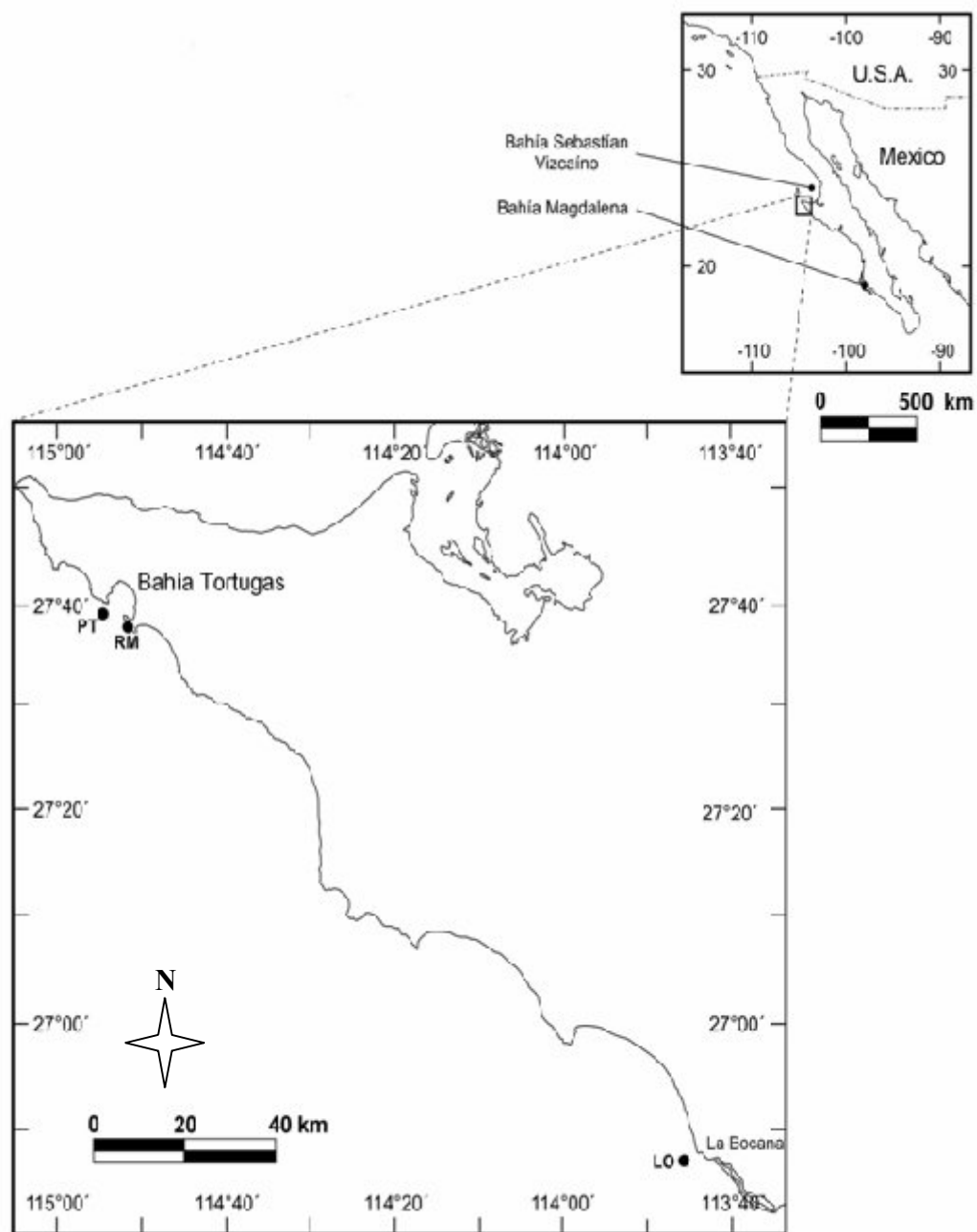


Figura 1. Ubicación de las localidades donde se recolectaron los individuos de *Tegula eiseni*. Piedra de Trini (PT), Rincón de Méndez (RM) y Piedra de Lobo (LO) en Baja California Sur

Material y métodos

Recolecta de organismos

En los arrecifes rocosos seleccionados Piedra de Trini, Rincón de Méndez y Piedra del Lobo se recolectaron a mano, en la zona submareal, 15 organismos de *Tegula eiseni* (con una altura mayor de 10 mm y un peso mayor a 2 gr) en tres fechas distintas: julio y noviembre de 2006 y marzo de 2007.

La recolección de los organismos se realizó por medio de buceo autónomo, por las mañanas. En estudios de moluscos como *Haliotis* spp. (Tutschulte *et al.*, 1998), se menciona que este tipo de organismos se alimentan por la noche, principalmente.

Los individuos fueron localizados de manera visual sobre macroalgas (principalmente *Macrocystis pyrifera* o *Eisneia arborea*), bajo las rocas o sobre ellas, extrayéndolos con las manos. Fuera del agua se colocaron en contenedores con propiedad aislante de temperatura, sobre una base de macroalgas y protegidos de la irradiancia solar. En tierra para cada organismo se registró su altura máxima de la concha, altura mínima, diámetro basal de la concha y peso usando una balanza granataria. Al término de este procedimiento el individuo fue desconchado, se determinó el sexo cuando fue posible y posteriormente fijado en formol al 10% dentro de un vial. En cada vial se colocó una etiqueta indicando la localidad, el número de muestra y la fecha en la que se extrajo el organismo. Posteriormente, los viales fueron guardados y transportados para su procesamiento en los laboratorios del CIBNOR y CICIMAR-IPN en La Paz, Baja California Sur.

Revisión del contenido estomacal

Las especies de diatomeas epifitas son ingeridas por abulones y quitones junto con su hospedero (Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2003; 2005); por ello, para obtener la lista de los componentes de la dieta de *Tegula eiseni*, tanto hospederos como diatomeas, los organismos de cada fecha y localidad se dividieron en dos grupos, que fueron trabajados con diferente aproximación. En un primer grupo, que se trabajó en el Laboratorio de Macroalgas del CIBNOR, se hicieron observaciones generales de todo el contenido estomacal que se recuperaba de cada organismo, mientras que en el segundo grupo, el contenido estomacal fue procesado para la oxidación de materia orgánica, y la posterior identificación de diatomeas. Este segundo grupo fue trabajado con el apoyo del personal del Laboratorio de Fitoplancton del CICIMAR-IPN.

Para el primer grupo, se revisó el contenido estomacal de 5 individuos de cada fecha, dando un total de 15 individuos por cada una de las localidades, y un total de 45 para las tres localidades y tres fechas. El organismo sin concha se colocó en una caja petri y usando la lupa estereoscópica se realizó una incisión en el estómago con un bisturí, y auxiliándose de una pinza y aguja se expandió el corte de tal manera que el contenido estomacal estuviera expuesto. Se le agregó agua destilada con una pipeta para lavar el contenido estomacal y posteriormente realizar preparaciones de los mismos, para su revisión usando el microscopio compuesto; el organismo se regresó a su vial de origen. En el microscopio, la revisión se llevó a cabo mediante un barrido completo del porta objetos en el que se encontraba la muestra. En caso de encontrar fragmentos de macroalgas, pasto marino o de algún otro grupo se le tomaron fotografías con la ayuda de una cámara digital marca OLYMPUS; para su posterior utilización en su identificación. La identificación de las macroalgas se efectuó siguiendo a Abbott y Hollenberg (1976).

En el segundo grupo, se revisó el contenido estomacal de 10 individuos de cada fecha, dando un total de 30 individuos por cada una de las localidades, y un total de 90 para las tres localidades y tres fechas. Estos se analizaron mediante el método de oxidación de materia orgánica (Siqueiros-Beltrones y Voltolina, 2000). Auxiliándose con un microscopio estereoscópico, pinzas, aguja, caja de petri y bisturí se retiró el aparato digestivo del cuerpo, tratando de eliminar la mayor cantidad de músculo posible. Completado dicho procedimiento, se trituró el tejido (lo cual ayuda a que la quema de materia orgánica sea más rápida) para después colocarlo en tubos de ensaye, los cuales se etiquetaron con su respectiva localidad, fecha y número de organismo, así como la especie. Con el fin de tener una muestra con material suficiente (diatomeas), se hicieron dos subgrupos de cinco organismos "pools". Esto es, el material de 5 organismos fue colocado en un mismo tubo de ensaye para su posterior procesamiento, teniéndose entonces dos pools por fecha por localidad (Siqueiros-Beltrones, 2002).

El método de la oxidación de materia orgánica se hizo de la siguiente manera: se agregó a la muestra del tubo de ensaye 3 ml de ácido nítrico y 5 ml de alcohol comercial (dicha proporción de reactivos se adecuó a la cantidad de materia orgánica). Con esto la materia orgánica encontrada en el tubo de ensaye se quemó, dejando únicamente estructuras inorgánicas. Una vez que la materia orgánica se oxidó, la muestra se dejó reposar durante 7 horas, tiempo estimado para que los residuos se precipitaran hasta el fondo del tubo de ensaye y de esta manera poder retirar el líquido excedente con ayuda de una pipeta, tratando de no eliminar nada del precipitado. Una vez retirado este líquido se "lavó" el contenido llenando el tubo de ensaye con agua destilada (actividad destinada a disminuir la acidez del medio). Este procedimiento se realizó las veces necesarias hasta lograr un medio neutro ($\text{pH} = 7$). Una vez que se logró un pH neutro, se eliminó el excedente de agua destilada y el remanente se colocó en contenedores de aproximadamente 10 ml (Siqueiros-Beltrones y Voltolina, 2000).

Posteriormente se procedió a elaborar laminillas permanentes utilizando Pleurax (I. R.= 1.7) como medio de montaje para las estructuras inorgánicas obtenidas. Con ayuda de una parrilla se evaporó una parte de la muestra oxidada en un cubre objetos, controlando la temperatura de tal modo que al momento de evaporarse el agua evitara el expulsar el contenido debido a la alta cantidad de burbujas creadas por el calentamiento del agua. El cubre objetos se retiró con pinzas y se eliminó cualquier rastro de materia inorgánica (no deseada) con una aguja, pues representaría un obstáculo para la elaboración de la laminilla al momento de sellarla con el porta objetos. En la misma parrilla se colocó un porta objetos con una gota de Pleurax con el fin de llevarla al punto de ebullición, en ese instante se colocó el cubre objeto sobre el porta objetos y mediante presión se eliminaron las burbujas de aire atrapadas entre el porta y cubre objetos utilizando aguja y pinzas. Este procedimiento se repitió hasta lograr tres laminillas por fecha de cada localidad muestreada, alcanzando un total de 27. Las laminillas elaboradas se etiquetaron con la localidad, especie, número de organismo y fecha.

Para determinar la lista florística de las diatomeas ingeridas por *Tegula eiseni* se observaron cuidadosamente las preparaciones bajo un microscopio compuesto, barriendo metódicamente el área del cubre objetos y al mismo tiempo se tomaron fotografías a los individuos seleccionados, con ayuda de una cámara OLYMPUS instalada directamente en el microscopio, a 40x, 100x, 200x, 400x y 1000x.

La identificación de las diatomeas se realizó con apoyo en la literatura especializada (Peragallo y Peragallo, 1897-1908; Hartley *et al.*, 1996; Witkowski *et al.*, 2000; Siqueiros-Beltrones, 2002; Argumedo-Hernández y Siqueiros-Beltrones, 2008) y en una lista previa de las diatomeas en *Tegula eiseni* (Siqueiros Beltrones *com. pers.*).

La abundancia de diatomeas se estimó revisando 500 valvas al realizar el barrido de las laminillas permanentes elaboradas de cada localidad en sus respectivas fechas.

Análisis de los componentes del contenido estomacal

Frecuencia de ocurrencia, abundancia relativa e índice de importancia relativa

El análisis de los componentes presentes en los contenidos estomacales se realizó calculando la frecuencia de ocurrencia, el porcentaje de abundancia relativa y el índice de importancia relativa para cada uno de ellos, considerando el total de estómagos analizados por localidad y el total de estómagos analizados por fecha de recolecta en cada una de las tres localidades en estudio. La frecuencia de ocurrencia de los componentes de la dieta de los caracoles fue estimada tanto en la revisión del contenido estomacal en general, como en la revisión específica de diatomeas, mientras que el porcentaje de abundancia relativa e índice de importancia relativa sólo se aplicaron en la revisión específica de diatomeas.

La frecuencia de ocurrencia de cada componente determina un porcentaje del número de estómagos en que fue encontrado cierto alimento, el valor obtenido señala la frecuencia con que son ingeridas ciertas presas; sin embargo, no señala la cantidad o número de estas; es un parámetro útil para medir la amplitud de la distribución de los componentes.

Se calculó la frecuencia de ocurrencia para cada especie tomando el número de estómagos en los cuales la especie apareció entre el número total de estómagos muestreados (Serviere-Zaragoza *et al.*, 1998):

$$\% F_i = (n_i / N_i) \times 100$$

Donde:

% F_i = Porcentaje de frecuencia de ocurrencia del componente i.

n_i = número de estómagos en la muestra que contienen el alimento i.

N_i = número total de estómagos analizados.

El porcentaje de abundancia relativa para las diatomeas fue calculada como el porcentaje de frústulas encontradas a partir de la siguiente ecuación:

$$\% A_i = (n f_i / N F_i) \times 100$$

Donde:

% A_i = porcentaje de abundancia del componente i

n f_i = número de frústulas de diatomea encontrada.

N F_i = número de frústulas de diatomeas totales encontradas.

El índice de importancia relativa pondera los valores obtenidos de frecuencia (%F) y abundancia (%A) y es comúnmente utilizado en estudios de contenidos estomacales debido a que resalta los componentes de mayor importancia dentro del espectro trófico (Cruz-Escalona *et al.*, 2000). Se calculó el Índice de Importancia Relativa (IIR) para cada diatomea, utilizando la siguiente expresión:

$$IIR_i = (\%F_i \times \%A_i) / 100$$

Resultados

Los organismos más grandes de *Tegula eiseni* fueron los encontrados en Piedra de Trini (PT), los cuales presentaron una altura y diámetro basal de 16.12 ± 1.53 mm y 21.31 ± 1.60 mm, respectivamente. Le siguen los de Piedra de Lobo (LO) (15.06 ± 3.17 mm y 17.34 ± 3.63 mm) y Rincón de Méndez (RM) (13.38 ± 2.14 y 18.97 ± 1.56 mm). En general los organismos con mayor talla (altura y diámetro basal) se encontraron en el mes de noviembre (16.86 ± 1.48 y 22.62 ± 1.10 mm) en la localidad de PT, mientras que los más pequeños se encontraron en RM en el mes de noviembre (11.76 ± 1.01 mm y 18.45 ± 0.98 mm) (Tabla I).

Tabla I. Altura y diámetro basal promedio ($\pm$ ds) de los organismos de *Tegula eiseni* de tres localidades por fecha.

Piedra de Trini								
	Julio	$\pm$ ds	Noviembre	$\pm$ ds	Marzo	$\pm$ ds	Total	$\pm$ ds
Altura	15.09	1.17	16.86	1.48	16.40	1.41	16.12	1.53
Diámetro basal	20.15	1.32	22.62	1.10	21.18	1.36	21.31	1.60
Rincón de Méndez								
	Julio	$\pm$ ds	Noviembre	$\pm$ ds	Marzo	$\pm$ ds	Total	$\pm$ ds
Altura	13.14	2.66	11.76	1.01	14.36	1.58	13.38	2.14
Diámetro basal	18.40	2.29	18.45	0.98	18.85	1.07	18.97	1.56
Piedra de Lobo								
	Julio	$\pm$ ds	Noviembre	$\pm$ ds	Marzo	$\pm$ ds	Total	$\pm$ ds
Altura	13.90	1.02	12.33	1.01	19.20	1.85	15.06	3.17
Diámetro basal	18.57	1.13	20.15	1.33	13.06	3.32	17.34	3.63

Observaciones generales

En las observaciones directas se reconocieron fragmentos de macroalgas, foraminíferos, dinoflagelados, apéndices de invertebrados, espículas de esponjas, larvas de invertebrados, invertebrados y gusanos parásitos, así como diatomeas.

De macroalgas se observaron ejemplares de la división Chlorophyta (2 géneros y 2 no identificadas) y de la división Rhodophyta (1 género). De diatomeas se lograron identificar 4 géneros, 52 especies; algunos fragmentos de diatomeas no pudieron ser identificados, por estar incompletos. El resto de los organismos fue registrado hasta el taxón más bajo posible y colocado en un grupo denominado otros (Tabla II).

Tabla II. Listado de macroalgas, diatomeas y otros organismos identificados en el contenido estomacal de *Tegula eiseni*.

Macroalgas		Microalgas	
<i>Cladophora</i> sp.	<i>Achnanthes</i> sp.	<i>Cocconeis costata</i>	
<i>Rhizoclonium</i> sp.	<i>Achnanthes</i> cf. <i>hauckiana</i>	var. <i>pacifica</i>	<i>Melosira polaris</i> *
Alga verde 1	<i>Achnanthes longipes</i>	<i>Cocconeis diminuta</i> *	<i>Navicula directa</i> *
		<i>Cocconeis dirupta</i>	<i>Navicula pennata</i>
		<i>Cocconeis dirupta</i>	
Alga verde 2	<i>Actinocyclus octonarius</i>	var. <i>flexella</i> *	<i>Nitzschia angulares</i>
	<i>Actinopterychus</i> cf.		
<i>Gymnothamnion</i> sp.	<i>trilingulatus</i>	<i>Cocconeis distans</i>	<i>Nitzschia granulada</i>
	<i>Actinopterychus adriaticus</i>	<i>Cocconeis fluminensis</i>	<i>Odontella</i> sp.
Otros	<i>Actinopterychus aster</i> *	<i>Cocconeis scutellum</i>	<i>Odontella aurita</i>
Apéndice de artrópodo	<i>Actinopterychus senarius</i>	<i>Cocconeis speciosa</i> *	<i>Paralia sulfata</i>
	<i>Amphitetras antediluviana</i>		
Dinoflagelado	var. <i>tessellata</i>	<i>Coscinodiscus centralis</i>	<i>Parlibellus</i> sp.
		<i>Coscinodiscus curvatulus</i>	
Espícula	<i>Amphora</i> sp.	var. <i>latius striata</i>	<i>Plagiotropis vitrea</i>
		<i>Delphineis surirella</i>	
Espina	<i>Amphora bigibba</i> *	var. <i>australis</i>	<i>Planothidium polaris</i> *
Euglena	<i>Amphora costata</i> *	<i>Diploneis</i> cf. <i>subcincta</i>	<i>Pleurosigma angulatum</i>
Foraminíferos	<i>Amphora proteus</i>	<i>Diploneis litoralis</i> *	<i>Podosira stelliger</i>
	<i>Amphora proteus</i>	<i>Eunotia pectinalis</i>	
Larva	var. <i>contigua</i> *	var. <i>minor</i>	<i>Rhabdonema adriaticum</i>

Larva de artrópodo	<i>Amphora salina</i> *	<i>Grammatophora lyrata</i>	<i>Rhabdonema arcuatum</i>
Larva de molusco	<i>Biddulphia alternans</i> *	<i>Grammatophora angulosa</i>	<i>Tabularia investiens</i>
Nemátodo	<i>Campylodiscus fastuosus</i>	var. <i>hamulifera</i> *	<i>Trachyneis aspera</i> *
		<i>Grammatophora marina</i>	<i>Trachyneis aspera</i>
		<i>Lyrella clavata</i>	var. <i>intermedia</i>
Silicoflagelado	<i>Chaetoceros cinctus</i>	var. <i>subconstricta</i>	
Tintínido	<i>Climacosphenia moniligera</i>	<i>Lyrella hennedyi</i> *	

*Siqueiros-Beltrones (com. per., 2008)

La frecuencia de ocurrencia por localidad obtenida en las observaciones directas mostró que *Rhizoclonium* sp. fué el género más frecuente de macroalga en los contenidos estomacales. En Piedra de Trini (PT) la frecuencia fué mayor (7.9%). Entre las diatomeas, la especie *Grammatophora marina* fue la más frecuente en las tres localidades (Piedra de Trini (PT) 4.5 %, Rincón de Méndez (RM) 3.6% y Piedra de Lobo (LO) 2.3%, *Tabularia investiens* fue más frecuente en PT (6.8%) a diferencia de RM y LO (1.2% y 2.3%, respectivamente). De los otros grupos, las espículas de esponjas fueron muy frecuentes en PT (9.1 %) y RM (12.2 %), no así en LO (5.4 %). Los nemátodos y tintínidos no fueron muy frecuentes, sin embargo, si fueron constantes (PT 1.1%, RM 2.4%, LO 2.3% y PT 5.7%, RM 2.4%, LO 6.9%, respectivamente) (Tabla III).

Tabla III. Componentes de la dieta de *Tegula eiseni* con las mayores frecuencias relativas en las localidades de estudio.

	Piedra de Trini	Rincón de Méndez	Piedra de Lobo
Frecuencia relativa (%)			
Microalgas			
Chlorophyta			
<i>Rhizoclonium</i> sp.	7.9	3.6	7.7
Bacillariophyta			
<i>Cocconeis scutellum</i>	1.1	1.2	1.5

<i>Coscinodiscus centralis</i>	1.1	2.4	1.5
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i>	1.1	3.6	0.7
<i>Grammatophora marina</i>	4.5	3.6	2.3
<i>Tabularia investiens</i>	6.8	1.2	1.5
<i>Trachyneis aspera</i> var. <i>intermedia</i>	2.3	1.2	2.3
Otros			
Espícula	9.1	12.2	5.4
Espina	1.1	1.2	0.7
Nemátodo	1.1	2.4	2.3
Tintinido	5.7	2.4	6.9

Dieta de diatomeas

En las muestras procesadas mediante la quema de materia orgánica se identificaron 3 diatomeas solo a nivel de género (*Achnanthes*, *Amphora* y *Parlibellus*) y 41 a nivel de especie. De las 41 especies registradas se tienen 23 géneros distintos, dentro de los cuales se encuentran *Cocconeis* con 7 especies, *Amphora* con 5 especies, *Actinoptychus*, *Diploneis*, *Grammatophora*, *Lyrella*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Rhabdonema* y *Trachyneis* con 2 especies cada una, *Achnanthes*, *Biddulphia*, *Campylodiscus*, *Coscinodiscus*, *Chaetoceros*, *Delphineis*, *Melosira*, *Paralia*, *Planothidium*, *Pleurosigma*, *Podosira* y *Tabularia* con 1 especie cada una (Tabla IV).

Tabla IV. Lista de especies de diatomeas identificadas en el contenido estomacal caracol *Tegula eiseni*.

Taxón	Referencia
<i>Achnanthes</i> sp.	
<i>Achnanthes</i> cf. <i>hauckiana</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Actinoptychus adriaticus</i> Grunow*	Desikachary (1988), p.2, lám. 421, fig. 7
<i>Actinoptychus aster</i> Brunow*	Siqueiros-Beltrones (2002), lám. 3, fig. 11

<i>Actinoptychus</i> cf. <i>trilingulatus</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Amphora</i> sp.	
<i>Amphora bigibba</i> Grunow ex A. Schmidt*	Hartley (1996), p. 48, fig.2
<i>Amphora costata</i> Smith.*	Siqueiros-Beltrones (2002), lám. 11, fig. 3
<i>Amphora proteus</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Amphora proteus</i> var. <i>contigua</i> Cleve*	Siqueiros-Beltrones (2002), lám. 8, fig. 1
<i>Amphora salina</i> Schmidt*	Schmidt <i>et al.</i> (1874-1959), lám. 26, fig. 81
<i>Biddulphia alternans</i> (Bailey) van Heurck*	Hustedt (1930), p. 825, fig. 488
<i>Campylodiscus fastuosus</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Chaetoceros cinctus</i>	Hustedt (1959)
<i>Cocconeis costata</i> var. <i>pacifica</i>	
(Grunow) Grunow*	Romero <i>et.</i> Rivera (1996)
<i>Cocconeis diminuta</i> (pant.) Hustedt*	Siqueiros-Beltrones (2002), lám. 14, fig. 5
<i>Cocconeis dirupta</i> Gregory*	Siqueiros-Beltrones (2002), lám. 14, fig. 2
<i>Cocconeis dirupta</i> var. <i>flexella</i>	
(Gregory) Janisch*	Hustedt (1959), p. 355, fig. 809 a-i.
<i>Cocconeis fluminensis</i>	Hustedt (1959)
<i>Cocconeis scutellum</i> Ehrenberg*	Hustedt (1959), p. 337, fig. 790
<i>Cocconeis speciosa</i> Gregory*	Witkowski <i>et al.</i> (2000), p. 115, lám. 36, fig. 10
<i>Coscinodiscus curvatulus</i> var. <i>latius striata</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Delphineis surirella</i> var. <i>australis</i>	Witkowski <i>et al.</i> (2000)
<i>Diploneis</i> cf. <i>subcincta</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Diploneis littoralis</i> (Donkin) Cleve*	Siqueiros-Beltrones (2002), lám. 14, fig. 17
<i>Grammatophora angulosa</i> var. <i>hamulifera</i>	Witkowski <i>et al.</i> (2000)
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngbye) Kützing*	Witkowski <i>et al.</i> (2000), p. 472, fig. 12
<i>Lyrella clavata</i> var. <i>subconstricta</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Lyrella hennedyi</i> (W. Smith) Stickland <i>et</i> Mann*	Siqueiros-Beltrones (2002), lám. 14, fig. 10
<i>Melosira polaris</i> Grunow*	Schmidt <i>et al.</i> (1874-1959), lám. 179, fig. 8
<i>Navicula directa</i> (Smith) Ralfs in Pritchard*	Witkowski <i>et al.</i> (2000), p. 700, fig. 1
<i>Navicula pennata</i> Schmidt*	Witkowski <i>et al.</i> (2000), p. 724, fig. 27-28
<i>Nitzschia angularis</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Nitzschia granulada</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve*	Witkowski <i>et al.</i> (2000), p. 458, fig. 10-11
<i>Parlibellus</i> sp.	
<i>Planothidium polaris</i> (Østrup)	
Witkowski, Metzeltin <i>et</i> Lange-Bertalot*	Witkowski <i>et al.</i> (2000), P1 49, fig. 37-39
<i>Pleurosigma angulatum</i>	Siqueiros-Beltrones (2002)
<i>Podosira stelliger</i> (Bailey) Mann*	Desikachary (1988), p. 12, láms. 601, 602
<i>Rhabdonema adriaticum</i>	Hustedt (1959)
<i>Rhabdonema arcuatum</i>	
(Lyngbye ? Agardh) Kützing*	Hustedt (1959), p. 20, fig. 549
<i>Tabularia investiens</i>	
(W. Smith) Williams <i>et</i> Round*	Hartley <i>et al.</i> (1996), p. 586, fig. 3
<i>Trachyneis aspera</i> Ehrenberg*	Siqueiros-Beltrones (2002), lám. 10, fig. 5
<i>Trachyneis aspera</i> var. <i>intermedia</i>	
Grunow ex Schmidt*	Peragallo y Peragallo (1897-1908), lám. 29, fig. 3, 4

*Siqueiros-Beltrones (*com. per.*, 2008)

La Frecuencia de Ocurrencia más alta de todas las localidades fue encontrada en dos especies, la primera *Grammatophora marina* y la segunda *Navicula pennata* con un porcentaje del 5.4%, aunque especies como *Cocconeis diminuta*, *Cocconeis dirupta*, *Nitzschia angularis*, *Parlibellus* sp. y *Tabularia investiens* presenta también un porcentaje elevado (4.8%), en el caso de *Cocconeis scutellum*, *Coscinodiscus curvatulus* var. *Latius striata* así como de *Rhabdonema arcuatum* manifiestan un porcentaje considerable (4.2%) (Tabla V).

Tabla V. Frecuencia relativa de las principales especies de diatomeas encontradas en el contenido estomacal de *Tegula eiseni*.

	Frecuencia de Ocurrencia (%)
<i>Grammatophora marina</i>	5.4
<i>Navicula pennata</i>	5.4
<i>Cocconeis diminuta</i>	4.8
<i>Cocconeis dirupta</i>	4.8
<i>Nitzschia angularis</i>	4.8
<i>Parlibellus</i> sp.	4.8
<i>Tabularia investiens</i>	4.8
<i>Cocconeis scutellum</i>	4.2
<i>Coscinodiscus curvatulus</i> var. <i>latius striata</i>	4.2
<i>Rhabdonema arcuatum</i>	4.2

El taxón *Grammatophora marina* fue la especie más abundante y constante en todas las localidades y meses, particularmente el mes de noviembre (PT 28.2%, RM 60.9%, Piedra de Lobo (LO) 35.8%). *Navicula pennata* también es una especie que se encuentra constantemente en las localidades aunque con una abundancia menor, en PT 27.0%, 6.6%, 3.0%; en Rincón de Méndez (RM) 0.2%, 1.7%, 1.4% y Piedra de Lobo (LO) 18.6%, 5.8%, 10.4%. En el caso específico de *Cocconeis costata* var. *pacifica* solamente se encontró en la localidad de RM, sin embargo, su abundancia es elevada en julio y marzo, 16.6% y 11.2%, respectivamente (Tabla VI).

Tabla VI. Abundancia relativa de las principales especies de diatomeas encontradas en el contenido estomacal de *Tegula eiseni*.

Especies	Piedra de Trini			Rincón de Méndez			Piedra Lobo		
	Julio	Noviembre	Marzo	Julio	Noviembre	Marzo	Julio	Noviembre	Marzo
Abundancia relativa (%)									
<i>Cocconeis costata</i>									
var. <i>Pacifica</i>	-	-	-	16.6	0.8	11.2	-	-	-
<i>Cocconeis diminuta</i>	-	4.4	2.2	53.4	1.7	30.8	3.2	2.6	13.0
<i>Cocconeis dirupta</i>	9.2	1.6	0.2	0.8	-	1.6	1.4	0.6	1.2
<i>Cocconeis scutellum</i>	-	0.2	1.4	7.8	3.0	9.0	-	2.0	1.6
<i>Coscinodiscus curvatulus</i>									
var. <i>latius striata</i>	-	0.8	0.2	0.6	0.4	1.0	-	3.8	1.4
<i>Grammatophora marina</i>	4.6	28.2	4.2	2.4	60.9	17.4	31.6	35.8	5.8
<i>Navicula pennata</i>	27.0	6.6	3.0	0.2	1.7	1.4	18.6	5.8	10.4
<i>Nitzschia angularis</i>	4.4	9.8	48.6	0.4	1.3	1.2	-	4.0	9.0
<i>Parlibellus</i> sp.	1.8	12.4	3.2	0.6	2.6	4.6	-	8.6	4.2
<i>Tabularia investiens</i>	-	11.4	11.0	0.6	11.4	4.6	1.8	5.6	18.6

Considerando las tres localidades con sus tres fechas el índice de importancia relativa (IIR) muestra que la especie de diatomea *Grammatophora marina* fue la más importante con un valor de 18.6%, seguida de *Cocconeis diminuta* (11.6%), y de *Navicula pennata*, *Nitzschia angularis* y *Tabularia investiens* con valores de 8.7%, 8.1% y 6.1%, respectivamente) (Tabla VII).

Tabla VII. Índice de Importancia Relativa (IIR) de las especies de diatomeas más importantes en el contenido estomacal de *Tegula eiseni*.

IIR (%)	
<i>Grammatophora marina</i>	18.6
<i>Cocconeis diminuta</i>	11.6
<i>Navicula pennata</i>	8.7
<i>Nitzschia angularis</i>	8.1
<i>Tabularia investiens</i>	6.1
<i>Parlibellus</i> sp.	3.8
<i>Rhabdonema arcuatum</i>	2.4
<i>Cocconeis scutellum</i>	2.1
<i>Cocconeis dirupta</i>	1.7
<i>Cocconeis costata</i> var. <i>pacifica</i>	1.1

Discusión

Los caracoles de *Tegula eiseni* provenientes de la localidad de Piedra de Trini (PT) presentaron una mayor altura (julio 15.09 ± 1.17 mm; noviembre 16.86 ± 1.48 mm y marzo $16.50 \text{ mm} \pm 1.41$), en relación a los recolectados en las otras localidades. En Rincón de Méndez (RM) y Piedra de Lobo (LO) el promedio fue menor a 15 mm, exceptuando marzo en LO con 19.20 ± 1.85 mm. Estas tallas están dentro de las reportadas por Hickman y Malean (1990), quienes marcan la altura de estos individuos en 25 mm. Cabe señalar que la talla de extracción de *T. eiseni* fue direccionada (> 10 mm), sin embargo, la distinción entre el promedio de las tallas mostró que el crecimiento de un gasterópodo puede variar entre sitios debido a diversos factores como el área, alimento, temperatura, energía del oleaje o posiblemente la zona de asentamiento (Guzmán del Prío, 1993).

Se identificaron como componentes de la dieta de *Tegula eiseni* a diversos grupos como diatomeas, macroalgas (verdes y rojas), esponjas, foraminíferos, larvas, restos de artrópodos, entre otros. Estos grupos pueden ser consumidos al raspar con la rádula los sustratos sobre los que se alimenta, como macroalgas o rocas. *T. eiseni* habita regiones

donde se localizan los bosques de *Macrocystis*, en la cara inferior de las rocas (carente de macroalgas) o sobre las láminas de estas algas utilizando estos sitios como refugio, hábitat o alimento (Foster y Shield, 1985; Guzmán del Prío, 1993). Por ejemplo, se ha mencionado que *T. eiseni* obtiene su alimento utilizando su rádula ripidoglosa ejerciendo poca fuerza sobre el sustrato dándole la habilidad de obtener su alimento sin dañar al hospedero (como por ejemplo *M. pyrifera*), de esta manera solo barre con su rádula la capa de epifitos creciendo sobre las frondas de *M. pyrifera* (Hickman, 1981). Las frondas de *M. pyrifera* albergan una gran cantidad de epifitos como esponjas, tunicados, anfípodos, hidrozoarios, briozoarios, poliquetos, macroalgas, así como una gran variedad de diatomeas (Kita y Harada, 1962; Jacobs y Noten, 1980; Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2001; Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2002; Argumedo-Hernández y Siqueiros-Beltrones, 2008). Sin embargo, en los sitios de Bahía Tortugas, que se caracterizan por la presencia de *M. pyrifera* como parte de su flora, no se identificó a esta especie en el contenido de los individuos provenientes de Piedra de Trini (PT) y Rincón de Méndez (RM). Esto puede ser debido a los procesos de digestión, teniendo que los componentes preferidos pueden ser rápidamente digeridos y no observados en el análisis del contenido o a que los organismos se alimentan de otras especies en relación al hábitat donde se encuentra. Se requieren estudios dirigidos para conocer los procesos de digestión de especies selectas de macroalgas en estos organismos.

Se sabe que organismos como los crustáceos, esponjas, protozoarios, moluscos, entre otros, se encuentran presentes como epifitos en el área utilizando los bosques de *Macrocystis* como hospederos (Shepherd, 1973). Al mismo tiempo, *Tegula eiseni* utiliza las láminas de estas laminariales como su refugio y fuente de alimentación. Es posible que *T. eiseni* ingiera estos organismos (accidental o intencionalmente), ya que la presencia de objetos como las espículas de esponjas, espinas de invertebrados y tintinidos fue muy frecuente en todas las localidades (1.00% a 13.00%), al igual que un

género en particular de macroalga verde (*Rhizoclonium* sp.) cuya frecuencia superaba el 3% en todas las localidades aunque con una frecuencia mayor en los meses de Julio de 2006 y Marzo de 2007 (7.90% y 10.90%).

En laboratorio se ha observado que el género *Tegula* tiene un mejor crecimiento al alimentarse de varias macroalgas y no solo de las pardas, sin embargo, en este estudio no presenta esa particularidad, pues se encontraron algas verdes (4) y una roja (*Gymnothamnion* sp.), no encontrándose algas pardas (Watanabe, 1984). Esto tal vez se deba a que una de las preocupaciones principales de la mayoría de los animales es el adquirir suficiente alimento para sobrevivir y reproducirse, entonces, la dieta de estos organismos debe ser vista como el compromiso entre la necesidad de comer y una dieta balanceada, además de factores tales como la disponibilidad del alimento, evitar las algas con químicos y la incapacidad para consumir comida dura (Fleming, 1995) entre éstas las algas pardas como *Macrocystis*. Sin embargo, la composición de la dieta y uso del hábitat puede ser afectado fuertemente por otros limitantes no nutricionales como el evitar la depredación y, dado que la presencia de depredadores en la zona como estrellas de mar, erizos y peces es conspicua, es probable que *T. eiseni* utilice a *Macrocystis* como refugio y se alimente de los epífitos encontrados en sus láminas (Vance y Shmitt, 1979; Sih, 1982).

El procesamiento del contenido estomacal de los caracoles de *Tegula eiseni* para el estudio detallado de las diatomeas consumidas por estos organismos resaltó la presencia de varios grupos de diatomeas de manera similar a lo descrito en los estómagos de juveniles de abulón (Guzmán del Prío *et al.*, 2003; Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2005). En este estudio especies de *Cocconeis* fueron muy frecuentes (0.50% a 54.00%), en todos o alguno de los sitios. En particular, *Cocconeis costata* var. *pacifica* se encontró únicamente para la localidad de Rincón de Méndez (0.80% a 17.00%). Esta diatomea forma una capa extensa sobre la lámina de *M. pyrifera* (aparentemente inmune

a las defensas químicas del alga), sirviendo como sustrato para otras especies como *Biddulphia biddulphiana*, *Amphitetras antediluviana*, *A. pentacrinus*, *Gephyria media*, *Grammatophora oceanica*, *Rhabdonema arcuatum*, *Trachyneis* spp., y *Triceratium parallelum* (Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2002). Concordando con el estudio anterior, especies como *Grammatophora marina*, *Nitzschia angularis*, *Navicula pennata* y *Tabularia investiens* presentaron una frecuencia elevada en comparación al resto de las especies en esta localidad. Los géneros *Cocconeis* y *Amphora* son los más abundantes en las láminas de *Macrocystis pyrifera* en la localidad de Bahía Tortugas (Argumedo-Hernández y Siqueiros-Beltrones, 2008).

Los géneros *Cocconeis*, *Navicula*, *Nitzschia* (entre otros), presentan estructuras o mecanismos para mantenerse fijos en las superficies, mostrándose como epifitos prolíficos que llegan y colonizan primero, facilitando la fijación de otros géneros de diatomeas (Main y McIntire, 1974; McIntire y Moore, 1977, Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2002). Para este estudio, especies del género *Grammatophora* fue el más abundante, seguido de *Cocconeis*, *Nitzschia* y *Navicula*. Esto nos sugiere que, en efecto, dichas estructuras le son muy útiles para fijarse, formar una colonia y a su vez soportar otras colonias que, al momento de ser ingeridas, son consumidas en conjunto.

El Índice de Importancia Relativa resaltó como la diatomea más importante a *Grammatophora marina* (19.20%) ya que fue la más abundante en todas las localidades, relegando a géneros frecuentes y abundantes como *Cocconeis*, *Amphora*, *Navicula* o *Nitzschia* a segundo término (Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2001; 2002; Argumedo-Hernández y Siqueiros-Beltrones, 2008). Esto puede deberse en parte a que la digestibilidad de la diatomea está estrechamente relacionada con la fuerza de adhesión y la fuerza que ejerce la rádula al raspar el sustrato, misma fuerza que requiere para romper las diatomeas y poder digerirlas (Kawamura, 1998). Kawamura *et al.* (1995) observaron que no todas las diatomeas ingeridas por postlarvas de abulón eran digeridas, solo las

formas grandes que fueron rasgadas y rotas por la rádula; exponiendo el contenido de la célula llegaron a ser consumidas, mientras que las formas pequeñas que fueron ingeridas enteras no se digirieron. Otros de los factores que pudieran influir en la selección de estas presas en particular son: tasa de crecimiento, valor calorífico, palatabilidad, eficiencia digestiva, metabolitos secundarios, polisacáridos de reservas, enzimas digestivas y facilidad de manipulación de la especie (Poore, 1972; Sheperd y Steinberg, 1992). Además, debe considerarse que la preferencia alimenticia puede haber evolucionado como respuesta a factores como disponibilidad, provisión de hábitat o refugio a la depredación, los cuales pueden predominar sobre los factores mencionados (Vance y Shmitt, 1979; Sih, 1982; Wakefield y Murray, 1998).

El alto grado de epifitos observado en las macroalgas en los trabajos anteriores (Siqueiros-Beltrones, 2000; Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2001; Siqueiros-Beltrones *et al.*, 2002; y Argumedo-Hernández y Siqueiros-Beltrones, 2008), sugiere que las diatomeas epifitas pueden ser la fuente de alimento más importante para algunos gasterópodos herbívoros del hábitat rocoso, ya que la tendencia reflejada en este trabajo hacia la ingesta de diatomeas es aparentemente más importante que cualquiera de los otros grupos. Sin embargo, no se puede asegurar el hecho de que la dieta sea específicamente basada solo en diatomeas, ya que, por ejemplo, en el caso de *Tegula eiseni* aunque los resultados reflejan una tendencia hacia las diatomeas, las macroalgas aunque pocas, están presentes; posiblemente las macroalgas sean las primeras en ser digeridas. Un factor que pudiera apoyar la importancia de diversos grupos en la dieta de estos caracoles es la presencia de grupos no esperados en la revisión de los estómagos (larvas, esponjas, foraminíferos, artrópodos, entre otros), lo cual hace suponer que la ingesta de este organismo no va dirigida hacia algún alga o microalga en especial, si no que, al barrer la frondas de las macroalgas con su rádula, ingiere lo que se encuentra a su paso.

Literatura citada

- Abbott, I. A. y G. J. Hollenberg. 1976. **Marine Algae of California**. Stanford Univ. Press, Stanford, California, 827 pp.
- Aguilar-Mora, F. 2009. Dieta natural de *Megathura crenulata* (Sowerby, 1825) en arrecifes rocosos de la costa Pacífica de Baja California Sur, México. **Tesis de Licenciatura**. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México. 64 pp.
- Aguilar, R., G. Torres y A. Almanza. 1990. Análisis cualitativo de la dieta macroalgal del caracol *Astrea undosa* Wood 1828, en Punta Banda, Baja California, México.
- Ambrose, R. 1986. Effects of Octopus predation on motile invertebrates in a rocky subtidal community. **Marine Ecology – Progress Series**. 30. 261-273 pp.
- Argumedo-Hernández U. y D. A. Siqueiros-Beltrones. 2008. Cambios en la estructura de la asociación de diatomeas epifitas de *Macrocystis pyrifera* (L.) C. AG. **Acta Botánica Mexicana**. 82:43-66.
- Belmar-Pérez J. 1988. Biología reproductiva y aspectos ecológicos de *Astrea undosa*. **Tesis Licenciatura**. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. pp.
- Best, B. 1964. Feeding activities of *Tegula funebris* (Mollusca: Gastropoda). **Veliger**. 6:42-45.
- Briggs, J. 1974. **Marine Zoogeography**. Mac Graw Hill. E. U. A. 475 pp.
- Brusca, R. C. y D. A. Thomson. 1975. Pulmo reef the only “coral reef” in the Gulf of California. **Ciencias Marinas**. 1: 37-53.
- Brusca, R. y G. Brusca. 2003. **Invertebrates**. Sinauer. Second Edition. E. U. A. 936 pp.
- Cailliet, G.M., M.S. Love y A.W. Ebeling. 1996. **Fishes, a field and laboratory manual on their structure, identification, and natural history**. Waveland Press. E.U.A. 194 pp.

- Carreón L., Guzmán del Prío S., Belmar J., Carrillo J. y R. Herrera. 2003. Microhábitat y biota asociada de juveniles de abulón *Haliotis fulgens* y *H. corrugata* en Bahía Tortugas, Baja California Sur, México. **Ciencias Marinas**. 3 (29) 325-341 pp.
- Coloma, S. L. 1974. Estudio histológico de la gónada de *Tegula atra*. **Bol. Soc. Biol.** 48: 359-363.
- Dill, L., M. Heithaus y C. Walters. 2003. Behaviorally mediated indirect interactions in marine communities and their conservation implications. **Ecology**. 84 (5): 1151-1157.
- Fawcett, M. H. 1984. Local and latitudinal variation in predation on a herbivorous marine snail. **Ecology**. 65: 1214-1230.
- Frank, P. W. 1975. Latitudinal variation in the life history features of the Black turban snail *Tegula funebris* (Prosobranchia: Trochidae). **Mar. Biol.** 31: 181-192.
- Fleming, A. E. 1995. Digestive efficiency of the Australian abalone *Haliotis rubra* in relation to growth and feed preference. **Aquaculture**. 134: 279-293.
- Foster, S. M. y D. R. Schiel. 1985. The ecology of giant kelp forests in California: a community profile. **Technical report**. San Jose State Univ., Moss Landing, CA. 169 pp.
- Gómez, J. y Vélez. 1982. Variaciones estacionales de temperatura y salinidad en la región costera de la Corriente de California. **Ciencias Marinas**. 8(2): 167-176.
- Guanes-Mercado R.J. & G. Torres-Moye. 1991. Estudio de crecimiento del caracol, *Astraea turbanica* Dall (Mollusca:Gastropoda), en Bahía de Todos Santos, B.C. México. **Rev. Inv. Cient. U.A.B.C.S.** 2(1):73-81.
- Guzmán del Prío S. A., S. R. Mille-Pagaza, R. Guadarrama-Ganados, S. De la Campa-De Guzmán, J. Carrillo-Laguna, A. Pereira-Corona, J. Belmar-Pérez, M. de J. Parra-Alcocer. 1991. La comunidad bentónica de los bancos de abulón (*Haliotis* spp.

- Mollusca: Gasteropoda) en Bahía Tortugas, Baja California Sur, México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Mex.* 36: 27-59.
- Guzmán del Prío S., Serviere E. y Siqueiros D. 2003. Natural diet of juvenile abalone *Haliotis fulgens* and *H. corrugata* (Mollusca:Gastropoda in Bahía Tortugas, México. *Pacific Science* 57 (3):319-324.
- Guzmán del Prío, S. T. Reynoso- Granados, P. Monsalvo-Spencer, E. Serviere-Zaragoza. 2006. Larval and early juvenile development in *Tegula funebris* (Adamas, 1855) Gastropoda: Trochidae in Baja California Sur, México. **The Veliger**. 48 (2): 116-120.
- Hartley, B., H. G. Barber y J. R. Carter. 1996. **An atlas of British diatoms**. (P. A. Sims, Ed.) Biopress Ltd. Bristol. 601 pp.
- Hawkins, S. J. y R. G. Hartnoll. 1983. Grazing of intertidal algae by marine invertebrates. **Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.** 21: 195-282.
- Hernández-Trujillo S, Gómez-Ochoa F. y G. Verdugo-Díaz. 2001. Dinámica del plancton en la región Sur de la Corriente de California. **Revista de Biología Tropical**.
- Hickman, C. S. 1981. Evolution and function of asymmetry in the archaeogastropod radula. **The Veliger**, 23(3): 189-194.
- Hickman, C. S. y J. H. Malean. 1990. Systematic revision and suprageneric classification of trochacea gastropods. Natural History Museum of Los Angeles. **County Science Series**. 35: 1-169.
- Hughes, R. N. 1980. Optimal foraging theory in the marine context. **Oceanogr. Mar. Biol.** 18: 423-481.
- Hyslop, E. 1980. Stomach contents analisis-a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**. 17: 411-429.
- Jacobs, R. P. W. N. y T. M. P. A. Noten. 1980. The annual patterns of the diatoms in the epiphyton of eelgrass (*Zostera marina*) at Roscoff, France. **Aquat. Bot.** 8: 355-370.

- Keen, A. M. 1971. **Sea shells of tropical west America marine mollusks from Baja California to Peru**. Second Edition. Stanford. 1064 pp.
- Kita, T. y E. Harada. 1962. Studies on the epiphytic communities. 1. Abundance and distribution of microalgae and small animals on the *Zostera marina* blades. **Publ. Seto Mar. Biol. Lab.** 10(2): 245-257.
- Krebs, C. J. 1985. **Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia**. 2ª ed. Harla. México. 753 pp.
- Kohn, A. J. 1983. Feeding biology of gastropods. In: The Mollusca, Vol 5, Physiology, Part 2. Academic Press, 1-63 pp.
- Kulikova, V. A. y V. A. Omel'yanenko. 2000. Reproduction and larval development of the gastropod mollusk *Tegula rustica* in meter the great bay, Sea of Japan. **Russian Journal of Marine Biology**. Rusia 26 (2): 128-130.
- Leighton, D. L. 1966. Studies of food preference in algivorous invertebrates of southern California kelp beds. **Pac. Sci.** 20: 104-113.
- Leighton, D. L. 1971. Grazing activities of benthic invertebrates in southern California kelp beds. **Nova Hedwigia**. 32: 421-453.
- Leighton, D. L. y Boolootian, R. A. 1963. Diet and growth in the black abalone, *Haliotis cracherodii*. **Ecology**. 44(2): 227-238.
- Lutz, P. E. 1985. **Invertebrate zoology**. University of North Carolina at Greensboro. The Benjamin/Coming Publishing Company. INC. 734 pp.
- Main, S. y C. D. McIntire. 1974. The distribution of epiphytic diatoms in Yaquina Estuary, Oregon (U.S.A.). **Botanica Marina** 17(2): 88-89.
- Marín, A. V. 1981. Parámetros poblacionales y diagnósticos de la pesquería de abulón amarillo (*Haliotis corrugate*) en Bahía Tortugas, B.C.S. **Ciencia Pesquera**. 1 (2): 67-79.

- Mazariegos-Villarreal A. 2003. Componentes de la dieta natural del abulón azul *Haliotis fulgens* Philippi), en dos localidades de la costa pacífica de Baja California Sur, México. *Tesis de licenciatura. Departamento de Biología Marina, U.A.B.C.S.. La Paz*. 72p.
- McIntire, C. D. y W. S. Overton. 1971. Distributional patterns in assemblages of attached diatoms from Yaquina Estuary, Oregon. **Ecology** 52: 758-777.
- Paine, R. T. 1969. The *Pisaster-Tegula* interaction: prey patches, predator food preference, and intertidal community structure. **Ecology**. 50 (6): 950-961.
- Paine, R. T. 1971. Energy flow in a natural population of the herbivorous gastropod *Tegula funebris*. **Limnol Oceanogr**. 16: 86-98.
- Peragallo, H. y M. Peragallo. 1897-1908. **Diatomees marines de france et districts maritimes voisins**. Ed. M. J. Tempere, Grez-sur-Loing, Francia. 492 pp.
- Rodríguez J., Caballero F., Uribe F. y A. Arano. 2002. Abundancia y asociaciones de dos gasterópodos (*Astraea* y *Haliotis*) comercialmente importantes en Isla San Jerónimo, Baja California, México. **Ciencias Marinas**. 1 (28). 49-66 pp.
- Rosas, R. A., Moye, G. T. y A. A. Heredia. 1990. Qualitative análisis of the macroalgal diet of the snail *Astrea undosa* (Wood, 1828), in Punta Banda, Baja California, Mexico. **Cienc. Mar**. 16: 111-120.
- Schmitt, R. J. 1996. Exploitation competition in mobile grazers: Trade-offs in use of a limited resource. **Ecology**. 77 (2) 408-425.
- Singh-Cabanillas, J. 1996. Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur. **Pesquería de caracol panocha**. Vol. I. SEMARNAP. 43-58.
- Siqueiros-Beltrones, D. A. 1994. Estudios sobre diatomeas bentónicas en litorales de la Península de B. C. pp.65-79, *In*: Siqueiros, D. (editor), **Mem. IX Simp. Int. Biol. Mar**. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, B. C. S. Méx.

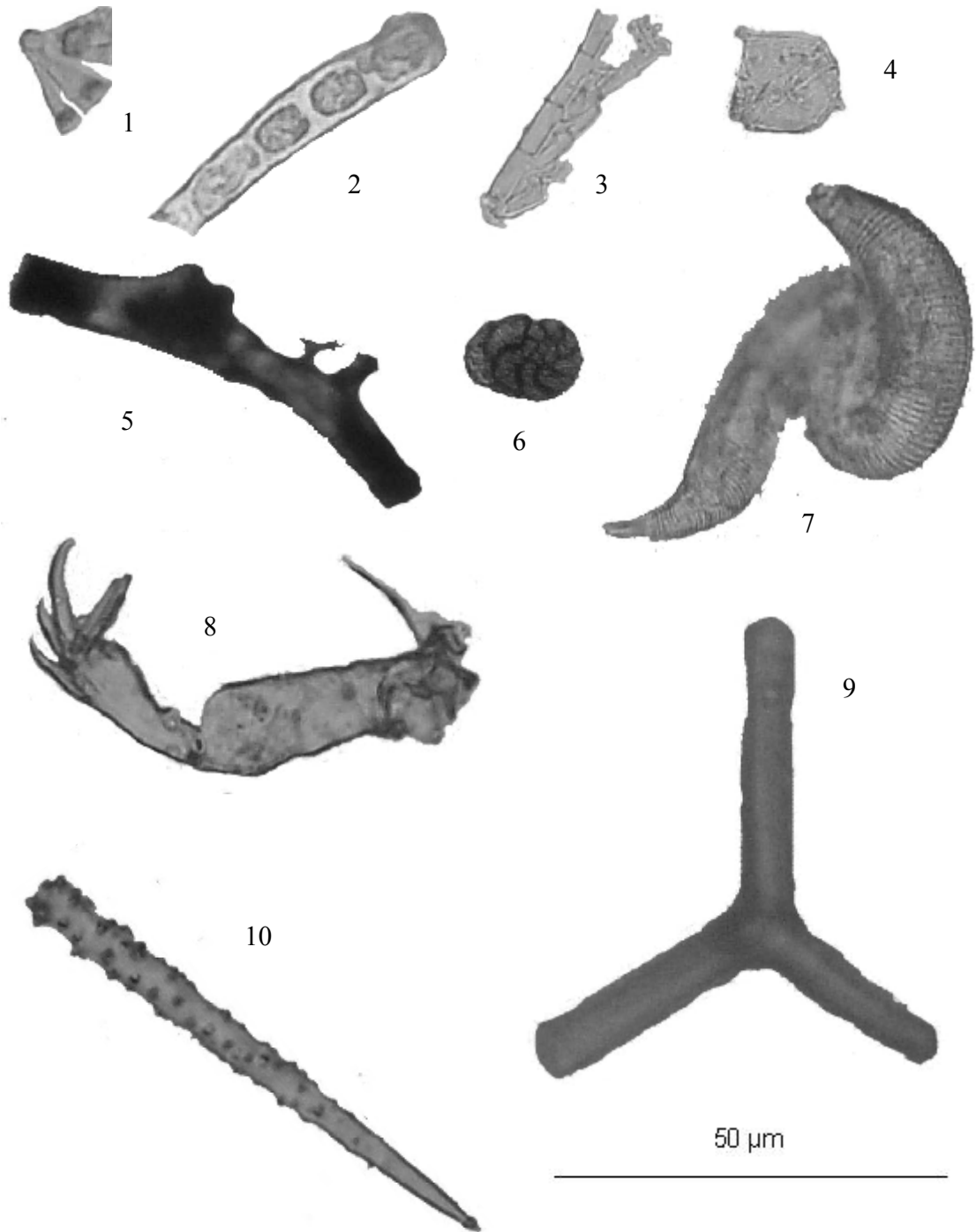
- Siqueiros-Beltrones, D. A. 2002. **Diatomeas bentónicas de la península de Baja California; diversidad y potencial ecológico**. Secretaría de Educación Pública- Universidad Autónoma de Baja California Sur-Centro Interdisciplinario de ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S. 102 pp.
- Siqueiros-Beltrones, D. A., S. E. Ibarra-Obando y D. H. Loya-Salina. 1985. Una aproximación a la estructura florística de las diatomeas epifitas de *Zostera marina* y sus variaciones temporales en Bahía Falsa, San Quintín, B.C. **Ciencias Marinas** 11(3): 69-88.
- Siqueiros-Beltrones, D. A., Voltolina, D., 2000. Grazing Selectivity of Red Abalone *Haliotis rufescens* Postlarvae on Benthic Diatom Films under Culture Conditions. **Journal of the World Aquaculture Society**. 31(2):239-246 pp.
- Siqueiros-Beltrones, D. A., E. Serviere-Zaragoza y U. Argumedo-Hernández. 2001. First record of the diatom *Cocconeis notata* Petit living inside the hydroteca of a hydrozoan epiphyte of *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Ag. **Oceánides** 16(2): 135-138.
- Siqueiros-Beltrones, D. A., E. Serviere-Zaragoza y U. Argumedo-Hernández. 2002. Epiphytic diatoms of *Macrocystis pyrifera* (L.) C. AG. from the Baja California Península, México. **Oceánides** 17(1): 31-39.
- Siqueiros-Beltrones, D. A., F. O. López-Fuerte e I. Gárate-Lizárraga. 2005. Structure of Diatom Assemblages Living on Prop Roots of the Red Mangrove *Rhizophora mangle* L. from the West Coast of Baja California Sur, México. **Pacific Science**. 59(1):79-96.
- Serviere-Zaragoza, E., Gómez-López, D. y Ponce-Díaz, G. 1998. The natural diet of the green abalone (*Haliotis fulgens* Phillipi) in the southern part of its range, Baja California Sur, México, assessed by an analysis of gut contents. **Journal of Shellfish Research**. 17(3): 777-782.

- Sieburth, J. M. y C. Thomas. 1973. Fouling on eelgrass (*Zostera marina*). **J. Phycol.** 24: 132-140.
- Steinberg, P. D. 1985. Feeding preferences of *Tegula funebris* and chemical defenses of marine brown algae. **Ecol. Monogr.** 55: 333-349.
- Steneck, R. S. y L. Watling. 1982. Feeding capabilities and limitation of herbivorous mollusks: A functional group approach. **Marine Biology.** 68: 299-319.
- Sverdrup, H. W., M. W. Johnson y R. H. Fleming. 1942. **The Oceans: Their physics, chemistry and general biology.** Prentice Hall, Inc. Eglewood Cliff, New Jersey. E. U. A. 1087 pp.
- Vadas, R. L. 1985. Herbivory. En: Littler M. M. y Littler D. S. (eds.) Handbook of phycological methods. **Ecological field methods: macroalgae.** 531-572.
- Veliz, D. y J. Vásquez. 2000. La familia Trochidae (Mollusca: Gastropoda) en el Norte de Chile: Consideraciones ecológicas y taxonómicas. **Revista chilena de Historia Natural.** 73 (4): 757-769.
- Voltzow, J. 1994. **Gastropoda: Prosobranchia en microscopio anatomy of invertebrates.** Volumen 5: Mollusca I. Wiley-Liss. Inc. Puerto Rico. 111-252 pp.
- Wakefield, R. L. y S. N. Murray. 1998. Factors influencing food choice by the seaweed-eating marine snail *Norrisia norrisi* (Trochidae). **Mar. Biol.** 130: 631-642.
- Watanabe, J. M. 1984. Food preference, food quality and diets of three herbivorous gastropods (Trochidae: *Tegula*) in a temperate kelp forest habitat. **Oecologia.** 62:47-52.
- Wilson, W. y S. Richards. 2000. Evolutionarily stable strategies for consuming a structured resource. **The American Naturalist.** 155 (1): 83-100.
- Wilson, W. G., C. W. Osenberg, R. J. Schmitt y R. M. Nisbet. 1999. Complementary foraging behaviors allow coexistence of two consumers. **Ecology.** 80(7): 2358-2372.

Witkowski, A., H. Lange-Bertalot y D. Metzeltin. 2000. Diatom flora of marine coasts. In:
Lange-Bertalot, H (ed.). **Iconographia Diatomologica**, Vol. 7. Koeltz Scientific
Books. Königstein. 925 pp.

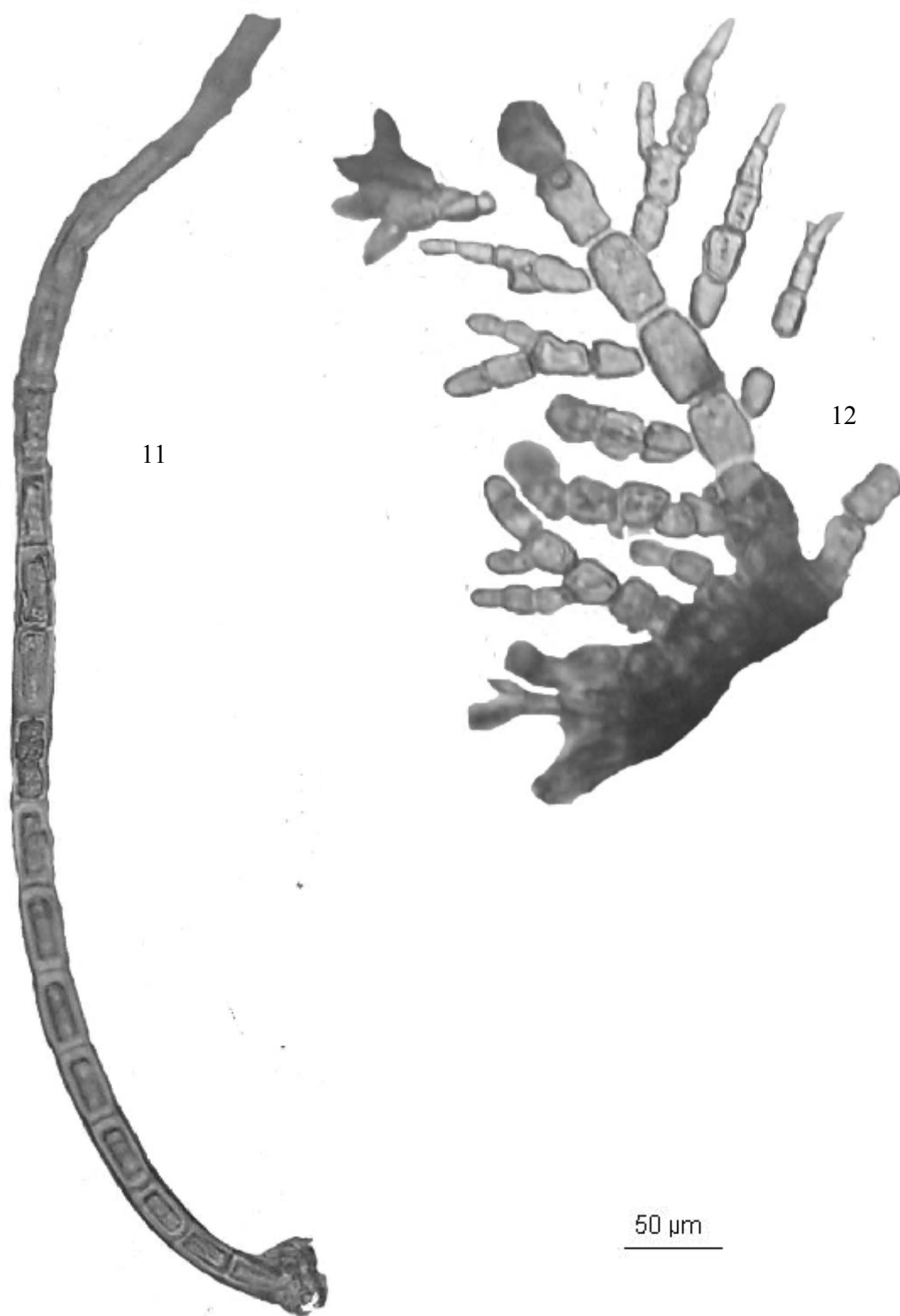
APÉNDICE I

LÁMINA 1. 1.- Alga verde No. 1; 2.- Alga verde No. 2; 3.- *Cladophora* sp.; 4.- Dinoflagelado, 5.- Rhodophyta, 6.- Foraminífero, 7.- Euglena, 8.- Apéndice artrópodo, 9.- Espícula esponja, 10.- Espina.



Fotografías 40x

LAMINA 2.- 11.- *Rhizoclonium* sp., 12.- *Gymnotamnion* sp.



Fotografías 20x

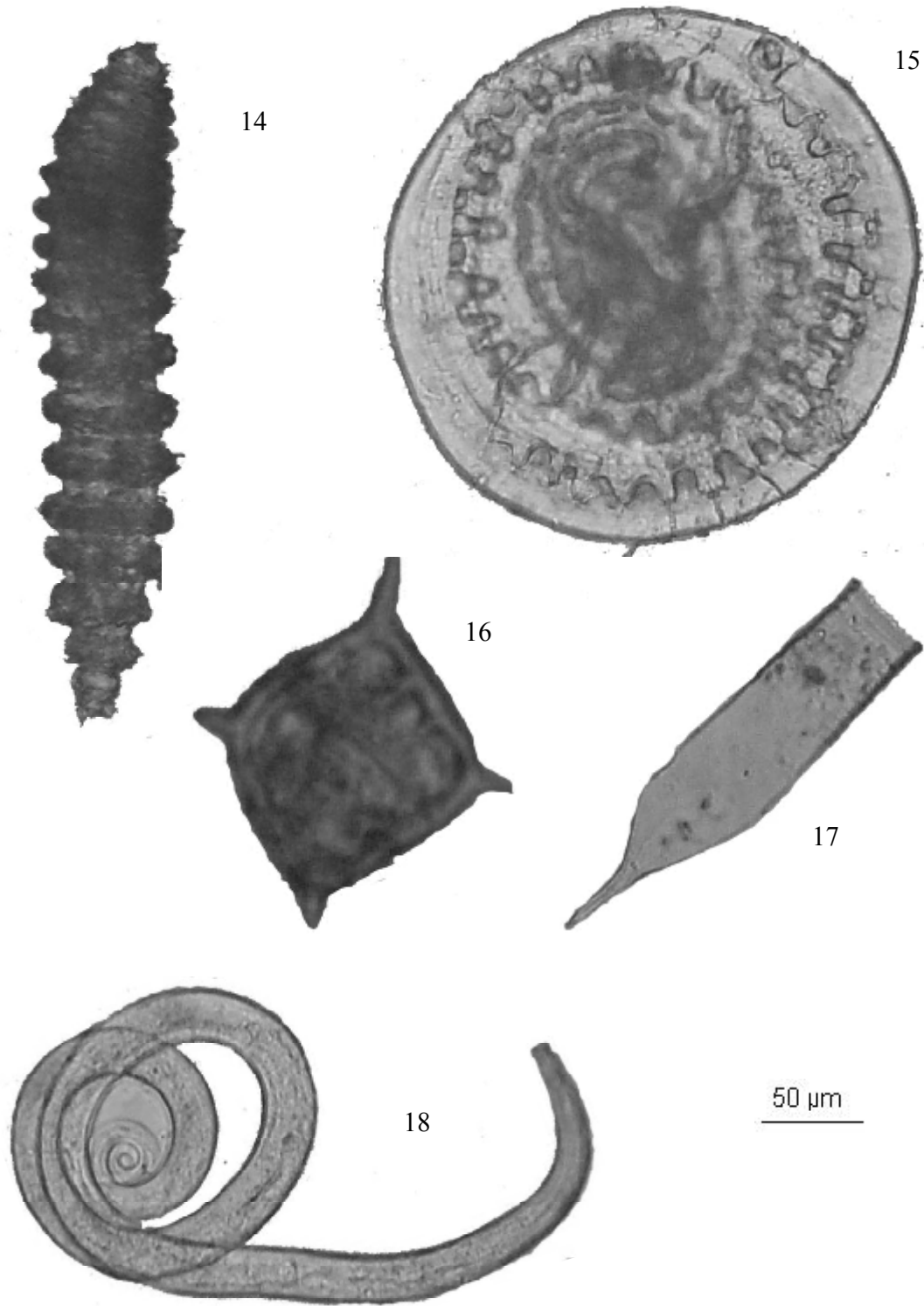
LAMINA 3.- 13.- Larva.



300 μm

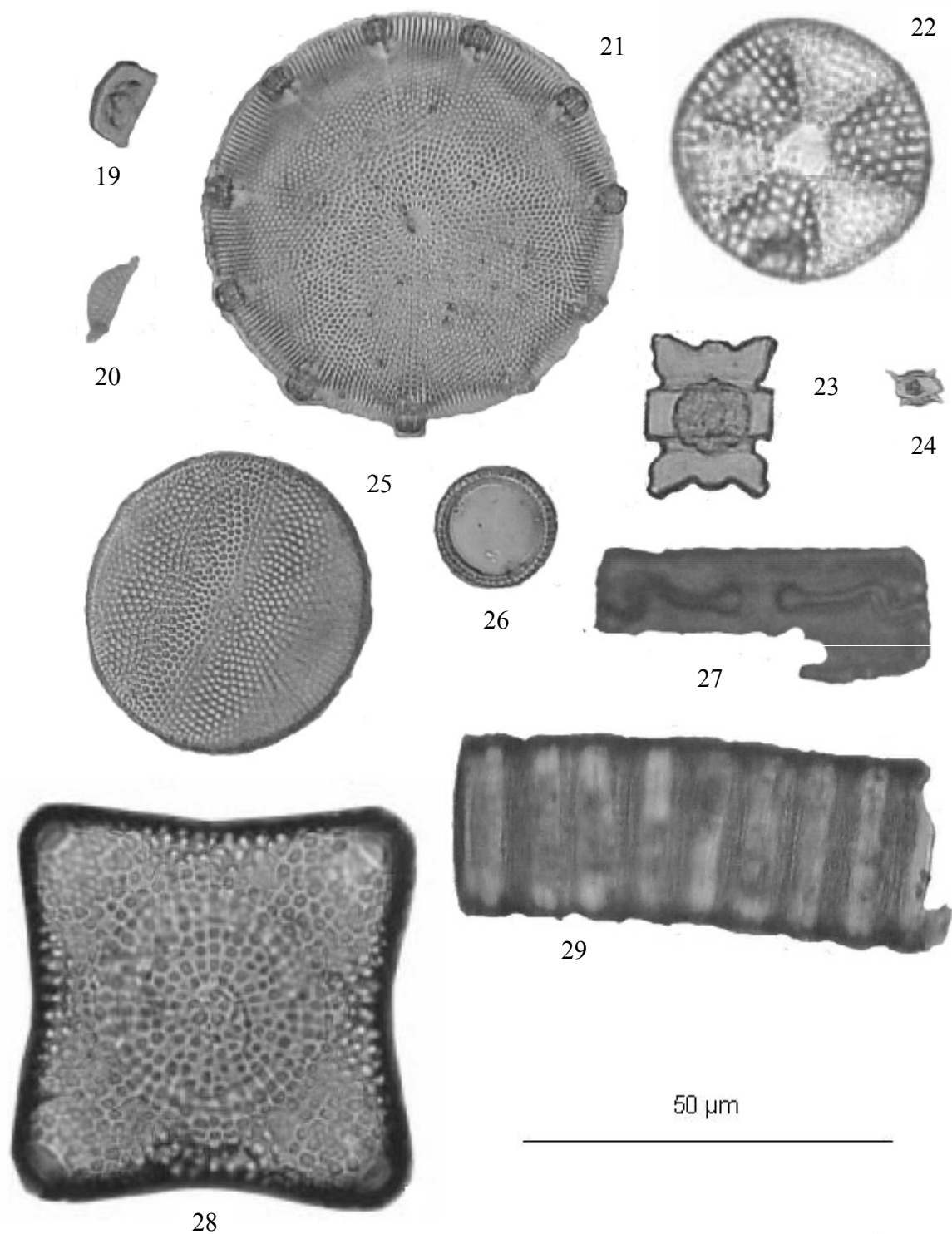
Fotografía 4x

LAMINA 4.- 14.- Larva artrópodo, 15.- Larva molusco, 16.- Silicoflagelado, 17.- Tintínido, 18.- Nematodo.



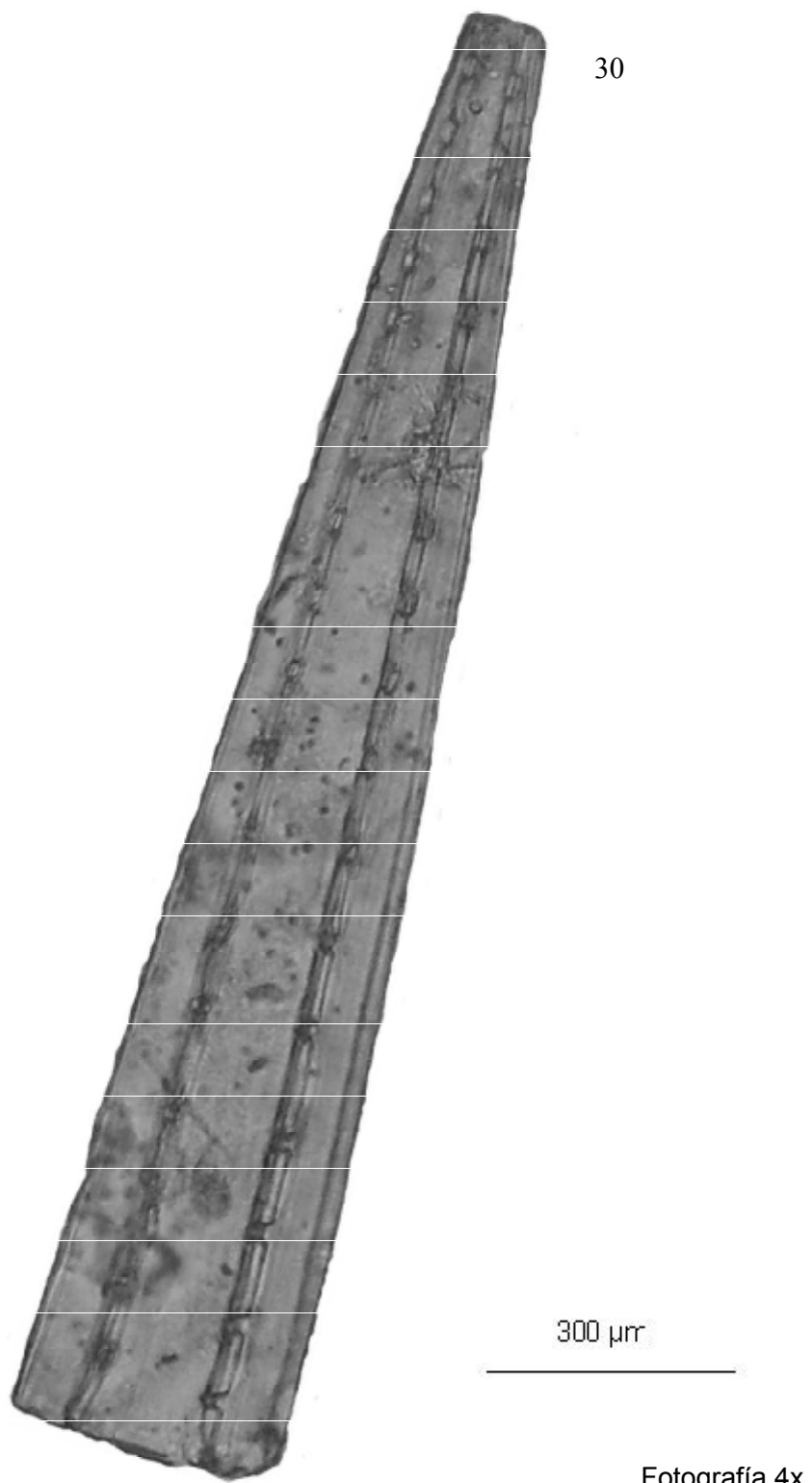
Fotografías 20x

LAMINA 5.- 19.- *Achnanthes longipes*, 20.- *Amphora* sp., 21.- *Actinocyclus octanarius*, 22.- *Actinoptychus senarius*, 23.- *Odontella aurit.*, 24.- *Odontella* sp., 25.- *Coscinodiscus centrali.*, 26.- *Podosira stelliger*, 27.- *Grammatophora lyrata*, 28.- *Amphitetras antediluviana* var. *tessellata*, 29.- *Eunotia pectinalis* var. *minor*.



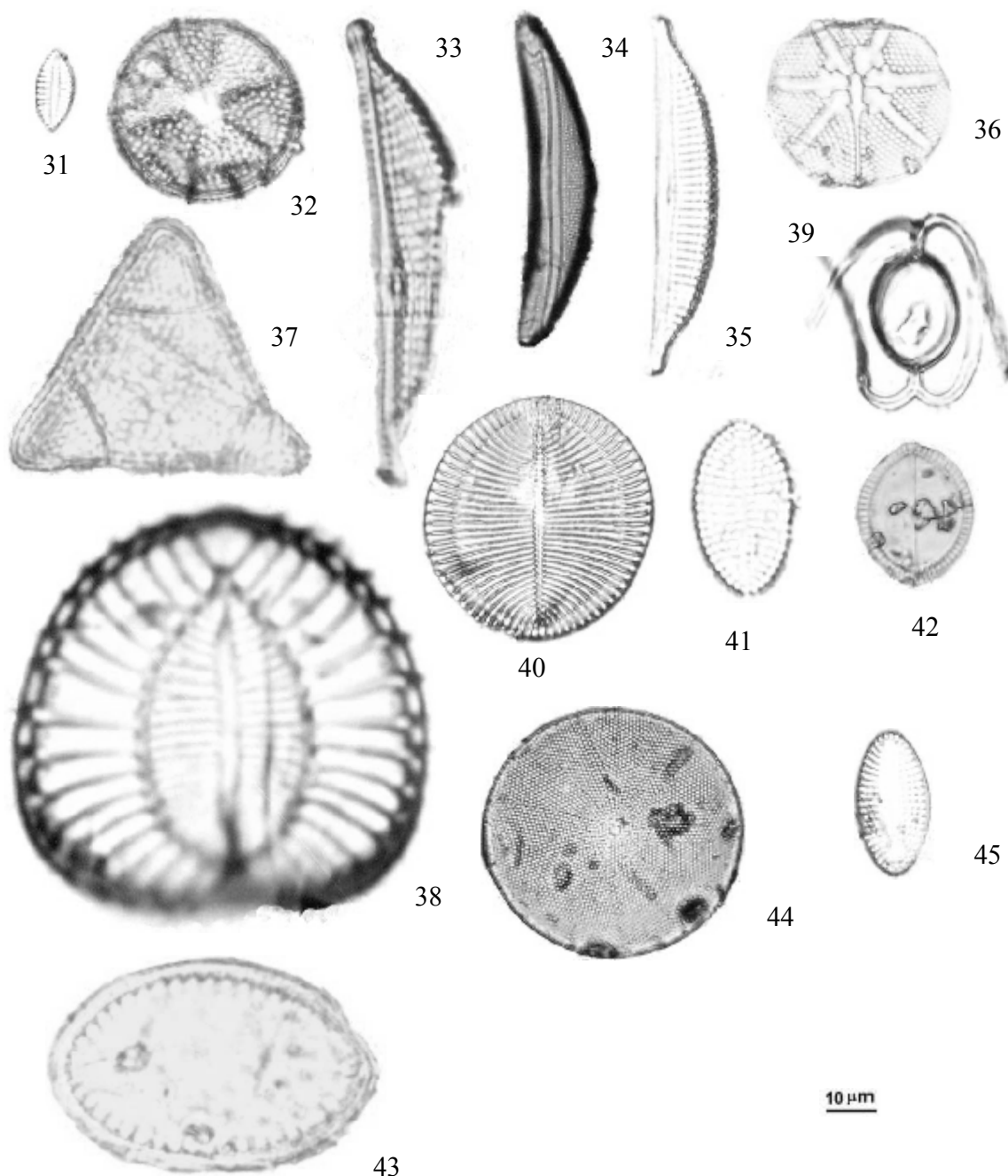
Fotografías 40x

LAMINA 6.- 30.- *Climacosphenia moniligera*.



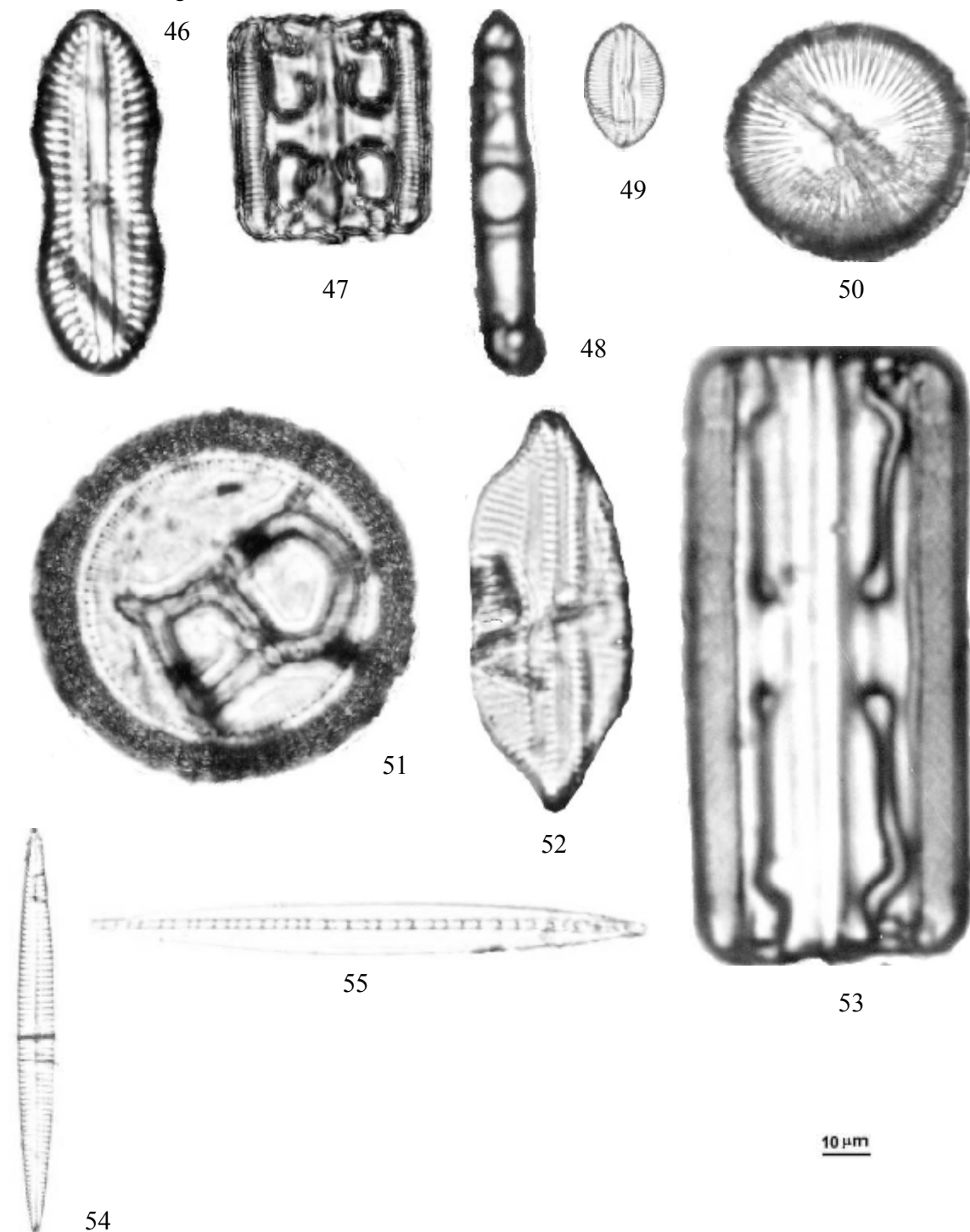
LAMINA 7.- 31.- *Achnanthes* cf. *hauchiana*, 32.- *Actinoptycus* *aste.*, 33.- *Amphora* *costat.*, 34.- *Amphora* *proteus* var. *contigua*, 35.- *Amphora* *salina*, 36.- *Asteromphalus* *heptactis*, 37.- *Biddulphia* *alternans*, 38.- *Campylodiscus* *fastuosus**, 39.- *Chaetoceros* *cinctus*, 40.- *Cocconeis* *costata* var. *pacifica**, 41.- *Cocconeis* *diminuta*, 42.- *Cocconeis* *dirupta**, 43.- *Cocconeis* *scutellum**, 44.- *Coscinodiscus* *curvatulus* var. *latius striata*, 45.- *Delphineis* *surirella* var. *australis*.

*Estos organismos también fueron encontrados en el Laboratorio de Macroalgas.



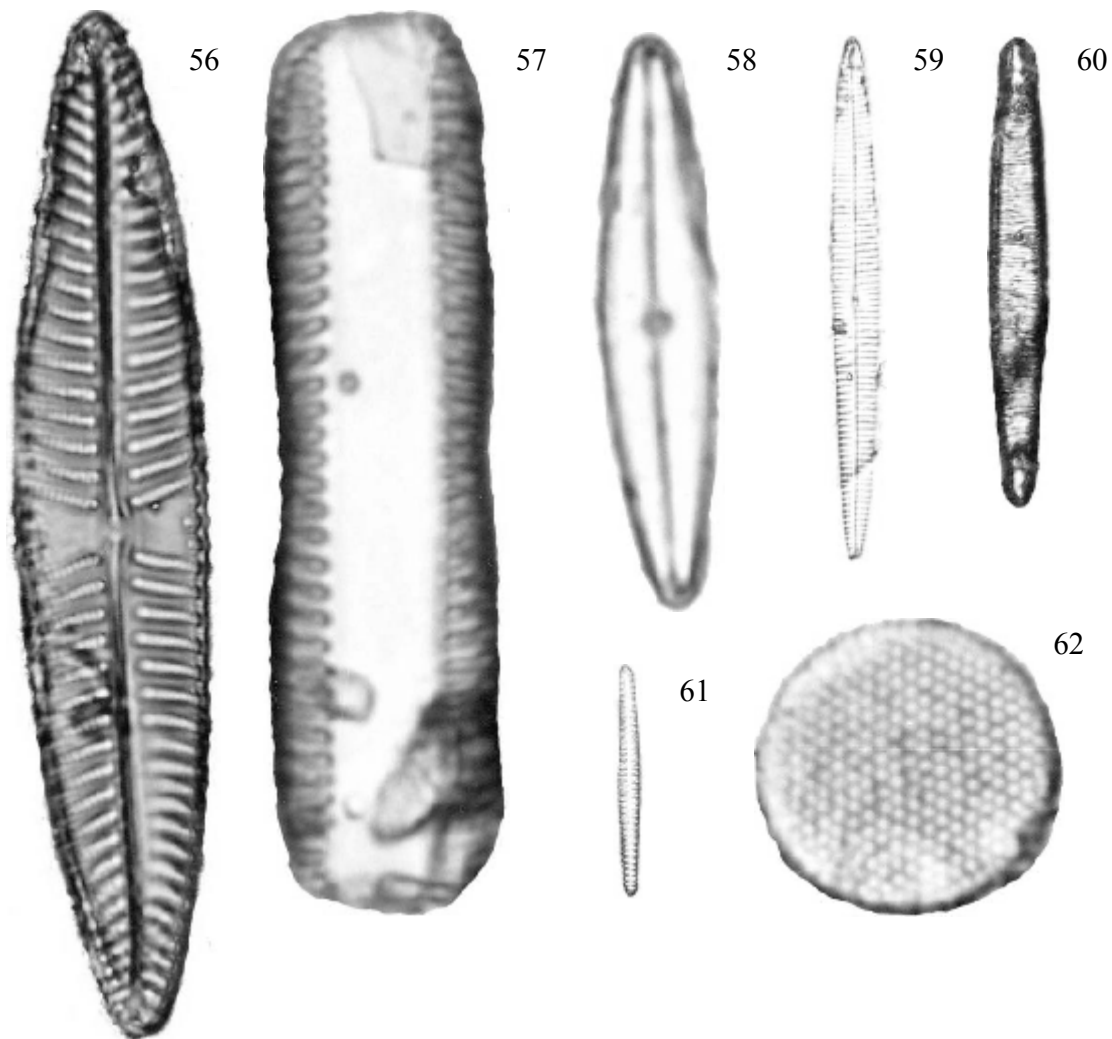
Fotografías 40x

LAMINA 8.- 46.- *Diploneis* cf. *subcincta*, 47.- *Grammatophora hamulifera*, 48 y 53.- *Grammatophora marina**, 49.- *Lyrella hennedy.*, 50.- *Melosira polaris*, 51.- *Paralia sulcata*, 52.- *Lyrella clavata* var. *subconstricta*, 54.- *Navicula directa*, 55.- *Nitzschia angularis**. *Estos organismos también fueron encontrados en el Laboratorio de Macroalgas.



Fotografías 40x

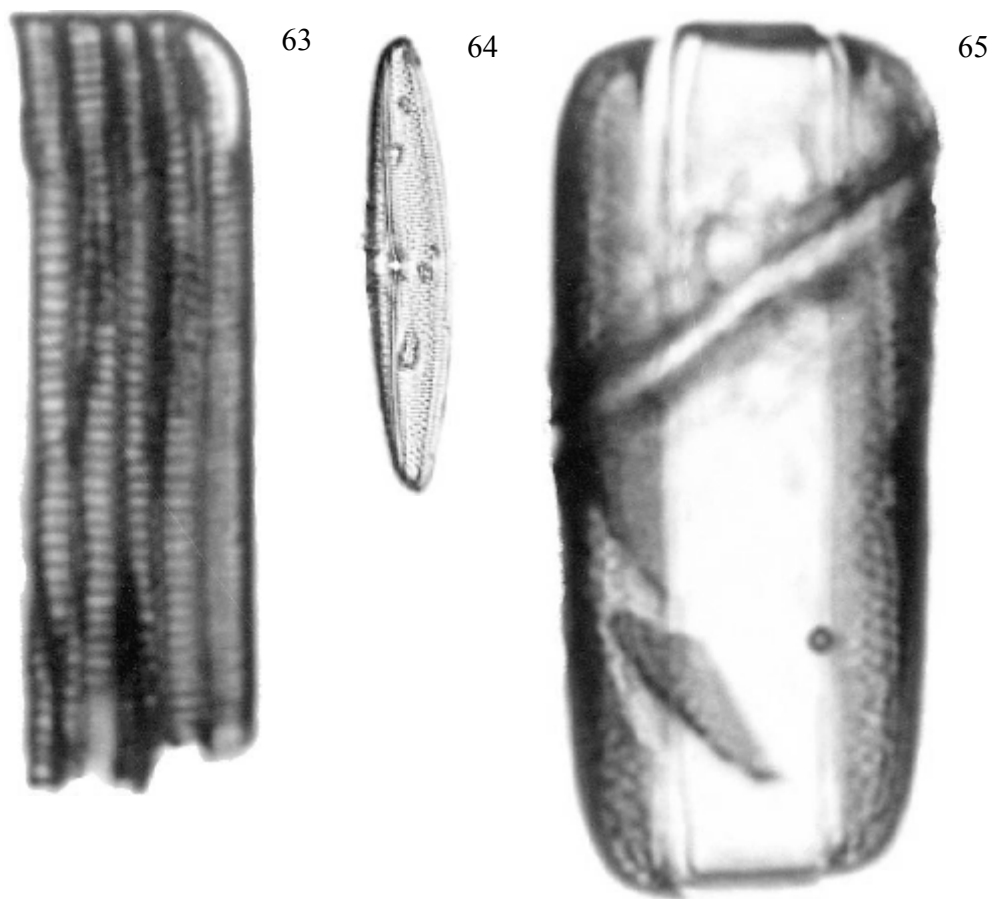
LAMINA 10.- 56 y 57.- *Navicula pennata**, 58.- *Parlibolus* sp., 59.- *Pleurosigma angulatum*, 60.- *Rabdonema adriaticum*, 61.- *Tabularia investiens**, 62.- *Thallasiosira eccentrica*. *Estos organismos también fueron encontrados en el Laboratorio de Macroalgas.



10 μm

Fotografías 40x

LAMINA 11.- 59.- *Rabdonema arcuatum, 62.- *Trachyneis aspera*, 63.- *Trachyneis aspera* var. *intermedia**.** *Estos organismos también fueron encontrados en el Laboratorio de Macroalgas.



10 µm

Fotografías 40x