

1 9 9 3 - B

86469472

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS AGROPECUARIAS Y ECOLÓGICAS

DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



**UN ACUARIO MARINO;
SU FORMACION Y MANTENIMIENTO**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

MALIBE SOTO MUÑOZ LADRON DE GUEVARA

GUADALAJARA, JAL. NOVIEMBRE DE 1994



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias Biológicas

Expediente

Número

Sección ... 938/94

C. MALIBE SOTO MUÑOZ LADRON DE GUEVARA
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado el tema de Tesis "UN ACUARIO MARINO: SU FORMACION Y MANTENIMIENTO" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha Tesis el M. en C. Jesús Emilio Michel Morfín.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Zapopan, Jal. 25 de Agosto de 1994

EL DIRECTOR
DE LA DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



FACULTAD DE
CIENCIAS BIOLÓGICAS

Fernando Alfaro Bustamante
DR. FERNANDO ALFARO BUSTAMANTE

EL SECRETARIO

Guillermo Barba Calvillo
BIOL. GUILLERMO BARBA CALVILLO

c.c.p.- M.C. Jesús Emilio Michel Morfín, Director de tesis.-pte.
c.c.p.- El expediente del alumno.

FAB>GBC>Cglr.

Al contestar este oficio cifrese fecha y número

C. Dr. Fernando Alfaro Bustamante.
 Director de la Facultad de Ciencias Biológicas
 de la Universidad de Guadalajara.

P R E S E N T E .


Por medio de la presente nos permitimos informar a Usted que habiendo revisado el trabajo de tesis que realizó la Pasante de biología Malibé Soto Muñoz Ladrón de Guevara, código número 86469472, con el título Un acuario marino; su formación y mantenimiento consideramos que reúne los méritos necesarios para la impresión de la misma y la realización de los exámenes profesionales respectivos.

Comunicamos lo anterior para lo fines a que haya lugar.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jal. a 25 de Octubre de 1994.

EL DIRECTOR DE TESIS


 M.C. JESUS EMILIO MICHEL MORFIN

SINODALES

1. _____
 OCEAN. RAFAEL GARCIA DE QUEVEDO M.
2. _____
 BIOL. Ma. DEL CARMEN NAVARRO RDGUEZ.
3. _____
 BIOL. R. ESTELA CARRETERO MONTES


 FIRMA

Carmen N. 2

 FIRMA



 FIRMA

DEDICATORIAS

Para tí Mami, que siempre has estado detrás de mí para cuidarme, sostenerme o levantarme cuando caigo, y porque eres el mejor ejemplo de fortaleza, independencia, progreso y profesionalismo que existe.

Gracias a tí estoy aquí...

Con mucho cariño para mi Papá y mis Hermanos: Artemisa Itandehui, Vanessa Shashenka, y Alan Enrique por su interés, paciencia, apoyo y porque son un pilar indispensable dentro de mi vida.

A mi Mamá Ova por alentarme siempre y a mi Papá Chuy por protegerme desde donde está.

Para tí amor, porque contigo he vivido lo más hermoso
que tiene la Naturaleza.

Gracias Jorge.

T E Q U I E R O .

..."Será, que tu cuerpo es mi hogar"...

A G R A D E C I M I E N T O S

A la Universidad de Guadalajara por las oportunidades que que me ha brindado.

A mi Director de tesis:

M. en C. J. Emilio Michel Morfin por su gran apoyo y paciencia.

A mis Asesores:

Ocean. Rafael García de Quevedo M. por sus consejos, su interés, reprimendas y porque por su arduo trabajo muchas personas pudimos conocer más sobre el mundo marino a través del acuario. ¡¡Gracias "Lorenzo" por tu amistad!!

Biól. Carmen Navarro Rodríguez y Biol. Estela Carretero Montes por su apoyo en la revisión de este trabajo.

Al M. en C. Victor Landa Jaime por su colaboración en la identificación de moluscos.

Al M. en C. Arnulfo Hernández Díaz por sus valiosas observaciones y por proporcionarme parte de la bibliografía citada.

A Estela Rodriguez I. por su ayuda en la identificación de peces.

A Jorge Trujillo Muñoz por la elaboración de los dibujos presentados.

Al Ing. Saúl Díaz Domínguez por la elaboración del Plano del acuario.

A mis amigos:

Lalo y Gloria, porque a pesar del tiempo y la distancia nuestra amistad es tan bonita como siempre.

Alma, por haber aguantado todos nuestros "berrinches" durante cuatro años. Gracias amiga "Florencia".

Sandra (la "Chapis") y Carmen, por "echarme la mano" siempre que la necesitaba.

A Matiti, y a mis "hermanitos" Leslie, Jade, y Fabio por el cariño que siempre me han demostrado.

Y muy especialmente a Doña Sara, Don Enrique y a toda la Familia Díaz Domínguez por haberme recibido en su casa, apoyarme y preocuparse por mí siempre. Gracias de todo corazón.

También quiero agradecer a ciertas personitas que hicieron mi vida en Melaque muy divertida:

Ivonne, Roberto, Ale, Braulio, Edgar, Quique, Claudia, Adrián, Mara, Iván, Luis, Tato, Gingi, Diego, Iván (Chicho) y Cynthia.

I N D I C E

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABLAS.....	iii
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
ANTECEDENTES.....	27
ASPECTO LEGAL SOBRE LA CAPTURA DE ORGANISMOS PARA ACUARIOS.....	31
OBJETIVOS.....	37
MATERIALES Y METODO.....	38
RESULTADOS.....	42
Montaje.....	42
Mantenimiento.....	48
Total de especies identificadas.....	51
Mortalidad.....	54
Funciones de extensión.....	56
DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES.....	71
DISCUSION.....	145
CONCLUSIONES.....	150
BIBLIOGRAFIA.....	152
GLOSARIO.....	155
ANEXO I.....	160
ANEXO II.....	173
ANEXO III.....	178

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.-	Plano de las instalaciones del acuario marino educativo " Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus ".....	60
FIGURA 2.-	Número total de especies para cada grupo zoológico mantenidas en el acuario.....	61
FIGURA 3.-	Número de especies por familia de peces.....	62
FIGURA 4.-	Número de especies por familia de moluscos.....	63
FIGURA 5.-	Número de especies por familia de cnidarios, crustáceos y equinodermos.....	64
FIGURA 6.-	Distribución porcentual de las observaciones de los visitantes registrados en el acuario.....	69
FIGURA 7.-	<u>Rhinobatos productus</u> . Pez guitarra.....	122
FIGURA 8.-	<u>Gymnothorax castaneus</u> . Morena o culebra de mar.....	123
FIGURA 9.-	<u>Hippocampus ingens</u> . Caballito de mar.....	124
FIGURA 10.-	<u>Holocanthus passer</u> . Ángel real.....	125
FIGURA 11.-	<u>Eupomacentrus rectifraenum</u> . Damisela.....	126
FIGURA 12.-	<u>Eupomacentrus flavilatus</u> . Damisela.....	127
FIGURA 13.-	<u>Halichoeres dispilus</u> . Señorita.....	128
FIGURA 14.-	<u>Cathigaster punctatissima</u> . Botete.....	129

FIGURA 15.-	<u>Arothron meleagris</u> . Botete.....	130
FIGURA 16.-	<u>Diodon holocanthus</u> . Botete.....	131
FIGURA 17.-	<u>Pinna rugosa</u> . Callo de hacha.....	132
FIGURA 18.-	<u>Strombus galleatus</u> . Caracol burro.....	133
FIGURA 19.-	<u>Cypraea cervinetta</u> . Cypraea.....	134
FIGURA 20.-	<u>Malea ringens</u> . Caracol calavera.....	135
FIGURA 21.-	<u>Muricanthus princeps</u> . Caracol chino.....	136
FIGURA 22.-	<u>Thais biserialis</u> . Caracol.....	137
FIGURA 23.-	<u>Opeatostoma pseudodon</u> . Caracol.....	138
FIGURA 24.-	<u>Conus princeps</u> . Caracol cono.....	139
FIGURA 25.-	<u>Chiton albolineatus</u> . Cucaracha de mar o quitón.....	140
FIGURA 26.-	<u>Octopus sp.</u> Pulpo.....	141
FIGURA 27.-	<u>Aniculus elegans</u> . Cangrejo ermitaño.....	142
FIGURA 28.-	<u>Stenorhynchus debilis</u> . Cangrejo araña o flecha.....	143
FIGURA 29.-	<u>Phataria unifascialis</u> . Estrella de mar...	144

L I S T A D E T A B L A S

- I.- Principales características a considerar en el acuario para las especies de peces..... 65
- II.- Principales características a considerar en el acuario para las especies de moluscos..... 66
- III.- Principales características a considerar en el acuario para las especies de cnidarios, crustáceos y equinodermos..... 67
- IV.- Información sobre el número de habitantes, número de niños y niñas que asisten a la escuela en la región para 1990..... 68

R E S U M E N

A la elaboración de escenarios en los cuales se intenta reproducir diferentes tipos de hábitats acuáticos, se les denomina acuarios. La formación de un acuario puede tener diferentes propósitos, como son la investigación, recreación, estética o de carácter educacional; en base a éstos propósitos el Centro de Estudios de la Costa de la Universidad de Guadalajara ubicado en San Patricio-Melaque, Jalisco, realizó dentro de sus instalaciones la formación de un acuario marino, con el objeto de establecer un vínculo con la comunidad al crear un espacio educativo y al mismo tiempo recreativo.

El presente trabajo parte de la idea de sistematizar las experiencias obtenidas y los métodos utilizados durante el transcurso de la formación y mantenimiento del Acuario Marino Educativo "Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus" en el periodo de Noviembre de 1992 a Marzo de 1994; así como el de realizar un listado de algunas de las principales especies de organismos colectados en la zona y mantenidos en el mismo basándose en el comportamiento y compatibilidad con otras especies. Por otra parte se pretende sirva para orientar a toda persona que desee montar y mantener un acuario marino.

Puesto que el acuario está ubicado en un área eminentemente turística, se determinaron también las funciones de extensión que tiene como parte del programa de educación ambiental en la propia comunidad de San Patricio-Melaque y áreas circunvecinas (del Municipio de Cihuatlán principalmente) así como a nivel turístico.

I N T R O D U C C I O N

La palabra acuario se origina de las raíces latinas Aqua que significa agua y rio mucha. El dato sobre acuarios más antiguo que se tiene es de los Sumerios, quienes conservaron peces en estanques artificiales hace unos 4,500 años. Grabados que datan del antiguo Egipto, Asiria y China indican que cultivaban peces con fines alimenticios hace 1,000 años; los Chinos fueron probablemente los primeros en obtener la cría de peces con algún grado de éxito. Los Romanos, quienes conservaron peces para alimento y recreación, fueron los primeros acuaristas marinos conocidos, para éste fin construyeron estanques, los cuales eran abastecidos de agua por medio de canales que daban hacia el mar. Para 1850 la conservación de organismos acuáticos en cautiverio se volvió indispensable para el estudio de la naturaleza. Fué con Phillip Goose, ornitólogo Británico con quien apareció por primera vez el término acuario, su trabajo y otros afines despertaron el interés del público en la vida acuática. El primer acuario abierto al público fué fundado en 1853 en Inglaterra, le siguieron los de Berlín, Nápoles y París. En 1856 fué inaugurado el primer acuario de exhibición en el Museo Americano en Nueva York; y en 1882 dentro de parque zoológico Ueno el primer acuario en Japón llamado Uonozoki

que sólo contenía especies de agua dulce; en 1952 para conmemorar su 70 aniversario, éste zoológico abre el primer acuario marino de Japón (Andrade-González, 1993).

En 1910 fué fundado el acuario de Mónaco dentro del Museo Oceanográfico de dicho país, el cual alberga organismos tanto marinos como de agua dulce provenientes de diferentes partes del mundo como el Mar Mediterráneo, el océano Atlántico, el Mar de China y hasta del río Amazonas en Brazil (The oceanographic museum). Muchas de las principales ciudades del mundo ahora tienen acuarios públicos y comerciales. Fuera de éste contexto se ubican aquellos acuarios fundados por instituciones de investigación como son el Instituto de Oceanografía en Nápoles (que está patrocinado por la fundación Costeau), el acuario de la Estación Biológica de Plymouth en Inglaterra y la Institución de Oceanografía del Scripps en la Joya, California. Ya para 1970 la lista de acuarios públicos ascendía a 468 en todo el mundo (Andrade-González, 1993).

En México existen algunos acuarios de exhibición de especies marinas, éstos se dividen en "acuarios" y "parques acuáticos"; entre los más grandes destacan el de Mazatlán, Sinaloa que fué fundado en 1980 y que está ubicado en un área aproximada de una hectárea en la que se incluye además un

jardín botánico y un zoológico pequeño. Este acuario cuenta en su interior con un total de 52 peceras de exhibición, de las cuales 34 son de agua de mar y 18 de agua dulce, y el "Acuario de Veracruz", inaugurado en 1992 y que se encuentra ubicado en el Playón de Hornos, Ver., dentro de un área de 3,300 mts²; dicho acuario cuenta con 9 peceras de agua dulce y 16 de agua salada (la más grande es de forma circular y tiene una capacidad de un millón de litros de agua) en las cuales se exhiben especies marinas del Golfo de Mexico, de agua dulce y algunas especies exóticas de todo el mundo; éste acuario tiene como objetivos fomentar la educación, el turismo y la protección ecológica, ofrecer un lugar recreativo familiar de calidad así como ampliar la investigación marina. Dentro de ésta misma línea de exhibición se encuentran en el Distrito Federal el "Acuario de Aragón", "Parque Atlantis", "Mundo Subacuático", "Fantástico Mundo del Mar", y "Acuario ENEP-Iztacala (UNAM)"; en Acapulco, Guerrero "Mágico Mundo del Mar" y el Centro Internacional de Convivencia Infantil "CICI"; en San Luis Potosí "Acuario San Luis Potosí"; en San Nicolás de los Garza, Nuevo León el "Centro de resguardo para peces en peligro de extinción"; en Isla Mujeres "Acuario Isla Mujeres"; en La Paz B.C.S. "Acuario del Centro Regional de Investigaciones Pesqueras" y el "Acuario de Puerto Morelos" en Quintana Roo.

Actualmente los acuarios se pueden ordenar en base a la utilización específica de cada uno en:

Acuario de especie; en el cual se albergan organismos pertenecientes a la misma familia, clase y especie que tienen los mismos requerimientos del medio.

Acuarios de reproducción; exclusivos para este proceso, siendo necesario tomar medidas especiales en base a las características de reproducción del organismo.

Acuarios de crías; destinados principalmente a la crianza de los juveniles hasta alcanzar una talla en la cual sean menos susceptibles a enfermedades y depredadores (Tetra).

Acuario biotopo; en el cual plantas, peces e invertebrados de una misma región geográfica y pertenecientes a diferentes familias, clases y especies son mantenidas, ya que requieren aproximadamente las mismas condiciones de agua, luz, espacio y alimentación.

Los organismos marinos están habituados a vivir en uno de los ambientes mas estables del mundo: el Océano (Haywood & Wells, 1989) y tomando en cuenta que el agua de mar es de una gran complejidad mineral y equilibrio casi absoluto en

las diferentes sales que la constituyen, la poca adaptabilidad de los organismos marinos a los cambios bruscos en las condiciones ambientales, hacen del mantenimiento de un acuario marino una tarea laboriosa que depende del conocimiento de las propiedades del agua salada y el efecto que ejerce sobre sus habitantes (Martty, 1990; Tetra).

Hace pocos años el mantenimiento de organismos marinos en cautiverio era poco factible, sin embargo se han dado avances tecnológicos en equipo, mezclas de agua salada y alimento apropiado para su utilización en acuarios y aunado a la gran disponibilidad de organismos en acuarios comerciales la formación de un acuario de éste tipo se ha transformado no sólo en una afición, sino en una interesante y educativa experiencia (Martty, 1990; Tetra).

Construcción de un acuario:

Los viejos y populares acuarios con ángulos metálicos y cuyos cristales se unían con distintos tipos de pegamentos, no eran adecuados para instalar un acuario marino, pues el agua de mar es un medio muy corrosivo para todo tipo de metales y tiende a disolver toda la materia mineral a su alcance incorporando elementos disueltos y alterando el medio que por ser reducido será afectado de forma muy sustancial. Actualmente la construcción de un acuario se manufactura

mediante el empleo de cristales de alta calidad, unidos con pegamentos plásticos que los hacen inmunes a todo tipo de corrosión (Martty, 1990; Halstead & Landa, 1987).

En cuanto al tamaño del acuario se deben elegir los de gran capacidad, pues no es posible mantener peces en un espacio pequeño, son territorialistas y necesitan amplios espacios para vivir por lo que es recomendable que el acuario supere los 100 litros de capacidad (Halstead, & Landa, 1987; Haywood & Wells, 1989).

Por esto la calidad del agua, la capacidad del acuario y el equilibrio de los procesos bioquímicos son factores de gran importancia para la estabilidad de las condiciones de un acuario marino (Haywood, & Wells, 1989; Martty 1990).

Aireación:

Todos los organismos acuáticos son aeróbicos al igual que ciertas bacterias y necesitan oxígeno disuelto en el agua para respirar. Es esencial que el agua de un acuario contenga una alta proporción de oxígeno disuelto, principalmente si la temperatura del agua es alta, como sucede en un acuario de peces tropicales puesto que la solubilidad del oxígeno en el agua es inversamente proporcional a la temperatura, por esto es necesario el uso

de una bomba para airear el agua del acuario pues lo expulsa constantemente a través de un difusor (natural o sintético) que está conectado a un tubo de silicón o plástico químicamente inerte. El difusor o piedra presenta poros de un diámetro pequeño suficientes para que se reduzca una corriente ascendente de agua impulsada por las burbujas producidas, así toda la columna de agua se pone en contacto con el oxígeno. La función de aireación también disuelve contaminantes que se encuentran en el agua (Spotte, 1979, 1991 Simon, & Schuster, 1992). La bomba de aire se elige según el volumen de agua y la intensidad de movimiento de ésta que se requiere para mantener a los organismos conforme a su hábitat (Simon & Schuster, 1992).

Iluminación:

Los organismos, tanto plantas como animales, requieren de cierta cantidad de luz. La exposición de acuarios a la luz solar no es recomendable pues los niveles son usualmente insuficientes y directamente pueden aumentar la temperatura del agua e inducir el desarrollo de algas, por lo que es más recomendable el uso de luz artificial (Spotte, 1979); existen diferentes tipos de lámparas de luz artificial como: las fluorescentes, de vapor de mercurio, de luz incandescente y las que sólo proporcionan calor entre otras. Dado que cada especie necesita diferente intensidad y tipo de luz es

necesario observar la longitud de onda que tienen cada tipo de lámpara para poder satisfacer las necesidades de cada uno de los organismos que se mantienen en cautiverio eligiendo así la que más convenga a dichas necesidades (Haywood & Wells, 1989).

Agua:

El agua de mar es un líquido muy complejo compuesto en su estado natural por casi todos los elementos que se conocen (Tetra); algunos de éstos elementos están presentes en cantidades considerables y otros en cantidades tan pequeñas que es muy difícil medirlos (Marty, 1990). La diferencia entre el agua dulce y el agua de mar radica en la cantidad de sales que en ésta última se encuentran disueltas, por lo tanto en la mayoría de los océanos que rodean el hábitat terrestre el contenido de sales es relativamente constante y se encuentra en aproximadamente 35 gr de sales por litro de agua (Axelrod & Schultz, 1971; Spotte, 1979; Simon & Schuster, 1992).

Salinidad:

Es definida como la cantidad total de material sólido disuelto en un kilogramo de agua de mar, cuando todo el carbonato ha sido convertido a óxido, todo el bromo a yodo y reemplazado por cloro y la materia orgánica completamente

oxidada. La salinidad es medida en gramos por kilogramo o partes por mil (ppm). Esta incluye tanto iones inorgánicos en solución como los compuestos orgánicos, así que una lectura de 35 ppm es la expresión de todos los sólidos disueltos en agua, como iones, pigmentos vegetales, vitaminas y otros (Gutiérrez, 1990).

Actualmente existen diferentes tipos de agua salada; natural y sintéticas, las cuales tienen características específicas para diferentes requerimientos.

Marina natural:

Puede ser obtenida directamente del océano cuidando que el lugar elegido no esté contaminado por desagües o basureros dejando reposar ésta agua por espacio de dos semanas para que se reduzca su contenido en plancton el cual es perjudicial para los organismos de un acuario puesto que puede provocar la inestabilidad en los parámetros físico-químicos (Marty, 1990; Simon & Schuster, 1992).

Marina artificial:

Desde 1850 se comenzó a experimentar la obtención de sales artificiales para utilizarlas en la elaboración de agua para acuarios marinos (Halstead & Landa, 1987). Hoy en día el agua sintética es la mejor opción pues está libre de

microorganismos contaminantes. Estas sales tienen diferentes propiedades según los tipos de peces o invertebrados que se deseen mantener. En este caso se debe poner atención especial a la densidad del agua, pues si ésta aumenta afecta el balance osmótico de los organismos produciendo su muerte (Haywood & Wells, 1989; Martty, 1990; Simon & Schuster, 1992; Tetra).

Potencial de hidrogeno (p.H.):

Con respecto al p.H., el ideal para un acuario marino es de 8.0 a 8.3, en el océano abierto éste es ligeramente alcalino por lo que los valores ligeramente arriba de éste rango son más tolerados que si bajarán. El agua con un p.H. por debajo de 8.0 es extremadamente dañino para los peces marinos e invertebrados y en tal caso es necesario un cambio total de agua (Halstead & Landa, 1987; Martty, 1990; Simon & Schuster, 1992; Tetra). Para evitar que varíe es necesario medirlo por medio de un juego de pruebas especiales. Los cambios parciales de agua por una solución amortiguadora pueden mantener el p.H. dentro del rango deseado (Tetra).

Gravedad específica:

Los términos densidad y gravedad específica son frecuentemente intercambiados por los acuacultores, sin embargo no son sinónimos. La densidad del agua de mar señala

su masa por unidad de volumen y es expresada en gramos por mililitro o centímetro cúbico. La gravedad específica se refiere a la razón de un volumen dado de agua de mar y un volumen igual de agua dulce a una temperatura de 4° C. Siendo la gravedad específica una razón no tiene unidades ni dimensiones. Se considera que la gravedad específica del agua marina es de 1.024 a una salinidad de 34 ppm y a una temperatura de 20° C (Gutiérrez, 1990).

Temperatura:

Los peces mantenidos comunmente en los acuarios, son los peces de arrecifes coralinos; la temperatura normal promedio a la que se encuentran es entre 21 y 28° C, con discretas variaciones según la zona geográfica. Una temperatura de 25°C es recomendada para acuarios marinos y es importante mantener la temperatura constante con un grado de oscilación. (Axerold & Schultz, 1971; Tetra, 1993; Spotte, 1991).

Filtración:

Uno de los aspectos de mayor importancia para la formación de un acuario marino es tener una adecuada filtración. Su función es mantener el agua libre de materia orgánica e inorgánica en suspensión o sedimentada de tal manera que los organismos puedan seguir viviendo, desarrollándose y posiblemente puedan hasta reproducirse

dentro del mismo. (Haywood & Wells, 1989; Martty, 1990).

Existen tres tipos de filtración: mecánica, química y biológica; de las cuales la biológica y la mecánica son básicas para el mantenimiento de la calidad del agua de un acuario, en cuanto a la química retira del medio elementos necesarios para algunos invertebrados y algas que son alimento de peces por lo que es necesario tener en cuenta que elementos retira y a qué organismos afecta. (Spotte, 1979; Martty, 1990).

Filtración biológica:

Para la formación de un acuario marino es básico entender sus principios puesto que es el proceso más importante usado para el mantenimiento de acuarios (Haywood & Wells, 1989; Martty, 1990; Simon & Schuster, 1992; Tetra).

La filtración biológica es la mineralización, nitrificación y disimilación de los compuestos nitrogenados por bacterias suspendidas en el agua y adheridas a la grava y detritos e incluye algunos de los más importantes procesos bioquímicos que tienen lugar en acuarios. (Spotte, 1979; Spotte, 1991). Los primeros son llevados a cabo principalmente por bacterias y el tercero está asociado a algas (Gutiérrez, 1990).

Mineralización: Las bacterias autótrofas y heterótrofas son el mayor grupo presente en los acuarios. Las especies heterótrofas utilizan los compuestos orgánicos nitrogenados excretados por los animales como recurso de energía y los convierten en compuestos simples como el amoníaco (NH_3) es así que la mineralización de esos compuestos orgánicos es la primera etapa en la filtración biológica. En el caso de los compuestos orgánicos nitrogenados, la mineralización puede empezar por la descomposición de proteínas y ácidos nucleicos para producir aminoácidos y bases orgánicas nitrogenadas.

Nitrificación: La nitrificación es la oxidación biológica del amoníaco a nitritos y nitratos. Es llevada a cabo principalmente por las bacterias autótrofas que pueden utilizar carbón inorgánico como un recurso de carbón celular. Las nitrosomonas y nitrobacterias son las principales bacterias autótrofas nitrificantes en acuarios marinos; las primeras oxidan amoníaco a nitritos y las segundas oxidan nitritos a nitratos (Spotte, 1979).

Según Spotte (1979), la eficiencia del proceso de nitrificación es afectada principalmente por algunos factores como son:

- 1.- La presencia de compuestos tóxicos en el agua: al agregar ciertos compuestos químicos afecta a las bacterias

del filtro de fondo reprimiendo su crecimiento y proliferación, interrumpiendo su metabolismo e impidiéndoles alcanzar su máxima capacidad oxidativa.

2.- Temperatura: muchas especies de bacterias sobreviven a grandes cambios en la temperatura, sin embargo sus actividades se ven afectadas por lo que en ocasiones tienen un periodo de "ajuste" en el cual detienen sus actividades.

3.- P.H.: Afecta en niveles bajos, es decir por debajo de 8.0.

4.- Oxígeno disuelto: El filtro de fondo consume grandes cantidades de oxígeno, y si el nivel de éste baja existe predominancia de bacterias anaerobias, las cuales producen metabolitos que son tóxicos.

5.- Salinidad: En un acuario marino los cambios bruscos afectan la velocidad de la nitrificación. Estos cambios se pueden presentar por evaporación del agua.

6.- Area de superficie: en un acuario es provista por el fondo de grava, y la mayoría de la nitrificación tiene lugar en su superficie. Es por esto que es un importante factor en la nitrificación pues significa el área disponible que tienen las bacterias para fijarse en la grava del fondo.

Disimilación: La disimilación es un proceso anaeróbico que ocurre en una porción del filtro de grava que carece de oxígeno, en el cual las bacterias disimilatorias utilizan

(NO₃), en lugar de oxígeno reduciendo los productos finales de la nitrificación a los estados más bajos de la oxidación (Spotte, 1979). En la disimilación los productos finales nitrogenados dependen de las especies de microorganismos y los mismos pueden ser nitritos, amonía, óxido nitroso o nitrógeno libre; las especies de bacterias más importantes son achromobacter, micrococcus, pseudomonas, denitrobacillus, sirillum y bacillus. Los factores que afectan la disimilación son la temperatura, el p.H., el oxígeno y la fuente de la cual proviene el carbono.

Asimilación: Las algas incrementan la calidad del agua de un acuario, pues agregan sólidos disueltos tales como las vitaminas y aminoácidos con efectos benéficos, sin embargo es lo que remueven del agua lo que las hace importantes. Son capaces de asimilar los metabolitos animales, principalmente los compuestos de nitrógeno y fósforo e incorporarlos a sus propios tejidos durante el crecimiento. Los factores que afectan la asimilación son la luz, la forma y concentración de compuestos nitrogenados disponibles y los efectos supresores del amonio (Gutiérrez, 1990).

Filtración mecánica:

Es el método utilizado en acuarios en casos de turbidez de agua. Esta puede ser causada por explosiones demográficas

de algas o bacterias, pero normalmente resulta por la aparición de partículas orgánicas tales como residuos de alimento cuando éste es proporcionado en exceso, desechos orgánicos y algas entre otros (Spotte, 1979; Martty, 1990).

La filtración mecánica separa y concentra éstas partículas y se realiza simultáneamente con la filtración biológica (Spotte, 1979). Para éste propósito son utilizados los filtros externos que tienen la función de extraer las partículas contenidas en el agua las cuales son almacenadas por los medios filtrantes como son esponjas plásticas, capas de algodón sintético, gravilla, arena gruesa y tierra de diatomeas, ésta última es un eficaz medio de filtración para las partículas más finas (Haywood & Weels, 1989).

Filtración química:

Los productos más usados para la filtración química son el carbón activado y las resinas de intercambio iónico. Cada uno de éstos elementos reacciona químicamente de diferente manera y aporta diferentes resultados (Martty, 1990).

Captura y cuarentena:

Existen diversas técnicas y materiales utilizados en la captura de organismos, las cuales van desde una bolsa de plástico, un trozo de tela, diversas trampas o bien los

anestésicos. El uso de dichas técnicas dependerá del tipo de organismo que se desee colectar, su hábitat y características propias en cuanto a los hábitos de cada especie.

Después de que los organismos han sido extraídos de su medio natural y antes de ser depositados dentro del acuario común, es necesario mantenerlos en un acuario especial o de cuarentena para su examinación y aclimatación. En éste lapso se observa la adaptación del organismo al cautiverio o la presencia de algún tipo de enfermedad (como ectoparásitos y hongos entre otros) que pudieran ser contagiosos y en consecuencia dañino para los demás ejemplares que se mantienen en el acuario.

Alimentación:

Los organismos vivos no pueden sobrevivir sin una constante fuente de energía. Los organismos que constituyen el fitoplacton hacen uso de la energía de la luz para transformar compuestos inorgánicos y constituirlos en orgánicos por medio de la fotosíntesis; así pues obtienen su alimento del sustrato, el agua y la luz (Simon & Schuster, 1992).

Los organismos pueden ser divididos dentro de las categorías de dieta de acuerdo con el criterio ecológico:

Herbívoros, con una dieta compuesta especialmente de plantas; Carnívoros, que se alimentan de otros animales; Omnívoros, combinan ambos y Detritívoros que se alimentan de materia orgánica muerta animal o vegetal en suspensión y sedimentada. También presentan diferentes ritmos de alimentación: los predadores carnívoros lo hacen esporádicamente, mientras que en los otros es más o menos continuamente durante sus periodos de actividades ya sean diurnos o nocturnos. Los tiempos de alimentación así como el tipo y cantidad de comida depende de la naturaleza de la fauna del acuario (Simon & Schuster, 1992).

La mejor manera de proporcionar el alimento es en pequeñas cantidades suficiente para todos los animales. Cualquier desecho flota, se suspende o se sedimenta y puede ser extraído fácilmente después de unos minutos. Por otro lado el suministro de excesivo de comida produce un aumento en los niveles del amonia y conduce a la muerte de los organismos del acuario (Martty, 1990).

Si en el acuario aparecen problemas de depredación, es recomendable que se suministre alimento en presa viva o sustitutos adecuados, basándose en el habitat natural; éste debe ser distribuido uniformemente prestando especial atención a aquellos organismos menos adaptados o

invertebrados sésiles (Martty, 1990; Spotte 1979; Simon & Schuster, 1992).

Existe una amplia variedad de alimentos aconsejables, siendo lo más adecuado proporcionar una dieta compuesta de alimento fresco y natural, entre éstos se encuentran los camarones, daphnias, y otros crustáceos; moluscos, tubifex, huevos de pescado y carne (hígados, corazón, etc.), así como larvas de insectos y pequeños peces. Por otro lado los alimentos licuados o preparados en morteros son convenientes para ciertos celenterados y corales. (Martty, 1990).

La Artemia sp. es un crustáceo que se utiliza ampliamente en acuicultura y en acuarismo, ya que éste organismo es muy atractivo como alimento vivo para peces; habita en aguas saladas sujeta a la evaporación. Los huevos de ésta se incuban mejor si se exponen a temperaturas de 25° C en un contenedor poco profundo. Dependiendo de la temperatura, salinidad, e iluminación, los huevos eclosionan en un tiempo de 12 a 20 horas (Simon & Schuster, 1992).

Los organismos que recientemente han sido introducidos al acuario suelen rechazar el alimento, pues el cambio del hábitat natural o de un acuario comercial a otro requiere de un periodo de adaptación y una variación gradual en su dieta,

por otro lado los organismos saludables y adaptados al cautiverio presentan buen apetito e impaciencia por alimentarse. (Simon & Schuster 1992).

Enfermedades:

Todos los organismos están expuestos a enfermedades y los organismos de acuarios no son la excepción. Sin embargo son más los conocimientos que se tienen sobre patología de peces que de invertebrados (Simon & Schuster, 1992).

La mayoría de los problemas tóxicos encontrados en acuarios pueden ser causados por compuestos nitrogenados. El amoníaco es el más tóxico, seguido por el nitrito, siendo el nitrato el menos tóxico; no obstante la presencia de éste en altas concentraciones por periodos prolongados, puede tener efectos deteriorantes que tienden a ser ignorados. Los organismos acuáticos son muy sensibles a los pequeños cambios en la calidad del agua, pero tienen control sobre sus respuestas internas a éstos cambios, pero cualquier respuesta es aumentada bajo condiciones de cautiverio. Existen organismos como los que habitan en pozas de marea, los cuales son mas resistentes debido a que su habitat está expuesto a constantes variaciones de p.H, salinidad y temperatura entre otros (Spotte, 1979; 1991).

En la naturaleza la dispersión de los parásitos y huéspedes permite a éstos últimos sobrevivir hasta que prevalezcan condiciones favorables para los parásitos. Pero en cautiverio la alta densidad de organismos facilita la transferencia de los parásitos, y cuando el agua no tiene un mantenimiento apropiado éstos pueden proliferar y en ocasiones vencer a su hospedero. Bajo tales condiciones cualquier resistencia natural del huésped puede ser rota rápidamente por el gran número de agentes infecciosos. Estos se encuentran en todos los animales acuáticos, pero las formas transmisibles son las más peligrosas (Spotte, 1979, 1991).

La severidad de una infección depende algunas veces de los factores ambientales; en organismos saludables las infecciones son frecuentemente latentes, por lo que los parásitos están presentes pero no en forma de infección o produciendo enfermedad (Spotte, 1979; 1991).

La mayoría de las enfermedades encontradas en acuarios son causadas por bacterias, protozoarios y hongos. Estos organismos normalmente pueden mantenerse al margen con un riguroso control de calidad en el ambiente. La virulencia de helmintos y artrópodos parásitos es menor dependiendo de los factores de la calidad del agua a los cuales el huésped está expuesto. Por otro lado pueden ocurrir también fuertes

infecciones a animales sanos a pesar del cuidadoso control de factores tales como temperatura, oxígeno disuelto y amonía, pues bacterias y protozoarios usualmente están presentes en las branquias y superficies externas de peces y otros animales acuáticos; en consecuencia los organismos afectados requieren de tratamiento (Spotte, 1979, 1991).

Los peces están cubiertos en su exterior por mucus, formando una capa protectora que ayuda a mantener un balance entre el huésped y el parásito en favor del huésped. Esto significa que el mucus de los peces contiene anticuerpos que repelen a los parásitos. La síntesis de antibióticos en mucus de éstos es inhibida arriba o abajo de temperaturas específicas, dependiendo de las especies; por esto las fluctuaciones de temperatura y los acumulamientos de metabolitos tóxicos en acuarios marinos son dos de los principales factores causantes de epidemias producidas por bacterias y protozoarios (Spotte, 1979; Spotte, 1991).

La prevención por tanto es el principal recurso para evitar enfermedades en organismos de acuarios, resumiéndose en cuatro factores principales: 1) el mantenimiento de las condiciones ambientales apropiadas (incluyendo calidad del agua y temperatura estable); 2) la esterilización del agua del acuario en circulación; 3) proveer de una adecuada

nutrición a los organismos y 4) prevenir la introducción de agentes infecciosos (Spotte, 1979; Spotte, 1991).

Desinfección:

Es la destrucción de organismos patógenos en el agua por medios físicos o químicos. Comúnmente se realiza por medio de radiaciones con luz ultravioleta (UV), las cuales varían en su eficacia en proporción inversa a la cantidad de material orgánico disuelto o particulado en el agua, por lo que éstos esterilizadores de luz ultravioleta deben colocarse en serie después de los filtros mecánicos y biofiltros.

La radiación mata los microorganismos directamente al desactivar su ADN dentro de las células o indirectamente al causar cambios químicos en el agua que producen a su vez agentes tóxicos. El DNA absorbe principalmente la luz ultravioleta, siendo ésta la más letal.

Existe resistencia a la radiación con UV y ésta varía no sólo entre especies de bacterias sino entre cepas de la misma especie. Algunos organismos resistentes pueden reparar sus moléculas dañadas de ADN muy rápidamente con sólo la interrupción temporal de sus actividades.

Existen tres factores que afectan el porcentaje de mortalidad de los microorganismos que se encuentran suspendidos en el agua:

- 1.- Tamaño de los microorganismos.
- 2.- Nivel de radiación de la luz.
- 3.- La penetración de los rayos de luz dentro del agua.

Entre más grande sea el microorganismo más radiación se requiere para matarlo. Se recomienda una dosis mínima de 35.000 w seg/cm² para la desinfección general de acuarios, esta cantidad es suficiente para reducir las cantidades de virus, bacterias, hongos y pequeños protozoarios. El poder de penetración de la UV es afectado negativamente por la turbidez, materia orgánica disuelta e iones en solución. Así también esta es ligeramente menos efectiva en el agua de mar que en el agua dulce. Bajo las mejores condiciones, probablemente no penetre en el agua más de 5 cm., por lo que es imprescindible controlar la concentración de materia orgánica disuelta, agregados y detritos. La efectividad de la radiación con luz ultravioleta está relacionada con la temperatura, se ha determinado que la máxima eficiencia se logra a 40.5° C, mientras que a 21° C la misma disminuye en un 50%. Este tipo de luz causa serios daños a los ojos y piel de las personas, por lo que se debe evitar su exposición (Gutiérrez, 1990).

Existen trabajos como el de Spotte (1979, 1991), Axelrod & Schultz (1956, 1971) y Martty (1990) entre otros que describen la formación y mantenimiento de acuarios, los cuales se abocan a las principales especies de organismos tropicales que son mantenidas en acuarios de diferentes lugares del país, así como del extranjero; sin embargo se desconocen trabajos enfocados a las condiciones ambientales y organismos presentes en la costa de Jalisco.

Debido a la importancia educativa, recreativa y científica que ofrece un acuario marino, se elaboró el presente trabajo basado en las experiencias obtenidas en el Acuario marino educativo "Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus" con el objeto de realizar un texto informativo para aquellas personas interesadas en el tema, anexando una lista de especies de la Costa de Jalisco susceptibles y no de ser mantenidas en cautiverio; mencionando también las funciones de extensión que tiene este acuario en la región.

A N T E C E D E N T E S

Los trabajos sobre acuarios que han sido realizados son principalmente manuales comerciales o de divulgación con fines lucrativos, enfocados a personas que gustan de éste pasatiempo.

Al respecto Axelrod y Vorderwinkler (1956), elaboran un libro en el que describen la importancia de un acuario marino, y su construcción; también presentan un listado de peces e invertebrados mencionando los tipos de alimentos disponibles, enfermedades y su respectivo tratamiento.

Axelrod y Schultz (1971), describen los tipos de acuarios, las necesidades específicas para cada uno de éstos, los métodos de colecta de peces, así como su distribución, anatomía, funcionamiento de cada uno de los sistemas y las enfermedades presentadas con mayor frecuencia incluyendo tratamientos. También anexan un listado de especies marinas y dulceacuícolas donde mencionan las diagnósis de cada organismo.

Spotte (1979), define los procesos que se presentan en la filtración biológica y química de un acuario, así como los métodos de desinfección del mismo.

Describe también el intercambio de gas y respiración, los tipos de agua salada, la toxicidad de desechos, y la prevención de enfermedades en los organismos.

Burgues et al. (1988), elaboraron un atlas con fotografías de peces para acuario en el que anexan información sobre comportamiento, alimentación apropiada y requerimientos dentro del mismo.

Haywood y Wells (1989), se refieren específicamente a acuarios para invertebrados; en éste describen cómo seleccionar el acuario adecuado, equipo de filtración e iluminación, así como la medición y conservación de los parámetros físico-químicos. También presentan un listado de los diferentes phylla y diagnosis de las principales especies para mantenimiento en acuarios.

Martty (1990), elabora un libro en el que describe como montar un acuario marino, sus necesidades, las especies de organismos más recomendables para su mantenimiento, alimentación, enfermedades y su respectivo tratamiento.

Gutiérrez (1990), publica un trabajo donde define los requerimientos mínimos para mantener en buenas condiciones los peces que se extraen del mar con fines de ornato.

Spotte (1991), publica un libro sobre los peces marinos ornamentales, en el cual describe la ciencia y la tecnología de los procesos químicos, biológicos y físicos que tienen lugar en un acuario; también profundiza en temas como fisiología, percepción sensorial, conducta, hábitat, nutrición, exhibición y salud de dichos organismos.

Simon y Schuster (1992), presentan una guía de peces marinos y de agua dulce para acuarios, anexando una diagnosis de cada organismo. También realizan la descripción para la elaboración de acuarios mencionando los procesos más importantes que ocurren en éstos, así como los materiales a utilizar.

Por otro lado el único trabajo formal del que se tiene conocimiento y con más relación al presente, es el de Osuna, (1986) donde muestra el funcionamiento de las instalaciones técnicas del "Acuario Mazatlán", describiendo sus áreas internas y externas. También hace un resumen de algunos de los puntos más importantes que se realizaron en las áreas de captura, cuarentena, alimentación y enfermedades de las

especies de agua de mar que se mantuvieron en dicho acuario durante el periodo de 1980 a 1985.

**ASPECTO LEGAL SOBRE LA CAPTURA DE ORGANISMOS PARA
ACUARIOS.**

Es importante señalar que la colecta de organismos del medio natural está restringida por la Ley Federal de Pesca (SEPESCA, 1992), por lo que a continuación se presentan los artículos pertenecientes a ésta ley en donde se menciona lo referente a dichas colectas.

CAPITULO II

ARTICULO 5o. Las actividades pesqueras se clasifican en:

- I. De fomento
- II. Didáctica*
- III. Comercial.
- IV. Acuacultura.
- V. De consumo doméstico.
- VI. Deportivo-recreativa*.

Para dedicarse a cualquiera de éstas actividades, con excepción de las consignadas en las fracciones V y VI, los solicitantes de concesiones, permisos o autorizaciones deberán acreditar su inscripción en el Registro Nacional de Pesca...

* Actividades a las que pertenece el acuario marino educativo "Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus".

ARTICULO 7o. Se requerirá permiso de la Secretaría para realizar las siguientes actividades:

I. Pesca de fomento.

II. Pesca comercial.

III. Pesca deportivo-recreativa.

IV. Trabajos pesqueros necesarios para fundamentar la solicitud de las concesiones de pesca comercial

V. Pesca comercial de las especies destinadas a la pesca deportivo-recreativa, fuera de la franja de 50 millas náuticas previstas en la Ley.

VI. Pesca comercial por embarcaciones extranjeras en aguas de la Zona Económica Exclusiva...

CAPITULO III

De la Pesca de fomento

ARTICULO 9o. Pesca de fomento es la que tiene como propósito el estudio, la investigación científica, la experimentación, la exploración, la prospección, el cultivo, el desarrollo, la repoblación o conservación de los recursos constituidos por la flora y fauna acuática y su hábitat, así como la capacitación de las personas que en cualquier forma intervengan en la pesca y experimentación de equipos y métodos para esta actividad.

ARTICULO 10. La Secretaría promoverá la pesca de fomento, y podrá permitirle a científicos, técnicos e instituciones de investigación científica, tanto nacionales como extranjeras.

La Secretaría podrá otorgar permiso de pesca de fomento a personas físicas o morales, cuya actividad u objeto social sea la captura, comercialización o transformación de productos pesqueros, debiendo cumplir con los mismos requisitos que se establecen para las instituciones de investigación.

ARTICULO 11. La capacidad científica y técnica de quienes pretenden obtener permiso para la pesca de fomento se acreditará con:

I. Los títulos o certificados expedidos por instituciones docentes reconocidas oficialmente.

II. Las constancias expedidas por autoridad competente que demuestren la experiencia del solicitante.

III. Otros medios que a juicio de la Secretaría comprueben la capacidad científica y técnica de los interesados...

ARTICULO 13. A la solicitud se deberá acompañar el programa de estudio o de investigación científica que se pretenda realizar, el cual deberá contener:

- I. Nombre del responsable.
- II. Objetivos.
- III. Aplicación práctica de los resultados.
- IV. Participantes, materiales y equipos a utilizar, en su caso.
- V. Operaciones a realizar, con su calendarización.
- VI. Zonas y profundidades de operación.
- VII. Determinación de especies materia del estudio o de investigación.
- VIII. Cantidad de muestras a recolectar...

ARTICULO 17. La solicitud para obtener permiso de colecta de ejemplares vivos en aguas de jurisdicción federal para el mantenimiento y reposición de colecciones científicas y culturales, así como los destinados a espectáculos públicos, acuarios y zoológicos, deberá estar suscrita por el representante legal de la institución solicitante y deberá contener los siguientes datos:

- I. Programa de colecta.
- II. Calendarios y número de ejemplares por especie.
- III. Lugares de captura.
- IV. Sistema y método de captura.
- V. Relación de especímenes y sus correspondientes nombres científicos...

CAPITULO IV

DE LA PESCA DIDACTICA

ARTICULO 18. Pesca didáctica es la que realizan las instituciones educativas o de investigación del país, reconocidas oficialmente mediante autorización para llevar a cabo un programa de enseñanza, investigación y adiestramiento.

ARTICULO 19. Las instituciones de enseñanza o investigación que desarrollen programas educativos de pesca, deberán informar a la secretaría acerca del volumen y especies obtenidas dentro del plazo que se determine en el título respectivo...

CAPITULO V

DE LA PESCA COMERCIAL

SECCION TERCERA

De los permisos

La Secretaría podrá otorgar permisos para recolectar y exhibir o vender especies destinadas fundamentalmente al ornato, a quienes demuestren disponer de instalaciones y capacidad técnica para realizar las capturas, su exhibición y comercio.

La Secretaría no otorgará éstos permisos, cuando se pretenda recolectar especies en peligro de extinción o especies con limitado potencial reproductivo.

O B J E T I V O S

1.- Describir el procedimiento para la formación de un acuario marino en cuanto a:

- a) Procesos de montaje, métodos de colecta de organismos, determinación de parámetros físico-químicos.
- b) Describir el proceso de mantenimiento considerando: Calidad del agua, Alimentación, Limpieza, y Control de enfermedades de los organismos.

2.- Determinar las principales especies presentes en la Costa de Jalisco susceptibles de ser mantenidas en acuarios marinos, en base a tres variables:

- a) Hábitat y Comportamiento.
- b) Compatibilidad.
- c) Mortalidad.

3.- Determinar las funciones de extensión que tiene el acuario marino educativo "Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus", tales como:

- a) Educación, (Educación Ambiental).
- b) Recreación.

M A T E R I A L E S Y M E T O D O

El presente trabajo se realizó dentro de las instalaciones del acuario marino educativo "Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus" ubicado en Gómez Farías número 82 en San Patricio-Melaque, perteneciente al Centro de Estudios de la Costa de la Universidad de Guadalajara, con datos obtenidos durante el periodo de Noviembre de 1992 a Marzo de 1994. La metodología utilizada para el desarrollo del mismo es la siguiente:

Se realizó la descripción del montaje de los acuarios utilizados, así como del material requerido para su instalación y equipamiento.

Se describieron los métodos utilizados para el mantenimiento en la calidad del agua; como son el monitoreo de los parámetros físico-químicos (salinidad, p.H., temperatura, amonía, nitratos y nitritos) y recambios de agua.

Se especificaron los diferentes métodos de colecta de organismos, así como el manejo de los mismos en relación a su transporte y aclimatación.

Se especificaron los tipos de alimentos suministrados, su frecuencia, así como la forma de alimentar a los organismos.

Se efectuó la descripción de la técnica utilizada en la limpieza de los acuarios.

La identificación de organismos se realizó utilizando para peces las guías de Eschmeyer et al., (1983); Miller et al., (1972); Thomson et al., (1979); el catálogo sistemático de peces del mundo de la FAO, (1986); y el catálogo de la Secretaría de Industria y Comercio, (1976).

Para moluscos se utilizaron las guías de identificación de Abbot, (1974); Keen, (1971); Lidner, (1975); y Morris (1976).

Para la identificación del resto de los invertebrados se consultaron los trabajos realizados por Brusca, (1980); Walls, (1982); Haywood, (1989); Schuhmacher, (1978); y para equinodermos; Caso, (1978 y 1979).

Se elaboraron gráficas para cada grupo taxonómico con el total de especies capturadas por familia, y para la proporción total de especies por grupo, así como un listado (ordenado sistemáticamente) de las especies de organismos mantenidos en el acuario.

Se realizó la observación de todos los organismos capturados tomando en cuenta su hábitat, comportamiento, compatibilidad con otros organismos, y mortalidad dentro del acuario a fin de determinar las especies más susceptibles de ser mantenidas en cautiverio.

Se presenta la diagnosis de algunos de los organismos, anexando las observaciones que se realizaron durante la permanencia de éstos en el acuario.

Asimismo en base al resultado de las observaciones, se elaboró una tabla de información considerando una serie de criterios tales como familia; nombre científico; nombre común; hábitat; alimentación apropiada; requerimientos específicos; nivel de establecimiento dentro del acuario, en el que se contemplan cuatro categorías: sin nivel específico para nadar (en toda la columna de agua), con establecimiento en el fondo, y en la parte superior; así como sugerencia de

mantenimiento, en el cual se contemplan las categorías de recomendable no recomendable y muy recomendable.

Se describieron las principales causas de mortalidad observadas, mencionando ejemplos de algunas especies en que se presentaron.

Con los datos obtenidos del registro de visitantes del acuario marino educativo "Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus"; visitas grupales por parte de escuelas primarias, secundarias y preescolar; así como de otras instituciones y con datos demográficos del Municipio de Cihuatlán tomados del Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI, 1991); se elaboró una aproximación del porcentaje de la población de estudiantes de preescolar, educación básica y media básica de la región que presentaron interés en tomar parte dentro de las funciones recreativas y educativas del acuario marino, con el objeto de obtener un indicador relativo de la proporción de personas sobre las que se ha incidido.

Se mencionaron las actividades realizadas de educación ambiental complementarias al acuario.

R E S U L T A D O S

A continuación se presentan los resultados para cada uno de los puntos considerados en este estudio.

Montaje:

Se utilizaron 7 acuarios de 91 cm de ancho x 49 cm de alto x 30.5 cm de fondo, con una capacidad de 136 litros cada uno; y otro de 121.5 cm de ancho x 71.5 cm de alto x 32 cm de fondo, con una capacidad de 278 litros (Fig. 1). El material de construcción de las peceras fué vidrio de 0.5 y 1 cm de grosor, unidas sus partes por bandas de silicón adhesivo con marcos de plástico como armazón para evitar la corrosión.

Se construyeron bases de concreto sobre las cuales se colocaron los acuarios. Se fabricó una falsa pared de asbesto con el objeto de cubrir las instalaciones del equipo y concentrar la luz hacia la pecera, dejando sólo al descubierto la parte frontal de los acuarios. Se instalaron lámparas de luz blanca marca Phillips, modelo F96T12/D, de 75 watts y 3 pies de largo. Sobre cada uno de los acuarios se fabricó una pequeña puerta con el objeto de facilitar la alimentación de los peces y el mantenimiento del mismo. Con anterioridad al montaje los acuarios fueron lavados con agua

corriente; se distribuyeron basándose en la estética y funcionalidad del área asignada y una vez colocados sobre las estructuras se procedió a la instalación de las bases de plástico para el filtro biológico, fondos de grava, cabezas de poder, aireadores, y bombas a cada acuario.

Filtros.

Biológicos.- Para la formación de fondos y filtros biológicos se colectó grava procurando que el tamaño fuera uniforme, de 1 a 1.5 cm de diámetro. Se tamizó, se lavó con agua corriente, se extendió y se expuso al sol repitiendo éste proceso durante varios días con el objeto de eliminar todo resto de materia orgánica.

Dentro de las peceras se instalaron plataformas rectangulares de plástico perforadas como base para el filtro biológico sobre las cuales se formó una capa de grava de aproximadamente 4 cm de espesor.

Se utilizaron ocho cabezas de poder marca "Aqua clear 402 Power Head A-565", que recirculan cada una más de 102.06 litros de agua por hora propiciando el flujo regular del agua a través del filtro biológico aumentando la capacidad de absorción de desechos nitrogenados principalmente.

Externa: Se utilizó un filtro externo de tierra de diatomeas marca "Vortex XL" como auxiliar en casos de turbidez en el agua.

Aireadores.

Para el sistema de aireación se utilizaron en un inicio y por falta de recursos 8 bombas "Máxima A- 805"; posteriormente se instaló un aireador de turbina marca "Vortex", modelo VB 004S-E, con una capacidad de 1-3 mt³/min; el material de la tubería fué PVC de 1.5 pulgadas con reducciones de 1 y 0.5 pulgadas y terminaciones de llave bola con punta; éste aireador abastece al mismo tiempo al laboratorio de acuicultura y acuario.

Colecta de agua.

El agua utilizada para los acuarios fué natural, la cual se extrajo directamente de la playa en cubetas de plástico y se almacenó en un tambo de plástico de 180 litros para su transporte al acuario, dejandola reposar para que se asentarán los sólidos en suspensión. Posteriormente se vació a los acuarios cuidando de no remover la grava del fondo. Se aguardó dos semanas con el sistema de aireación en funcionamiento antes de introducir los organismos al acuario con el objeto de que se formaran las colonias de bacterias en el fondo de grava que constituirían posteriormente el filtro

biológico. Se realizaron colectas de rocas (con invertebrados pequeños y algas adheridos a éstas) las cuales se realizaron con bolsas de plástico o cubetas evitando que en el transporte perdieran contacto con el agua, después se introdujeron en los acuarios con el fin de que contribuyeran en la estabilización de los parámetros, sirvieran para ambientación y como fuente de alimento. Una vez nivelados los parámetros se procedió a la captura de organismos.

Captura de organismos.

Las colectas se realizaron desde la Bahía de Navidad hasta la Bahía de Chamela, en la porción sur de la Costa de Jalisco utilizando una panga de fibra de vidrio de 27 pies de eslora con un motor de 55 hp; se utilizaron tres tipos de buceo; libre, autónomo y semiautónomo (con compresor); así como también se hicieron colectas manuales en casos de organismos que habitan pozas de marea. El equipo básico de buceo consistió de aletas, visor, y snorkel. Se emplearon para la captura de peces bolsas de plástico con trozos de erizo o caracol en su interior como carnada. Las técnicas básicas utilizadas para todas las colectas fueron: 1) acorrallar al pez hasta hacerlo entrar en una bolsa de plástico; 2) cercarlos bajo el agua con una atarraya, para después depositarlos en las bolsas; 3) utilizando una trampa, que consiste en un armazón rectangular de alambre grueso

cubierto con tela de mosquitero, provisto de dos huecos en los extremos dentro se depositaba carnada para atraer a los peces los cuales entraban por éstos; después de ser capturados eran trasladados a la orilla de la playa y depositados en jivas de plástico (de 20cm x 60cm de largo y 40cm de fondo) con agua para su transporte al acuario. Los peces se transportaron al acuario en bolsas de plástico dentro de la java, con el objeto de aislarlos de los demás organismos. En el caso de buceo semiautónomo se utilizó un compresor de gasolina tipo "Hooka", con dos mangueras, y se alcanzó una profundidad máxima de 20 metros. La técnica fué similar a las anteriores, a diferencia de la utilización en casos aislados de quinaldrina al 5% como anestésico a fin de capturar peces que habitan en huecos de piedras. En dicho caso se acorralaba al pez dentro del hueco y se liberaba el anestésico, se obstruía momentáneamente la entrada para luego capturarlo con una bolsa de plástico. Se realizaban dos recambios de agua antes de salir a la superficie para retirar todo residuo del anestésico. Cabe señalar que el uso de éste se encuentra restringido, y sólo puede ser utilizado para casos de investigación con permiso de la Secretaría de Pesca y Sedesol.

En la colecta de ejemplares de pozas de marea se emplearon cucharones de tul, bolsas de plástico y lienzos de

tela de mosquitero, los cuales eran sostenidos entre dos personas por los extremos, con la ayuda de una piedra se sumergía el lienzo y se depositaban sobre ella carnada para atraer a los peces, cuando éstos se acercaban a alimentarse, rápidamente se hacía salir el lienzo del agua, los peces atrapados se recogían con los cucharones y se depositaban en las jivas con agua.

En la colecta de organismos sésiles, como corales y anémonas, se utilizó una espátula para separarlos de éstas, luego se introdujeron en bolsas de plástico pero sólo para su transporte a la orilla de la playa, pues eran depositados dentro de las jivas, cuidando que no perdieran contacto con el agua. Durante el tiempo que permanecieron los organismos en la playa, se procuró no exponerlos al sol, y se les cambió periódicamente el agua (a bolsas y jivas) con el objeto de proporcionar oxígeno y de que no hubiera un ascenso brusco en la temperatura que pudiera afectarlos.

El transporte de los ejemplares capturados se realizó en vehículo. Los invertebrados y piedras fueron los primeros en introducirse en los acuarios; se dispusieron tratando de simular las condiciones naturales en que se encuentran los organismos. Posteriormente al introducir a los peces, se realizó un proceso de aclimatación, en el cual las bolsas que

los contenían se depositaban dentro de un acuario, después de un tiempo de 10 a 15 minutos se retiraban las bolsas "liberando" a los peces.

Parámetros físico químicos.

La calidad del agua se monitoreó semanalmente con la medición de los parámetros físico-químicos como son amoníaco, nitratos, nitritos, KH (dureza de carbonatos) y pH en cada uno de los acuarios por medio del método comercial "TETRA TEST LABORETT" de pruebas colorimétricas estandarizadas que propone ésta misma para sus productos.

La temperatura ambiental y de cada acuario, así como la salinidad se monitorearon una vez por semana, a la misma hora; la temperatura con un termómetro de mercurio de 0 a 40° C con escala de 1°; y la salinidad con un refractómetro marca "Atago" con rango de 0 a 100 ppm.

Mantenimiento

Limpieza.

La limpieza de las peceras se realizó diariamente, dos veces por día. Auxiliados por cucharones de tul, se recogieron todos los residuos flotantes como restos de alimentos, desechos orgánicos o espuma formada en la superficie. Con esponjas se frotaban las paredes interiores,

tubos de aireadores, y bordes superiores de las mismas, removiendo las colonias de algas que se formaban; los vidrios exteriores se lavaban con agua corriente y una esponja para eliminar la sal que se adhería por salpicado, finalmente se secaban con papel periódico.

Alimentación.

Los organismos fueron alimentados cada tercer día con pescado en trozos o molido, se suministró tomando en cuenta el tamaño de los organismos y la cantidad de éstos mismos por acuario. Se les arrojaba el pescado en pequeñas porciones, esperando un momento a que acabaran la porción anterior repitiendo este proceso hasta que dejaban de prestar interés.

Debido a su tipo de alimentación, a los ejemplares pertenecientes a la familia Tetradontidae se les proporcionaron moluscos como Nerita scabricosta (caracol), éstos se desconchaban previamente para evitar una acumulación de desechos. Algunos organismos como moluscos de la familia Muricidae y cangrejos ermitaños entre otros, se alimentaban también de quitones que habitaban en el mismo acuario; los cuales cumplían las funciones de exhibición y alimentación al mismo tiempo.

Calidad del agua.

La calidad del agua se monitoreó semanalmente por medio de la medición de parámetros físico-químicos. En casos necesarios se realizaron cambios de agua totales o parciales, y para casos de turbidez se utilizó un filtro externo de tierra de diatomeas (diatomita); y si el valor de alguno aumentara, se transferían los peces a otro acuario o se liberaban, esto con el objeto de dar tiempo a la estabilización de los mismos.

Control de enfermedades de los organismos.

Con el mantenimiento de los rangos óptimos en la calidad del agua y la frecuencia adecuada de alimentación de los organismos (lo cual evitaba que aumentaran los niveles de amonía y que la contaminación del agua provocara el surgimiento de infecciones causadas por hongos y bacterias principalmente) se mantuvo un control de las enfermedades de los organismos del acuario. Se realizó la revisión visual periódica de los peces principalmente (por ser los más susceptibles a infecciones), tomando en cuenta características como coloración, comportamiento, presencia de parásitos externos, hongos y desescamamiento entre otros.

Total de especies identificadas.

Se identificaron un total de 77 especies, dentro de las cuales los peces representaron el grupo más abundante con 25 familias y 39 especies; seguidos de los moluscos con 17 familias y 27 especies; equinodermos con 5 familias y 6 especies; crustáceos con 3 familias y 3 especies; y cnidarios con 2 familias y 2 especies respectivamente (Fig.2).

En peces las familias más representativas fueron Pomacentridae (con 5 especies), Scianidae (4); Tetradotidae (3); y Labridae, Holocentridae, Haemulidae, Caranjidae, y Muraenidae (2 respectivamente) (Fig. 3).

En moluscos la Familia Muricidae (6); Fasciolaridae y Thaidadae (3); y Chitonidae (2 especies); el resto de las familias sólo estuvieron representados por una sola especie (Fig. 4). En cuanto al resto de los invertebrados, el único grupo zoológico que presentó más de una especie por familia fueron los Equinodermos de la familia Diadematidae con 2 especies (Fig. 5).

En las tablas I, II Y III se presenta un resumen de la información más reelevante de los organismos que se mantuvieron en el acuario en donde se manejan características como hábitat, en el que se menciona la zona en la cual habita

cada organismo en particular; alimentación apropiada se menciona el tipo que se debe proporcionar a cada organismo partiendo de su tipo de alimentación natural; requerimientos específicos indica el material con que se debe habilitar el acuario para proporcionar a los organismos un ambiente lo más parecido a su hábitat natural; nivel de establecimiento dentro del acuario el cual señala en qué nivel suele encontrarse cada especie, ofreciendo con esto una pauta para determinar a las especies que se pueden mantener en un mismo acuario ocupando toda la columna de agua; y recomendación en el cual se califican de muy recomendables a aquellos organismos de fácil captura, de forma y coloración llamativa, pronta adaptación al cautiverio, tipo de alimento fácil de proporcionar, pocos requerimientos específicos, y que se establecieran en cualquier parte de la columna de agua, facilitando así su observación.

Como ejemplo de un organismo muy recomendable tenemos a Canthigaster punctatissima (botete) que se adapta rápidamente al cautiverio, y que por su forma y coloración es muy llamativo; el alimento que requiere es fácil de obtener, y no tiene un nivel específico para nadar dentro del acuario por lo que se le puede observar fácilmente. Por otro lado fué una de las especies que presentó menor mortalidad durante su mantenimiento. También Panulirus sp. pertenece a ésta

categoría de organismos, pues su forma y coloración es muy llamativa. Es un ejemplar muy resistente al cautiverio y con una alimentación apropiada puede llegar a "mudar" (crecer) dentro del acuario.

Dentro de la categoría de recomendable se encuentra Chiton articulatus (cucaracha de mar o quitón), pues es un organismo de fácil captura y mantenimiento, pero vive adherido a rocas (sésil) y dentro de un acuario es difícilmente perceptible. Por otro lado sirve de alimento a otros moluscos carnívoros como los de la familia Muricidae por lo que su permanencia en el acuario puede ser poco duradera. Otro ejemplo es Scorpaena mystes (pez piedra) el cual es un organismo de fondo que presenta mimetismo, por lo que la mayoría de las veces pasa inadvertido, por otro lado es un pez pacífico y resistente al cautiverio.

Dentro de la categoría de no recomendable podemos mencionar a Nerita scabricosta (caracol), que en su hábitat natural no se encuentra sumergida totalmente en el agua, principalmente habita en la zona supralitoral, aunque en ocasiones se puede encontrar en mesolitoral, es por esto que en cautiverio sale de los acuarios (si se carece de una tapa de vidrio).

Mortalidad.

La mortalidad registrada dentro del acuario se puede atribuir a diferentes causas, como son:

Depredación, en donde algunos organismos se alimentan de otros, ésto puede presentarse en parte por ser uno de sus alimentos en el medio natural; entre los ejemplos se encuentran los crustáceos y anémonas que consumen peces pequeños como Abudefduf troschelii (pintano); o moluscos de la familia Muricidae, que se alimentaron de ejemplares como Pinna rugosa (callo de hacha), Pinctata mazatlanica (madre perla) y ejemplares del género Chiton.

Desecación, cuando los organismos salen de los acuarios por falta de una tapa de vidrio, o al ser perseguido por otro organismo; como ejemplo del primer caso se encuentran Octopus sp. (pulpo), Muraena lentiginosa (morena), Gymnothorax castaneus (morena), Nerita scabricosta (caracol), Plicopúrpura pansa (caracol púrpura), P. columnneraris (caracol púrpura) y como ejemplo del segundo caso Adiorix suborbitalis (ardilla) entre otros.

Enfermedades; cuando el método de captura no era el apropiado, como en el caso de los organismos capturados con atarraya, éstos sufrieron desescamamiento lo cual es puerta

de entrada para enfermedades producidas por hongos bacterias y otras no determinadas.

Deficiencias nutricionales, cuando no se contaba con los medios o recursos para suministrarles el alimento apropiado; éste problema se presentó en moluscos filtradores como Pinna rugosa (callo de hacha), Pinctata mazatlanica (madre perla) y Periglypta multicostata (almeja reina).

Agresiones, cuando se introdujeron organismos muy territorialistas en un mismo acuario se originaban actitudes agresivas que en muchos casos arrojaron como resultado ejemplares malheridos, susceptibles a otros ataques e infecciones y que en ocasiones llegaron a causar la muerte a éstos por lo que ésta una causa secundaria de mortalidad. Los organismos que generalmente demostraban actitudes territorialistas fueron principalmente Stenorhynchus debilis (cangrejo araña o flecha), juveniles de Eupomacentrus flavilatus (damisela), E. rectifraenum (damisela), Microspathodon dorsalis (damisela gigante), y Pomacanthus zonipectus (angel de Cortéz).

Por manejo, cuando se utilizó una técnica de captura inapropiada y los ejemplares resultaban lastimados, generalmente no se lograba su recuperación, éste caso se

presentó en ejemplares como Haemulon sexafasciatus (sargento), Conodon serrifer (ronco), Polydactylus aproximans (ronco), Umbrina roncadór (ronco), y Sardinops caeruleus (sardinita), los cuales fueron capturados con atarraya por pescadores de la región y donados al acuario; o por el tiempo transcurrido entre la captura e introducción al acuario.

Cambios en los parámetros físico-químicos; como aumentos considerables en nitritos, nitratos o amonía en donde los peces más susceptibles son los más afectados.

Fallas en el sistema de energía; cuando por el temporal de lluvias o la presencia de un ciclón se suspendía la energía eléctrica por varias horas y los aireadores y bombas detenían su funcionamiento, dejando de proveer el oxígeno necesario a los acuarios; para evitar una alta mornalidad los organismos eran liberados al mar y una vez reestablecido el sistema se procedía a realizar una nueva colecta.

Funciones de extensión.

En base al registro de visitantes del Acuario marino y dentro del periodo de Abril de 1992 a Julio de 1994 se contó con la presencia de: 783 personas (registradas) de 11 países, 17 Estados de la República Mexicana, 128 Instituciones tanto Nacionales como Extranjeras, 21 Primarias, 16 Secundarias, 12

Facultades y 2 Jardines de Niños, todos pertenecientes a diferentes estados de la República Mexicana.

En lo correspondiente a educación, se realizaron visitas guiadas al acuario de grupos de Jardines de Niños (6), y Escuelas Primarias(4) con un total de 640 niños; , éstas instituciones pertenecían a las comunidades de Jaluco, San Patricio-Melaque, Barra de Navidad, El Aguacate y Cihuatlán; en las que se expuso qué es un acuario marino, qué organismos puede albergar y la importancia de la conservación de éstos organismos y el medio ambiente donde se encuentran.

Se destinó un acuario para alojar desechos encontrados dentro del mar durante las colectas, éstos materiales eran plásticos, latas y botellas de vidrio etc., que acompañados de peces e invertebrados pretendían reproducir un mar contaminado y su nocividad tanto para organismos marinos como para el hombre.

Se elaboraron juegos didácticos de educación ambiental para aplicar a los niños de primaria y preescolar con el fin de crear conciencia en ellos de los problemas que afectan a las especies marinas (Anexo I)

También se realizaron exposiciones itinerantes en las cuales con la ayuda de fotografías, textos y objetos de desechos entre otros, se mostraba a los visitantes la importancia de la conservación de los recursos marinos.

El Municipio de Cihuatlán cuenta con una población de 24,855 personas de las cuales 10,375 habitan la región comprendida por: San Patricio-Melaque, Jaluco, El Aguacate, Barra de Navidad y Cihuatlán. El total de niños en la región de 5 a 14 años es de 6,232, de los cuales 423 cuentan con una edad de 5 años y acuden a preescolar y 4,960 niños de 6 a 14 años asisten a primarias o secundarias (INEGI, 1991), (Tabla IV). La proporción de niños de 5 a 14 años en la región es del 27.8%, y el número de niños dentro de los grupos de visitas guiadas fue de 640, por lo que sólo en ésta actividad se incidió sobre el 10.2% de la población infantil de la región que acude a la escuela, sin mencionar las visitas habituales al acuario de decenas de niños y adultos al día.

Dentro de la bitácora de visitantes se distinguen cuatro categorías de comentarios realizados por los visitantes: 1) comentarios favorables en general; 2) favorables destacando la importancia del acuario en educación ambiental; 3) favorables con observaciones directas en cuanto al tamaño del acuario, número de ejemplares, difusión, e información

escrita sobre cada especie; y 4) sin comentarios. De las 783 personas registradas, 345 realizaron comentarios favorables en general, representando un 44.1%; 148 comentarios favorables con referencia a educación ambiental con un 18.9%; 68 favorables con observaciones directas con un 8.7%; y sin comentarios con un 28.4% (Fig. 6).

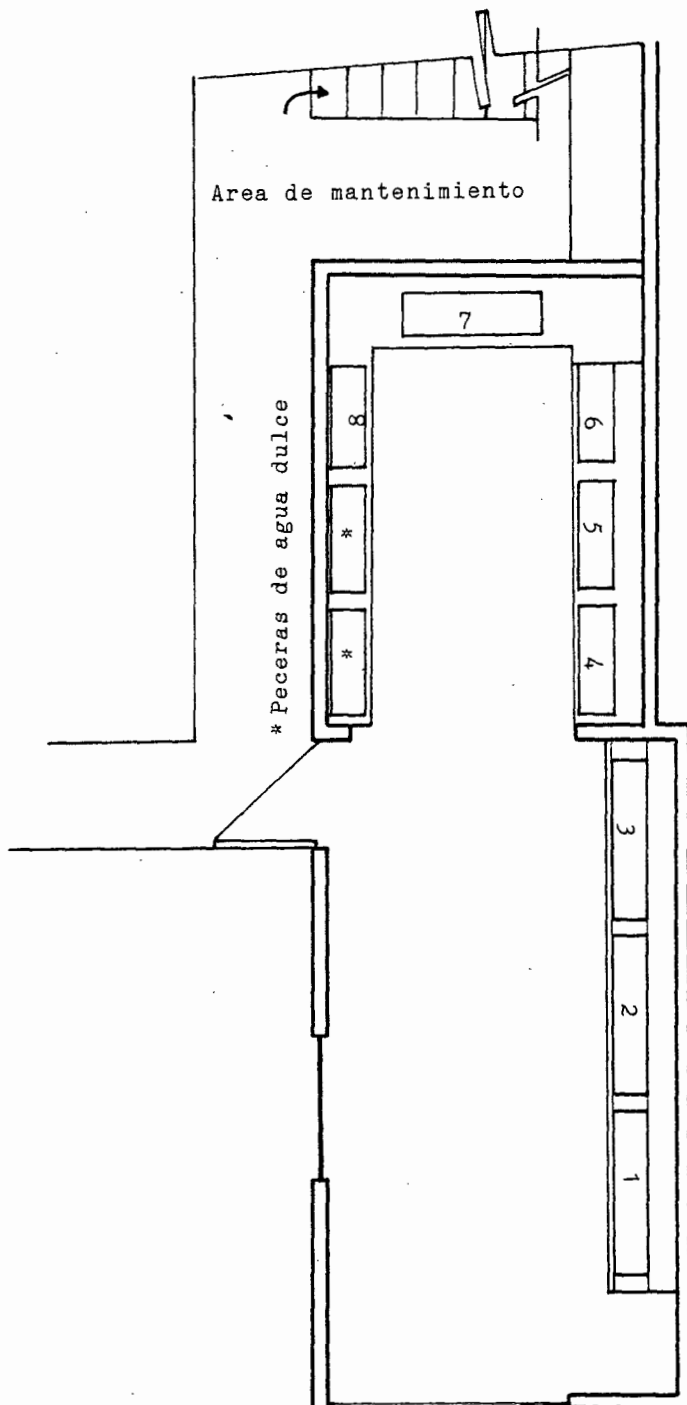


FIGURA 1.- Planode las instalaciones del acuario marino educativo "Dr. J. Luis Cifuentes Lemus".

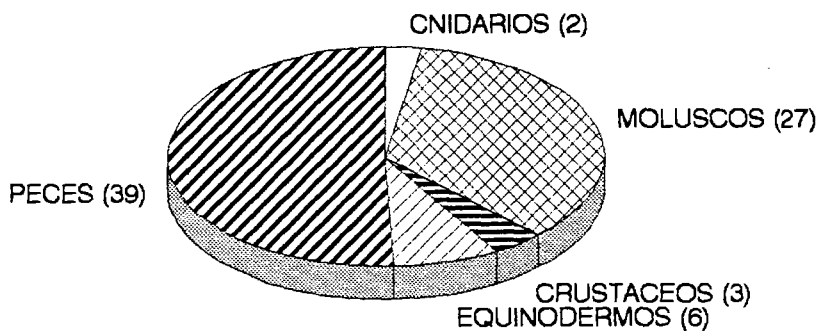


FIGURA 2.- Número total de especies mantenidas en el acuario para cada grupo zoológico.

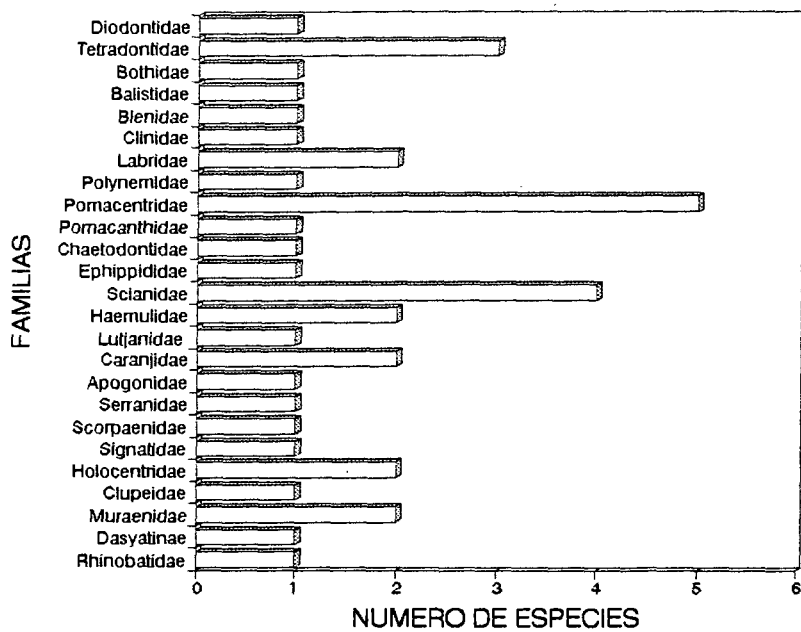


FIGURA 3.- Número de especies por familia de peces

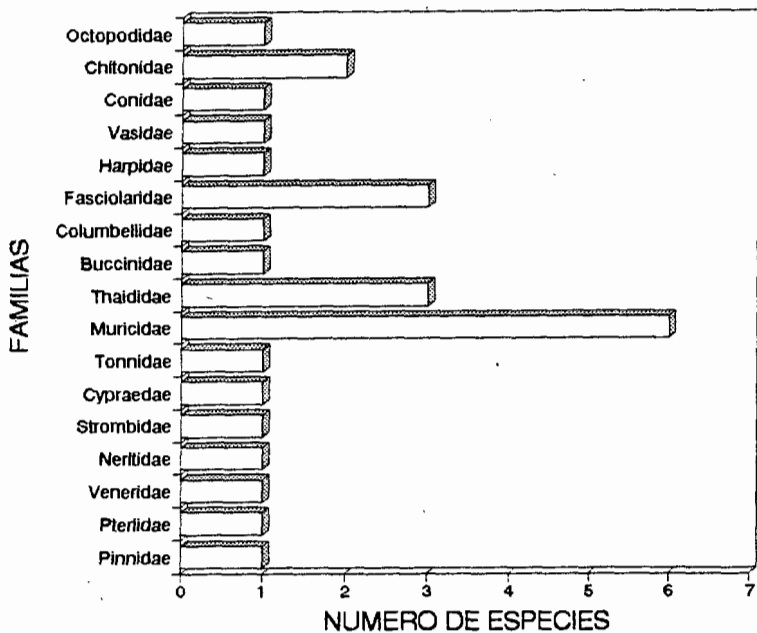


FIGURA 4.- Número de especies por familia de moluscos

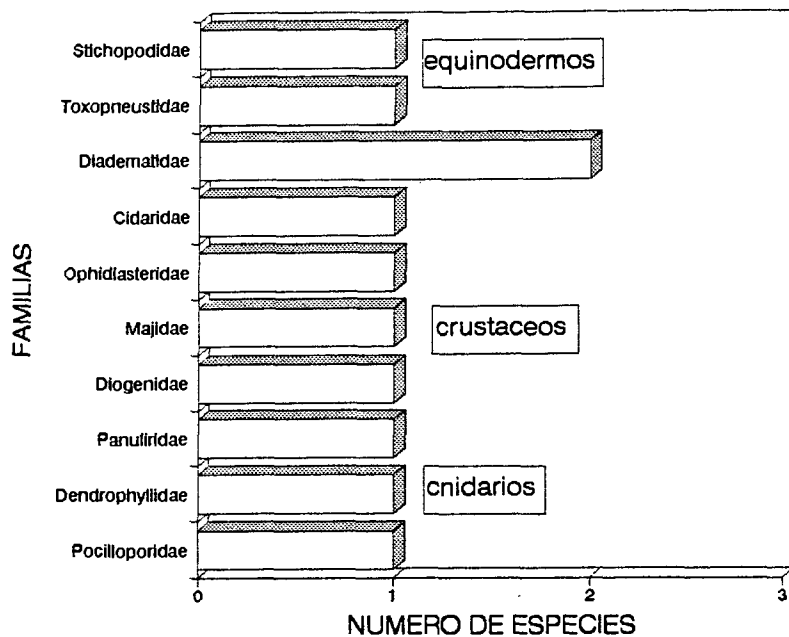


FIGURA 5.- Número de especies por familia de cnidarios, crustáceos y equinodermos

TABLA I.- Principales características a considerar en el acuario para las especies de peces.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	HABITAT	ALIMENTACION APROPIADA	REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS	NIVEL DE ESTABLECIMIENTO DENTRO DEL ACUARIO	SUGERENCIA
Rhinobatidae	<i>Rhinobatus productus</i>	pez guitarra	fondos arenosos	inv. y peces	fondo arenoso	fondo	recomendable
Dasypatinidae	<i>Urolophus haleri</i>	raya	fondos arenosos	crust. y peces peg.	fondo arenoso	fondo	muy recomendable
Muraenidae	<i>Muraena lentiginosa</i>	morena	zonas rocosas	crustáceos y peces	fondo rocoso	fondo	muy recomendable
Muraenidae	<i>Gymnothorax castaneus</i>	morena gris	zonas rocosas	crustáceos y peces	fondo rocoso	fondo	muy recomendable
Clupeidae	<i>Sardinops caeruleus</i>	sardinilla	pelagicos	planctófito	**	superficie	no recomendable
Holocentridae	<i>Micropogonias leptocephalus</i>	soldadito	zonas rocosas	crustáceos	rocas y corales	fondo	recomendable
Holocentridae	<i>Adiorix suborbitalis</i>	ardilla	zonas rocosas	crustáceos	rocas y corales	fondo	recomendable
Signatidae	<i>Hippocampus ingens</i>	caballito de mar	nanitos de algas	planctófito	corales ramificados	sin nivel específico	muy recomendable
Scorpaenidae	<i>Scorpaena mystes</i>	pez piedra	zonas arenosas de arrecifes	peces pequeños	rocas	fondo	recomendable
Serranidae	<i>Cephalopholis panamensis</i>	enlambre	zonas rocosas	peces e inv.	rocas	fondo	recomendable
Apogonidae	<i>Apogon retrosella</i>	payasito	zonas rocosas y pozas de marea	crustáceos y pequeños peces	rocas y corales	fondo	recomendable
Caranidae	<i>Selene persteli</i>	tostón	pelagicos	peces e inv.	**	superficie	no recomendable
Caranidae	<i>Selene brevirostris</i>	tostón	pelagicos	peces e inv.	**	superficie	no recomendable
Lutjanidae	<i>Lutjanus viridus</i>	pargo rayado	pelagico	peces e inv.	**	superficie	no recomendable
Haemulidae	<i>Haemulon sexfasciatum</i>	sargento	pelagicos	peces e inv.	**	superficie	no recomendable
Haemulidae	<i>Gomodon serrifer</i>	ronco	pelagicos	peces e inv.	**	superficie	no recomendable
Scianidae	<i>Umbrija roncador</i>	ronco	pelagicos	peces e inv.	**	superficie	no recomendable
Scianidae	<i>Pareques viola</i>	hacha	zonas rocosas	herbívoro	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable
Scianidae	<i>Pareques lanceolatus</i>	hacha	zonas rocosas	herbívoro	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable
Scianidae	<i>Pentaceros panamensis</i>	verrugata	zonas rocosas	herbívoro	rocas y corales	sin nivel específico	recomendable
Ephippidae	<i>Chaetodontiterus zonatus</i>	zopilote	arrecifes	invertebrados	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable
Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	núnea	zonas rocosas	invertebrados	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable
Holocentridae	<i>Holocentrus passer</i>	angel real	zonas rocosas	inv. y algas	rocas y corales	fondo	muy recomendable
Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i>	raudito	zonas rocosas	inv. y algas	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable
Pomacentridae	<i>Pomacentrus zonipectus</i>	angel de Cortéz	zonas rocosas	algas	rocas con algas	sin nivel específico	muy recomendable
Pomacentridae	<i>Micropogonias dorsalis</i>	damisela gigante	zonas rocosas	algas	rocas con algas	sin nivel específico	muy recomendable
Pomacentridae	<i>Eupomacentrus rectilineatus</i>	damisela	zonas rocosas	algas	rocas con algas	fondo	muy recomendable
Pomacentridae	<i>Eupomacentrus flavilatus</i>	damisela	zonas rocosas	algas	rocas con algas	sin nivel específico	muy recomendable
Polynemidae	<i>Polynemus approximans</i>	barbilla	pelagico	peces e inv.	**	superficie	no recomendable
Labridae	<i>Halichoeres dispilus</i>	senorita	zonas rocosas	inv. y algas	rocas con algas	fondo	recomendable
Labridae	<i>Thalassoma lucasanum</i>	arcoiris	zonas rocosas	inv. y algas	rocas con algas	sin nivel específico	muy recomendable
Cliniidae	<i>Labrisomus xanthurus</i>	challoo	zonas rocosas	crustáceos	rocas y corales	fondo	recomendable
Blenidae	<i>Dohiolepis steindachneri</i>	trambolito	zonas rocosas	inv. y algas	rocas y corales	fondo	recomendable
Bothidae	<i>Bothus leoparurus</i>	lenguado	fondos arenosos	crust. y moluscos	fondo arenoso	fondo	recomendable
Balistidae	<i>Sufflamen verres</i>	cochito	zonas rocosas	crust. y moluscos	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable
Tetraodontidae	<i>Sobremocetes annulatus</i>	botete	fondos arenosos cerca de arrecife	invertebrados	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable
Tetraodontidae	<i>Cathinopaster punctatissima</i>	botete	zonas rocosas	algas e inv.	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable
Tetraodontidae	<i>Arothron meleagris</i>	botete	zonas rocosas	moluscos	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable
Odontidae	<i>Odontobutis holocanthus</i>	botete	zonas rocosas	algas e inv.	rocas y corales	sin nivel específico	muy recomendable

** Organismos no aptos para acuarios pequeños (capturados con atarraya).

TABLA II.- Principales características a considerar en el acuario para las especies de moluscos.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	HABITAT	HABITOS ALIMENTICIOS	REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS	NIVEL DE ESTABLECIMIENTO DENTRO DEL ACUARIO	SUGERENCIA
Pinnidae	<i>Pinna rufostrata</i>	Callo de hacha	infralitoral en arena	filtrador	fondo arenoso	fondo	muy recomendable
Pteriidae	<i>Pinctada mazatlanica</i>	Madre perla	"	filtrador	fondo arenoso	fondo	recomendable
Veneridae	<i>Peripluata multicosata</i>	Almeja reina	"	filtrador	fondo arenoso	fondo	recomendable
Neritidae	<i>Nerita scabricosta</i>	Caracol	supralitoral	herbívoro	fondo rocoso	paredes	no recomendable
Strombidae	<i>Strombus galleatus</i>	Caracol burro	infralitoral	carnívoro	fondo rocoso	fondo	recomendable
Cypraeidae	<i>Cypraea cervinella</i>	Cypraea	mesolitoral	omnívoro	fondo rocoso	sin nivel específico	muy recomendable
Tonidae	<i>Maia rugosa</i>	Caracol calavera	intermareal	carnívoro	fondo arenoso	fondo	recomendable
Muricidae	<i>Muricanthus princeps</i>	Caracol chino	intermareal	carnívoro	fondo rocoso	fondo	muy recomendable
Muricidae	<i>Muricanthus ambiguus</i>	Caracol chino	intermareal	carnívoro	fondo rocoso	fondo	muy recomendable
Muricidae	<i>Plicopurpura pansa</i>	Caracol púrpura	mesolitoral	carnívoro	fondo rocoso	sin nivel específico	recomendable
Muricidae	<i>Plicopurpura columbellaris</i>	Caracol púrpura	mesolitoral	carnívoro	fondo rocoso	sin nivel específico	recomendable
Muricidae	<i>Hexaplex regius</i>	Caracol chino	intermareal	carnívoro carnívoro	fondo rocoso	fondo	muy recomendable
Muricidae	<i>Hexaplex brassica</i>	Caracol chino	intermareal	carnívoro	fondo rocoso	fondo	muy recomendable
Thaididae	<i>Thais speciosa</i>	Caracol	mesolitoral	omnívoro	fondo rocoso	fondo	recomendable
Thaididae	<i>Thais biserialis</i>	Caracol	mesolitoral	omnívoro	fondo rocoso	fondo	recomendable
Thaididae	<i>Thais triangularis</i>	Caracol	mesolitoral	omnívoro	fondo rocoso	fondo	recomendable
Buccinidae	<i>Cantharus sanguinolentus</i>	Caracol	mesolitoral	carnívoro carronero	fondo rocoso	fondo	recomendable
Columbellidae	<i>Columbella fuscata</i>	Caracol	mesolitoral en arena bajo rocas	omnívoro	arena y rocas	fondo	recomendable
Fasciolaridae	<i>Fasciolaria princeps</i>	Caracol chile	intermareal	carnívoro	fondo rocoso	fondo	recomendable
Fasciolaridae	<i>Leucozonia cerata</i>	Caracol	mesolitoral en rocas y arena	carnívoro	fondo rocoso	fondo	recomendable
Fasciolaridae	<i>Oreostoma pseudodon</i>	Caracol	mesolitoral en rocas y arena	carnívoro	fondo rocoso	fondo	recomendable
Harpidae	<i>Harpa conoidalis</i>	Caracol	infralitoral	carnívoro	fondo arenoso	fondo	muy recomendable
Vasidae	<i>Vasum caesium</i>	Caracol	mesolitoral	carnívoro	fondo rocoso	fondo	recomendable
Conidae	<i>Conus princeps</i>	Caracol cone	mesolitoral	carnívoro	fondo rocoso	fondo	muy recomendable
Chitonidae	<i>Chiton articulatus</i>	Cucaracha de mar	mesolitoral	herbívoro	fondo rocoso	sin nivel específico	recomendable
Chitonidae	<i>Chiton albolineatus</i>	Cucaracha de mar	mesolitoral	herbívoro	fondo rocoso	sin nivel específico	recomendable
Octopodidae	<i>Octopus sp.</i>	Pulpo	infralitoral	carnívoro	acuario grande	fondo	no recomendable

TABLA III.- Principales características a considerar en el acuario para las especies de cnidarios, crustaceos y equinodermos

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	HABITAT	ALIMENTACION APROPIADA	REQUERIMIENTOS ESPECIFICOS	NIVEL DE ESTABLECIMIENTO DENTRO DEL ACUARIO	SUGERENCIA
Pocilloporidae	<i>Pocillopora elegans</i>	coral	infralitoral	partículas orgánicas	luz adecuada	fondo	muy recomendable
Dendrophyllidae	<i>Tubastrea cossius</i>	coral	infralitoral	partículas orgánicas	luz adecuada	fondo	muy recomendable
Palinuridae	<i>Parulus gracilis</i>	langosta	infralitoral	carnívoro	rocas	fondo	muy recomendable
Diogenidae	<i>Aniculus elegans</i>	cangrejo ermitano	infralitoral	carnívoro	rocas	fondo	muy recomendable
Maidae	<i>Stenoburchus debilis</i>	cangrejo araña	infralitoral	carnívoro	rocas y corales	fondo	muy recomendable
Ophidiasteridae	<i>Phalaria unifascialis</i>	estrella de mar	infralitoral	carnívoro	rocas y corales	sin nivel específico	recomendable
Cidaridae	<i>Eucidaris touarsii</i>	erizo lápiz	infralitoral	herbívoros	rocas	fondo	muy recomendable
Diadematidae	<i>Astropeza pulvinata</i>	erizo	infralitoral	herbívoros	fondo arenoso	fondo	muy recomendable
Diadematidae	<i>Diadema mexicana</i>	erizo común	intermareal	herbívoros	rocas	fondo	no recomendable
Toxoneustidae	<i>Toxoneustes roseus</i>	erizo rosa	infralitoral	herbívoros	fondo arenoso	fondo	muy recomendable
Stichopodidae	<i>Isostichopus fucus</i>	pepino	infralitoral	detritívoro	rocas	sin nivel específico	no recomendable

TABLA IV.- Información sobre el número de habitantes, número de niños y niños que asisten a la escuela en la región para 1990. INEGI (1991).

POBLADO	TOTAL DE HABITANTES	TOTAL DE NIÑOS (5-14)	TOTAL NIÑOS ASISTEN ESCUELA
MELAUQUE	4555	1328	1158
B. DE NAVIDAD	2220	567	494
JALUCO	1513	441	379
EL AGUACATE	756	196	149
CIHUATLAN	13333	3700	3203
TOTAL REGION	22377	6232	5383
TOTAL MPIO.	24855		

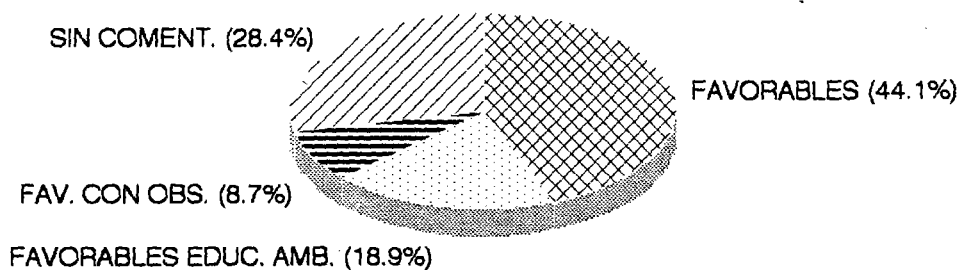


FIGURA 6.- Distribución porcentual de comentarios realizados por visitantes registrados en el acuario.

REPORTE DE ANOMALIAS

CUCBA

A LA TESIS:

LCUCBA00452

Autor:

Soto Muños Ladron de Guevara Malibe

Tipo de Anomalia:

Errores de Origen: Faltan pagina No. 70

D I A G N O S I S D E L A S E S P E C I E S

A continuación se presentan las diagnósis de algunas de las especies mantenidas en el acuario, anexando observaciones donde se mencionan algunas experiencias obtenidas para cada especie durante su mantenimiento en cautiverio.

PECES:

ORDEN RAJIFORMES.

FAMILIA RHINOBATIDAE

Rhinobatos productus (Ayres, 1854):

Nombre común: pez guitarra.

Habitán en fondos arenosos en aguas cercanas a las costas. Se encuentran a profundidades de hasta 15 metros. Se alimentan de crustáceos, bivalvos y pequeños peces (Eschmeyer, et al., 1983).

Observaciones:

Es resistente al cautiverio y muy pacífico. Es necesario habilitar el acuario con un fondo arenoso lo más parecido a su hábitat y proporcionarle alimentos como camarones, almejas y pescado. Se puede acompañar por otras especies de fondos arenosos como los lenguados y las rayas (Fig. 7).

ORDEN ANGUILIFORMES.

FAMILIA MURAENIDAE

Muraena lentiginosa (Jenys, 1843):

Nombre común: morena o culebra de mar.

Los adultos de éste género se caracterizan por presentar un tubo posterior a las aberturas nasales. Se distigue de las otras especies por los puntos ovalados rodeados por un color café oscuro sobre el cuerpo de color café claro.

Es un predador nocturno, se alimenta de grandes crustáceos y peces. Durante el día se refugia en grietas de rocas agrediendo a cualquier organismo que intente acercarse a su refugio.

Presenta una talla máxima de 60 cm de longitud. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú, incluyendo las Islas Galápagos (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un organismo muy llamativo que se adapta al cautiverio. Se establece en el fondo entre rocas. Si se desea mantener un ejemplar de ésta especie, y el acuario es de poca capacidad, se debe procurar que el organismo se encuentre en etapa juvenil y proteger con una tapa de vidrio dicho acuario, pues en ocasiones salen de éstos y mueren por desecación.

Gymnothorax castaneus (Jordan y Gilbert, 1882):

Nombre común: morena o culebra de mar.

Presentan tubos posteriores a las aberturas nasales al igual que M. lentiginosa. Su cuerpo es de color café verdoso a castaño, pero puede presentar un matiz púrpura oscuro. En ocasiones tiene pequeñas manchas blancas en el cuerpo, principalmente en la mitad posterior de la aleta dorsal, aunque pueden estar ausentes.

Es un depredador oportunista que se alimenta principalmente de peces y crustáceos; éstos organismos pueden ser tanto de hábitos diurnos como nocturnos.

Presentan una talla que puede exeder los 120 cm de longitud. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Panamá, así como en la Isla Malpelo en Colombia (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un organismo muy llamativo que se adapta al cautiverio. Se establece en el fondo del acuario entre rocas. Si se desea mantener un ejemplar de ésta especie, y el acuario es de poca capacidad, se debe acondicionar con una tapa de vidrio, pues en ocasiones salen de éstos y mueren por desecación (Fig. 8).

ORDEN CLUPEIFORMES.

FAMILIA CLUPEIDAE

Sardinops caeruleus (Girard, 1856):

Nombre común: sardinita.

Presenta una coloración azul-verdoso en la parte superior del cuerpo y blanco en la parte inferior, así como varias series de puntos negros en la parte trasera.

Es un organismo epipelágico y se distribuye desde Guaymas, Sonora (México), hasta Panamá (Eschmeyer, et al., 1983).

Observaciones:

No es conveniente mantenerlos en acuarios pequeños. Estos fueron capturados con atarraya, que no es el método más apropiado, pues afecta aletas, branquias y se produce desescamamiento en el pez. Estos organismos fueron donados por pescadores de la región al Acuario.

ORDEN BERYFORMES.

FAMILIA HOLOCENTRIDAE

Mirypristis leiognathos (Valenciennes, 1846):

Nombre común: soldadito.

Presenta una espina preopercular larga, tienen un color rojo brillante, ojos grandes y escamas ásperas y espinosas. Estos peces son de hábitos nocturnos y se albergan fondos rocosos en grietas o cuevas durante el día, por la noche

nadan en pequeños grupos para alimentarse principalmente de crustáceos. Esta especie se encuentra a una profundidad de 3 a 15 metros.

Presenta una talla de alrededor de 17.9 cm de longitud, y se distribuye desde Bahía Magdalena en el Golfo de California hasta Ecuador (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Este ejemplar nada principalmente en el fondo del acuario, por lo que es recomendable acompañarlo con peces que se muevan por todo el acuario. En cuanto al tipo de hábitat, es necesario decorar el acuario con rocas para proporcionarle un refugio.

Adiorix suborbitalis (Gill, 1864):

Nombre común: ardilla.

Se distingue de *M. leiognathos* por la ausencia de la espina preopercular y la coloración roja menos intensa. Su cuerpo es plateado con un tono de rosa a violeta en los costados, excepto en la noche cuando dos franjas posterodorsales oblicuas aparecen a lo largo del cuerpo. Tiene hábitos nocturnos principalmente. Forman grandes cardúmenes y son encontrados desde una profundidad de 3 metros. Se alimentan de crustáceos principalmente.

Presentan una talla de 25.4 cm de longitud aproximadamente. Habita en zonas rocosas y se distribuye

desde la parte central del Golfo de California (Bahía San Agustín, Sonora) hasta Ecuador (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un pez que habita en el fondo. Es conveniente acompañarlos por peces que no tengan un nivel específico dentro del acuario. También es necesario proveer de rocas o corales al acuario, con el objeto de que proporcionarle refugio.

ORDEN SIGNATHIFORMES.

FAMILIA SIGNATIDAE

Hippocampus ingens (Girard, 1858):

Nombre común: caballito de mar.

Este ejemplar es frecuentemente colectado por barcos camaroneros. Es la única especie de "caballito de mar" en el este del Pacífico. Habita en arrecifes coralinos, y se distribuye desde San Diego, California, hasta el norte de Perú, incluyendo Islas Galápagos y el Golfo de California (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

El mayor problema para su mantenimiento en cautiverio es la alimentación, que por su tipo de boca es necesario suministrar alimento vivo pequeño como Artemia salina o trozos pequeños de pescado. Es conveniente que se le acompañe por invertebrados y peces, pues por su tamaño y

comportamiento en ocasiones no destaca entre organismos grandes y de colores vivos.

Por otro lado es necesario que el acuario se acondicione apropiadamente, puesto que son organismos que tienden a estar sujetos continuamente por su "cola" a corales blandos (gorgonáceos principalmente), y rocas. Los ejemplares de ésta especie que fueron mantenidos en el acuario fueron donados por pescadores de la región (Fig. 9).

ORDEN SCORPAENIFORMES.

FAMILIA SCORPAENIDAE

Scorpaena mystes (Jordan y Starks, 1895):

Nombre común: pez piedra.

Puede ser distinguido por la presencia de una espina ancha en la cabeza, un hueco bajo el ojo, grandes aletas pectorales con franjas anchas y abundantes extensiones de piel sobre cabeza y cuerpo la cual le da apariencia de roca incrustada de algas. Su cuerpo está adornado con colores grises, café, rojo, verde olivo y blanco, intercalados dando una coloración final parduzca. Los juveniles tienen franjas oscuras y un pedúnculo caudal prominente. Los adultos tienen manchas negras y rojiza, (en ocasiones con puntos blancos) en la porción axial de la aleta pectoral. Habita arrecifes procurando las áreas rocosas. Es un predador oportunista que se alimenta de pequeños peces que pasan cerca de él

engañándolos con su apariencia de roca. Presenta una talla de 30 a 46 cm aproximadamente (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un pez que habita sólo en el fondo del acuario. Por su apariencia es confundible con rocas. No es agresivo, es resistente al cautiverio pero no es muy visible en comparación con otros peces. Es necesario que el acuario contenga rocas para que éste pez se sienta en su hábitat natural.

ORDEN PERCIFORMES.

FAMILIA CARANJIDAE

Selene oerstedii (Lutken, 1880):

Nombre común: tostón.

Presenta un cuerpo corto, bajo y extremadamente comprimido de color plateado con reflejos en la línea lateral azul-verdosos. Tienen una prolongación en la aleta dorsal y anal con radios frecuentemente negros. Las aletas pélvicas son de color negro.

Presentan una talla de aproximadamente 25 cm. de longitud. Son organismos pelágicos demersales, habitan aguas cercanas a la costa. Se reúnen en pequeños cardúmenes. Se alimentan de pequeños crustáceos y peces. Es endémico del este del océano Pacífico y se distribuye desde Mazatlán, Sinaloa hasta Colombia (FAO, 1986).

Observaciones:

No es conveniente mantenerlos en acuarios pequeños. Estos fueron capturados con atarraya, que no es el método más apropiado, pues afecta aletas, branquias y se produce desescamamiento en el pez. Estos organismos fueron donados por pescadores de la región al Acuario.

Selene brevoortii (Gill, 1863):

Nombre común: tostón.

Presenta un cuerpo corto, bajo y extremadamente comprimido de color amarillo oro sin márgenes distintivos, azul metálico en la parte superior trasera de la línea, y prolongadas espinas negras dorsales. Los juveniles tienen una banda sobre el ojo y 4-5 barras interrumpidas en el cuerpo, normalmente su color es pálido.

Presenta una talla de 25 cm de longitud aproximadamente. Es un pez demersal y pelágico que habita en aguas cercanas a la costa. Se reúne en pequeños grupos usualmente cerca del fondo. Se alimenta de pequeños crustáceos, peces y gusanos.

Es endémico del este del oceano Pacífico, se distribuye desde Sinaloa, México hasta Perú (FAO, 1986).

Observaciones:

No es conveniente mantenerlos en acuarios pequeños. Estos fueron capturados con atarraya, que no es el método más apropiado, pues afecta aletas, branquias y se produce

desescamamiento en el pez. Estos organismos fueron donados por pescadores de la región al Acuario.

FAMILIA APOGONIDAE

Apogon retrosella (Gill, 1863):

Nombre común: payasito.

Presenta una coloración rosada con tonos rojizos, una franja negra bajo la segunda aleta dorsal y una mancha negra en el pedúnculo caudal que distingue a A. retrosella de otras especies. Los jóvenes tienen un color rosa pálido márgenes blancos. La coloración escarlata brillante de los adultos desaparece rápidamente después de la muerte. Es de hábitos nocturnos, tienen sus refugios en arrecifes en el día y en pozas de marea por la noche. Probablemente se alimenta sólo por las noches; su dieta es a base de crustáceos y peces.

Presenta talla de 10.2 cm aproximadamente. Habita arrecifes rocosos y se distribuye desde el norte del Golfo de California hasta Mazatlán, Sinaloa (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Son peces que permanecen en el fondo del acuario dentro de sus refugios (cuevas) durante el día, y por la noche salen de éstos para alimentarse, por lo que se debe poner especial atención en alimentarlos a una hora adecuada de acuerdo a sus hábitos. Son aptos para mantenerse en cautiverio y son pacíficos. Se recomienda que en el acuario se formen cuevas

grandes con rocas para facilitar la observación de éste ejemplar. El rango de distribución de ésta especie se encuentra reportada en la bibliografía hasta Mazatlán, Sinaloa, sin embargo los ejemplares mantenidos en el acuario fueron colectados en la Bahía de Navidad, Jalisco.

FAMILIA HEMULIDAE

Haemulon sexafasciatus (Gill, 1863):

Nombre común: sargento.

Presenta 6 bandas amarillas y grises que lo distinguen de otros peces. El adulto tiene manchas oscuras a los lados de la cabeza, los juveniles tienen rayas oscuras a lo largo del cuerpo y una mancha también oscura en la aleta dorsal y anal. La mayoría permanece en los arrecifes durante el día y nadan en áreas arenosas para alimentarse por la noche. Cuando se alimentan, los colores de las bandas se intensifican. Su dieta consiste en organismos bentónicos como crustáceos, almejas, anélidos entre otros.

Presentan una talla de aproximadamente 30 cm de longitud, se distribuye desde el Golfo de California hasta Panamá (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

No es conveniente mantenerlos en acuarios pequeños. Estos fueron capturados con atarraya, el cual no es el método más apropiado, pues afecta aletas, branquias y se produce

desescamamiento en el pez. Estos organismos fueron donados por pescadores de la región al Acuario.

Conodon serrifer (Jordan y Gilbert, 1882):

Nombre común: ronco.

Presenta un cuerpo alargado y un poco comprimido, de color oscuro con reflejos azules, de 7-8 bandas mas oscuras que el resto del cuerpo y que no alcanzan las aletas pectorales; las aletas dorsal y caudal son de color café-verdoso; la pectoral, pélvica y anal de color café-amarillento.

Presenta una talla máxima de 30 cm de longitud. Es bentónico, habita aguas cercanas a la costa. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú (FAO, 1986).

Observaciones:

No es conveniente mantenerlos en acuarios pequeños. Estos fueron capturados con atarraya, que no es el método más apropiado, pues afecta aletas, branquias y se produce desescamamiento en el pez. Estos organismos fueron donados por pescadores de la región al Acuario.

FAMILIA SCIANIDAE

Umbrina roncador (Jordan y Gilbert):

Nombre común: ronco.

En la parte trasera de su cuerpo presenta una coloración

de azul iridiscente a gris, los lados son plateados con líneas oscuras, y las aletas de color amarillento. Presenta una talla de aproximadamente 48 cm y se distribuye desde el Golfo de California hasta Puerto Concepción B.C.N., México (Eschmeyer, et al., 1983).

Observaciones:

No es conveniente mantenerlos en acuarios pequeños. Estos fueron capturados con atarraya, método que no es el más apropiado, pues afecta aletas, branquias y se produce desescamamiento en el pez. Estos organismos fueron donados por pescadores de la región al Acuario. Esta especie se encuentra reportada en la bibliografía (Eschemeyer, et al., 1983) hasta Baja California Norte, sin embargo los ejemplares mantenidos en el acuario fueron colectados en Bahía Navidad, Jalisco.

FAMILIA EPHIPPIDAE

Chaetodipterus zonatus (Girard, 1858):

Nombre común: zopilote o carterita.

Es un pez comprimido, que se caracteriza por sus 6 bandas irregulares oscuras, de las cuales la primera pasa a través del ojo. Tienen una coloración café.

Presenta una talla de aproximadamente 64.8 cm de longitud. Habita principalmente en arrecifes aunque también prefieren bahías con arena o grandes piedras. Se distribuyen

desde San Diego California hasta el Norte de Perú a través del Golfo de California (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Son organismos que se adaptan al cautiverio. Nadan dentro de un nivel medio en el acuario y en pequeños cardúmenes.

FAMILIA CHAETONONTIDAE

Chaetodon humeralis (Günther, 1860):

Nombre común: mariposa o muñeca.

Se distingue por sus colores; presenta tres bandas negras a través de un cuerpo amarillento, una de las cuales corre de un lado a otro del ojo y la aleta caudal está marcada con dos barras oscuras adicionales. Es común encontrarlo a profundidades de 3 a 12 metros. Su color no varía entre los juveniles y los adultos, aunque el color es más intenso en los jóvenes.

Presenta una talla de aproximadamente 25.4 cm de longitud cuando es adulto y se distribuye desde Bahía Kino, en el Golfo de California hasta Perú, incluyendo las Islas Galápagos (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un organismo apto para mantenerse en cautiverio; no tiene un nivel especial para nadar dentro del acuario, por lo que es muy vistoso. Es recomendable que se combine con

invertebrados, así como con peces no agresivos.

FAMILIA POMACANTHIDAE

Holocanthus passer (Valenciennes, 1846):

Nombre común: angel real.

El adulto es fácilmente reconocido por su cuerpo azul oscuro, una franja blanca y una cola naranja brillante. El juvenil presenta una serie de franjas delgadas alternadas de color blanco azulado y azul iridiscente interrumpidas por una banda ancha rojo-anaranjado detrás de los ojos y cerca de la aleta pectoral. Tienen hábitos diurnos; se alimentan de invertebrados y algas (especialmente los adultos).

Los adultos presentan una talla de aproximadamente 35.6 cm de longitud. Se distribuyen desde el Golfo de California hasta Ecuador y las Islas Galápagos (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un organismo apto para mantenerse en cautiverio, sobre todo en el estadio juvenil por su vistosidad, talla, y su adaptabilidad al cambio de hábitat; presenta colores vistosos y no tiene un nivel especial para nadar dentro del acuario. Es necesario acondicionar el acuario con piedras y corales a fin de proporcionar un refugio a éste tipo de peces (Fig. 10).

FAMILIA POLYNEMIDAE

Polydactylus aproximans (Lay y Bennet, 1849):

Nombre común: barbilla.

Presenta una coloración plateada en la parte superior del cuerpo y amarillenta en la parte inferior. Tiene una talla aproximada a los 36 cm.

Habita en fondos arenosos en aguas cercanas a la costa. Se distribuye desde el sur del Golfo de California hasta Perú (FAO, 1986).

Observaciones:

No es conveniente mantenerlos en acuarios pequeños. Estos fueron capturados con atarraya, que no es el método más apropiado, pues afecta aletas, branquias y se produce desescamamiento en el pez. Estos organismos fueron donados por pescadores de la región al Acuario.

FAMILIA POMACENTRIDAE

Microspathodon dorsalis (Gill, 1863):

Nombre común: damisela gigante.

Los adultos son fácilmente distinguibles por su talla y sus alargamientos en las aletas anal, dorsal y caudal. Durante la reproducción la cabeza y la primera mitad del cuerpo del macho se vuelve blanco nacarado. Otros adultos pueden ser de color azul profundo o azul cielo.

Habitan entre grandes bloques de rocas más allá de la

zona de olas. Es un hervíboro agresivo que defiende el territorio donde se alimenta.

Presenta una talla de aproximadamente 30.5 cm de longitud y se distribuye desde el centro de Golfo de California (Bahía Kino) hasta Colombia incluyendo las Islas Galápagos (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un pez muy llamativo en su fase juvenil, pero de actitud agresiva. Es recomendable acompañarlo de invertebrados y peces pequeños así como proporcionarle un refugio a base de rocas.

Abudefduf troscheli (Gill, 1863):

Nombre común: rayadito o pintano.

Es identificado por las 6 bandas oscuras y un cuerpo amarillo (similar a Haemulon sexafasciatum). Tiene una boca pequeña. Forma grandes cardúmenes y los juveniles son habitantes comunes de pozas de marea. Es de hábitos diurnos, su dieta consiste en pláncton, invertebrados bentónicos y algas de arrecifes coralinos. El macho presenta un color azul metálico cuando quiere atraer a las hembras. Los machos adultos son territorialistas a la hora de alimentarse.

Presenta una talla de aproximadamente 22.9 cm de longitud, y se distribuyen desde el Golfo de California hasta el norte de Perú incluyendo las Islas Galápagos (Thomson, et

al., 1987).

Observaciones:

Estos ejemplares se adaptan rápidamente al cautiverio, no tienen un nivel específico para nadar y se puede mantener un pequeño grupo de éstos peces dentro de un mismo acuario.

Son fácilmente capturados y muy resistentes a las condiciones de cautiverio, generalmente no son agresivos, aunque en ocasiones los de mayor tamaño atacan a los más pequeños.

Pomacanthus zonipectus (Gill, 1863):

Nombre común: Angel de Cortéz.

Los juveniles se diferencian de los adultos por el color; pues presentan bandas curvas alternadas de color amarillo brillante con un azul profundo al final. Esta coloración se modifica al alcanzar la madurez por una sombra café al final y franjas amarillas. Habitan zonas rocosas, los adultos se alimentan del sustrato, principalmente de esponjas. Los juveniles se alimentan en gran proporción de algas y son limpiadores facultativos.

Los adultos presentan una talla de 30 cm aproximadamente de longitud. Se distribuyen desde Puerto Peñasco y el norte de Bahía Magdalena (México) hasta Perú. Es un pez muy común en los arrecifes del Golfo de California (Thomson, et al., 1987).

Observaciones:

Son ejemplares que se adaptan al cautiverio en su etapa juvenil principalmente. Son agresivos para con los de su misma especie y necesitan refugios dentro del acuario. Es necesario proveer a estos peces de piedras o corales que posean algas, pues éstas son un componente de su dieta.

Eupomacentrus rectifraenum (Gill, 1863):

Nombre común: damisela.

Los peces de este género se caracterizan por tener serrados los márgenes del preopérculo y suborbital. El juvenil presenta un color azul púrpura metálico; los adultos pierden ésta coloración para obtener un color café oscuro pero conservando algo de azul en los márgenes de las aletas.

Los adultos son extremadamente territoriales y herbívoros. Los juveniles forman grupos, se pueden encontrar en aguas poco profundas sobre rocas en pozas de marea. Conforme pierden la coloración se vuelven más solitarios y territorialistas, defendiendo éste su espacio de especies competitivas como Abudefduf troschelii.

Presentan tallas de 12.7 cm aproximadamente. Este pez se distribuye desde Bahía Magdalena hasta Puertecitos y desde Puerto Peñasco hasta el sur de Guaymas, Sonora (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

En cautiverio son muy agresivos, tanto para peces de su misma especie como para otros. No es recomendable mantener muchos de éstos peces en un mismo acuario, pues se atacan entre sí hasta que uno muere. Se adaptan fácilmente y son muy resistentes al cautiverio. En la bibliografía (Thomson, et al., 1979) la distribución de ésta especie está registrada hasta el sur de Guaymas, Sonora; sin embargo los ejemplares mantenidos en el acuario fueron colectados en la Costa Sur de Jalisco (Fig. 11).

Eupomacentrus flavilatus (Gill, 1863):

Nombre común: damisela.

Los juveniles son muy coloridos, la parte dorsal de su cuerpo es azul iridiscente y el resto de varios colores, desde amarillo brillante hasta naranja. Tienen también un ocelo prominente de color azul oscuro en la porción posterior de la aleta dorsal que presenta un margen azul cielo. El ocelo y el color brillante desaparecen con la edad para dar lugar a un cuerpo café con aletas amarillas. Esta especie puede ser encontrada en aguas poco profundas de 1.5 a 9 metros. Es omnívoro, se alimenta principalmente de pequeños invertebrados y algas bentónicas. Son territorialistas y agresivo con otras especies. Presentan una talla de aproximadamente 10.2 cm los adultos. Se distribuyen desde el

Golfo de California hasta Ecuador (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un pez muy agresivo en su fase juvenil; se debe cuidar de no mantener varios en un mismo acuario, y no acompañarlos con *E. rectifraenum* puesto que se provocarían constantes peleas entre éstas dos especies, las cuales en su fase adulta son muy similares (Fig. 12).

FAMILIA LABRIDAE

Halichoeres dispilus (Günther, 1864):

Nombre común: caramelo.

Esta especie puede ser identificada por sus llamativos colores. La cabeza y la aleta caudal son usualmente de color rojo salmón y el resto del cuerpo es rosa luminoso con una vistosa mancha azulada en la línea lateral bajo la cuarta y quinta espina dorsal. Los juveniles y ocasionalmente los subadultos tienen dos rayas oscuras que corren a lo largo del cuerpo.

Habitan en arrecifes de coral, interespaciados con parches arenosos. Al igual que muchos lábridos éstos se entierran en la arena por las noches o cuando ocurre algún disturbio.

Presentan una talla de aproximadamente 20.3 cm de longitud y se distribuyen desde el Golfo de California hasta Perú (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Durante el tiempo de adaptación al cautiverio se ocultan entre la arena o grava por largos periodos y gastan más tiempo enterrándose que nadando. Pasando dicho periodo no tienen un nivel específico de establecimiento dentro del acuario, y se agrupan en cardúmenes; se recomienda que se acompañen con peces de mayor tamaño así como de Gasterópodos, Bivalvos, equinodermos, entre otros (Fig. 13).

Thalassoma lucasanum (Gill, 1863):

Nombre común: caramelo.

Los juveniles y adultos machos presentan bandas de color azul púrpura. Estos peces por las noches se les puede observar nadando cerca de sustratos de roca alimentandose de algas, crustáceos y coral blando, se organizan en pequeños cardúmenes y es probable que tengan territorios de alimentación establecidos y jerarquías sociales.

Presentan tallas de aproximadamente 15.2 cm de longitud, y se distribuyen desde el sur del Golfo de California hasta Panamá y las Islas Galápagos (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Durante el tiempo de adaptación al cautiverio éstos organismos se ocultan entre la arena o grava por largos periodos. Son peces que no tienen un nivel específico para nadar, por lo que se pueden acompañar con peces de fondo o

invertebrados. Si en un acuario se mantienen varios de éstos peces, adquirirá este una apariencia más llamativa. En cautiverio son agresivos y los más grandes parecen ser los dominantes.

FAMILIA CLINIDAE

Labrisomus xanti (Gill, 1860):

Nombre común: chalapo.

Posee una gran boca; es un depredador diurno que se alimenta principalmente de crustáceos bentónicos; territorialista y cautiverio domina a otros imponiendo su jerarquía.

Presenta una talla de 17.8 mm de longitud aproximadamente, y se distribuye desde la Bahía Sebastián Vizcaíno hasta Bahía Tenacatita, Jalisco, México (Thomson, et al., 1987).

Observaciones:

En cautiverio nada sólo en el fondo del acuario, por esto es recomendable acompañarlo con peces que no tengan un nivel especial para nadar. El acuario se debe habilitar con algas, corales, y rocas a fin de proporcionale refugio.

FAMILIA BLENIDAE

Ophioblennius steindachneri (Jordan y Everman, 1898):

Nombre común: dragón o trambollito.

Presenta un par de caninos largos, un anillo rojo

alrededor del ojo y manchas oscuras detrás del mismo. Este ejemplar prefiere las zonas agitadas. Se introduce en grietas estrechas y defiende su territorio de intrusos. Tiene hábitos nocturnos alimentandose de algas e invertebrados sésiles, usa sus dientes igual para alimentarse que para defenderse.

Presenta una talla de alrededor de 17.8 cm de longitud, y se distribuye desde la Bahía Sebastián Vizcaíno y la parte superior del Golfo de California (Isla Angel de la Guarda y Puerto Lobos) hasta Perú (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un pez territorialista de fondo, al cual se le debe acompañar por peces que no tengan un nivel específico para nadar y que no busquen refugio en grietas así como por invertebrados pues de lo contrario se podrían dar actitudes agresivas por parte de éste pez. Por otra parte es necesario habilitar el acuario con piedras o trozos de coral, a fin de proporcionarle un refugio acorde con su hábitat natural.

Orden Tetradontiformes.

FAMILIA BALISTIDAE

Sufflamen verres (Gilbert y Starks, 1904):

Nombre común: cochito.

Presenta un color café grisáceo a lo largo del cuerpo con una franja naranja que se extiende desde el pedúnculo caudal hasta la base de las aletas pectorales, y una línea

que corre del ángulo posterior de los labios hasta debajo del opérculo. Las hembras son de colores menos brillantes. Los juveniles (de 12 mm) son de color oscuro en la parte superior del cuerpo y claro en la parte baja. Presentan manchas a lo largo de la base de la aleta dorsal que se continúan en una serie de líneas cortadas en juveniles de más de 7.5 cm. Esta especie no tiende a formar agregaciones. Se alimentan de una amplia variedad de animales como crustáceos, y moluscos entre otros. Por las noches buscan refugios en grietas de rocas. Se encuentra a profundidades de 3 hasta 15 metros.

Presentan una talla de 38 cm de longitud aproximadamente, y se distribuye desde Isla Cedros en Baja California hasta Salinas, Ecuador (Thomson, et al., 1987).

Observaciones:

Se adapta fácilmente al cautiverio y necesita contar con un refugio de rocas. Es un pez agresivo en ocasiones.

FAMILIA TETRADONTIDAE

Canthigaster punctatissima (Günther, 1870):

Nombre común: botete.

Se distingue por la joroba pequeña que presenta frente a la aleta caudal. Un hocico puntiagudo, pequeñas aberturas branquiales y un pedúnculo caudal ancho vuelven a éste pez fácilmente reconocible en los arrecifes. Su cuerpo está cubierto con puntos blancos o blanco-azulados sobre un color

café rojizo, mientras que la superficie ventral es pálida. Los organismos pertenecientes a éste género presentan una sola abertura nasal a cada lado de la boca. Es activo, pero lento nadador y puede ser capturado fácilmente. Para protegerse de sus depredadores secreta una sustancia tóxica a través de su piel. Se alimenta de algas coralinas e invertebrados bentónicos.

Presenta una talla de aproximadamente 8.9 cm de longitud. Se distribuyen desde el centro del Golfo de California (Guaymas, Sonora) hasta Panamá (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Es un pez agresivo para con los de su misma especie y se adapta fácilmente al cautiverio. No tiene un nivel específico para nadar dentro del acuario; por otro lado es necesario acondicionar el acuario con rocas a fin de proporcionar refugio en caso necesario (Fig. 14).

Arothron meleagris (Bloch y Schneider, 1891):

Nombre común: Botete.

Los machos de ésta especie se caracterizan por presentar puntos blancos esparcidos uniformemente sobre todo el cuerpo, incluyendo las aletas. Su coloración es una combinación de negro y blanco. La hembra es de color amarillo oro. Todos los miembros de ésta familia, contiene una potente toxina llamada

"tetradotoxina", la cual es concentrada en las gónadas y la piel; el mucus de ésta última contiene grandes cantidades de toxina que los protege de los depredadores. Es de hábitos diurnos, se alimenta de organismos que habitan en los corales y piedras. Presenta tallas de 30.5 cm aproximadamente. Se distribuye desde el Golfo de California (Guaymas, Sonora) hasta Ecuador (Thomson, et al., 1979).

Observaciones:

Necesitan un acuario de gran capacidad (en ejemplares adultos), son pacíficos, y se alimentan de moluscos que desconchan y de algas que habitan sobre rocas o corales. No tienen un nivel específico para nadar en el acuario, aunque en ocasiones reposan en el fondo por periodos prolongados. Son ejemplares muy llamativos y es muy interesante observar la forma en que se alimentan. Se recomienda acompañarlos por invertebrados como los moluscos (los cuales si son pequeños además de adornar el acuario le sirven de alimento) así como por peces de menor tamaño que ellos. Al realizar la colecta de ejemplares de ésta especie es importante tener cuidado pues la toxina que presenta en la piel es una de las más potentes en la naturaleza (Fig. 15).

FAMILIA DIODONTIDAE

Diodon holocanthus:

Nombre común: botete.

Presenta una cabeza grande, sus branquias se localizan

detrás de las aletas pectorales. La aleta caudal la usan como freno cuando nadan rápidamente. Tienen ojos grandes que pueden moverse individualmente. Presenta largas espinas eréctiles y posee la capacidad de incharse cuando está molesto o se siente agredido. Se alimenta de moluscos y crustáceos. Presenta una talla de 90 cm. de longitud y se distribuye tanto en el océano Atlántico como en el pacífico (Simon y Schuster, 1992).

Observaciones:

En cautiverio es pacífico y se adapta rápidamente. Es necesario acompañarlo con peces de menor tamaño que no sean agresivos (Fig. 16).

Se presenta un listado ordenado sistemáticamente de las especies de peces según Nelson (1984), consideradas en el acuario marino educativo (Anexo II).

MOLUSCOS:

ORDEN MYTILOIDA.

FAMILIA PINNIDAE

Pinna rugosa (Sowerby, 1835):

Nombre común: callo de hacha.

Presenta una concha grande de hasta 20 pulgadas, es larga de forma triangular, delgada y quebradiza, cuando es

joven es semitransparente. Los adultos son de color café verdoso o casi negro. Las valvas presentan pliegues radiales adornados con grandes espinas cóncavas cerca del margen.

Se distribuyen desde el Golfo de California, México hasta Perú (Keen, 1971).

Observaciones:

Es un organismo escaso a consecuencia de la gran demanda que tiene en la región como marisco comestible. Es filtrador, por lo que no es completamente apto para acuarios pequeños (Fig. 17).

ORDEN PTEIOIDA.

FAMILIA PTERIIDAE

Pinctata mazatlanica (Hanley, 1856):

Nombre común: madre perla.

Su concha tiene una forma similar a la de un disco, las valvas son iguales y aproximadamente de la misma talla; presenta muescas en la valva inferior, en el exterior presentan surcos concéntricos, su interior es muy nacarado con bordes de grises a negros en los márgenes (Keen, 1971).

Observaciones:

Es utilizado en la región como recurso alimenticio, es filtrador, por lo que no es completamente apto para acuarios pequeños.

ORDEN VENEROIDA.

FAMILIA VENERIDAE

Periglypta multicostata (Sowerby, 1835):

Nombre común: almeja reina.

Presenta una concha grande y pesada, cuadrado-redondeada, con una ornamentación que consiste en costillas radiales así como concéntricas. Es de color blanco-amarillento y el interior de algunos ejemplares es rosáceo o violeta. Mide 118 mm de largo, 115 mm de alto y 78 mm de diámetro aproximadamente. Habita en arena entre rocas en marea baja extrema. Se distribuyen desde el Golfo de California hasta Perú (Keen, 1971).

Observaciones:

Es un ejemplar que necesita de un fondo arenoso donde depositarse. Es muy poco vistoso y poco apto para acuarios pequeños.

ORDEN ARCHAEGASTROPODA.

FAMILIA NERITIDAE

Nerita scabricosta (Lamarck, 1822):

Nombre común: caracol.

Concha de forma globosa de talla mediana muy gruesa y robusta. La coloración es negra-grisácea. Presenta una talla de 45 mm de longitud y 38 mm de diámetro. Son organismos muy abundantes en la zona supralitoral, habitan en grietas,

oquedades, o rocas lisas. Algunas conchas se encuentran ocupadas por cangrejos ermitaños. Esta especie forma parte de la dieta de Gasterópodos depredadores como Plicopurpura pansa. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Ecuador (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

No son adecuados para su mantenimiento en acuarios puesto que en su hábitat natural no se encuentran inmersos todo el tiempo en el agua, por lo que se salen de los acuarios colocándose en los vidrios exteriores, bordes y mangueras de éstos.

ORDEN MESOGASTROPODA

FAMILIA STROMBIDAE

Strombus galleatus (Swainson, 1823):

Nombre común: caracol burro.

La concha sólida, la superficie casi lisa y está revestida por un grueso periostraco de color café oscuro, por debajo del cual la concha tiene una coloración que varía de blanco a café amarillento. Estas conchas cuando son jóvenes son más delgadas y tienen una coloración café oscuro con manchas blancas entremezcladas con pequeñas líneas de color café claro.

Presentan una talla de hasta 190 mm de longitud y 125 de diámetro. Habita en zonas rocosas a profundidades de más de

10 metros. Se distribuye desde el Golfo de California, México hasta Perú (González-Villarreal, 1977).

Observaciones:

Posee una concha llamativa. Habita en el fondo del acuario sobre rocas. Es utilizada por los habitantes de la región como recurso alimenticio; muy resistente al cautiverio (Fig. 18).

FAMILIA CYPRAEDAE

Cypraea cervinetta (Kiener, 1843):

Nombre común: cypraea.

La concha es de talla mediana, de forma globosa con los extremos pronunciados. La superficie dorsal es de color café-amarillento con puntos oscuros en los márgenes, la base es lisa. Habita en la zona infralitoral (en ocasiones también en mesolitoral), en arena debajo de rocas, son abundantes y generalmente se encuentran en forma aislada. Presentan una talla de 40 a 115 mm de longitud y de 15 a 52 mm de ancho. Se distribuye desde Puerto Peñasco, Sonora, hasta Paita, Perú; incluyendo las Islas Galápagos (Keen, 1971).

Observaciones:

Su concha es muy vistosa. Se mueven por todo el acuario, ya sea en el fondo o por los vidrios interiores, por lo que no tienen un nivel fijo de establecimiento. Son atractivos y de fácil mantenimiento (Fig. 19).

FAMILIA TONNIDAE

Malea ringens (Swainson, 1822):

Nombre común: caracol calavera.

Su concha es globosa muy gruesa de color amarillento manchada de café claro; presenta un periostraco papiráceo que fácilmente se desprende. Toda la concha está ornamentada por relieves muy marcados cuando son adultos, mismos que se continúan hasta el labio externo.

Presentan una talla de hasta 22 cm de longitud y 140 cm de diámetro. Habitan enterrados en arena en la zona intermareal e infralitoral. Se distribuye desde Puerto Peñasco, Sonora hasta Perú (González-Villarreal, 1977).

Observaciones:

Presenta una concha muy grande y vistosa, habita en el fondo de acuario y es carnívoro. Es muy resistente al cautiverio y es utilizado en la región como recurso alimenticio (Fig. 20).

ORDEN NEOGASTROPODA.

FAMILIA MURICIDAE

Muricanthus princeps (Broderip, 1833):

Nombre común: caracol chino.

La concha es sólida de color blanco con dibujos lineares de color negro. La espiral de 7 vueltas sobre las cuales se hallan los procesos espinosos acanalados y aplanados en

sentido anteroposterior, con la punta echada ligeramente hacia arriba, lo que le da un aspecto de corona.

Presenta una talla de 80 mm de longitud por 70 mm de diámetro. Habita en la zona infralitoral. Se distribuye desde el Golfo de California a Perú (González-Villarreal, 1977).

Observaciones:

Los ejemplares pertenecientes a la familia Muricidae normalmente presentan una concha mediana y llamativa por su ornamentación, y se adaptan al cautiverio por cual es recomendable su mantenimiento en acuarios; no se deben combinar con almejas u otros moluscos puesto que son carnívoros. Se utiliza en la región como recurso alimenticio (Fig. 21).

Hexaplex regius (Swainson, 1821):

Nombre común: caracol chino.

La concha es de forma globular de color pardo rosado. La espiral tiene 7 vueltas ornamentadas con 6-8 vórices en cada vuelta, sobre los cuales se hallan procesos espinosos acanalados dispuestos en doble fila. La abertura es de forma oval.

Presenta una talla de 100 mm de longitud y 80 mm de diámetro. Habita en la zona infralitoral, en áreas rocosas. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú (González-Villarreal, 1977).

Observaciones:

Los ejemplares pertenecientes a la familia Muricidae presentan una concha mediana y llamativa por su ornamentación, se adaptan al cautiverio por cual es recomendable su mantenimiento en acuarios; no se deben combinar con almejas u otros moluscos puesto que son carnívoros. Se utiliza en la región como recurso alimenticio.

Hexaplex brassica (Lamarck, 1822):

Nombre común: caracol chino.

La concha es globulosa, sólida de color amarillo pardo, con dos bandas paralelas café oscuro alrededor de la concha. La espiral tiene cerca de 8 vueltas y cada una de 6-7 vórices con el margen aserrado y de color rosado, por detrás de los cuales Emergen tubérculos gruesos ligeramente comprimidos en sentido anteroposterior y dispuestos siguiendo la espiral la cual le da una apariencia de corona. Habita en la zona infralitoral en lugares fangosos y de arena.

Presenta una talla de 10 cm de longitud por 8 cm de diámetro. Se distribuye desde Guaymas, Sonora hasta Perú.(González-Villarreal, 1977).

Observaciones:

Los ejemplares pertenecientes a la familia Muricidae presentan una concha mediana y llamativa por su ornamentación, se adaptan al cautiverio por lo que es

recomendable su mantenimiento en acuarios. No se deben combinar con moluscos puesto que son carnívoros. Son utilizados en la región como alimento.

Plicopurpura pansa (Gould, 1853):

Nombre común: caracol púrpura o del tinte.

Concha de forma ovalada, gruesa y áspera. El color puede ser pardo o grisáceo, con algunas coloraciones negras y púrpuras. La espiral está formada por 4-5 vueltas poco elevadas con la sutura poco impresa y el ápice en ocasiones puntiagudo. La superficie de la concha está decorada con líneas delgadas en espiral y con numerosos nódulos; en algunos organismos son muy notorios y en otros están desgastados. La abertura es ovalada con el interior blanquecino.

Habita en el mesolitoral, sobre rocas expuestas al oleaje. Se distribuye desde el Golfo de California hasta el sur de Colombia, así como en Bahía Magdalena, Sonora.

Presenta una talla de 64 mm de longitud y 41 mm de diámetro. Estos organismos producen un líquido blanquecino que al contacto con el aire y el sol se transforma en tinte púrpura, este ha sido usado durante muchos años por indígenas para teñir telas (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Son organismos que tienden a salir de los acuarios si

éstos carecen de tapadera o se depositan bajo las cabezas de poder, por lo que no son fácilmente observables, aunque resistentes al cautiverio.

Plicourpura columnellaris (Lamarck, 1822):

Nombre común: caracol púrpura.

La concha es muy gruesa y sólida, de forma globosa de color pardo, está ornamentada por numerosas costillas oblicuas de las cuales emergen nódulos elevados. La espiral es mas o menos elevada.

Presentan una talla de hasta 50 mm de longitud y 23 mm de diámetro. Habitan en el supralitoral e intermareal, sobre rocas. Se distribuyen desde el sur del Golfo de California hasta Chile (González-Villarreal, 1977).

Observaciones:

Son organismos que tienden a salir de los acuarios si éstos carecen de tapadera o se depositan bajo las cabezas de poder, por lo que no son fácilmente observables, aunque resistentes al cautiverio.

FAMILIA THAIDIDAE

Thais speciosa (Valenciennes, 1832):

Nombre común: caracol.

La concha es de forma triangural y de talla mediana. Presenta la espiral baja de 4 vueltas, ornamentada con

nódulos puntiagudos gruesos dispuestos en forma espiral sobre la concha, la sutura es poco impresa. Su coloración es blanca presentando manchas de forma cuadrada de color café rojizas.

Habita en la zona mesolitoral, sobre rocas de poca profundidad. Se distribuye desde Bahía Magdalena, Sonora en el Golfo de California hasta la parte sur del Perú. Su talla es de 36 mm y el diámetro de 30 mm. (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Su concha no es de un gran tamaño, se depositan en el fondo sobre o bajo rocas por lo que en ocasiones no son completamente visibles.

Thais triangularis (Blainville, 1832):

Nombre común: caracol.

La concha es de forma globular, de talla pequeña a mediana, con una espiral de 4-5 vueltas rematadas en un ápice no muy agudo. El color de la concha es uniformemente blanca con algunas manchas cafés. La superficie está decorada con dos hileras de nódulos poco prominentes de igual tamaño sobre el hombro y menores en los extremos de la concha. Habita en la zona mesolitoral, sobre rocas expuestas al oleaje.

Se distribuye desde Cabo San Lucas, en Baja California Sur, a través del Golfo de California hasta Perú. Presenta una talla de 30 mm de longitud y 26 mm de diámetro (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Se depositan en el fondo sobre o bajo rocas por lo que en ocasiones no son fácilmente visibles, se adaptan al cautiverio.

Thais biserialis (Blainville, 1832):

Nombre común: caracol.

Tiene una concha de forma globular, de talla mediana a grande, muy gruesa y sólida, fuerte y áspera. Presenta la espiral alta con 5-6 vueltas terminadas en un ápice agudo, con la sutura poco impresa. El color de la concha es grisáceo oscuro o café claro manchado de un tono más oscuro. La superficie está decorada con hileras de nódulos en espiral sobresalientes sobre el hombro y poco notorios sobre el ápice y por líneas delgadas en espiral sobre la superficie de la concha. La abertura es ovalada, de color naranja-rosado.

Habita desde la zona mesolitoral. Se distribuye desde la Isla Cedros, B.C., a través del Golfo hasta Chile, incluyendo las Islas Galápagos. Presenta una talla de 77 mm de longitud y 50 mm de diámetro (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Son organismos pequeños que se depositan en el fondo sobre o bajo rocas por lo que en ocasiones no son fácilmente apreciados (Fig. 22).

FAMILIA BUCCINIDAE

Cantharus sanguinolentus (Dudos, 1833):

Nombre común: caracol.

Concha mediana, gruesa, robusta y de forma globosa. Presenta una coloración café amarillenta, la espiral de 6-7 vueltas elevadas, la última de las cuales es alta y termina en forma de punta; la sutura está moderadamente impresa.

Presenta un periostraco fibroso de color variable, de café olivo a amarillo, mostrando un color más oscuro sobre el hombro. La superficie está decorada con líneas en espiral débiles; la espiral presenta nódulos que se observan como líneas de color café oscuro.

La abertura es alargada de un tono rojizo, en el interior es blanco de color azul ténue.

Habita desde la zona mesolitoral y en los niveles superiores del infralitoral, sobre rocas. Se distribuye desde Guaymas, Sonora en el Golfo de California hasta el sur de Ecuador. Tiene una talla de 27 mm de longitud y 50 mm de altura (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Es de talla pequeña, no muy llamativa, se mantienen en el fondo del acuario sobre rocas. Son organismos carnívoros.

Es recomendable para su mantenimiento en cautiverio.

FAMILIA COLUMBELLIDAE

Columbella fuscata (Sowerby, 1832):

Nombre común: caracol.

Concha de forma bicónica, sólida, de talla mediana. La espiral presenta 5-6 vueltas, con la sutura moderadamente impresa. La coloración es de café muy claro a café oscuro, presentando puntos o manchas blancas irregulares y bandas triangulares de color blanco debajo de cada sutura, bajo un periostraco delgado de color rojizo. La abertura es alargada con una coloración café que puede llegar a ser blanca.

Habita en la zona mesolitoral, en arena bajo rocas. Se distribuye desde Bahía Magdalena, hasta el sur de Perú. Presenta una talla de 21 mm de longitud y 12 mm de diámetro. Son organismos abundantes, y se encuentran en agrupaciones numerosas, principalmente en charcas intermareales (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Su concha es poco llamativa, se refugia en el fondo del acuario y son resistentes al cautiverio.

FAMILIA FASCIOLARIDAE

Fasciolaria princeps (Sowerby, 1825):

Nombre común: caracol chile o tornillo.

La concha es fusiforme, sólida, la espiral alta, de 8 vueltas, ornamentada con nodos en cada vuelta, de color

salmón, con un periostraco de color café oscuro.

Presenta una talla de hasta 270 mm de longitud y 150 mm de diámetro. Habita en la zona infralitoral, en áreas rocosas. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú (González-Villarreal, 1977).

Observaciones:

Este molusco posee un pie con una vistosa coloración roja con puntos azules, lo que lo convierte en un organismo muy atractivo para mantenerse en un acuario. Es utilizado también como alimento.

Leucozonia cerata (Wood, 1828):

Nombre común: caracol.

La concha es de talla mediana a grande, de forma fusiforme. La espiral con 7-8 vueltas con el ápice agudo. La coloración es café rojizo y amarillo, recubriéndola un periostraco café oscuro. La concha está decorada con una serie de nódulos de color blanco, sobre ribetes axiales que le proporcionan una apariencia cuadrículada, la abertura es alargada de color blanca. Habita en la zona mesolitoral sobre rocas y en arena bajo rocas. Se distribuye desde la parte sur del Golfo de California (Guaymas, Sonora) hasta el sur de Panamá. Presente también en las Islas Galápagos en Ecuador. Presenta una talla de hasta 75 mm de longitud y 40 mm de diámetro (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Es un organismo de talla pequeña y en ocasiones no es fácilmente visible en un acuario. Es apto para el cautiverio.

Opeatostoma pseudodon (Berry, 1958):

Nombre común: caracol.

La concha es de talla mediana, bastante gruesa, sólida y de forma globosa, de color blanco amarillento con bandas café oscuro casi negras, presentando el periostraco delgado de color blanco persistente en el cuerpo del caracol. La espiral es de 5-6 vueltas, con la sutura de la última vuelta ancha. La abertura es ovoidal, dentada de color blanco.

Habita en la zona mesolitoral sobre rocas y en arena bajo rocas. Se distribuye desde Cabo San Lucas, B.C.S., en el Golfo de California, hasta Perú. Presenta una talla de 42 mm de longitud y 31 mm de diámetro (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Es resistente al cautiverio, se mantiene en el fondo del acuario. Su concha no es muy vistosa, es carnívoro y necesita de un fondo rocoso (Fig. 23).

FAMILIA VASIDAE

Vasum caestus (Broderip, 1833):

Nombre común: caracol.

La concha es gruesa sólida, pesada y de talla mediana a

grande de forma bicónica. Es de color casi siempre blanquesino, bajo un periostraco adherente y fibroso de color café. Presenta una espiral elevada de 6-7 vueltas. La concha está ornamentada con costillas espirales más o menos aparentes que en algunas vueltas resaltan y con una serie de espinas obtusas. La abertura es alargada de color blanco.

Habita en la zona mesolitoral en arena bajo rocas. Se distribuye desde el Golfo de California (La Paz, B.C.S. y Guaymas, Sonora) hasta Manta, Ecuador. Presenta una talla de 90 mm de longitud y 70 mm de diámetro (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Presenta una concha poco vistosa y habita en el fondo del acuario. Son organismos muy resistentes al cautiverio.

FAMILIA CONIDAE

Conus princeps (Linnaeus, 1758):

Nombre común: caracol cono.

La concha es de talla mediana, no muy pesada, de forma bicónica. La coloración es variable, desde rosa hasta anaranjado, bajo un periostraco grueso. La espiral es baja de 7-8 vueltas. La superficie está decorada con líneas axiales de color café oscuro y con ligeras protuberancias que a menudo son poco notorias.

La abertura es lisa, alargada, de color rosa anaranjado.

Habita desde la zona mesolitoral, sobre rocas y en arena bajo rocas. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Ecuador. Presentan una talla de 35 mm de longitud y 27 mm de diámetro (Sánchez-González, 1989).

Observaciones:

Su concha presenta un color muy llamativo, siendo por esto vistosa, habita en el fondo del acuario, es carnívoro y se adapta fácilmente al cautiverio (Fig. 24).

ORDEN CHITONIDA.

FAMILIA CHITONIDAE

Chiton albolineatus (Broderip y Sowerby, 1829):

Nombre común: cucaracha de mar o quitón.

Moderadamente elongado, de talla mediana, las áreas radiales negras, con ligeras ondulaciones, y líneas blancas. Area central gris-violeta y circunferencia lisa con escalas uniformemente verde-grisáceas. Las placas son lisas con excepción de una granulación microscópica. Los adultos presentan una talla de 25 a 40 mm de longitud.

Habitan bajo rocas y piedras. Se distribuyen desde Mazatlán, Sinaloa hasta el Sur de México (Keen, 1971).

Observaciones:

En cautiverio se establecen en piedras en el fondo o en los vidrios interiores. Son alimento de otros moluscos, y aptos para el cautiverio, pero es necesario proveer el

acuuario con piedras o corales con algas para su alimentación. Son utilizados también como alimento (Fig. 25).

Chiton articulatus (Sowerby, 1832):

Nombre común: cucaracha de mar o quitón.

El largo y ovalado; con áreas radiales tanto grises como café claro, a menudo finas líneas oscuras. Area central naranja pálido, con marcadas líneas negras longitudinales.

La superficie de la concha es pálida y carece de ornamentación. Los adultos comunmente presentan exuberantes algas rojas coralinas en su concha. Alcanzan una talla de hasta 50 a 100 mm de longitud.

Habitan superficies y grietas de rocas. Se distribuyen desde el sur del Golfo de California hasta Acapulco, Guerrero (México) (Keen, 1971).

Observaciones:

En cautiverio se establecen en piedras en el fondo o en los vidrios interiores. En en ocasiones son alimento de otros moluscos.

Son aptos para el cautiverio, pero es necesario proveer el acuuario con piedras o corales con algas para su alimentación.

Son utilizados también como alimento por los habitantes de la región.

ORDEN OCTOPODA.

FAMILIA OCTOPODIDAE

Nombre común: pulpo.

Octopus sp.

El género octopus se encuentra en regiones tropicales y subtropicales a poca profundidad, habitando en el fondo, evitando aguas abiertas. Son organismos solitarios exepcto en época de reproducción. Se alimenta de crustáceos, peces, moluscos bivalvos y gasterópodos. Sus enemigos son las morenas y los serránidos de gran tamaño. Tienen simetia lateral con una cabeza bien desarrollada en el centro del cuerpo, en la parte inferior está la boca la cual es quitinosa y está provista de dos madíbulas con una rádula también quitinosa. Presentan ocho brazos conectados a la cabeza por una membrana, éstos están provistos de ventosas adhesivas (Parker, 1982).

Observaciones:

Son organismos no aptos para acuarios pequeños, pues se salen del acuario y mueren por desecación, para mantenerlos es necesario un acuario de gran capacidad y equiparlo conforme a sus necesidades (Fig. 26).

Se presenta un listado ordenado sistemáticamente de las especies de moluscos según Keen (1971), cnidarios, crustáceos y equinodermos según Brusca (1980), consideradas en el

acuario marino (Anexo III).

CNIDARIOS:

ORDEN MADREPORITA

FAMILIA POCILLOPORIDAE

Pocillopora elegans (Dana):

Nombre común: coral blanco.

Es una de las especies que más se presentan en el Pacífico, y el único que forma arrecifes en ésta región. Esta especie se caracteriza por formar numerosas ramificaciones. La superficie es espinosa y muy rugosa al tacto. Presenta un color de café claro a oscuro, sin embargo se le conoce como "coral blanco" pues muerto presenta dicho tono. Es comercialmente apreciado en México para la fabricación de piezas decorativas. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Panamá, incluyendo las Islas Galápagos. (Brusca, 1980).

Observaciones:

Se adhieren a su superficie algas y pequeños invertebrados los cuales sirven de alimento a tetradontidos y diodontidos entre otros. Se utilizan para adorno en acuarios y proporcionan refugio a los habitantes de éste. Es necesario mantener estables los parámetros físico-químicos pues es muy susceptible a las variaciones en éstos.

CRUSTACEOS:

ORDEN DECAPODA.

FAMILIA DIOGENIDAE

Aniculus elegans (Stimpson):

Nombre común: cangrejo ermitaño.

Su cuerpo es de color rosa a anaranjado con franjas rojas irregulares, el cual está cubierto de setas de color rojo a dorado. Habitan en la zona infralitoral en diversos sustratos como roca, grava y coral entre 5 y 24 metros de profundidad. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Ecuador.

Observaciones:

Es un organismo de fácil mantenimiento en cautiverio, es necesario acondicionar el acuario con rocas y corales además de conchas vacías (de mayor tamaño a la que ocupa) para que cuando mude (crezca) habite dicha concha. Es muy vistoso y de gran utilidad en un acuario porque se alimenta de restos de comida depositados en el fondo, así como de algas entre otros, lo cual disminuye el nivel de contaminación (Fig. 27).

ORDEN LERNAEOPODIODA.

FAMILIA MAJIDAE

Stenorynchus debilis (Smith):

Nombre común: cangrejo araña o flecha.

Presenta un cuerpo triangular con largas patas y rostro

cilíndrico, delgado y pequeño, que está ornamentado con pequeñas espinas. Este cangrejo es de color verde oscuro y en la parte lateral de las patas presenta manchas o franjas amarillas. Habita en la zona infralitoral a profundidades de hasta 50 metros. Se encuentra asociado comunmente con algas. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Chile, incluyendo las Islas Galápagos (Brusca, 1980).

Observaciones:

Son ejemplares muy vistosos, pero es recomendable que en acuarios pequeños se acompañen sólo por invertebrados o peces grandes que no se alimenten de crustáceos. Son territorialistas, por lo tanto agresivos. Son organismos susceptibles al cautiverio (Fig. 28).

EQUINODERMOS:

ORDEN FORCIPULATA.

FAMILIA OPHIDIASTERIDAE

Photaria unifascialis (Gray):

Nombre común: estrella de mar.

Es muy común en la parte sur del Golfo de California. Presenta una línea café-anaranjada larga que abarca toda la superficie superior, en la parte inferior presenta surcos con espinas ambulacrales. Es un herbívoro que consume grandes cantidades de alimento. Habita sobre rocas. Se distribuye desde el Golfo de California hasta Perú, incluyendo las Islas

Galápagos (Brusca, 1980).

Oservaciones:

No tiene nivel de establecimiento dentro del acuario, es carnívoro, vistoso y muy resistente al cautiverio (Fig. 29).

ORDEN CAMARODONTA

FAMILIA TOXOPNEUSTIDAE

Toxopneustes roseus (Agassiz):

Nombre común: erizo rosa.

Presenta un cuerpo globoso, la superficie superior presenta un círculo de nódulos que se divide en cinco partes (forma de estrella) hasta la base, tiene espinas cortas que varían en color de rosa a púrpura y líneas de puntos azul oscuro desde la base hasta la parte superior. Tiene una talla de 50 a 100 mm. Se distribuye desde el sur del Golfo de California hasta Ecuador (Brusca, 1980).

Observaciones:

Es un organismo de rápida adaptación al cautiverio, de alimentación herbívora. No tiene nivel de establecimiento dentro del acuario, por lo que es fácil su observación.

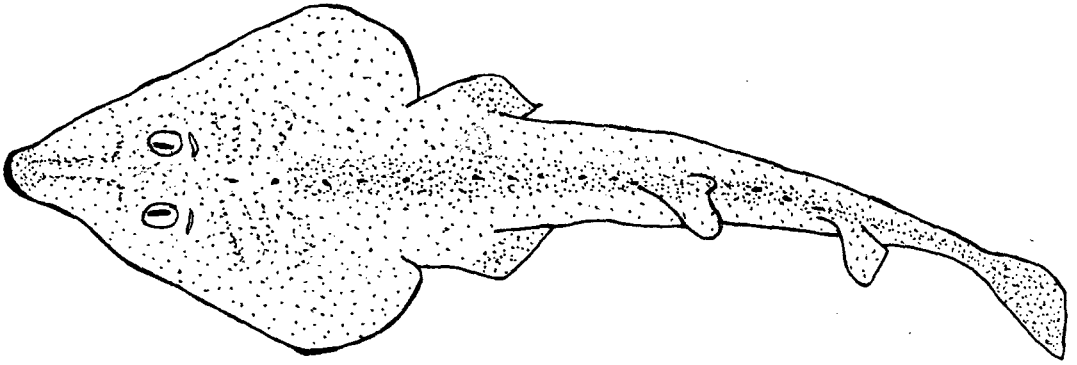


FIG. 7.- *Rhinochimaera productus*

(PEZ GUITARRA)

Juvenil.

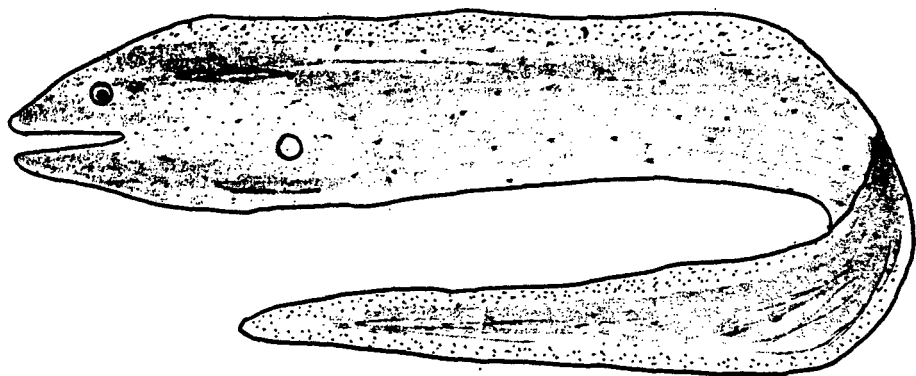


FIGURA 8.- *Gymnothorax castaneus*

(MORENA O CULEBRA DE MAR)

Juvenil.

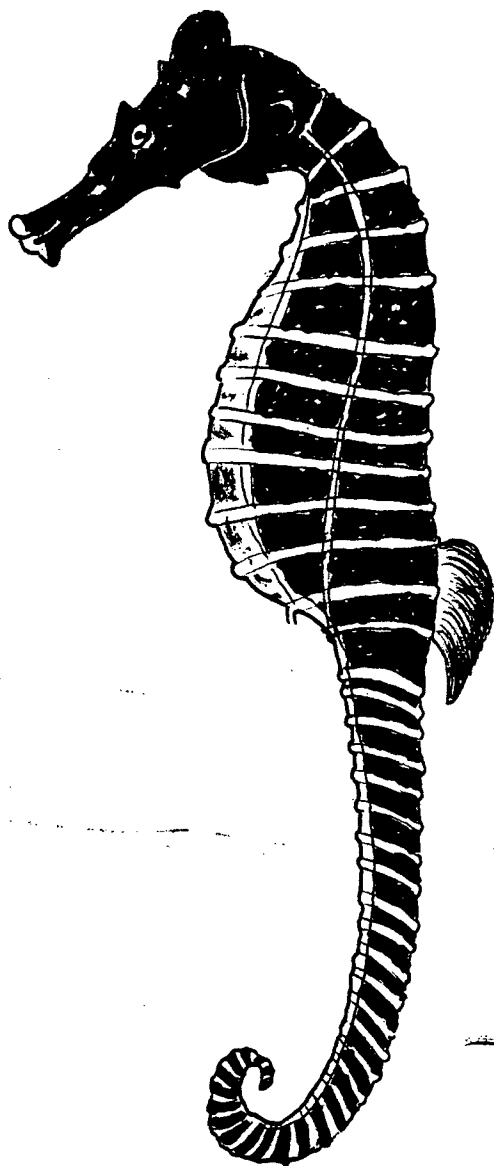


FIGURA 9.- *Hippocampus ingens*

(CABALLITO DE MAR)

Adulto.

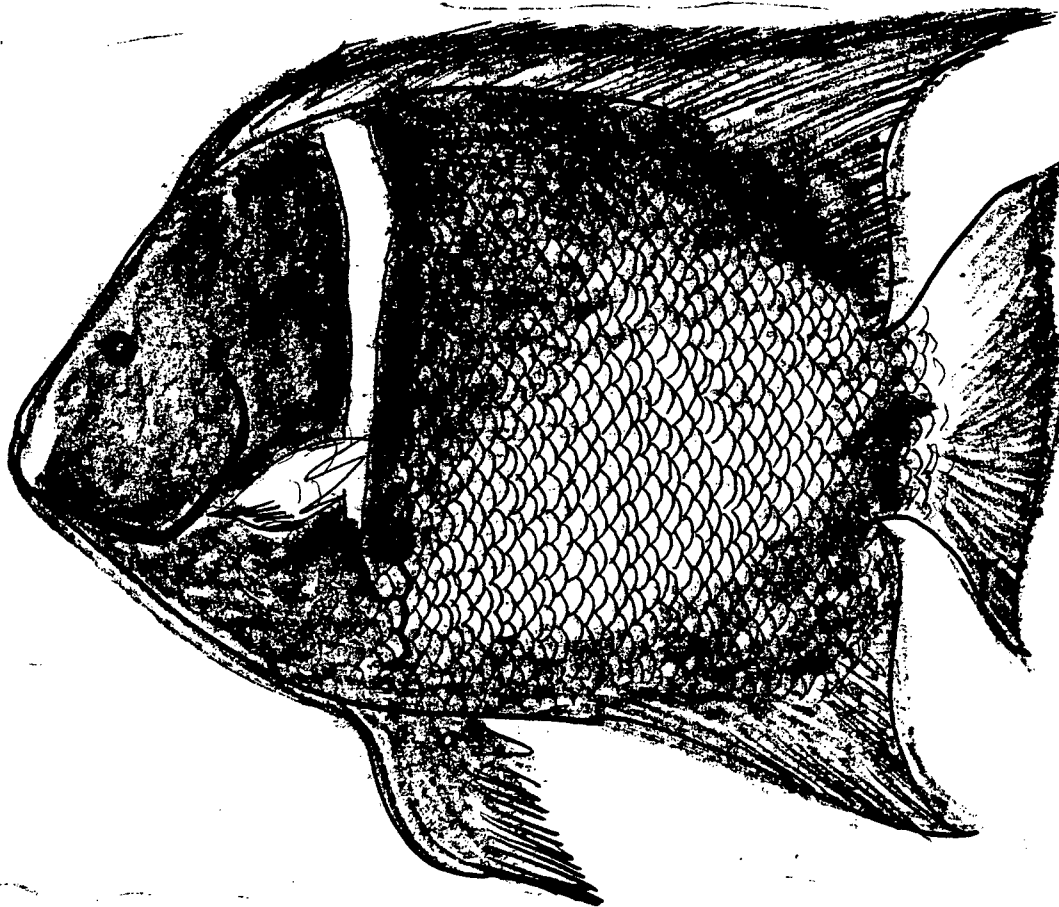


FIGURA 10.- Holocanthus passer

(ANGEL REAL)

Adulto.

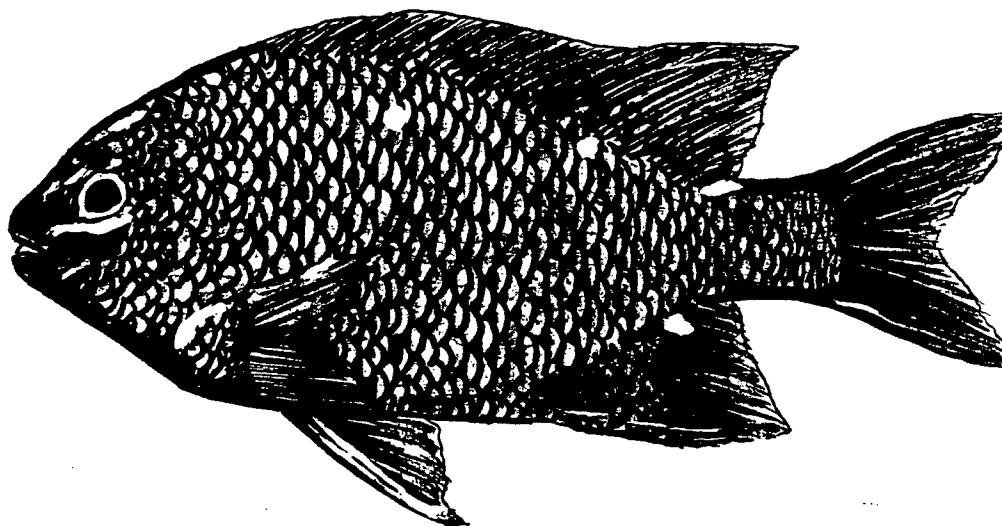


FIGURA 11.- *Eupomacentrus rectifraenum*

(DAMISELA)

Juvenil.

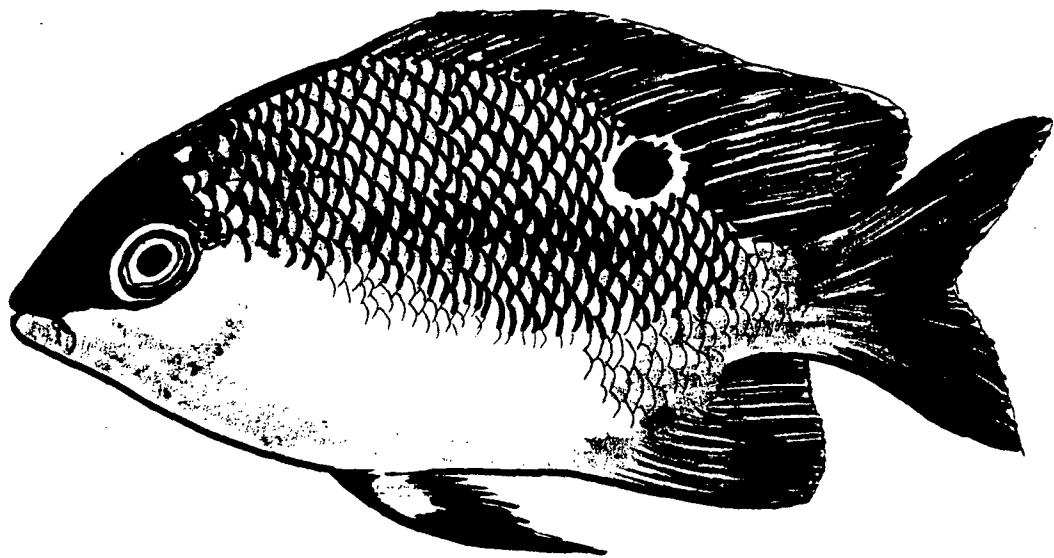


FIGURA 12.- Eupomacentrus flavilatus

(DAMISELA)

Juvenil.

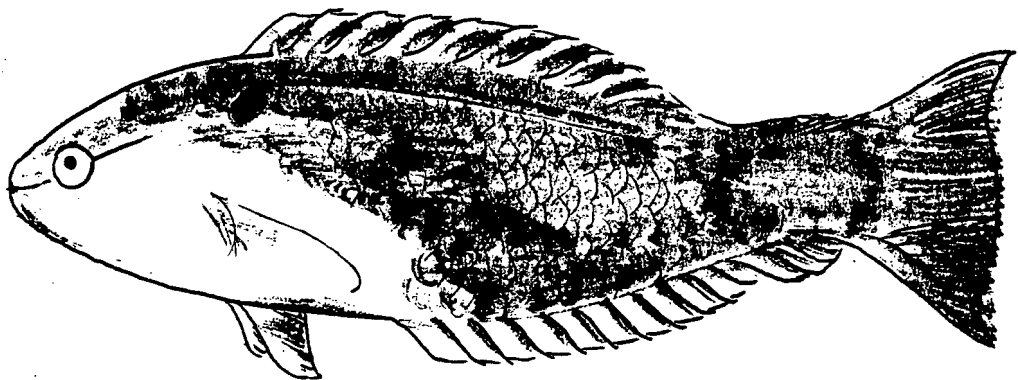


FIGURA 13.- Halichoeres dispilus

(SEÑORITA)

Juvenil.

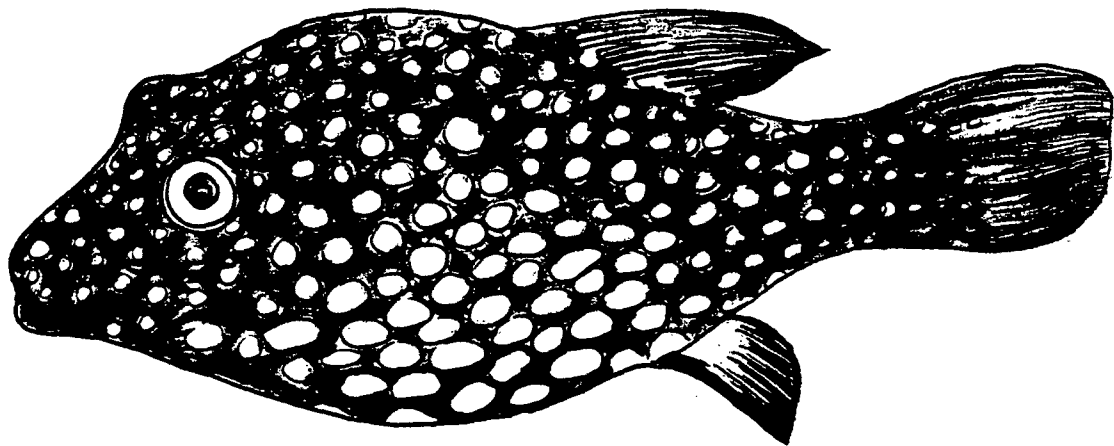


FIGURA 14.- Cathingaster punctatissima

(BOTETE)

Adulto.

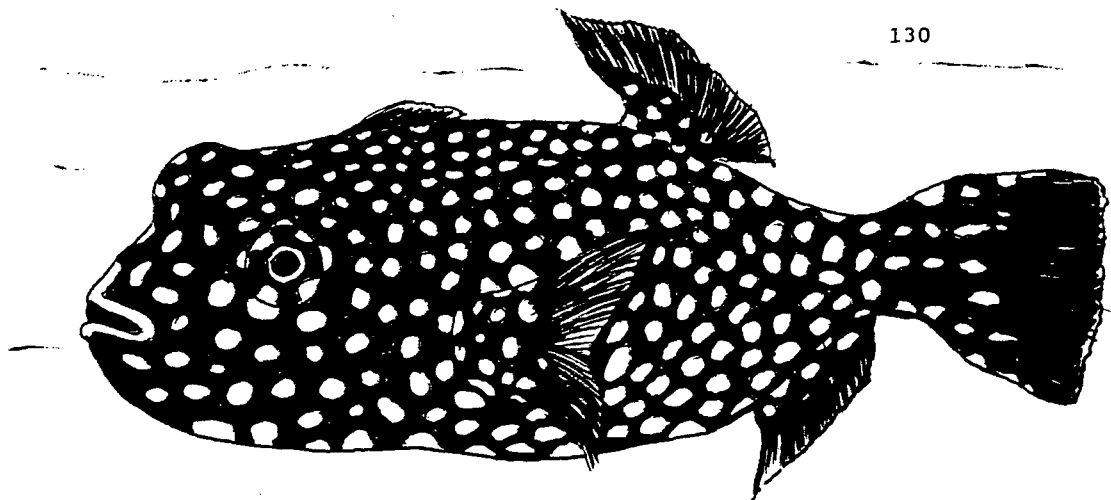


FIGURA 15.- Arothron meleagris

(BOTETE)

Adulto.

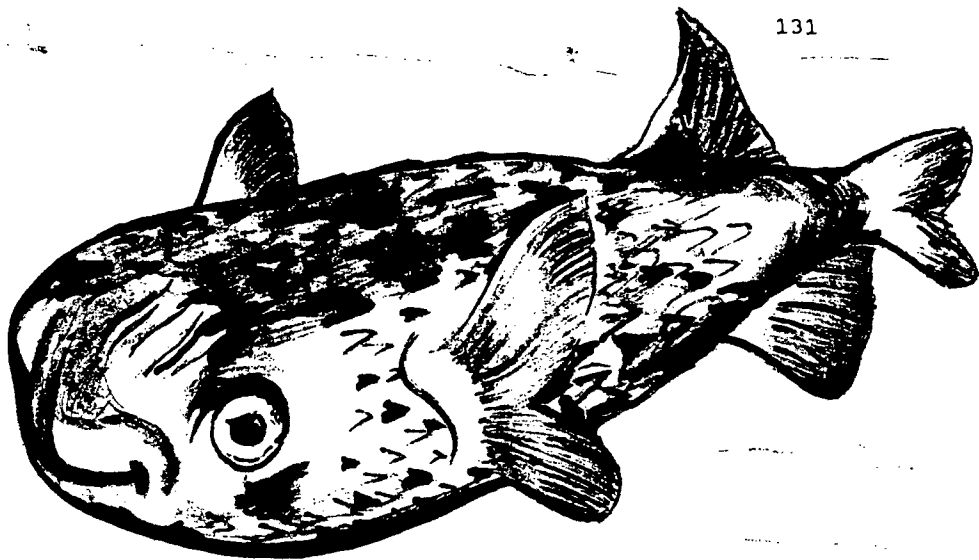


FIGURA 16.- *Diodon holocanthus*

(BOTETE)

Juvenil.

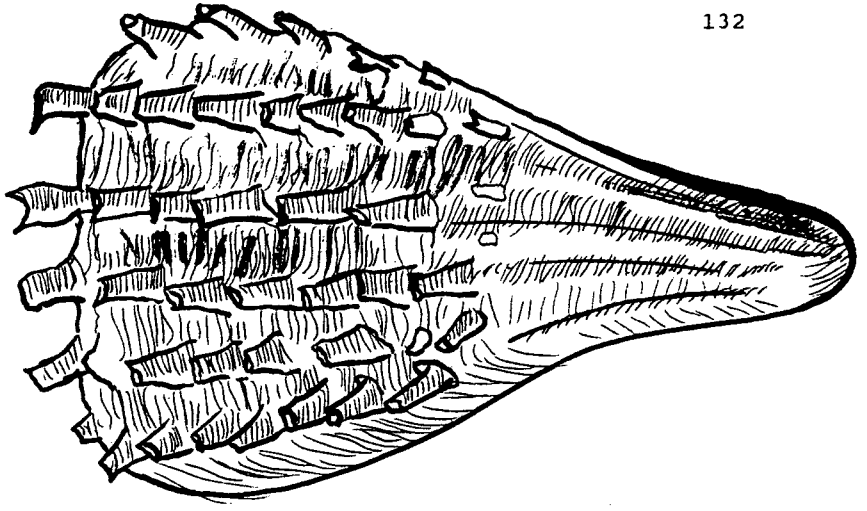


FIGURA 17.- Pinna rugosa
(CALLO DE HACHA)

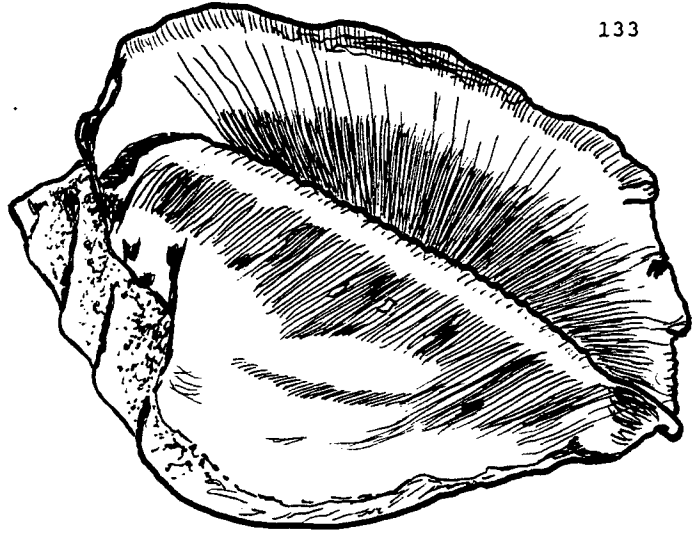


FIGURA 18.- *Strombus galleatus*

(CARACOL BURRO)

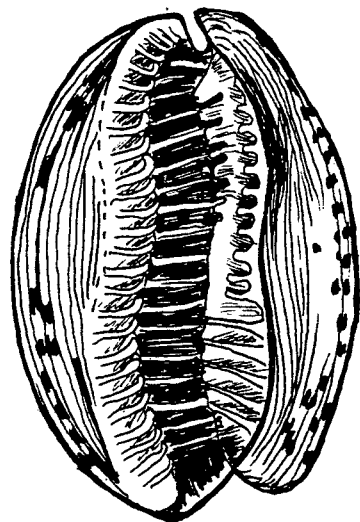


FIGURA 19.- Cypraea cervinetta

(CYPRAEA)

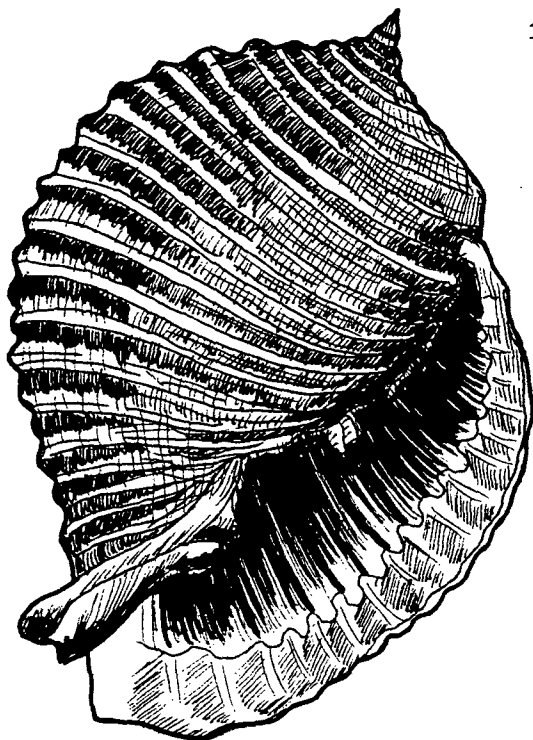


FIGURA 20.- *Malea ringens*

(CARACOL CALAVERA)



FIGURA 21.- Muricanthus princeps

(CARACOL CHINO)

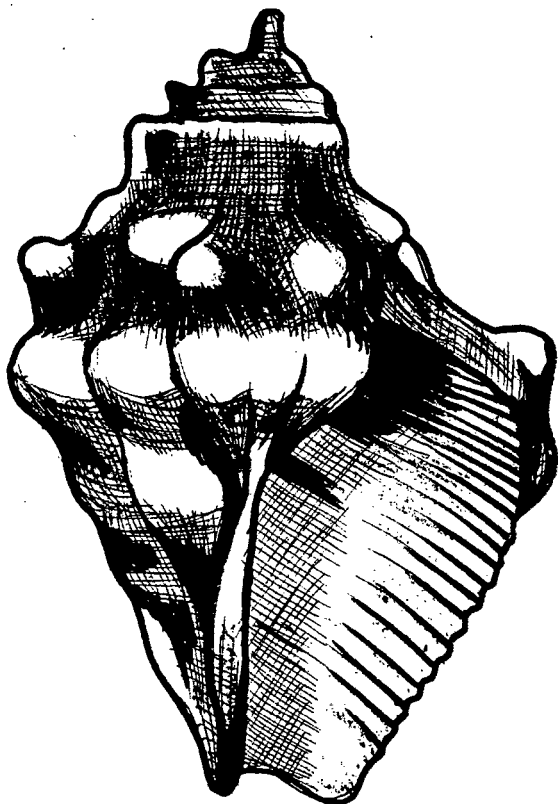


FIGURA 22.- *Thais biserialis*

(CARACOL)

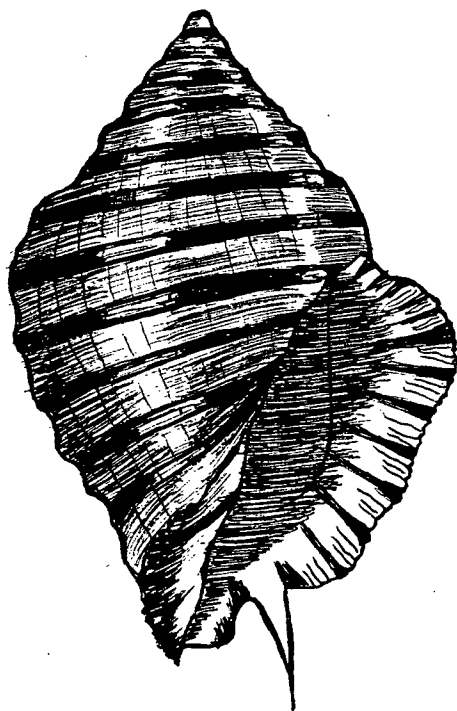


FIGURA 23.- Opeatostoma pseudodon

(CARACOL)

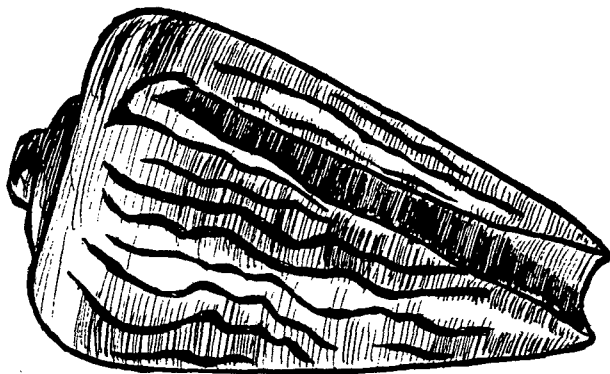


FIGURA 24.- Conus princeps

(CARACOL CONO)

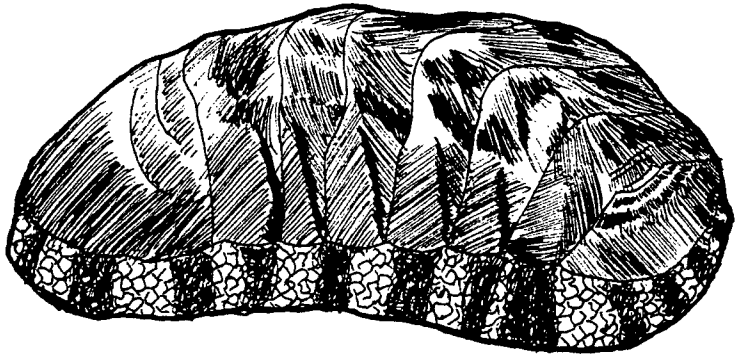


FIGURA 25.- *Chiton albolineatus*

(CUCARACHA DE MAR O QUITON)

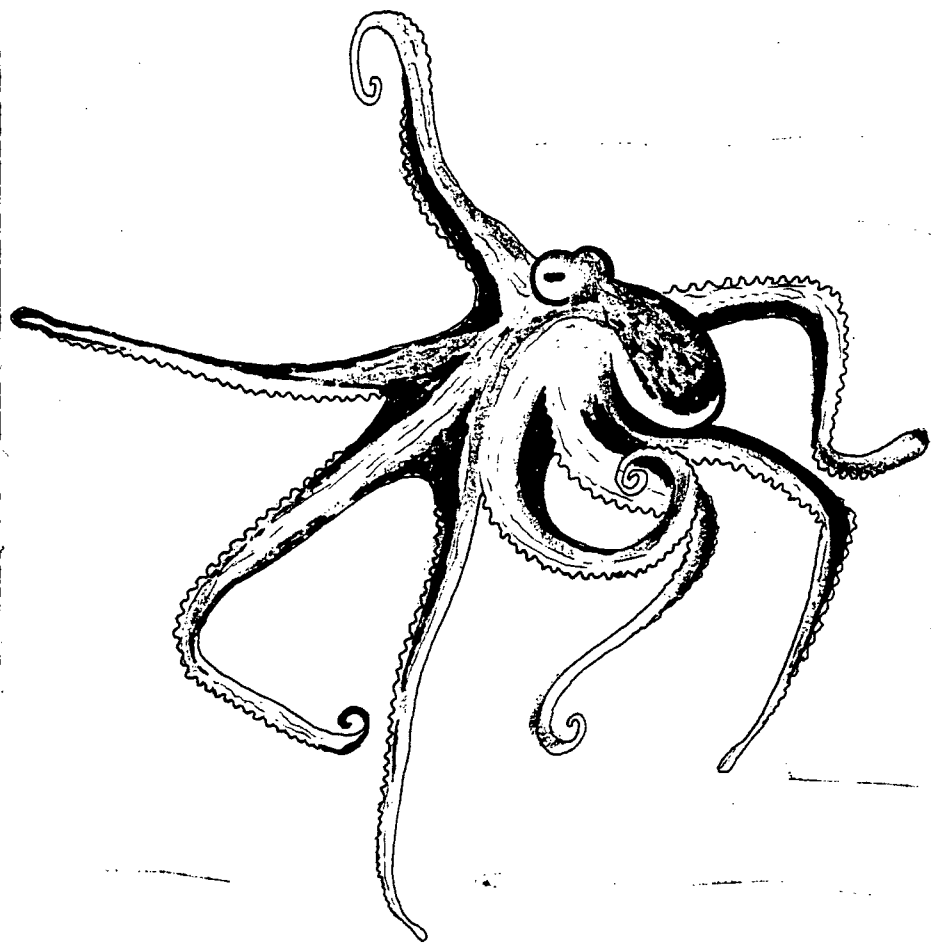


FIGURA 26.- Ocotpus sp.

(PULPO)



FIGURA 27.- *Aniculus elegans*

(CANGREJO ERMITAÑO CON ANEMONAS)

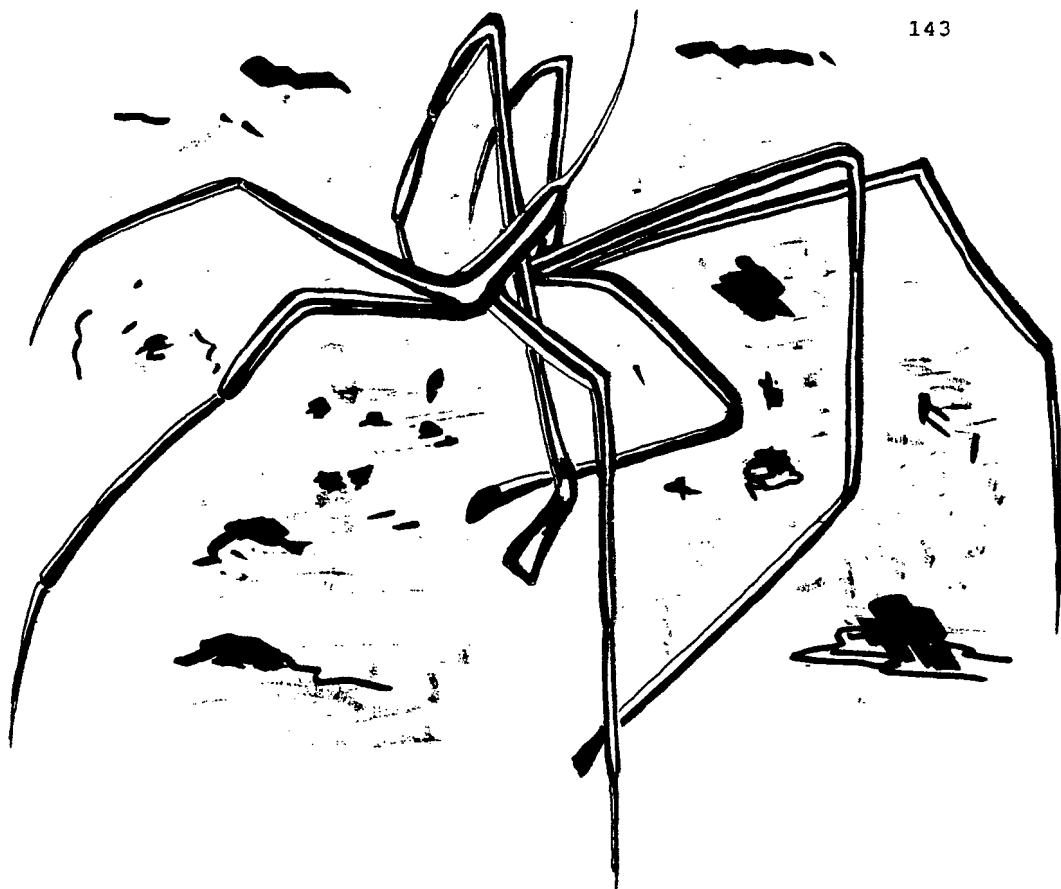


FIGURA 28.- *Stenorhynchus debilis*

(CANGREJO ARAÑA O FLECHA)

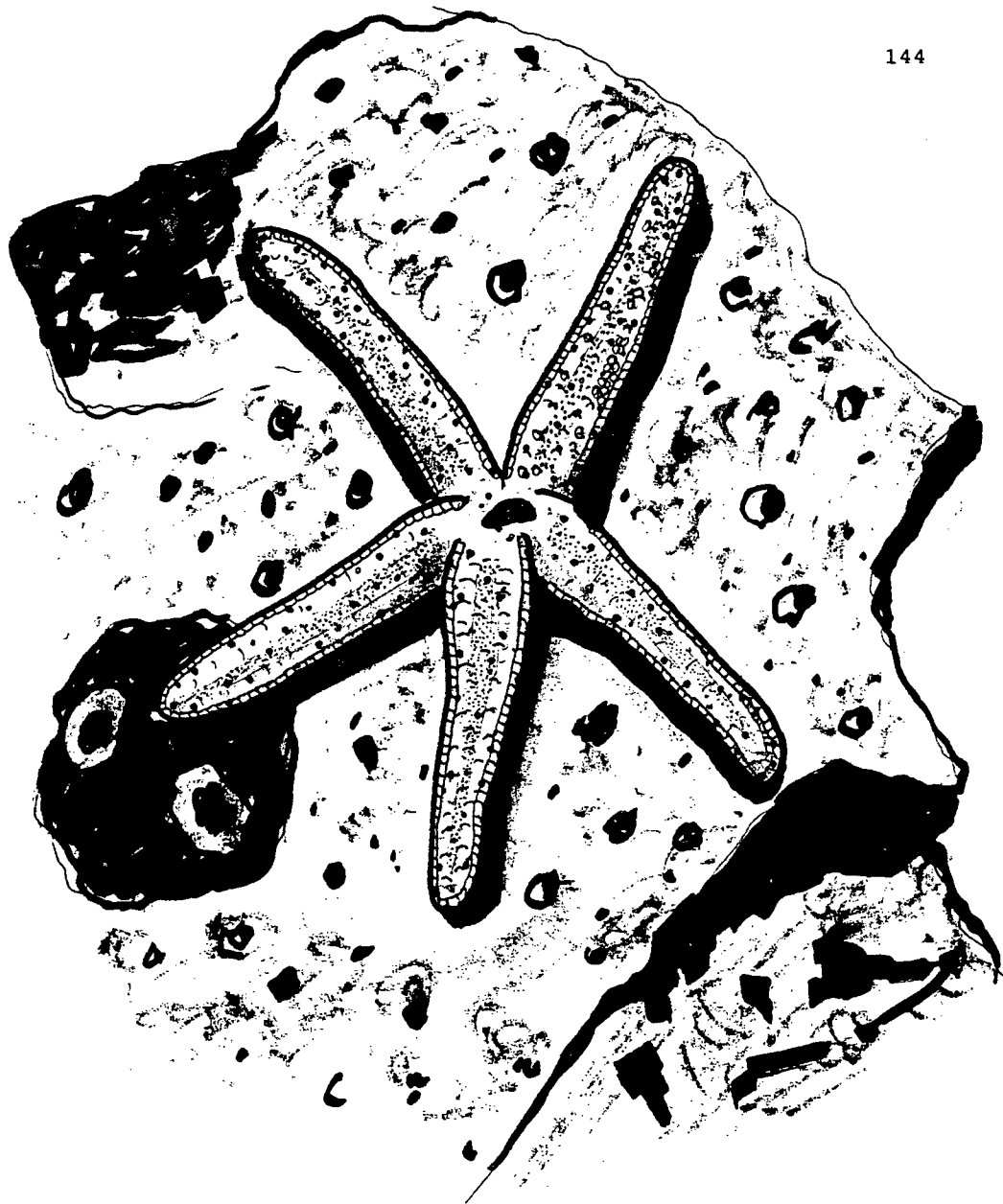


FIGURA 29.- Phataria unifascialis

(ESTRELLA DE MAR)

D I S C U S I O N

El acuario marino educativo "Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus", se creó como un programa de educación ambiental a través del cual se estableciera un vínculo entre el Centro de Estudios de la Costa de la Universidad de Guadalajara, la comunidad de San Patricio-Melaque y áreas circunvecinas; se formó con el esfuerzo conjunto de investigadores y alumnos de dicho centro con el objeto de dar a conocer a los habitantes algunas de las especies de organismos marinos de ésta porción de la Costa Sur de Jalisco, así como su tipo de hábitat y la importancia de la protección de los recursos marinos.

Debido a su formación el acuario no se instaló en un lugar construido específicamente para éste fin, sino que se habilitó el área reservada para cochera con el objeto de poder utilizar éste espacio pues presentaba características favorables como una entrada propia e independiente con fácil acceso y visibilidad. Se realizaron modificaciones como la construcción de bases de concreto para soportar los acuarios, también se construyó una falsa pared de asbesto para ocultar el equipo.

El tamaño de los acuarios y el material utilizado se seleccionó en función del espacio y los recursos disponibles,

por consiguiente, en las colectas realizadas se capturaron sólo la cantidad de organismos que podían soportar los acuarios, no olvidando que el objetivo principal es básicamente educativo, presentando en éste caso el acuario como Programa de Educación Ambiental dirigido a niños y adultos.

La mayoría de los organismos capturados fueron juveniles, pues por su tamaño es más factible su mantenimiento en acuarios de poca capacidad. Se realizaron colectas en diferentes tiempos y puntos de la costa sur de Jalisco, pero principalmente en áreas cercanas a Melaque, debido a la proximidad y facilidad de transporte de los organismos.

Para la realización de las colectas se prefirieron áreas rocosas poco expuestas al oleaje por ser éstas de fácil acceso y habitadas por una gran diversidad de organismos con posibilidades de mantenerse en cautiverio, puesto que las condiciones de su tipo de hábitat en la mayoría de los casos son más sencillas de reproducir. Se obtuvieron ejemplares que habitaban profundidades de hasta 20 metros.

El número total de especies presentadas e identificadas en este estudio (77) no representa el total de las especies colectadas para el acuario en el periodo Noviembre de 1992-

Marzo 1994, esto por carecer de claves de identificación para algunos organismos ya que muchas de las especies presentan diferencias entre juveniles y adultos y la información sobre los primeros es escasa; sin embargo el número de especies que se reporta nos da idea de la gran diversidad que existe en la Costa de Jalisco.

Por otro lado se colocó una bitácora en la que los visitantes podían registrar su nombre, procedencia, y realizar comentarios sobre lo que se exhibía en el acuario, así como sugerencias. El número de personas registradas fué de 783, éste constituyó sólo una porción de la asistencia que se tuvo, por lo que los datos del número de visitantes dan una aproximación de la entrada real que presentó el acuario en cuanto a habitantes de la región y turistas. Dentro de los comentarios de los visitantes se distinguieron cuatro categorías: favorables, que representaron el 44.1% del total de éstos; favorables mencionando la función de educación ambiental, con un 18.9%; observaciones directas, con 8.7%; y sin comentarios con 28.4% En base a lo anterior se considera que es necesario tomar en cuenta algunos de éstos comentarios puesto que la mayoría se orienta en el sentido de realizar la ampliación de las instalaciones del acuario, lo anterior nos da una idea de las necesidades del mismo y el actual funcionamiento, sugiriendo diferentes formas de mejoramiento

al mismo, obteniendo así un mayor resultado. Cabe hacer notar que en el acuario no se cobra una cuota fija sino que sólo se reciben aportaciones voluntarias, éstos recursos se destinan para el mantenimiento del mismo, sin embargo no son suficientes para lograr cumplir con las necesidades y menos para mejorarlo. Por esto es necesario buscar diferentes mecanismos por parte de la Universidad de Guadalajara, Empresas Privadas, Programas de Gobierno, o en acuerdo con el Municipio de Cihuatlán, para la obtención de recursos que contribuyan al mejoramiento de éste acuario.

Se considera que se está logrando cumplir con el principal objetivo del acuario marino educativo al proporcionar a los habitantes de la región una forma de conocer especies marinas que habitan la zona, por lo que ahora el Centro de Estudios de la Costa es identificado en la región entre otras cosas por dicho acuario. Sin embargo es indispensable resolver algunas necesidades inmediatas, como la creación de un área dedicada exclusivamente a cuarentena, la instalación de una planta de luz propia, y la realización de cultivos de apoyo para proveer alimento a los organismos; es por esto que se deben buscar nuevas alternativas para la entrada de recursos a fin de mejorar las instalaciones y el equipo obteniendo así mejores resultados.

En resumen el presente trabajo intenta contribuir al desarrollo del acuario, sistematizando la información sobre su formación y mantenimiento, para que posteriormente pueda ser utilizado como texto de consulta por el personal encargado del acuario y por personas que gusten de éste pasatiempo o en futuras acciones de educación ambiental que incluyan el tener organismos marinos en confinamiento.

C O N C L U S I O N E S

El acuario marino educativo "Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus" durante el periodo de Noviembre de 1992 a Marzo de 1994 registró el confinamiento de 77 especies de organismos marinos de los cuales 39 pertenecían a peces, 27 a moluscos, seis a equinodermos tres a crustáceos y dos a cnidarios.

Aún cuando existieron limitaciones de espacio y recursos, se considera que es factible el mantenimiento del mismo, tomando en cuenta que se encuentra ubicado en una zona costera eminentemente turística.

El acuario marino educativo fué visitado por 783 personas (registradas), pertenecientes a 11 países, 17 estados de la República Mexicana, 128 instituciones tanto nacionales como extranjeras, 25 primarias, 16 secundarias, 12 facultades y 6 jardines de niños todos éstos también de diferentes estados de la República Mexicana. Se registró la asistencia de 640 niños en grupos de visitas guiadas, los cuales representaron el 10.2% del total de los niños (de 5 a 14 años) de la región.

La recopilación de los comentarios realizados por los visitantes registrados demuestran el interés general de que el acuario aumente tanto el espacio de sus instalaciones como el

número de especies mantenidas dentro de éstas, lo que contribuiría a una mayor difusión de las actividades educativas del propio acuario.

El acuario constituye un importante programa de educación ambiental, basado en la penetración que tiene dentro de la región, por lo tanto se considera una buena forma de establecer un vínculo con la comunidad a través de un programa educativo y al mismo tiempo recreativo.

Como consecuencia y en base a lo anterior es necesario buscar mecanismos viables, ya sea por parte de la Universidad de Guadalajara, Empresas Privadas, Programas de Gobierno o en acuerdo con el Municipio de Cihuatlán para la obtención de recursos que contribuyan al mejoramiento y desarrollo del acuario marino educativo "Dr. Juan Luis Cifuentes Lemus".

B I B L I O G R A F I A

ABBOT, T.R. 1974. American Seashells. 2a Ed. Van Nostrad. Reinhold Co. New York. 391 p.

ANDRADE-GONZALEZ, Z. 1993. ¿Sabe Usted Qué es un Acuario?. El Costeño. Septiembre de 1993. Jalisco, México. Año 1, No 22.

ATLAS CICIMAR N° 7. 1989. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Instituto Politécnico Nacional. La Paz B.C.S. México. 221 p.

AXEROLD, H. & SCHULTZ, L. 1971. Handbook of tropical aquarium fishes. T.F.H. Publications, Inc. Hong Kong. 717 p.

AXEROLD, H. & VORDERWINKLER, W. 1956. Salt Water aquarium fish. Sterling. U.S.A. 160 P.

BRUSCA, R. 1980. Common intertidal invertebrates of the gulf of California. The University of Arizona press. 2a ed. 512 p.

BURGES, W; AXELROD, H; and HUNZIKER III, R. 1988. Atlas of marine aquarium fishes. T.H.F. Publications, Inc. U.S.A.

CASO, M. E. 1978. Los equinoideos del pacífico de México, parte primera y parte segunda. Centro cienc. del mar y limnol. Univ. Nal. Autón. México, Publ. esp. México. 244 p.

CASO, M. E. 1979. Los equinodermos de la Bahía de Mazatlán, Sinaloa. An. centro cienc. del mar y limnol. Univ. Nal. Autón. Mexico, 6 (1): 197-368. México.

ESCHEMEYER, HERALD, and HAMMAN. 1983. Pacific coast fishes. Houghton Mifflin Company. Boston. U.S.A. 336 p.

FAO. 1986. Claves de identificación de peces (inéditas).

GONZALEZ-VILLARREAL, L. 1977. Estudio taxonómico de los Gasterópodos Marinos de la Bahía de Tenacatita, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guadalajara. 171 p.

GUTIERREZ, V. 1990. Notas sobre el manejo de peces marinos de exhibición en ambientes artificiales. Ministerio de agricultura y Ganadería. Dirección de Recursos Pesqueros y Acuicultura, y Dirección Regional Pacífico seco (Centro Regional de Pesca de Guanacaste). Costa Rica. 39 p.

HALSTEAD, B; & LANDA, B. 1987. Tropical Fish. Western Publishing Co. U.S.A. 160 p.

HAYWOOD, M. & WELLS, S. 1989. The Manual of marine invertebrates. Tetra Press. Italia. 208 P.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFIA E INFORMATICA. 1991. Resultados definitivos, datos por localidad (integración territorial) XI Censo General de población y vivienda, 1990. Jalisco, México.

KEEN, M. A. 1971. Sea Shells of tropical West America. 2a Ed. Stanford University Press. California. U.S.A. 1068 p.

LIDNER, G. 1975. Field Guide to Sea Shells of the World. Van Nostrand Reinhold Co. New York. 271 p.

MARTTY, H. 1990. El acuario marino. Ed. Albatros, Saci. Argentina.

MILLER, D; LEA, R. 1972. Guide to the Coastal Marine fishes of California. University of California. U.S.A. 249 p.

MORRIS, P. A. 1966. A field guide to Sea Shells of the Pacific coast and Hawaii. 2a Ed. Houghton Mifflin Co. Boston. 297 p.

NELSON, J.S. 1984. Fishes of the world. Segunda ed. John Wiley & Sons. 523 p.

OSUNA-MADRIGAL. M. 1986. Memorias de la instalación y mantenimiento del acuario Mazatlán durante cinco años de labores. Tesis Profesional. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. Sinaloa, México. 52 p.

SANCHEZ-GONZALEZ, G. 1989. Contribución al conocimiento de la Taxonomía de los Gasterópodos marinos de la Bahía de Santiago, Comima, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad de Guadalajara. Jalisco, México. 200 p.

SCHUHMACHER, H. 1978. Arrecifes coralinos. Omega. Barcelona. 288 pp.

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO. 1976. Catálogo de peces marinos mexicanos. Subsecretaría de pesca. Instituto Nacional de Pesca. México. 462 p.

SECRETARIA DE PESCA. 1992. Ley de Pesca y su Reglamento. Primera edición. México, D.F. 68 p.

SIMON & SCHUSTER'S. 1992. Guide to freshwater and marine aquarium fishes. Simon & Schuster's Inc. U.S.A.

SPOTTE, S. 1979. Fish and invertebrate culture. John Wiley & Sons. U.S.A. 161 p.

SPOTTE, S. 1991. Captive seawater fishes. John Wiley and Sons, Inc. U.S.A. 939 p.

TETRA. Guide to marine fish. Tetra Press. Alemania.

TETRA. Todo para el acuariófilo. Un Camino fácil para un hobby bonito.

THOMSON, D; FINDLEY, L. and KERSTITCH, A. 1979. Reef fishes of the sea of Cortéz. The University of Arizona Press. U.S.A 302 p.

WALLS, J. G. 1982. Encyclopedia of marine invertebrates. T. H. F. Publications Inc., Ltd. U.S.A. 736 p.

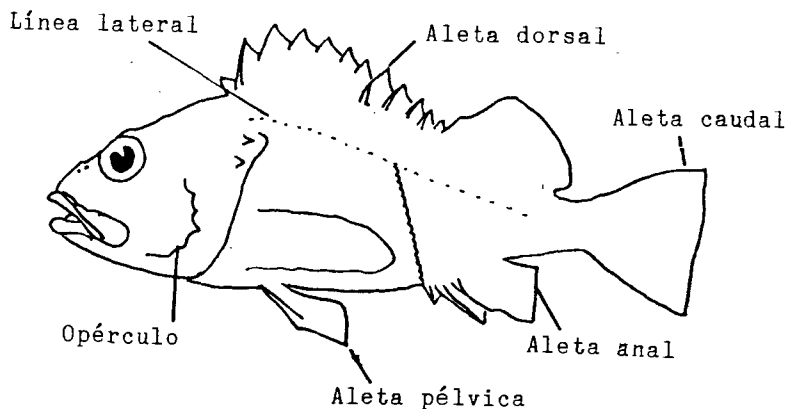
G L O S A R I O

ABERTURA: Orificio principal de una concha univalva (gasterópodo) a través del cual sale la cabeza y el pie del animal.

ABERTURA BRANQUIAL: Abertura a través de la cual el agua sale del cuerpo de los peces después de pasar por las branquias, normalmente son seis pares situados a los lados de la cabeza.

AEROBIO: Organismo que realiza su respiración utilizando oxígeno.

ALETAS: Organos aplanados generalmente sostenidos por los radios de las aletas y que sirven para nadar (vea figura. Tomado de Miller & Lea, 1972).



ANAEROBIO: Organismo que realiza su respiración sin utilizar oxígeno.

APICE: Punta de la espiral de una concha univalva.

AXIAL: Líneas a lo largo de la concha de los Gasterópodos, del ápice a la base.

BACTERIAS AUTOTROFAS: Que su principal fuente de carbono es inorgánica (dióxido de carbono o ácido carbónico).

BACTERIAS HETEROTROFAS: Que en su alimentación la principal fuente de carbono es orgánica, no puede elaborar sus propios requerimientos orgánicos a partir de las sustancias inorgánicas.

BENTOS: Conjunto de organismos que viven en el fondo de los mares, ríos y lagos.

BIVALVOS: Clase de moluscos marinos y de agua dulce, caracterizados por un cuerpo aplanado en sentido lateral y una concha constituida por dos valvas articuladas en la región dorsal.

DETRITOS: Restos orgánicos producidos por la descomposición de vegetales y animales.

ENDEMICO: Que pertenece a una población o especie geográficamente restringida, nativo de un lugar.

ESCAMA: Derivado tegumentario que cubre el cuerpo de algunos vertebrados, puede ser epidérmico o dérmico sin ninguna relación entre sí.

ESPECIE: Subdivisión de un género, se distingue de los

demás géneros por características específicas.

ESPIRAL: También llamada espira. Conjunto de vueltas o circunvoluciones alrededor del eje central de la concha de los Gasterópodos; la última vuelta, de mayor tamaño, es la espiral del cuerpo.

FIBROSO: En Gasterópodos, dicese del periostraco con muchas líneas o fibras.

GLOBOSO: De forma esférica, como globo.

GONADA: Organo que produce los gametos y hormonas.

GREGARIOS: Que forman agrupaciones.

HERBIVORO: Que se alimenta de algas.

HOMBRO: En gasterópodos es la región aplanada de una espiral debajo de la sutura y arriba del ángulo espiral

INFRALITORAL: Zona litoral debajo de la línea de marea inferior.

LABIO: Margen interno y externo de la abertura de los Gasterópodos.

LINEA LATERAL: Organo sensorial de los peces en ambos flancos, con el que perciben las vibraciones mínimas del agua (ver figura de aletas).

MESOLITORAL: Intermareal. Zona entre las líneas de marea superior e inferior.

NITRIFICACION: Es la conversión del amoníaco en nitrito y de nitrito en nitrato.

NODULOS: Nudos u ornamentaciones redondeadas en la

superficie de la concha.

OMNIVORO: Que se alimenta de materia tanto vegetal como animal.

PARASITO: Organismo que vive a expensas de otro.

PELAGICO: Que habita las aguas superficiales abiertas y no el lecho oceánico, se dividen en pláncton y nécton.

PERIOSTRACO: Capa más externa que cubre total o parcialmente la superficie de la concha calcárea de los moluscos, compuesta de una sustancia amorfa y córnea, lisa o fibrosa llamada conquiolina.

PIE: Organo muscular de locomoción de los moluscos.

PLANCTON: Conjunto de organismos microscópicos que se encuentran suspendidos en la columna de agua ya sea ésta dulce o salada.

RADULA: Organo raspador localizado en la cavidad bucal de algunos moluscos que comprende una serie de hileras de dientes; usado en la alimentación.

ROSTRO: Proyección anterior, impar, usualmente una extensión media del caparazón entre los ojos o pedúnculos oculares.

SETA: Protuberancia de la cutícula en forma de pelo.

SUBLITORAL: Zona marina que se extiende desde la marea baja hasta una profundidad de alrededor de 200 metros.

SUPRALITORAL: Zona litoral arriba de la marea superior, salpicada y húmeda por el oleaje.

SUTURA: Línea o espacio de unión de las espirales adyacentes de la concha.

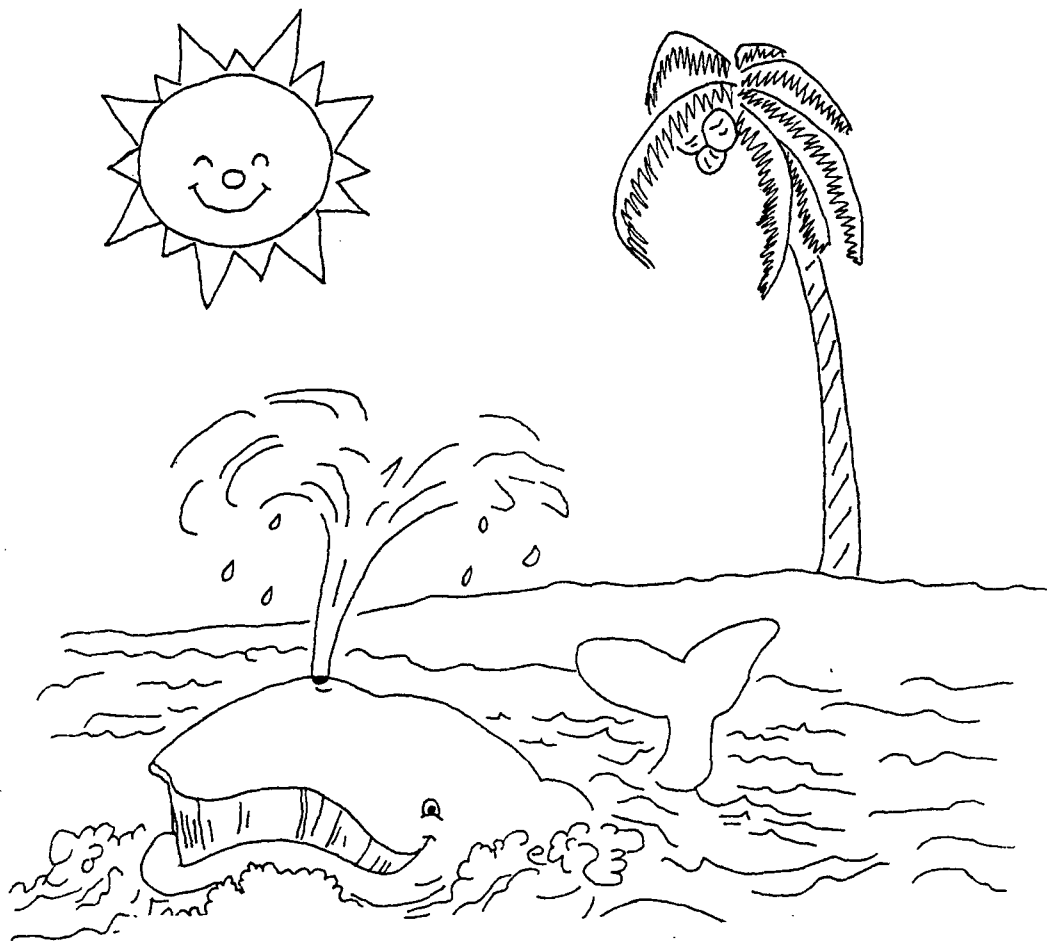
TERRITORIALISTA: Organismo que defiende la región que ocupa para el apareamiento, anidación o para alimentarse.

UNIVALVA: Dicese de los moluscos con una sola valva, es decir, con concha única como los Gastrópodos.

VUELTA: Cada una de las circonvoluciones de la concha de los Gasterópodos alrededor del eje central.

ANEXO I.

"DIVIERTETE CONOCIENDO Y PROTEGIENDO LA VIDA EN EL MAR"



EDUCACION AMBIENTAL

ELABORADO POR:

MIRELLA SAUCEDO LOZANO

MARIA DEL CARMEN NAVARRO RODRIGUEZ



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO DE ESTUDIOS DE LA COSTA



INTRODUCCION

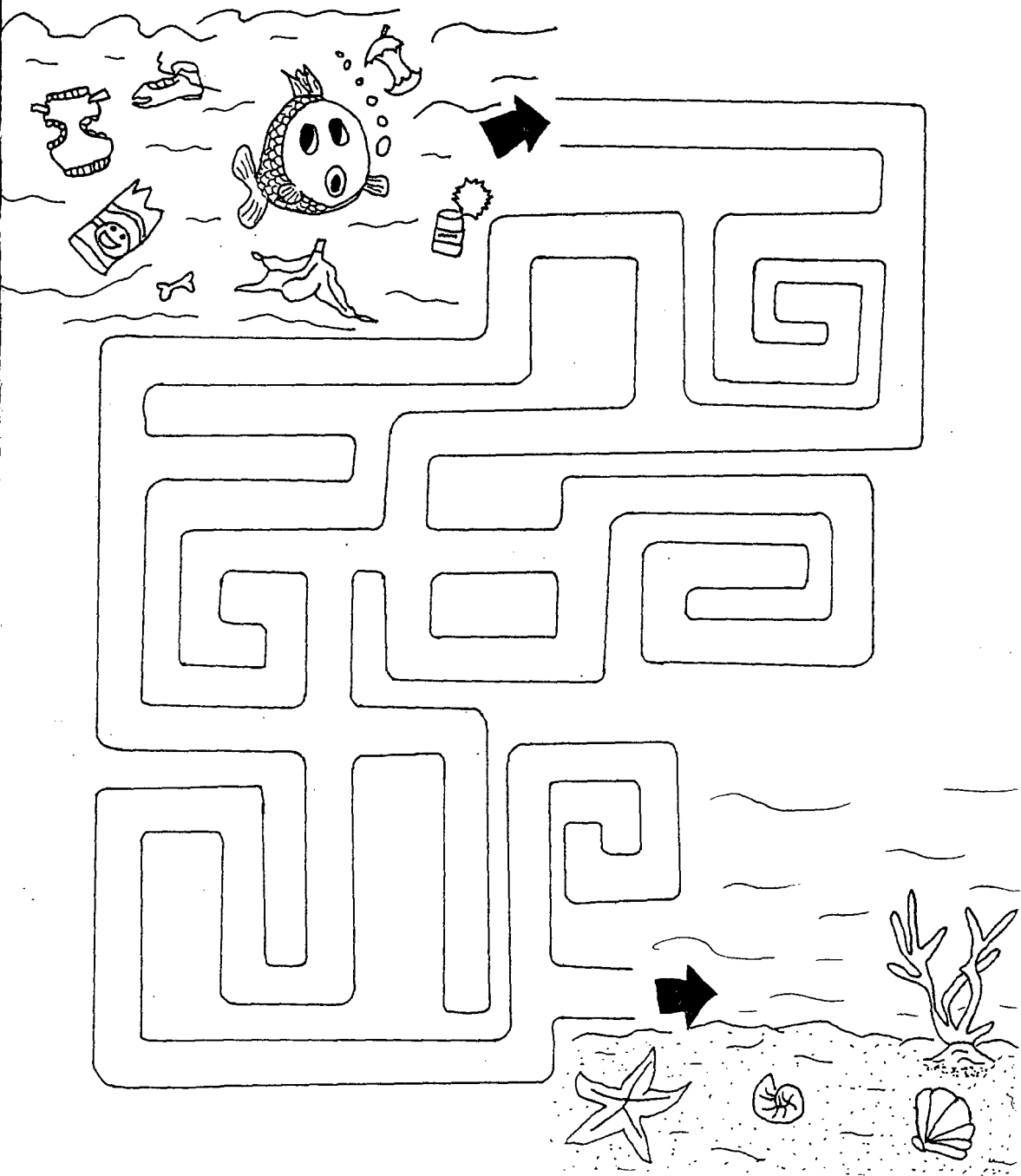
El apuro por impulsar los procesos de desarrollo, frecuentemente ocasiona que las poblaciones dañen la capacidad que tiene el medio ambiente de satisfacer sus necesidades, generalmente no existe una conciencia del problema ambiental, por lo que la Educación Ambiental puede resultar uno de los instrumentos o estrategias más relevantes en la solución de dichos problemas.

Por tal motivo el Centro de Estudios de la Costa de la Universidad de Guadalajara que opera en San Patricio-Melaque, Jalisco, elaboró un programa de Educación Ambiental, el cual pretende no solamente concientizar sino también adoptar actitudes de parte de la población para no menoscabar el medio en que vive.

Por lo que en primer instancia se elaboró este cuaderno educativo con la finalidad de que los niños aprendan jugando a conocer los organismos marinos que se encuentran en su región así como la importancia que tiene el protegerlos y conservarlos evitando contaminar sus habitats.

MAYO DE 1994

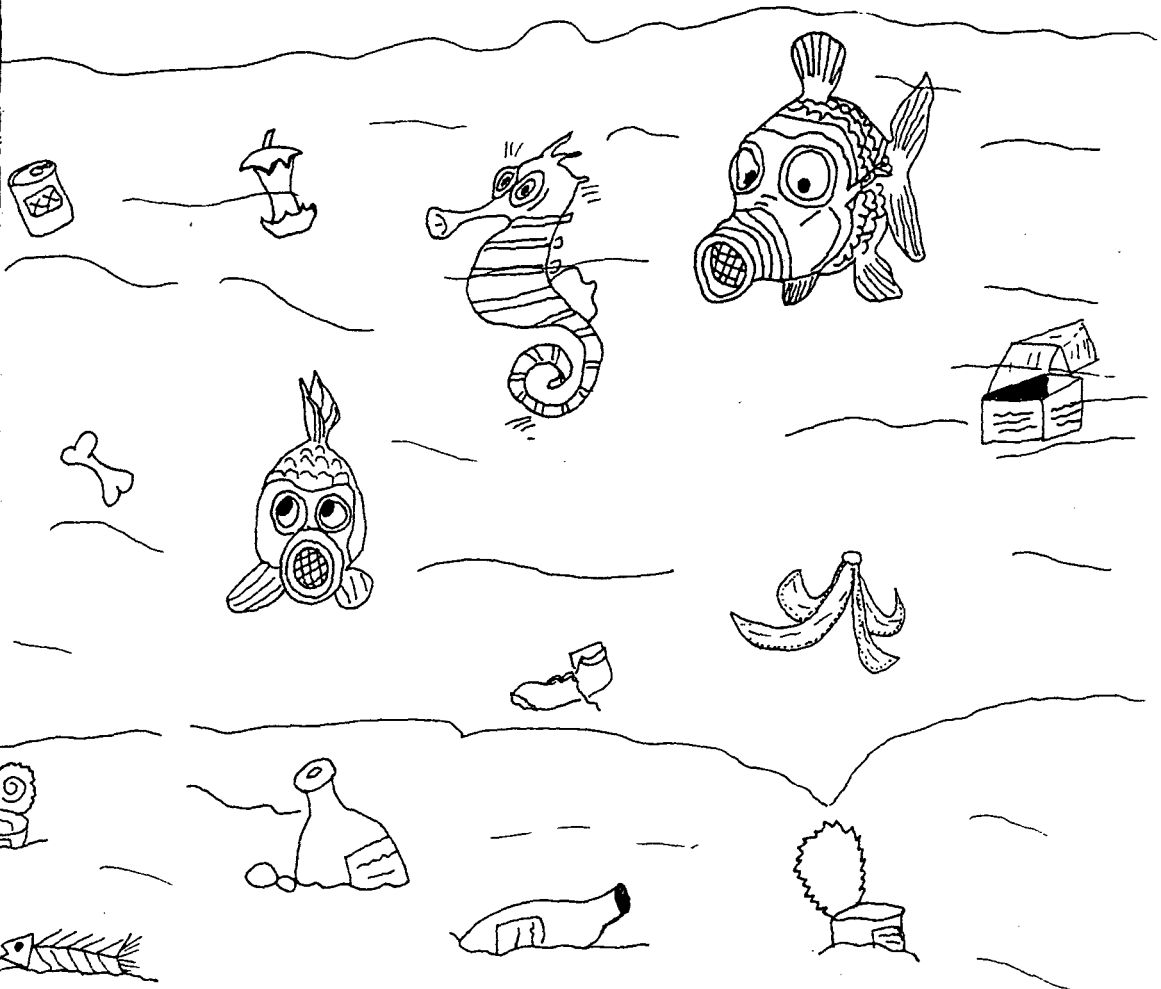
TU PUEDES, EVITANDO CONTAMINAR EL MAR CON DETERGENTE Y BASURA EN GENERAL



"DETENTE"

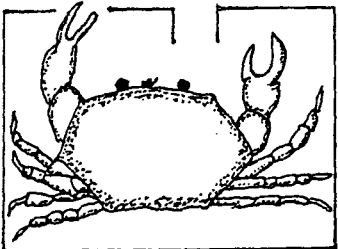
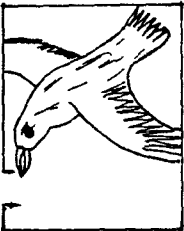
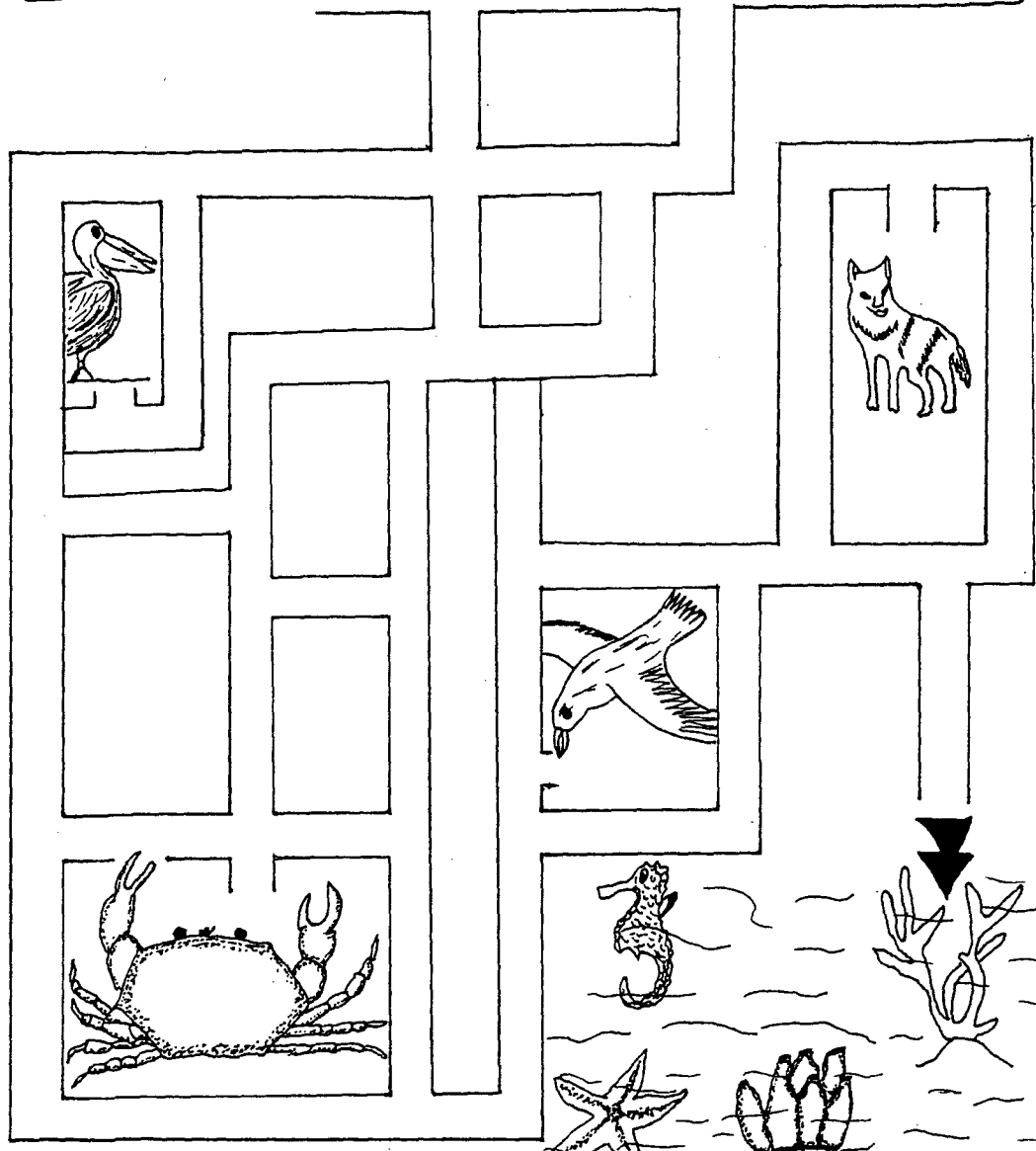
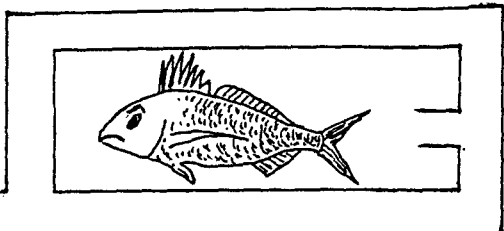
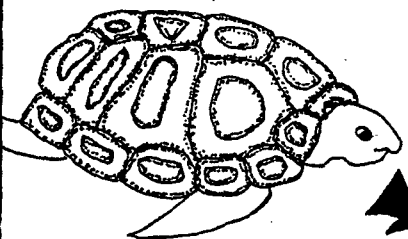
No arrojes basura al mar, por que esto daña a los organismos que viven en él.

Colorea este dibujo



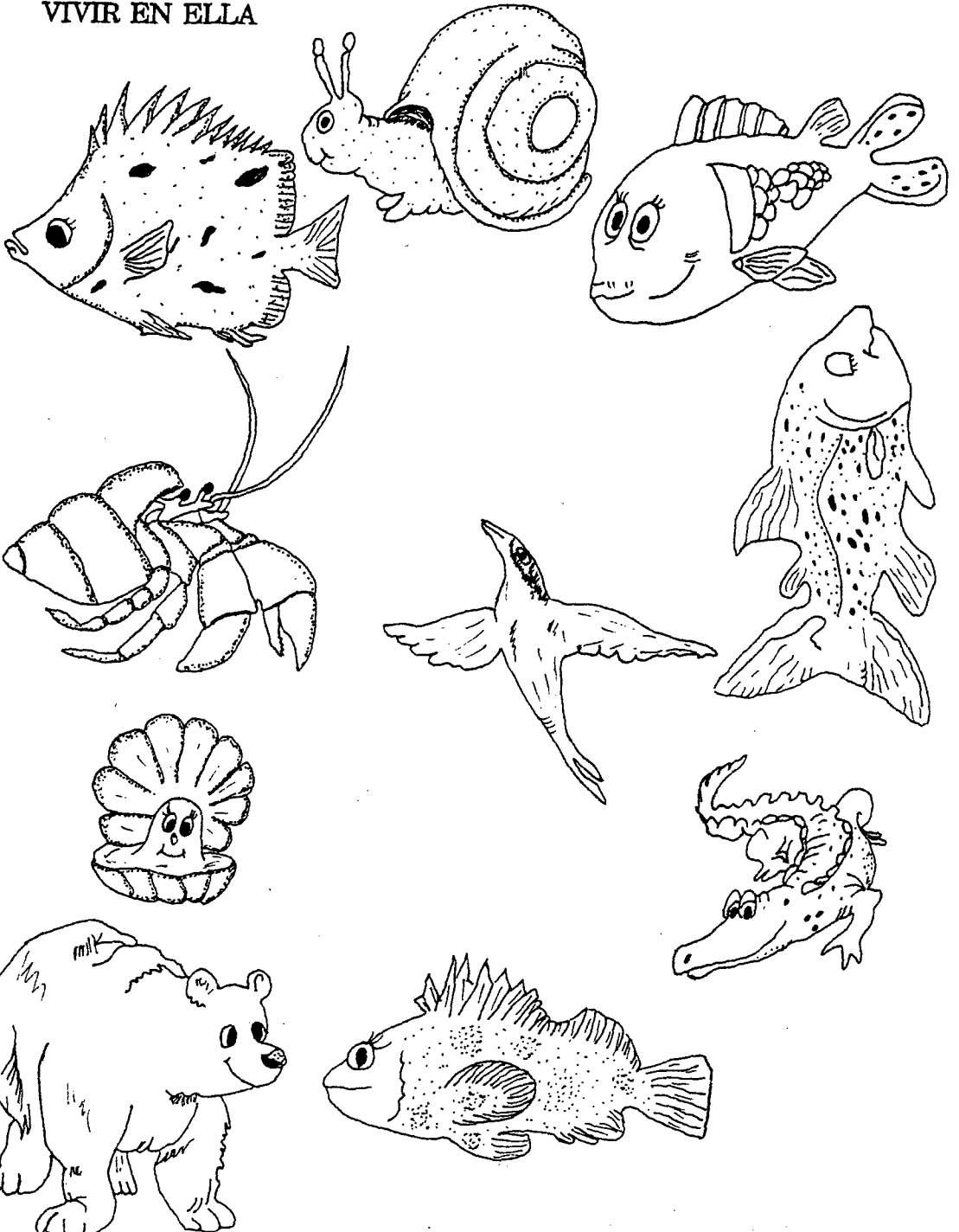
¿SABIAS QUE LAS TORTUGAS TIENEN ENEMIGOS QUE SE ENCUENTRAN EN SU RECORRIDO AL MAR?

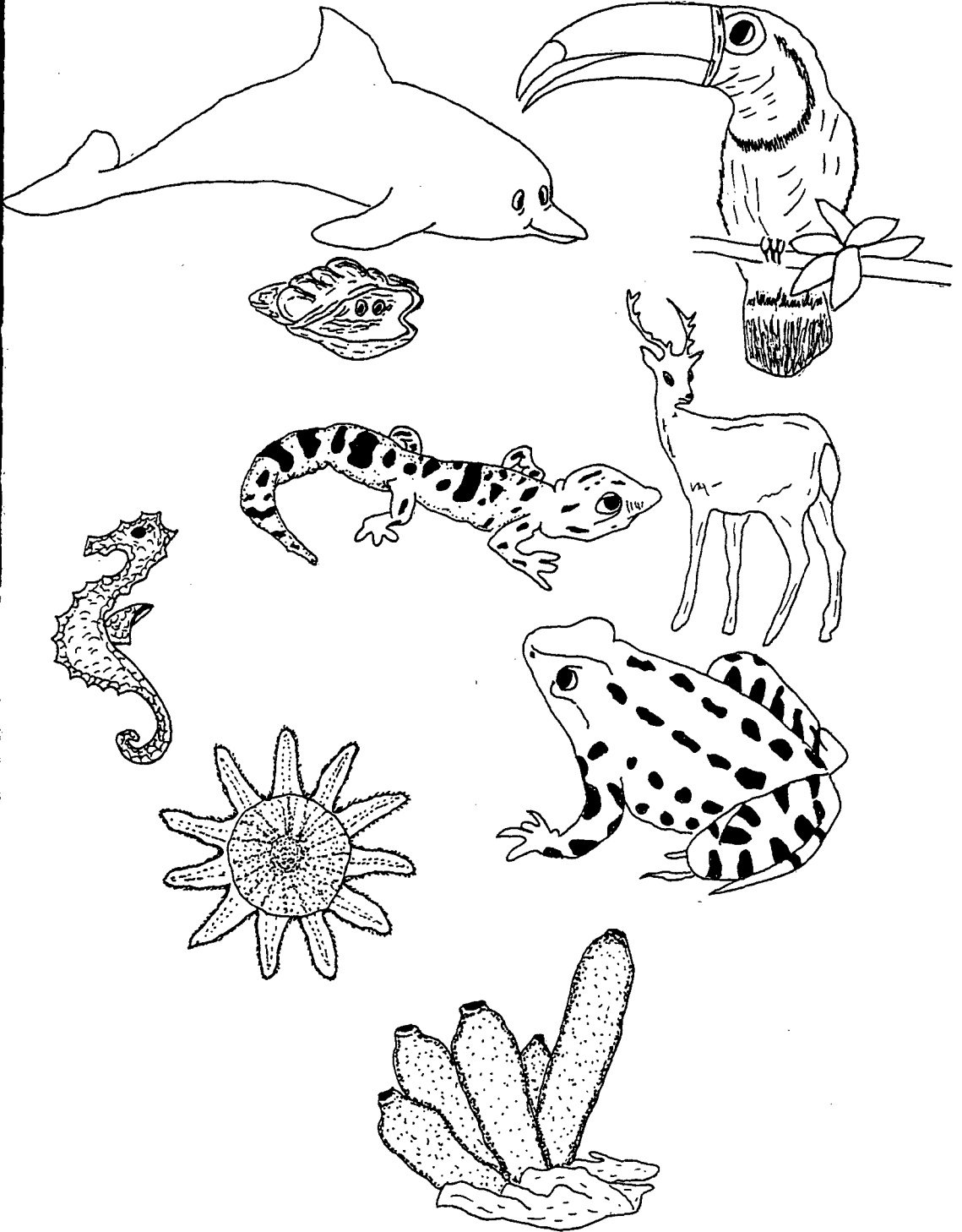
¡¡ TU PUEDES AYUDARLA!! GUIALA POR EL LABERINTO HASTA LLEGAR SANA Y SALVA A SU HOGAR.

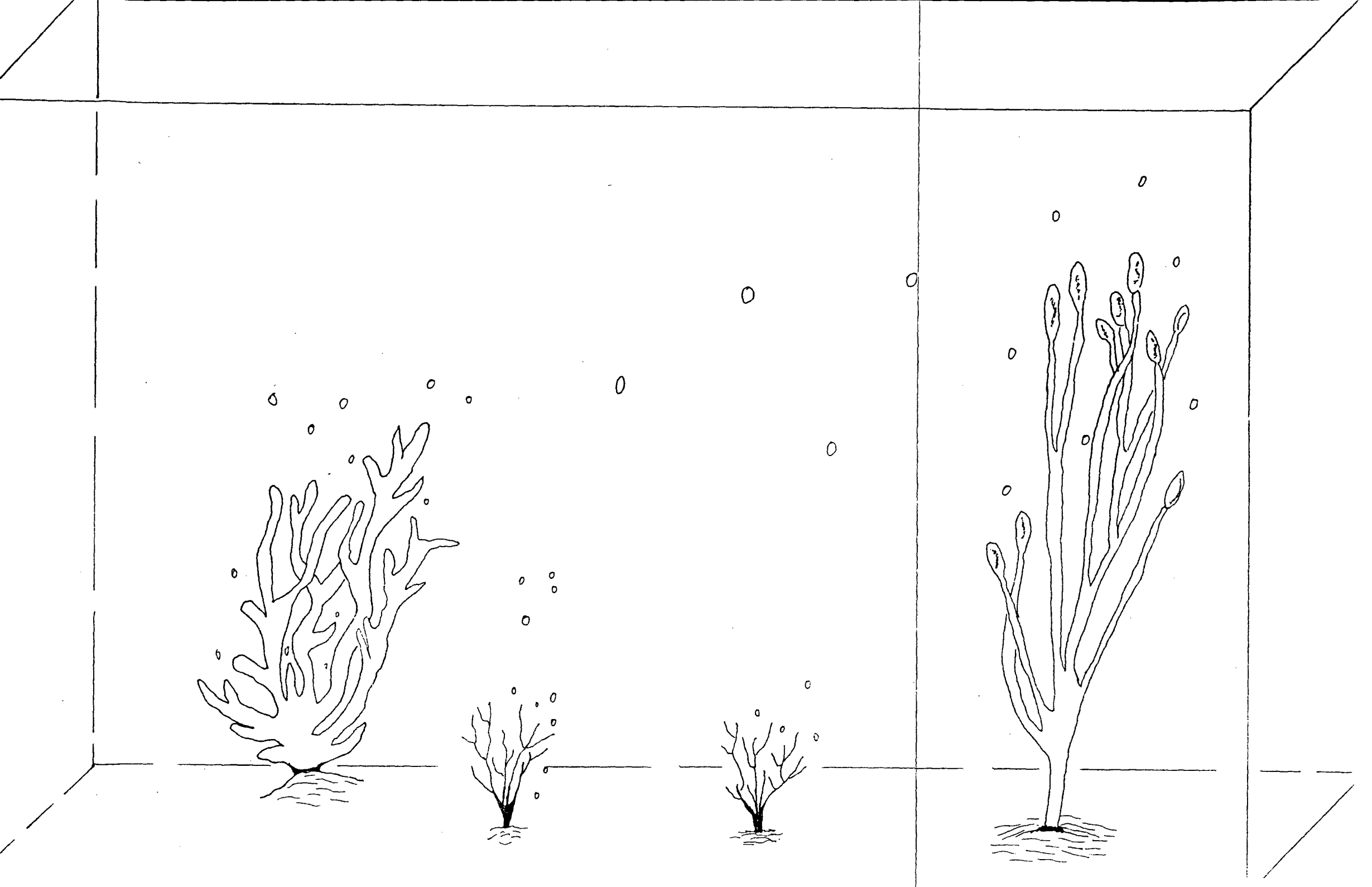


RECORTA Y PEGA LOS

"ORGANISMOS MARINOS" QUE TU CONSIDERES QUE PUEDAN VIVIR EN ELLA







AHORA UTILIZA TU IMAGINACION Y DIBUJA
EL HABITAT DE LOS ANIMALES RESTANTES
COLOCANDOLOS EN ELLOS

¡¡ SOPAS !!

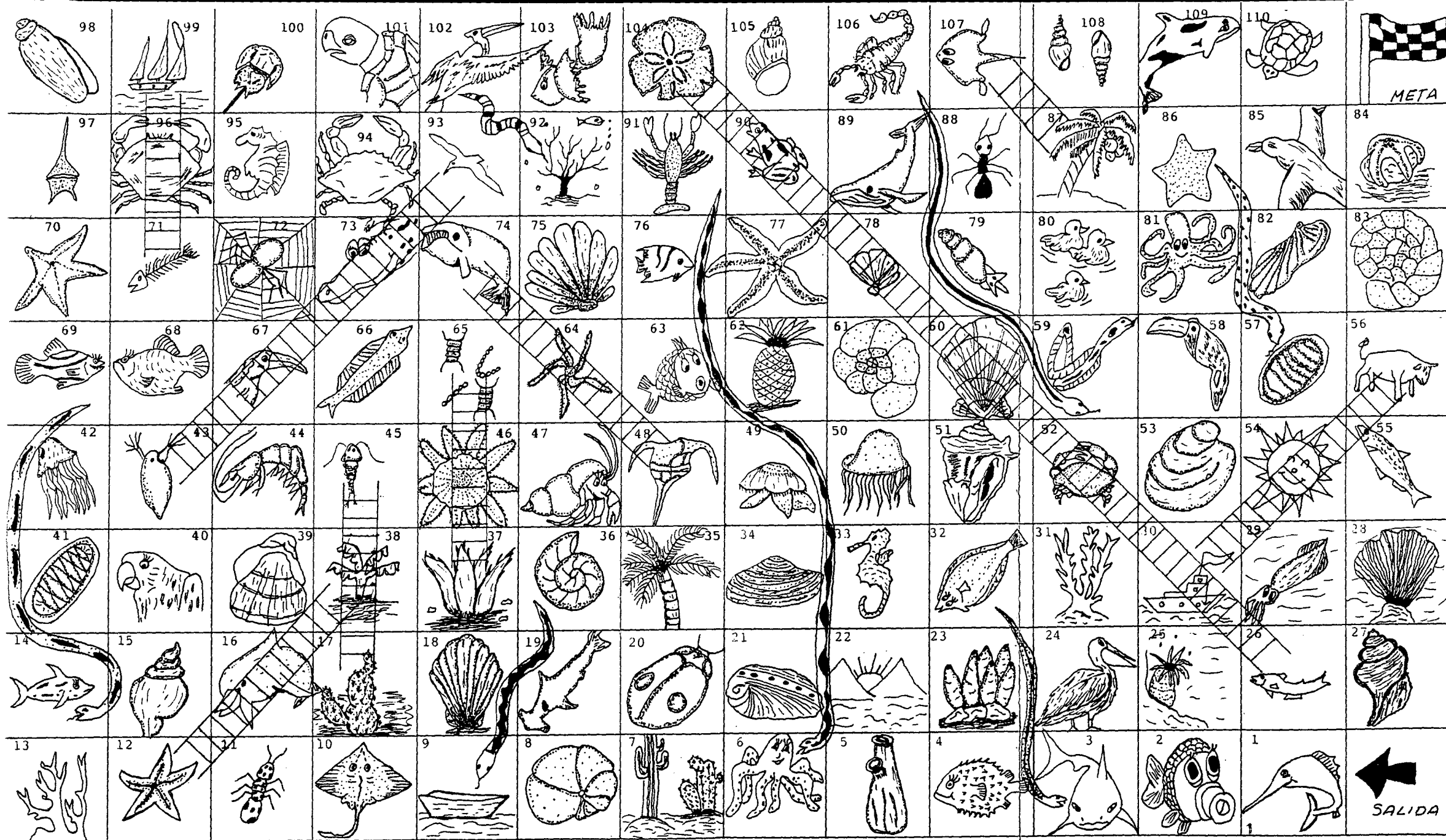
Encuentra en esta sopa de letras algunos de los organismos que viven en el mar.

M	B	A	L	L	E	N	A	E	T	E	S	P	I	Ñ	D	L	R	C	O
A	Ñ	M	O	P	A	C	H	S	N	P	M	K	S	T	U	B	A	D	V
N	I	A	S	V	W	X	P	P	T	O	U	N	D	R	B	P	Y	W	E
E	O	R	D	A	B	D	E	O	M	S	A	O	Ñ	T	U	Z	A	M	C
M	R	I	T	E	V	M	O	N	I	D	Z	W	R	I	E	I	P	B	A
O	A	T	B	O	L	B	C	J	N	E	B	U	I	B	O	S	L	Ñ	B
N	E	O	G	I	L	F	P	A	O	P	I	N	S	U	S	M	A	K	A
A	B	R	T	E	F	Ñ	I	M	K	V	E	U	H	R	A	R	N	T	L
E	G	T	K	B	R	C	O	N	T	S	L	Z	F	O	U	D	G	C	L
S	C	U	I	Z	M	I	R	D	Ñ	C	J	I	B	N	C	Q	O	P	I
B	T	G	L	Q	A	G	Z	I	L	R	D	O	H	Z	E	C	S	B	T
C	P	A	C	E	X	D	T	O	S	A	N	G	U	I	L	A	T	C	O
R	O	D	L	M	C	S	G	L	H	Ñ	Q	D	Y	M	G	M	A	B	J
X	J	R	H	C	W	B	P	O	C	I	U	B	I	V	E	A	O	A	L
B	K	C	A	R	A	C	O	L	D	E	P	X	C	S	T	R	N	W	R
A	E	Ñ	I	L	J	K	A	G	I	U	T	B	Q	F	H	O	G	M	S
T	Y	O	L	O	A	D	C	U	M	E	D	U	S	A	B	N	O	T	E
O	C	D	F	T	G	U	I	J	E	S	U	B	P	Y	Ñ	H	S	F	V
C	A	N	G	R	E	J	O	Ñ	X	Y	Q	V	R	D	I	L	G	A	K
B	I	H	W	L	P	C	K	O	S	O	N	S	A	L	G	A	S	M	U

BALLENA
DELFIN
PEZ
MEDUSA
TIBURON
RAYA

TORTUGA
CORAL
ALGAS
ERIZO
CARACOL
CABALLITO (DE MAR)

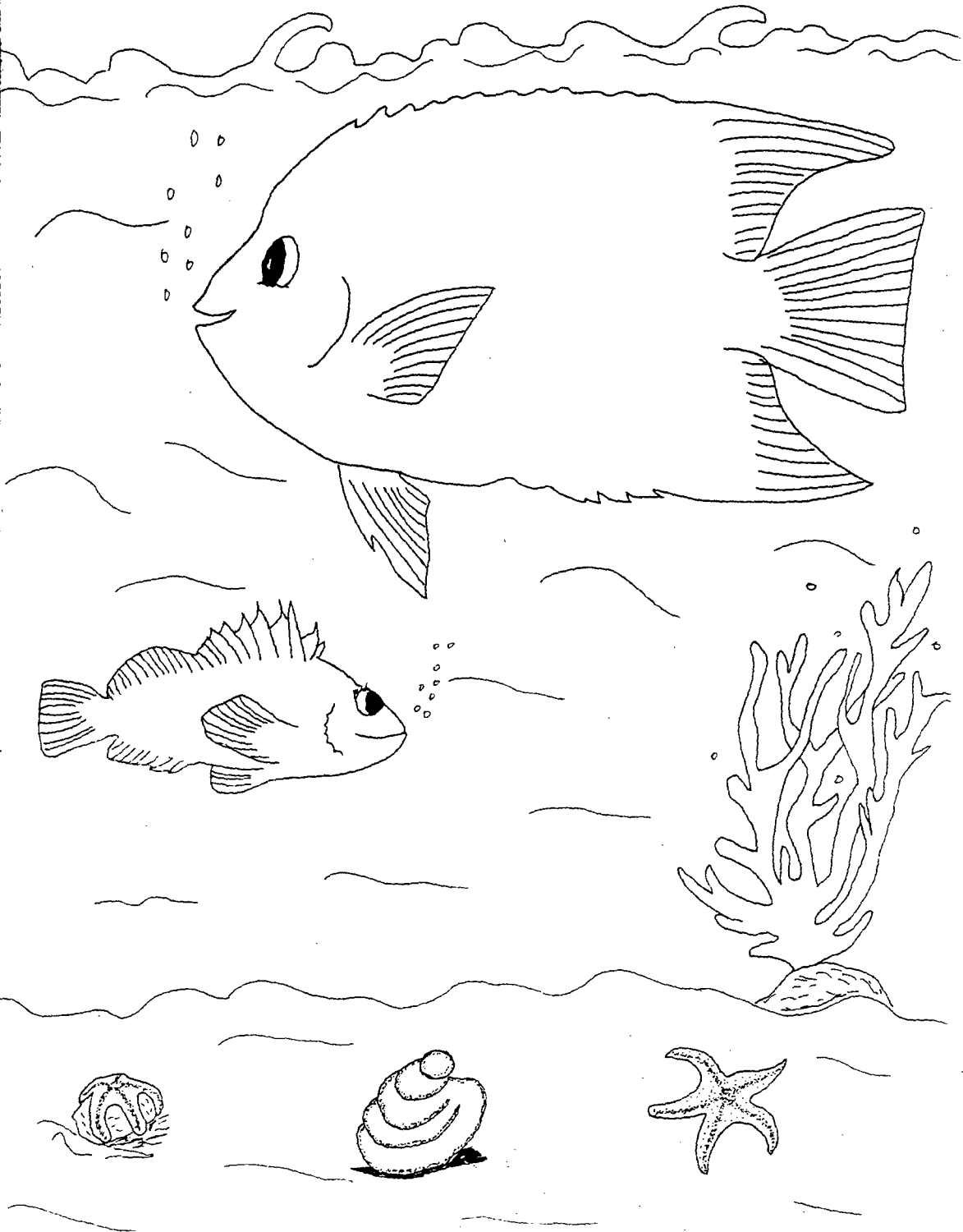
CANGREJO
LANGOSTA
CAMARON
ESPONJA
ANEMONA
ANGUILA



JUGADORES: DOS O MAS

REGLAS: CADA JUGADOR TIENE LA OPORTUNIDAD DE IR AVANZANDO EL NUMERO DE CASILLAS INDICADAS POR LOS DADOS (2). SI LA ULTIMA POSICION CAE EN ESCALERA "SUBE", SI CAE EN SERPIENTE "BAJA", GANA QUIEN LLEGUE PRIMERO A LA CASILLA DE "META".

SERPIENTES Y ESCALERAS



JURAMENTO AL MEDIO AMBIENTE

Prometo usar mis ojos para admirar la belleza y grandeza que nos brinda el mar.

Usar mis manos para ayudar a proteger los organismos y su medio ambiente.

Y con mi buen ejemplo enseñar a otros a respetar no solamente el mar, si no también el bosque, la selva, el desierto etc..., usarlos adecuadamente y disfrutar de los recursos que nos brinda la naturaleza

ANEXO II.

Ordenamiento sistemático de las especies de peces según Nelson (1984), consideradas en el acuario marino educativo.

PECES

Orden Rajiformes

Fam: Rhinobatidae

Rhinobatos productus

Ayres, 1854.

Pez guitarra

Fam: Dasyatinae

Urolophus hallerii

Cooper, 1863.

Lenguado moteado

Orden Anguiliformes

Fam: Muraenidae

Gymnothorax lentiginosa

Jordan y Gilbert, 1882.

Morena

Fam: Muraenidae

Gymnothorax castaneus

Jenys, 1843.

Morena

Orden Clupeiformes

Fam: Clupeidae

Sardinops caeruleus

Girard, 1856.

Sardina

Orden Beryciformes

Fam: Holocentridae

Myripristis leiognathos

Valenciennes, 1846.

Soldado.

Fam: Holocentridae

Adioryx suborbitalis

Gill, 1864.

Candil.

Orden Sygnathiformes

Fam: Signatidae

Hippocampus ingens

Girard, 1858.

Caballito de mar.

Orden Scorpaeniformes

Fam: Scorpaenidae

Scorpaena mystes

Jordan & Starks, 1895.

Pez piedra

Orden Perciformes

Fam: Serranidae

Cephalopholis panamensis

Steindachner, 1876.

Enjambre.

Fam: Apogonidae

Apogon retrosella

Gill, 1863.

Payasito

Fam: Caranjidae

Selene oerstedii

Lutken, 1880.

Toston

Fam: Caranjidae

Selene brevoortii

Gill, 1863.

Tostón.

Fam: Lutjanidae

Lutjanus viridis

Valenciennes, 1845.

Pargo rayado.

Fam: Haemulidae

Haemulon sexafaciatus

Gill, 1863.

Sargento.

Haemulidae

Conodon serrifer

Jordan y Gilbert, 1882.

Ronco

Fam: Scianidae

Pareques viola

Gilbert, 1898.

Payasito.

Fam: Scianidae

Pareques lanceolatus

Linnaeus, 1758.

Payasito

Fam: Scianidae
Umrina roncador
 Jordan y Gilbert, 1881.
 Ronco

Fam: Scianidae
Menticirrhus panamensis
 Steindachner
 Verrugata

Fam: Ehippidae
Chaetodipterus zonatus
 Girard, 1858.
 zopilote o carterita

Fam: Chaetodontidae
Chaetodon humeralis
 Günter, 1860.
 mariposa o muñeca

Fam: Pomacanthidae
Holocanthus passer
 Valenciennes, 1846.
 Angel real.

Fam: Pomacentridae
Pomacanthus zonipectus
 Gill, 1863.
 Angel de Cortéz

Fam: Pomacentridae
Eupomacentrus flavilatus
 Gill, 1863.
 Damisela

Fam: Pomacentridae
Eupomacentrus rectifraenum
 Gill, 1863.
 Damisela

Fam: Pomacentridae
Abudefduf troschelii
 Gill, 1863.
 rayadito o pintano

Fam: Polynemidae
Polydactylus approximans
 Lay y Bennet, 1849.
 Barbilla

Fam: Labridae
Halichoeres dispilus
 Günter, 1864.
 Señorita

Fam: Labridae
Thalassoma lucasanum
 Gill, 1863.
 Arcoiris.

Fam: Clinidae
Labrisomus xantii
 Gill, 1860.
 Chalapo

Fam: Blenidae
Ophioblennius steindachneri
 Jordan y Evermann, 1898.
 Dragón o trambollito.

Orden Pleuronectiformes
 Fam: Bothidae
Bothus leopardinus
 Raya.

Orden Tetradontiformes
 Fam: Balistidae
Sufflamen verres
 Gilbert y Starks, 1904.
 Cochito

Fam. Tetradontiformes
Sphoeroides annulatus
 Jenyns, 1843.
 Botete

Fam: Tetradontidae
Canthigaster punctatissima
 Günter, 1870.
 Botete bonito

Fam: tetradontidae
Arothron meleagris
 Bloch y Schneider, 1891.
 Botete.

Fam: Tetradontidae
Arothron meleagris
 Bloch y Schneider, 1891.
 Botete.

Fam: Diodontidae
Diodon holocanthus
Linnaeus, 1758.
Pez erizo

ANEXO III.

Ordenamiento sistemático de las especies de moluscos según Keen (1971), cnidarios, crustáceos y equinodermos según Brusca (1980), consideradas en el acuario marino educativo.

MOLUSCOS

Orden Mytiloida

Fam: Pinnidae

Pinna rugosa

Sowerby, 1835.

Callo de hacha

Orden Pterioida

Fam: Pteriidae

Pinctada mazatlanica

Hanley, 1856.

Almeja reina

Orden Veneroida

Fam: Veneridae

Periglypta multicostata

Sowerby, 1835.

Madre perla

Orden Archaeogastropoda

Fam: Neritidae

Nerita scabricosta

Lamarck, 1822.

Caracol

Orden Mesogastropoda

Fam: Strombidae

Strombus galleatus

Swainson, 1823.

Caracol burro

Fam: Cypraeidae

Cypraea cervinetta

Kiener, 1843.

Cypraea

Fam: Tonnidae

Malea ringens

Swainson, 1822.

Caracol calavera

Fam: Muricidae

Muricanthus ambiguus

Reeve, 1845.

Caracol chino

Fam: Muricidae
Muricanthus princeps
 Broderip, 1833.
 Caracol chino

Fam: Muricidae
Hexaplex brassica
 Lamark, 1822.
 Caracol chino

Fam: Muricidae
Hexaplex regius
 Swainson, 1821.
 Caracol chino

Fam: Muricidae
Plicopurpura columnellaris
 Lamark, 1822.
 Caracol púrpura

Fam: Muricidae
Plicopurpura pansa
 Gould, 1853.
 Caracol púrpura

Orden Neogastropoda

Fam: Thaididae
Thais biscelaris
 Blainville, 1835.
 Caracol

Fam: Thaididae
Thais speciosa
 Valenciennes, 1832.
 Caracol

Fam. Thaididae
Thais triangularis
 Blainville.1832.
 Caracol

Fam: Buccinidae
Cantharus sanguinolentus
 Dudos, 1833.
 Caracol

Fam: Columbelloidea
Columbella fuscata
 Sowerby, 1832.
 Caracol

Fam: Fasciolaridae
Fasciolaria princeps
 Sowerby
 Caracol chile o tornillo

Fam: Fasciolariidae
Leucozonia cerata
 Wood, 1828.
 Caracol

Fam: Fasciolariidae
Opeatostoma pseudodon
 Burrow, 1815.
 Caracol

Fam: Harpidae
Harpa conoidalis
 Lamark.
 Caracol

Fam: Vasidae
Vasum caestus
 Broderip, 1833.
 Caracol

Fam: Conidae
Conus princeps
 Linnaeus, 1758.
 Caracol cono

Orden Chitonida
 Fam: Chitonidae
Chiton articulatus
 Sowerby, 1829.
 Cucaracha de mar o quitón

Fam: Chitonidae
Chiton albolineatus
 Broderip & Sowerby, 1829.
 Cucaracha de mar o quitón

Orden Octopoda
 Fam: Octopodidae
Octopus sp.
 Pulpo

CNIDARIOS

Orden Madreporita
 Fam: Pocilloporidae
Pocillopora elegans

Dana
Coral blanco

Fam: Dendrophyllidae
Tubastrea cossinus
Coral

CRUSTACEOS

Orden Decapoda
Fam: Panuliridae
Panulirus gracilis
Streets
Langosta

Orden Decapoda
Fam: Diogenidae
Aniculus elegans
Stimpson
Cangrejo ermitaño

Fam: Majidae
Stenorhynchus debilis
Smith
Cangrejo araña o flecha

EQUINODERMOS

Orden Forcipulata
Fam: Ophidiasteridae.
Phataria unifascialis
Gray
Estrella de mar

Orden Cidaroidea
Fam: Cidaridae.
Eucidaris thouarsii
Valenciennes.
Erizo lápiz

Orden Aulodonta
Fam: Diadematidae
Astrtopyga pulvinata
Lamark
Erizo

Fam: Diadematidae
Diadema mexicana
Erizo diadema

Orden Camarodonta
Fam: Toxopneustidae.
Toxopneustes roseus
Agassiz.
Erizo rosa.
Agassiz

Orden Aspidochirota
Fam: Stichopodidae
Stichopus fucus
Ludwig
Pepino de mar