

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y

ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

T E X T O

**MANUAL DE PRÁCTICAS DE ZOOLOGÍA
DE INVERTEBRADOS MARINOS I PARA
LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA MARINA**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADA EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS**

PRESENTA

ANA KAREN CASTILLO HIPÓLITO

TONALÁ, CHIAPAS

OCTUBRE DE 2024



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y

ARTES DE CHIAPAS

INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS

T E X T O

MANUAL DE PRÁCTICAS DE
ZOOLOGÍA DE INVERTEBRADOS
MARINOS I PARA LA LICENCIATURA
EN BIOLOGÍA MARINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADA EN BIOLOGÍA MARINA Y
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

PRESENTA

ANA KAREN CASTILLO HIPÓLITO

DIRECTOR

DR. EMILIO ISMAEL ROMERO BERNY

Centro de Investigaciones Costeras-Instituto de
Ciencias Biológicas-UNICACH

TONALÁ, CHIAPAS

OCTUBRE DE 2024



DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado principalmente a Dios, por bendecirme, darme la fuerza y guiarme hasta el final de este sueño, que creía imposible de realizarlo, su palabra me sostuvo y me alentó a no rendirme y trabajar día a día hasta conseguir lo que anhelo, Isaías 41:10 “No temas, porque yo estoy contigo; no desmayes, porque yo soy tu Dios que te fortalezco; siempre te ayudare; siempre te sustentare con la diestra de mi justicia”.

Dedicado a mi primer amor mi Madre María Del Rosario Hipólito Pascacio, por su apoyo y amor incondicional, por siempre estar conmigo y enseñarme que todo lo que se empieza se termina, que a pesar de las dificultades siempre se sale adelante, que ese coraje se utiliza para motivarse y no para rendirse, que cada esfuerzo tiene su recompensa y siempre estaré agradecida con ella por cada esfuerzo que hizo para mí, para que esto fuera posible, se lo recompensare hasta el último momento.

Dedicado con mucho amor a mi papá Raucel Castillo Arias, que es un ejemplo en mi vida de perseverancia, dedicación y disciplina en lo que uno ama, por siempre apoyarme y estar conmigo cuando lo necesito, a pesar de no estar juntos, saber que estas a mi lado en cualquier momento, alegra mi corazón, gracias, papá por siempre creer en mí.

A mi tío German De Lucio Alvares que lo considero como un Padre, muchas gracias por la fe que me tiene, por el cariño, por las palabras, por ese buen consejo que siempre es necesario, por estar en las buenas y malas.

A mis hermanos Johana y Raucel Alexander Castillo Hipólito, por siempre confiar en mí y apoyarme en todas mis decisiones, por motivarme a no abandonar mis sueños, el mejor ejemplo de las personas más trabajadoras, amables y que tienen un corazón muy lindo, mis compañeros de vida, los amo hermanos míos.

A mi sobrina Genesis A. De lucio Hipólito que ha sido un rayito de luz en mi vida, alegra mis días con sus sonrisas, sus palabras y sus abrazos que son un apapacho a mi corazón, muchas gracias mi pequeña por siempre estar a mi lado y ponerle un poco de color a mi vida.

Con gran cariño también va dedicado a Justo Maximiliano Franco Cigarroa, gracias por tu amor, por ser mi brújula cuando me siento perdida, por esa mano que me das todos los días y me motivas para cumplir lo que soñamos, por ser mi hombro para recostarme cuando los días no son muy buenos, gracias por estar conmigo en este proceso de principio a fin, mi hogar y mi lugar seguro, te amo tanto.

A mi grupito de amigas, que siempre fueron ese curita que me hacía olvidar la agotadora rutina y los días malos, gracias por cada carcajada, cada platica, cada consejo, cada experiencia y motivación que siempre me dan, son muy importantes en mi vida todas y cada una de ellas, las quiero mucho.

A mi luna y estrella más brillante, cuya luz nunca se apaga en mi corazón. Aunque el tiempo pase, siempre brillaras en mi alma, guiándome con tu amor eterno ABUELA.

Dedicado a la persona más importante en mi vida, a mí misma, la confianza en uno mismo a veces es la más difícil, la inseguridad, el saboteo, el procrastinar, son obstáculos que si no sabemos dominar nos llevan a rendirnos. Gracias a Dios pude levantarme y volver a darle dirección a este sueño. Todo sueño se cumple siempre y cuando se trabaje.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por darme la sabiduría, conocimiento, humildad y sobre todo paciencia en los momentos difíciles, sin duda la mejor parte de los éxitos es el agradecimiento, gracias, Dios por todas tus bendiciones conmigo. Job 2:10 Todo lo que Dios hace es bueno, todo lo que Dios permite es necesario.

A mi Director

Dr. Emilio Ismael Romero Berny, hoy puedo decir que no son solamente mis logros, sino que también le pertenecen a él, gracias por la confianza, por la paciencia, por haberme dado esta oportunidad que en un futuro me abrirá muchas puertas, sin duda un gran profesor que admiro por su inteligencia, dedicación y profesionalismo, que inspira a muchos a seguir adelante.

A mis Asesores

Dra. Georgina Jiménez Pascacio y Dr. Jesús Manuel López Vila, muchas gracias por su apoyo, por compartirme sus conocimientos, por esa orientación para hacer un mejor trabajo.

A la UNICACH

Gracias por ser mi segunda casa, a los docentes por compartirnos sus conocimientos, por la dedicación y la paciencia, por enseñarnos el camino no solo profesional sino también de la vida, a humanizarnos ante un mundo, (a que antes que el ego, está el eco), por hacernos vivir la carrera y no solo estudiarla, gracias por cada experiencia que queda atesorada en mi corazón, llevando conmigo la responsabilidad de contribuir y llevar a cabo todo lo aprendido.

A mis amigos

Fátima T., Osiris E., Diana D., Roció E., Clarissa Z., Kitzia E., Kiabeth M., Gloria L., Antonio D., Manuel G., Gracias por siempre estar en mi entorno, por ser testigos de este sueño, por sus motivaciones por ser muy importantes y especiales en mi vida.

Priscila A., a ti amiga con la cual empecé la universidad, y al terminar el destino nos volvió juntar para trabajar en nuestros sueños, gracias por siempre acompañarme y motivarme, eres una excelente persona, donde quiera que la vida te lleve, que Dios te bendiga, te extrañaré mucho.

INDICE GENERAL

Resumen	8
Abstract	9
Introducción.....	10
Objetivos	11
Metodología.....	15
Cuerpo del texto	16
Práctica 1 “Diversidad animal”	16
Práctica 2 “Uso y elaboración de claves dicotómicas”	27
Práctica 3 “Protozoos”	38
Práctica 4 “Poríferos”	49
Práctica 5 “Cnidarios”	59
Práctica 6 “Helmintos”	70
Práctica 7 “Sipuncúlidos”	81
Práctica 8 “Moluscos: Gasterópodos y Bivalvos”	87
Práctica 9 “Técnicas de Recolecta, Fijación y Preservación”	97
Referencias documentales.....	106

RESUMEN

Los invertebrados constituyen el grupo más diverso y abundante del reino animal, caracterizándose por la ausencia de notocorda y esqueleto axial. Representan más del 97% de todas las especies animales conocidas y son fundamentales para el equilibrio de los ecosistemas y la sostenibilidad del planeta. El estudio de estos organismos, particularmente en disciplinas biológicas, requiere comprender los niveles de organización animal, los cuales reflejan su complejidad estructural. Entre los filos evolutivamente más primitivos se encuentran grupos marinos como los poríferos y cnidarios, mientras que otros, como los moluscos, presentan niveles de organización más complejos. En este contexto, el Manual de Prácticas para la unidad de aprendizaje Zoología de Invertebrados Marinos I, diseñado para estudiantes de la Licenciatura en Biología Marina de la UNICACH, tiene como objetivo proporcionar conocimientos prácticos en laboratorio y campo sobre las estructuras y características morfológicas y fisiológicas de los invertebrados, además de instruir en métodos de recolecta, fijación y preservación de muestras. Las prácticas abordan temas como diversidad animal, uso y elaboración de claves dicotómicas, protozoos, poríferos, cnidarios, helmintos, sipuncúlidos, moluscos y métodos de preservación y fijación. Cada práctica incluye desarrollo detallado de los métodos, materiales y cuestionarios que integran conocimiento teórico y técnico para fortalecer las competencias generales y específicas del plan de estudios.

ABSTRACT

Invertebrates constitute the most diverse and abundant group in the animal kingdom, characterized by the absence of a notochord and axial skeleton. They represent over 97% of all known animal species and are fundamental to ecosystem balance and planetary sustainability. The study of these organisms, particularly in biological disciplines, requires an understanding of the levels of animal organization, which reflect their structural complexity. Among the most evolutionarily primitive phyla are marine groups such as poriferans and cnidarians, while others, such as mollusks, exhibit more complex levels of organization. In this context, the Practice Manual for the Zoology of Marine Invertebrates I course, designed for students of the Bachelor's Degree in Marine Biology at UNICACH, aims to provide practical knowledge in laboratory and field settings on the structures and morphological and physiological characteristics of invertebrates, as well as methods for collecting, fixing, and preserving samples. The practices cover topics such as animal diversity, the use and development of dichotomous keys, protozoans, poriferans, cnidarians, helminths, sipunculids, mollusks, and methods for sample preservation and fixation. Each practice includes detailed development, guidelines, and questionnaires that integrate theoretical and technical knowledge to strengthen the general and specific competencies outlined in the curriculum.

I. INTRODUCCIÓN

Los organismos invertebrados son el grupo más diverso y abundante del reino animal, que se caracterizan por carecer de notocuerda y esqueleto axial (Storer, 1999). Estos se encuentran habitando en casi todos los ambientes tanto terrestres como acuáticos. Actualmente se reconocen unos 30 filos o Phylum de invertebrados en el mundo, con cerca de 1.3 millones de especies descritas, aunque se estima que la riqueza real puede estar entre 3 y 30 millones de especies, y cerca del 80% de estos pertenecen al filo de los Artrópodos (De la Fuente, 1994; Tola, 2015). Los invertebrados son esenciales para el equilibrio de los ecosistemas y la sostenibilidad del planeta (Eisenhauer y Hines, 2021). Representan más del 97% de todas las especies animales conocidas y desempeñan funciones clave como polinizadores, descomponedores y reguladores de las cadenas alimenticias. Además, muchos Invertebrados, como los corales y los moluscos, contribuyen a la formación y mantenimiento de hábitats críticos. Su diversidad genética es una fuente invaluable para la biotecnología, la medicina y la agricultura. A pesar de su importancia, los invertebrados enfrentan amenazas como la pérdida de hábitat, el cambio climático, la contaminación, y el ruido antropogénico subrayando la necesidad de esfuerzos globales para su conservación (Morley et al., 2014).

El estudio de los animales, por parte de estudiantes de disciplinas biológicas, puede enfocarse desde la zoología sistemática o aplicada. Una introducción al estudio debe comenzar comprendiendo los niveles de organización animal, que reflejan su complejidad estructural. Los animales diblásticos poseen dos capas germinales embrionarias: ectodermo y endodermo, típicas de grupos como los cnidarios. En contraste, los triblásticos desarrollan una tercera capa, el mesodermo, permitiendo mayor diversidad estructural y funcional. Algunos de los filos diblásticos evolutivamente más primitivos, agrupan a organismos marinos como los poríferos y cnidarios, mientras que otros como los moluscos, reflejan niveles de organización más complejas (Curtis et al., 2010). Es importante para los profesionales de biología marina, conocer las características biológicas y taxonómicas de los filos primitivos y relacionarlos con el ambiente marino

Los griegos antiguos realizaron un aporte significativo al estudio de la biodiversidad animal al proponer la clasificación según la que se separaba a los invertebrados del resto de los animales. Así es como Aristóteles (384–322 a.C.) clasificaría a los animales como “enaima” o animales con sangre y los “anaima” o animales sin sangre, que no eran otros que los vertebrados e invertebrados respectivamente (Calcagno, 2014).

La Taxonomía, la Sistemática, la Nomenclatura Zoológica y el uso de nombres científicos constituyen herramientas de gran utilidad para todas aquellas personas que tienen una relación directa con el estudio, el cuidado, el manejo o la conservación faunística, ya sean biólogos, veterinarios o profesionales de ciencias afines (Arija, 2012).

El conocimiento de los invertebrados marinos y costeros en México aún es pobre, debido a la gran cantidad de ambientes en ambas costas y a la existencia de pocos especialistas en los diversos grupos. En el Pacífico sur de México, formado por los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, está comprobada la enorme diversidad biológica terrestre que contiene; no es así el caso sobre su biodiversidad marina, en especial sobre los invertebrados marinos, cuya información parece ser escasa o muy dispersa (Bastida-Zavala y García-Madrigal, 2022).

Por lo consiguiente, el Presente Manual de Zoología de Invertebrados Marinos I tiene como objetivo proporcionar a los alumnos que cursan la Licenciatura en Biología Marina, conocimientos prácticos en laboratorio y campo para el estudio de sus estructuras y características morfológicas-fisiológicas, así como los métodos de recolecta y procesos de fijación y preservación de las muestras de los distintos grupos revisados. Esto constituye la base para fortalecer las capacidades en el desarrollo de estudios en organismos invertebrados con fines acuícolas, pesqueros y de conservación.

El Manual De Zoología De Invertebrados marinos I es un texto académico destinado a estudiantes del 1er Plan de Estudios de la Licenciatura en Biología marina impartido en la UNICACH, que buscan facilitar la integración del conocimiento de la fauna en general, y en particular de los filos primitivos asociados al ambiente marino; en este contexto tocamos nueve prácticas de invertebrados marinos: la diversidad animal, en donde

familiarizamos al estudiante con la descripción básica de los organismos, forma y ejes de simetría a fin de entrenarse en su agrupamiento según sus similitudes y características; Uso y elaboración de claves dicotómicas, es una práctica que nos enseña a elaborar una clave dicotómica con el fin de realizar una identificación taxonómica de los organismos obtenidos en nuestra practica de laboratorio; Protozoos, permite al estudiante aplicar conocimientos de biología general mediante la observación del grupo a través de microscopía e introducirlos en su identificación morfológica; Poríferos, permite entender las características generales del grupo y relacionar su morfología básica con el medio en el que se encuentran; Cnidarios, se enfoca en conocer las características compartidas entre diferentes clases de este grupo a fin de reforzar la comprensión de su origen evolutivo, sistemática y ecología; Helmintos, permite comprender la importancia de los invertebrados como parásitos y las particularidades de sus métodos de estudio en hospederos como los peces; Sipuncúlidos, permite comprender la morfología y posición taxonómica de este grupo a partir de la comprensión de sus capas germinales; Moluscos, se desarrollará a partir del análisis de las características de los organismos de este grupo y su biometría; Métodos de preservación y fijación, complementando al trabajo de campo, se comprenderá la forma correcta del uso de fijadores y preservadores de los principales invertebrados, para fines de su estudio taxonómico. Cada una de estas prácticas es un aporte para obtener un conocimiento más general sobre la zoología de los invertebrados marinos y el estudio adecuado de estas en el laboratorio.

Competencias genéricas que se promueven, capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Capacidad de buscar, procesar y analizar información, conocimientos sobre el área de estudio y profesión, capacidad practica de aplicar conocimientos.

Competencias específicas, analizar la biodiversidad marina y la influencia de los factores abióticos con el fin de medir su influencia sobre la composición y estructura en el ambiente costero-marino, evaluar proyectos de conservación para el manejo integral y desarrollo del ecosistema costero- marino.

Evaluar proyectos de conservación para el manejo integral y desarrollo del ecosistema costero-marino con un enfoque socioambiental, evaluar los recursos naturales sujetos a

explotación pesquera en la zona costera-marina para generar propuestas integrales de aprovechamiento y manejo.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido de la unidad de aprendizaje de Zoología de invertebrados marinos I, que se imparte en el 3er semestre de la Licenciatura en Biología marina de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Objetivos específicos

- Organizar las practicas propuestas de acuerdo con el plan de estudios de la Unidad de Aprendizaje.
- Diseñar prácticas con capacidad de realizarse de acuerdo con el material y los equipos disponibles en los laboratorios de docencia de la sede en donde se imparte la licenciatura.
- Fomentar la investigación autodidacta de las y los alumnos mediante la elaboración de cuestionarios por cada práctica.
- Propiciar la adquisición de competencias generales y específicas sobre el contenido de la unidad de aprendizaje de Zoología de Invertebrados Marinos I.

III. METODOLOGÍA

Para la elaboración del manual de prácticas de Zoología de invertebrados marinos I, se realizó el siguiente proceso:

- ✓ Se analizó el plan de estudios, contenido temático y competencias de la Unidad de Aprendizaje de Zoología de invertebrados marinos I, impartida en 3er semestre, de la licenciatura de biología marina de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- ✓ Se realizó una búsqueda bibliográfica en repositorios en línea de manuales de prácticas de campo y laboratorio sobre cursos de zoología, prácticas individuales y trabajos de investigación de nivel licenciatura y posgrado de México y otros países.
- ✓ Se diseñaron nueve prácticas que brindan soporte pedagógico al desarrollo de la unidad de aprendizaje, y se corroboró que los laboratorios contaran con los equipos y el material accesible con el objetivo de poder realizar las prácticas planteadas.
- ✓ Cada practica fue construida a partir de referencias bibliográficas, y la totalidad de las prácticas, se realizó para verificar su factibilidad y utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dentro de las instalaciones de los laboratorios de docencia y el laboratorio interdisciplinario de ecología costera de la UNICACH.

IV. CUERPO DEL TEXTO

PRÁCTICA 1

“DIVERSIDAD ANIMAL”

INTRODUCCIÓN

El Reino Animal (*Animalia* en latín) agrupa a todas las formas de vida cuyas células carecen de pared celular, poseen movilidad en alguna fase de su ciclo de vida y son heterótrofas. La Zoología es la rama de la Biología que se encarga del análisis de los animales. La diversidad y complejidad del Reino Animal es tan alta que los zoólogos no tienen otra alternativa que agrupar a los animales, según sus características, para facilitar su estudio. Las agrupaciones pueden basarse en criterios diversos y muchas veces son artificiales, esto es, no reflejan la relación natural o evolutiva que dio origen a las formas que actualmente observamos (Hickman et al., 2022). Sin embargo, cada vez es más frecuente encontrar clasificaciones que indiquen un orden evolutivo (Bodini y Rada, 1980; Bonilla, 2012).

Los protistas marinos se encuentran ampliamente representados tanto en los ambientes pelágicos como bentónicos. La distribución de las formas de vida libre en la columna de agua varía según los requerimientos de luz, nutrientes, alimentos, temperatura, salinidad, presión, etc., como así también de acuerdo con la abundancia de predadores. Las formas bentónicas también se ven afectadas por prácticamente los mismos factores, más la concentración de oxígeno, el tipo y granulometría del sedimento, y la calidad y cantidad

de materia orgánica disponible. Los quistes, e inclusive algunos organismos activos, pueden encontrarse desde la atmósfera hasta los hielos polares (Brusca y Brusca, 2005).

OBJETIVOS

- ❖ Familiarizar al estudiante con la diversidad del Reino Animal y dar los lineamientos básicos para la descripción de la morfología externa de los animales.
- ❖ Realizar descripciones básicas de los animales y agruparlos según sus similitudes, diferencias, dimensión, simetría, división, segmentación y función de estructuras.

MATERIALES Y REACTIVOS

Material proporcionado por el laboratorio	Material proporcionado por el alumno	Sustancias
<ul style="list-style-type: none">• Microscopio estereoscopio• Estuche de disección• 2 charolas de disección• 4 cajas Petri• Láminas descriptivas de diversos Phylum• Cinta métrica	<ul style="list-style-type: none">• Guantes de látex y cubrebocas• Hojas blancas y lápiz	<ul style="list-style-type: none">• Muestras animales de diversos Phylum

NORMAS DE SEGURIDAD

Tipo de riesgo	Cómo evitarlo	Cómo proceder en caso de accidente
<ul style="list-style-type: none">• Contacto e inhalación con formol al 4 y 10 %	<ul style="list-style-type: none">• Usar guantes de látex y cubre bocas.• Manipular adecuadamente las muestras. Mantener el lugar ventilado	<ul style="list-style-type: none">• Lavar las partes de contacto con abundante agua limpia.

MÈTODO

Antes de iniciar debes recordar que:

- Nunca tocar las lentes con las manos, porque alteraran nuestros resultados.
- No colocar muestras o ejemplares de gran peso que rebasen los 2 kilogramos.
- Mantener nuestra área y equipo limpios en especial las lentes, limpiarlos con una toallita absorbente o papel óptico.
- Evitar diluyentes o químicos para su limpieza.
- Utilizar siempre cajas Petri de plástico o vidrio.
- Asegurar siempre la muestra sobre la Platina con los clics sujetadores.
- Cuando no se utilice el equipo hay que cubrirlo con su funda para evitar que se ensucie.

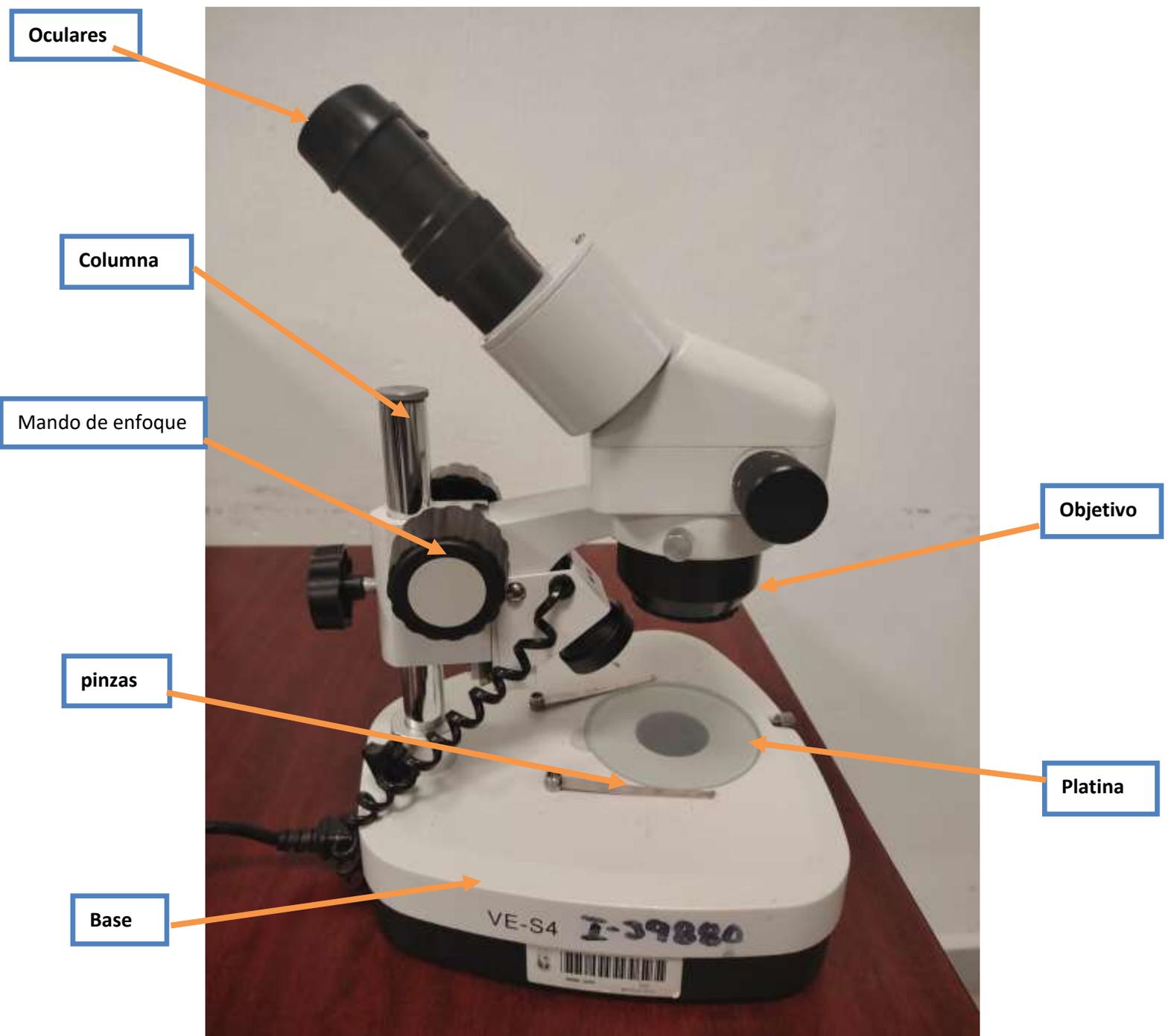


Figura 2. Parte de un estereoscopio (vista lateral).

→Primeramente, se tomarán las muestras de animales invertebrados que se examinarán, las cuales serán seis organismos y se colocarán en una charola de disección.



Figura 1. Imagen de las muestras de invertebrados a estudiar.

→Los estudiantes procederán a colocarse guantes de látex para tomar las muestras de organismos, algunos con ayuda de un estuche de disección y colocarlas en el estereoscopio para examinar sus características físicas.



Figura 2. Imagen de invertebrados examinados en el estereoscopio.

→Una vez examinándolas, y con apoyo de las láminas descriptivas, se elaborará un cuadro comparativo de todas las características de cada uno de los organismos observados, tomando en cuenta su forma, simetría, cubierta corporal, diferenciación en regiones, tipo de apéndices, tamaño y textura (Hickman y Hickman, 2003). Se tomarán fotografías de cada ejemplar.

Cuadro 1. Comparativo de las características de 6 organismos de invertebrados.

Características	Equinodermos	Cnidario	Poríferos	Molusco	Artrópodos	Equinodermos
Nombre	Erizo de mar	Coral	Esponja de mar	Caracol	Jaiba	Estrella de mar
Forma	Esferoide (tridimensional)	Amorfo (tridimensional)	Esponjosa (tridimensional)	Cilindro elipsoidal (bidimensional)	Trapezoidal (tridimensional)	Estrellada (bidimensional)
Simetría	Radial	Asimétrico	Asimétrico	Bilateral	Bilateral	Radial
Cubierta corporal	Epidermis y caparazón	Esqueleto calcáreo duro	Fibras elásticas y especulas de síliceas	Caparazón en espiral	Exoesqueleto verde obscuro	Cubierto de pequeñas espinas
Diferenciación en regiones	Dos regiones Cabeza y tronco	Una región cefálica	Cuerpo indiferenciado	Tres regiones Cabeza, tórax y abdomen.	Tres regiones Cabeza y cefalotórax.	Tres regiones Cabeza, tórax y abdomen.
Tipo de apéndices	Torácicos Apéndice defensivo (espinas)	Torácicos Apéndice alimentario (Ramificaciones)	Torácicos Apéndices sensoriales (Espongina)	Torácicos Apéndice Locomotores (Concha)	Locomotores Apéndice defensivo (patas)	Torácicos Apéndice defensivo (Brazos en forma de tubos)
Tamaño	5.5 cm.	17.5 cm.	11.5 cm.	11.5 cm.	12 cm.	12.5 cm.
Textura	Espinosa	Dura	Suave	Duro calcáreo	Duro calcáreo	áspera y suave
Fotografía de los ejemplares						

EJERCICIOS DE LABORATORIO

Describir de manera particular algún organismo en forma de relato, tomando en cuenta, su forma, simetría, cubierta corporal, regiones, tipo de apéndice, tamaño, textura o alguna otra característica extra, escribir el nombre común del organismo.

<p>FOTO</p> <p>DEL</p> <p>ORGANISMO</p>	<p>DESCRIPCIÓN:</p>
--	---------------------

CUESTIONARIO

- 1.- ¿Cuál es la diferencia entre un organismo que presenta simetría radial y otro con simetría bilateral?
- 2.- ¿Cómo se denomina el plano de simetría en los organismos con simetría bilateral? ¿Y en un organismo con simetría radial?
- 3.- ¿Cuántos lados idénticos tiene el cuerpo de un organismo con simetría bilateral?
- 4.- En un organismo con simetría bilateral, ¿cómo se denomina el extremo del cuerpo en que se encuentra la cabeza?
- 5.- En un organismo con simetría radial, ¿dónde se encuentra la boca?
- 6.- ¿Cuándo el cuerpo de un organismo está diferenciado sólo en dos regiones cómo se denominan esas regiones y cuando está diferenciado en tres regiones?
- 7.- ¿Qué es un apéndice?

REFERENCIAS

- Bodini, R. y D. Rada. 1980. Biología Animal, Laboratorio. Facultad de Ciencias, UCV. Editorial Ateneo de Caracas. Caracas, Venezuela.
- Brusca, R. C. y Brusca, G. J., 2005. Invertebrados, 2ª edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid, España.
- Hickman, F.M. y C.P. Hickman Jr. 2003. Zoología. Manual de Laboratorio. Interamericana-McGraw Hill, Madrid, España.
- Hickman, C.P. Jr., L. S. Roberts, y A. Larson. 2002. Animal Diversity. 3era edición. The McGraw–Hill Companies, New York, EE.UU.
- Carballo, J. L. y J. M. Aguilar-Camacho. 2012. Capítulo V: Porifera, pp: 69-82. En: A. M. Low Pfeng y E. M. Peters Recagno (eds.), Invertebrados marinos exóticos en el Pacífico mexicano. Geomare, A. C., INECC-Semarnat, México.

PRÁCTICA 2

“USO Y ELABORACIÓN DE CLAVES DICOTÓMICAS”

INTRODUCCIÓN

Las claves dicotómicas son herramientas muy valiosas para determinar la identidad taxonómica de organismos animales y vegetales. Estas herramientas se basan en una serie de rasgos morfológicos de algún grupo de organismos, lo que permite que dichos rasgos se vayan disgregando hasta que encontrar al organismo que presente una característica particular y que no comparta con ningún otro. La disgregación se presenta en dos opciones y los rasgos se acumulan de opción en opción hasta dar con el nombre específico (género o familia) de cada ejemplar. La mayoría de las claves dicotómicas se basan en pares de afirmaciones opuestas, en las que solo una puede ser cierta. Se selecciona la que concuerda con el organismo analizado y la afirmación seleccionada conduce hacia otro par de afirmaciones en donde se repite el procedimiento. Cada par de afirmaciones sucesivas es más específico en la descripción del organismo. Un aspecto notable de las claves dicotómicas es que enfatizan hacia los detalles característicos o propios del organismo que se pretende identificar. Las claves también pueden hacer referencia a estructuras internas del organismo. Al utilizar una clave dicotómica es necesario contar con algún glosario zoológico y conveniente tener algún conocimiento previo respecto al grupo de organismos a estudiar (Fernández et al., 2013).

La diversidad biológica es definida como la variedad y variabilidad de los seres vivos y de los ecosistemas que ellos integran (Crisci, 2006). Los organismos vivos poseen características comunes entre sí, las que permiten que puedan ser agrupados en un sistema de clasificación. Por su parte, clasificar implica organizar en grupos o conjuntos a distintos elementos u organismos que compartan uno o más caracteres, y que, a su vez, puedan diferenciarse de los miembros de otros grupos (Lanteri et al., 2004). Al aplicar reglas de clasificación a los seres vivos, se establece un sistema jerárquico, es

decir, un sistema de grupos dentro de grupos; la naturaleza jerárquica de la clasificación biológica surge como una consecuencia del proceso de evolución de las especies (Curtis et al., 2008). Identificar un ejemplar, consiste en adjudicarlo al grupo o taxón al que pertenece, de acuerdo con un modelo clasificatorio elaborado con anterioridad (Lanteri et al., 2004). De este modo se puede llegar a conocer el género o el nombre científico del organismo en estudio; esta tarea se realiza a través del uso de una clave dicotómica; y tradicionalmente el uso de estas ha estado limitado al ámbito científico o a la enseñanza superior (Leyva Barceló et al., 2007)

OBJETIVOS

- ❖ Comprender el uso de claves dicotómicas como herramienta para la identificación taxonómica.
- ❖ Diseñar una clave dicotómica para la identificación de animales.

MATERIALES

Material proporcionado por el laboratorio	Material proporcionado por el alumno	sustancias
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio estereoscopio • Estuche de disección • 2 charolas de disección • 4 cajas Petri • Libro pacífico – oriental, volumen 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes de látex y cubrebocas • Hojas blancas y lápiz 	<ul style="list-style-type: none"> • Especímenes preservados de animales (moluscos, crustáceos, peces y reptiles provistos por el profesor)

NORMAS DE SEGURIDAD

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Ninguna	----- --	----- -

MÉTODO

- Revisarán las características morfológicas de cada espécimen. Utilizarán el material de laboratorio necesario. Con las claves correspondientes y segregue el conjunto de características hasta llegar a la categoría taxonómica deseada. Realice un glosario de los términos morfológicos distintivos para lograr la identificación (Fischer et al., 1995).

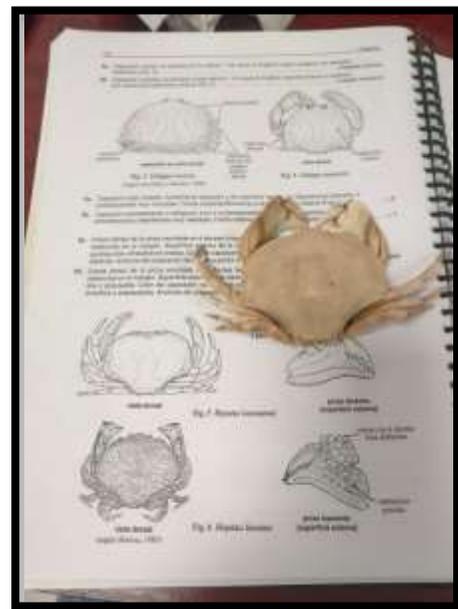
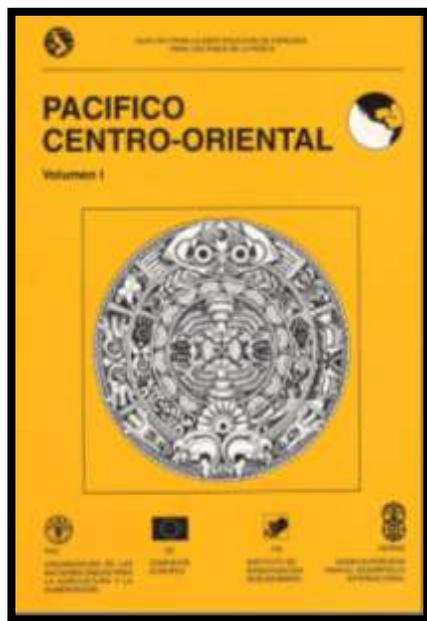


Figura 1. Claves Pacífico – oriental volumen I (Material de laboratorio para elaborar las claves dicotómicas; Fischer et al., 1995).

- Para el diseño y elaboración de la clave dicotómica, elija un grupo de organismos afines (reptiles, peces, crustáceos o moluscos) y liste sus características más conspicuas. Construya el sistema dicotómico de dos opciones para identificar a las morfo especies del grupo.
- Las muestras que tomaremos serán de crustáceos (jaiba y camarones), se realizará su búsqueda de identidad taxonómica con la ayuda de las claves dicotómicas para el Pacífico centro-oriental volumen 1 (Fischer, el cual nos guiará a la familia correspondiente de cada organismo).



Figura 2. Grupo de organismos de moluscos para la elaboración de la práctica.

- Tomaremos las muestras de especímenes para realizar nuestro diseño de clave dicotómica.

**Diseño de clave dicotómica de invertebrados marinos
(molusco).**

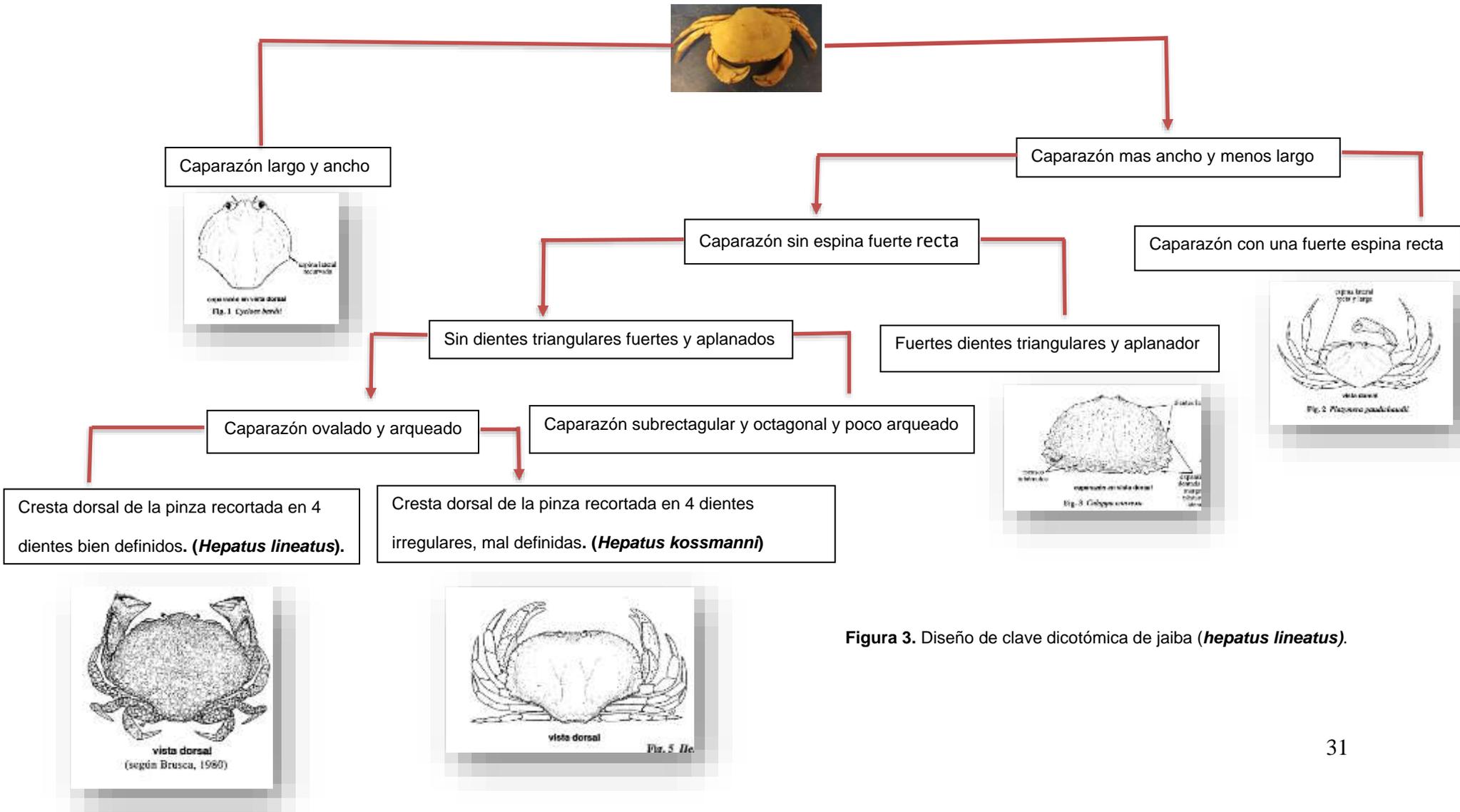


Figura 3. Diseño de clave dicotómica de jaiba (*hepatus lineatus*).

- Realizaremos un glosario de los términos morfológicos distintivos para lograr la identificación.

Glosario taxonómico

- **Seudopinsas:** pinzas microscópicas cerca de los maxilípedos y de los apéndices bucales del camarón.
- **Periopodos:** son las patas que nacen del tórax o pereon. Están típicamente divididas en siete segmentos
- **Pleura:** Cada una de las membranas serosas que en ambos lados del pecho de los mamíferos cubren las paredes de la cavidad torácica y la superficie de los pulmones.
- **Surco servical:** Ranura transversal de partida en la parte superior del caparazón y se extiende hacia abajo.
- **Maxilípedos:** son apéndices híbridos que presentan estructura birrame.
- **Subqueliforme:** Se refiere a una característica específica de las patas de los decápodos.
- **Cefalotórax:** Se refiere a una característica específica de las patas de los decápodos.
- **Quelipedos:** son patas modificadas que se localizan cerca de la cabeza del crustáceo.
- **Dentículos:** Se refiere a una característica específica de las patas de los decápodos.

EJERCICIO DE LABORATORIO

Toma un organismo ya sea reptiles, peces, crustáceos o moluscos y elabora una clave dicotómica con sus características apoyándote del libro, PACIFICO CENTRO-ORIENTAL VOLUMEN 1.

CUESTIONARIO

1.- Explique el campo de estudio de la Biología Taxonómica.

2.- ¿Cuál es la aplicación práctica de la identificación taxonómica?

3. ¿Cuál es la aplicación práctica en un organismo con simetría radial?

REFERENCIAS

- Bodini, R. y D. Rada. 1980. Biología Animal, Laboratorio. Facultad de Ciencias, UCV. Editorial Hickman, F.M. y C.P. Hickman Jr. 2003. Zoología. Manual de Laboratorio. Ateneo de Caracas. Caracas, Venezuela.
- Crisci, J. V. 2006. Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación. *Gayana Botánica*. 63: 106-114.
- Fernández, M. S., Brusa, F., Damborenea, M. C., Dellapé, P. M. y Gallardo, F. E. 2013. Introducción a la taxonomía. Manual de ejercitaciones. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W, Sommer, C., Carpenter, K. E. y Niem, V. H. 1995. Guía de identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental, Volumen I: Plantas e invertebrados. FAO, Roma.
- Lanteri, A., L. Fernández y F. Gallardo. 2004. Sistemática Biológica: generalidades y conceptos básicos. En: A.Lanteri y MM Cigliano (eds) Sistemática Biológica: fundamentos teóricos y ejercitaciones. Editorial de la Universidad de La Plata (EDULP), La Plata. Argentina. 241 pp.
- Leyva-Barceló, L., Méndez-Santos, I., Guzmán, N., Guerra-Salcedo, M., Reyes-Labarcena, B. y Noya-Martínez, I. 2007. El uso de claves dicotómicas automatizadas: una vía para el desarrollo del pensamiento biosistemático en el estudio del reino plantas en la E.G.P.L. *Agrisost*. 9 (2).

PRÁCTICA 3

“PROTOZOOS”

INTRODUCCIÓN

El Reino de los Protistas, es un grupo parafilético de organismos unicelulares eucariotas (células con membrana nuclear), que pueden presentar características tanto vegetales como animales (Álvarez, 2006). El subgrupo de los protozoos incluye a aquellos con características más afines al reino animal, específicamente una mayor capacidad de locomoción y una alimentación heterótrofa. Los taxones más antiguos datan de hace unos 2200 millones de años y su estudio es clave para entender la evolución del reino animal y la eucariogénesis. Se estima que pueden existir unas 90,000 especies de protozoos (Aladro, 2009), siendo la mayoría especies de vida libre en una gran diversidad de ambientes acuáticos (dulceacuícolas, salobres y marinos), así como en las interfaces suelo-agua y aire-agua (López-Ochoterena, 2001). Algunas de las formas y filos más comunes de vida libre se presentan en las figuras 1 y 2.

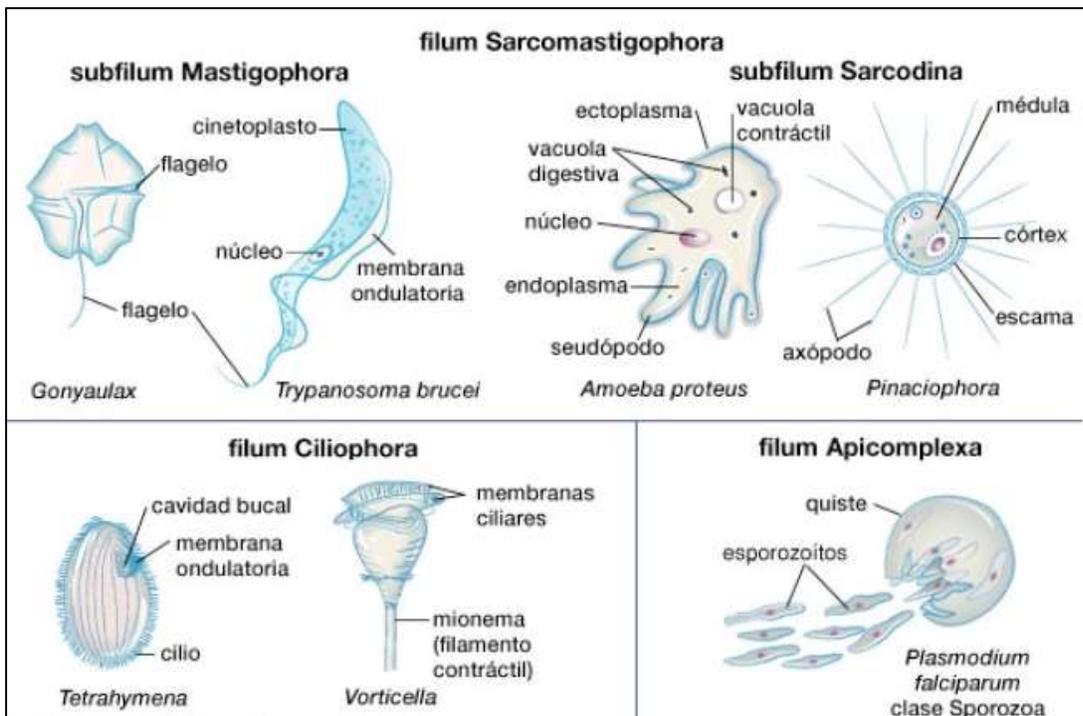


Figura 1.- Estructuras y variedades comunes de protozoos de vida libre.

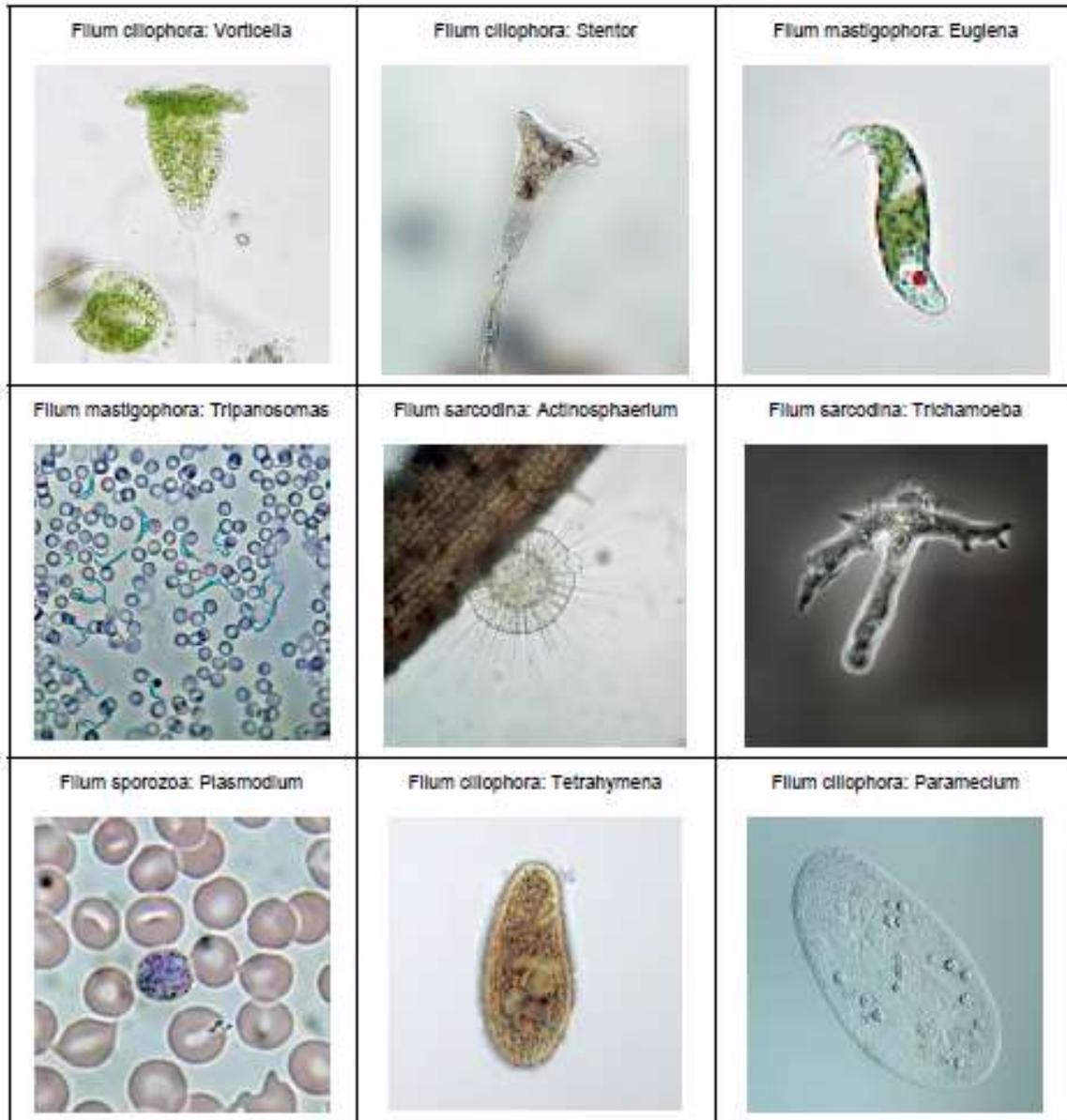


Figura 2.- Filos comunes de protozoos de vida libre.

OBJETIVOS

- ❖ Observar y reconocer protozoos de vida libre.
- ❖ Realizar descripciones básicas de las principales características de los protozoos con fines de su identificación taxonómica.

MATERIALES

Material proporcionado en el laboratorio	Material proporcionado por el alumno	Sustancias
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio óptico • Porta objetos y cubre objetos • Pipeta Pasteur 	<ul style="list-style-type: none"> • Papel absorbente • Lápiz y goma de borrar • Hojas blancas • ½ litro de agua encharcada • Hojas secas • Hojas verdes • Tierra • Carne molida • Recipiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestra de agua con cultivo mixto de protozoos

NORMAS DE SEGURIDAD

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Ninguna	----- --	----- -

MÉTODO

Antes de iniciar debes recordar que:

- Primero que nada, asegurarnos que nuestro microscopio esté limpio, evitar tocarlos con las yemas de los dedos, para que nos originen un mejor resultado.
- Solo si es necesario limpiar las lentes, con el material adecuado, toallitas absorbentes o papel óptico, sin dañar los equipos,
- Solo cuando se utilice el objetivo 100 X, se utilizará una gota de aceite de inmersión en los cubreobjetos, al terminar se deberá limpiar con toallitas de sanitas, y también limpiar bien las lentes utilizadas.
- Mantener el espacio limpio.
- Si por algún accidente se derrama algún líquido, desconectar de inmediato el equipo y limpiarlo con el material adecuado.

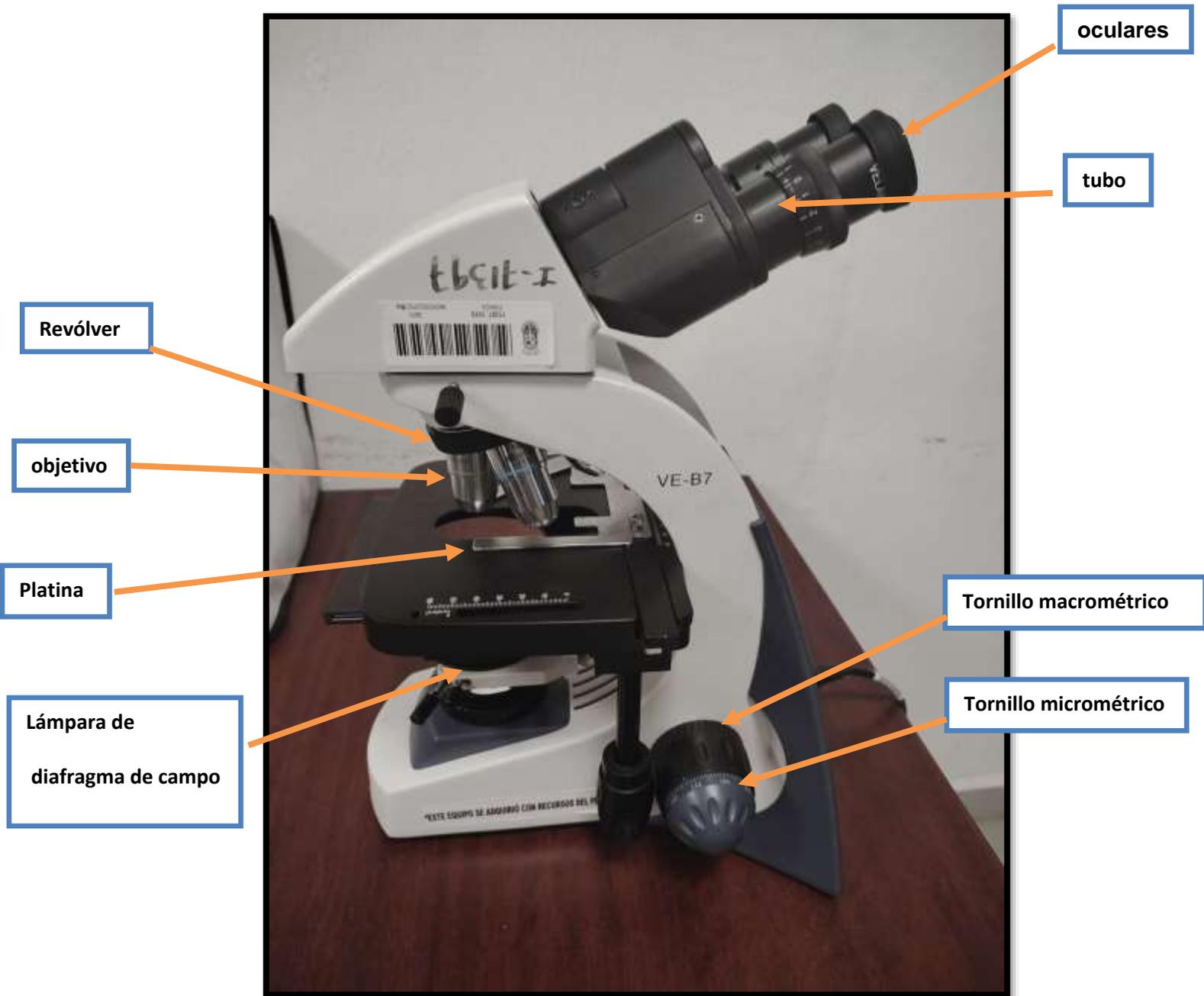


Figura 1. Partes de un microscopio óptico (vista lateral).

Cultivo mixto de protozoos

Para realizar un cultivo de protozoos, recolectaremos medio litro de agua encharcada y agregaremos hojas secas, hojas verdes, tierra y una pequeña cantidad de carne molida. Es importante no saturar el recipiente con estos elementos sólidos, debe de quedar suficiente espacio de agua. Una vez hecha la preparación, esta debe recibir algunas horas de sol al día. El cultivo estará listo por un espacio de dos semanas.



Figura 1. Materiales del cultivo.



Figura 2. Elaboración del cultivo.



Figura 3. Cultivo terminado.

1. Con la pipeta Pasteur tomaremos una muestra de la parte superficial del cultivo y agregaremos una gota en el portaobjetos (2.6 x 7.6 cm) y sobre esta colocaremos el cubreobjetos (22 x 22 mm o 32 x 22 mm), evitando que se formen burbujas en la muestra.
2. Después de colocarla muestra dejamos pasar unos minutos para dejar que se activen en movimiento los protozoos, primero observaremos en el microscopio utilizando el objetivo menor (p. ej. 4X o 10X) pasando posteriormente a los mayores (100X), con iluminación moderada.
3. Prepararemos una segunda muestra y tomaremos agua del fondo del cultivo y compararemos ambas muestras y se tomarán fotografías para registrar los mayores detalles morfológicos, para conocer el tipo de protozoos que se encontraba en el cultivo y saber si hay presencia de microalgas.

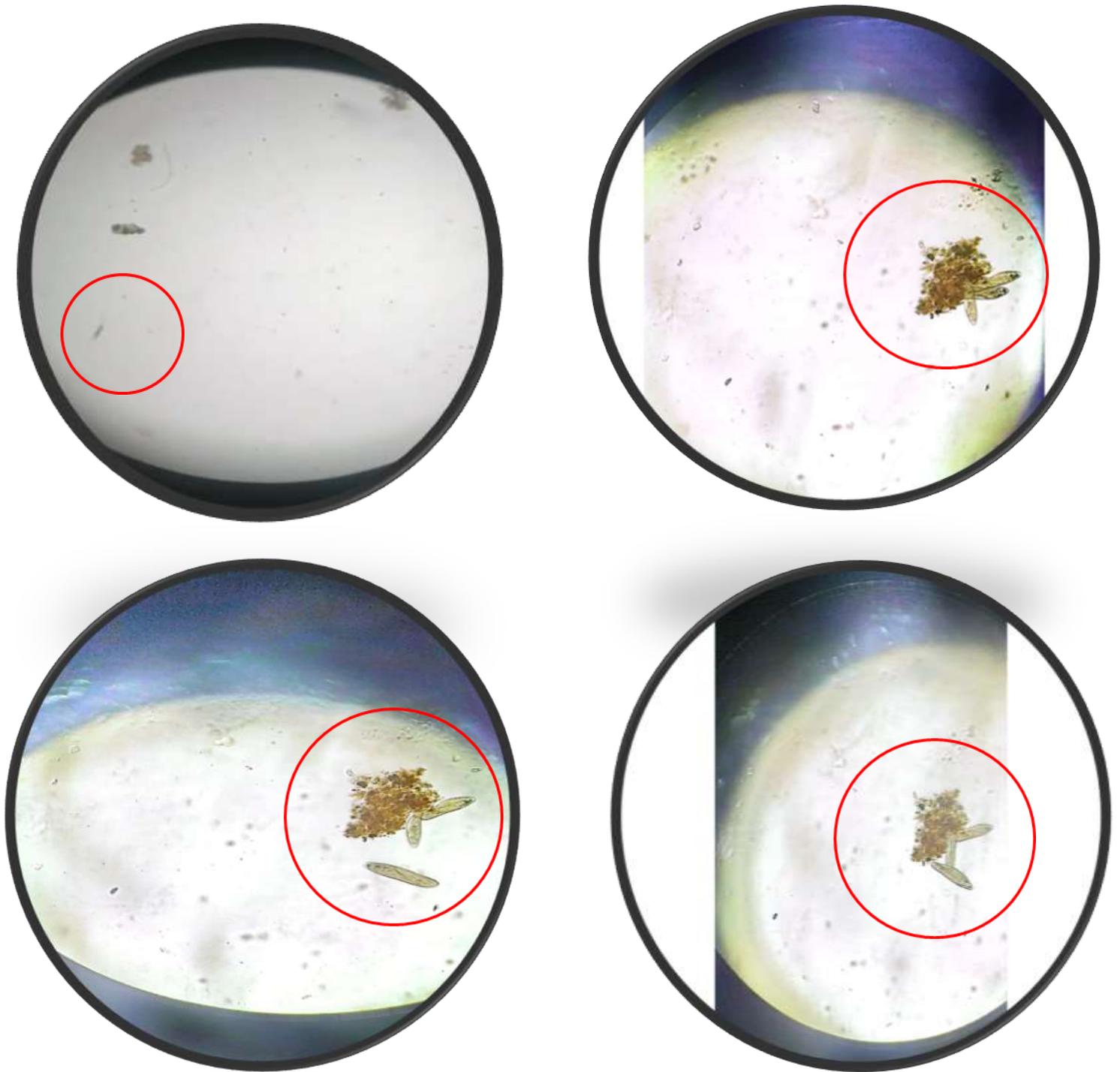


Figura 1. Imágenes microscópicas de los protozoos

EJERCICIOS DE LABORATORIO

Realizar un cultivo de protozoos guiándonos del método de la práctica obtener una muestra de esta y observarlos en el microscopio y identificar a que tipo de clasificación pertenecen.

Clasificación:

Phyllum: _____

Clase: _____

Orden: _____

Género: _____

CUESTIONARIO

1. Investigue y presente las propuestas de clasificación para los protozoarios.
2. Investigue las especies de protozoarios de vida libre más comunes en ambientes marinos y costeros de México.
3. ¿Cuáles son los mecanismos de alimentación de los protozoarios?
4. ¿Por qué es posible encontrar microalgas en los cultivos mixtos de protozoarios?
5. Investigue y presente la fisiología de alimentación del género Euglena

REFERENCIA

- Aladro, L. M. A. 2009. Manual de prácticas de laboratorio de protozoos. Editorial Prensa de Ciencias. UNAM. CDMX.
- Álvarez, A. R. 2006. Los protozoos: Características generales y su rol como agentes patógenos. *Ciencia Veterinaria*, 8: 62-71.
- López-Ochoterena, E. 2001. Diversidad protozoológica de México. Protozoarios lacustres. Relación de artículos. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 50: 57-60.
- Aladro-Lubel M.A., M. Reyes-Santos y F. Olvera-Bautista. 2009. Diversidad de los protozoos ciliados. Pp. 63-70. En: *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel* (eds. A. Lot y Z. Cano-Santana). UNAM, México.

PRÁCTICA 4

“PORÍFEROS”

INTRODUCCIÓN

En el Phylum Porífera se incluyen los organismos conocidos comúnmente como esponjas de mar. Son considerados organismos primitivos debido a que carecen de órganos. La mayoría de las especies de esponjas de mar descritas hasta el momento son marinas, pero también existen algunas especies dulceacuícolas. Estos organismos son de vida sésil por lo que requieren de algún tipo de sustrato para adherirse, este comúnmente es duro, pero también se han hallado en sustratos arenosos e incluso fangosos. La forma de las esponjas es muy variada, la mayoría son de tipo asimétrico, pero también se han encontrado algunas especies con simetría radial; el tamaño va de unos cuantos milímetros hasta incluso algunos metros. La coloración es muy diversa y atractiva en algunos casos, se han encontrado colores como amarillos, rojos, verdes, azules, negros, etc. La alimentación se lleva a cabo por filtración y mantienen una reproducción de tipo sexual siendo hermafroditas o dioicas; aunque también se han reportado algunas con reproducción asexual ya sea por fragmentación o gemación (Ruppert y Barnes, 1996; Cruz-López, 2010).

La principal función de toda esponja es bombear un gran volumen de agua a través de su cuerpo, esa estructura interna de poros y canales corresponde al sistema acuífero, el cual difiere de acuerdo con su complejidad (Bodini y Rada, 1980).

OBJETIVOS

- ❖ Observar las estructuras de los organismos del Phylum Porífera.
- ❖ Conocer y describir la morfología de esponjas.
- ❖ Identificar las partes utilizadas para la clasificación taxonómica de los grupos analizados

MATERIALES

Material proporcionado en el laboratorio	Material proporcionado por el alumno	Sustancias
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio estereoscopio • Estuche de disección • 2 charolas de disección • 4 cajas Petri 	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes de látex y cubrebocas • Hojas blancas y lápiz 	<ul style="list-style-type: none"> • Especímenes preservados: porífera

NORMAS DE SEGURIDAD

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
<ul style="list-style-type: none"> • Contacto e inhalación con formol al 4 y 10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar guantes de látex y cubre bocas. • Manipular adecuadamente las muestras. • Mantener el lugar ventilado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lavar las partes de contacto con abundante agua limpia.

MÉTODO

Poríferos

- Colocar las muestras de esponjas proporcionadas por el profesor sobre las charolas de disección.



Figura 1. Imagen de muestras de esponjas marinas para estudio.

- Toma una de las muestras de esponjas y colócalas en la caja de Petri, cuidadosamente coloca la caja de Petri sobre el microscopio estereoscópico para observar y describir la forma y estructura externa de cada una de las esponjas, ubica el poro inhalante (ostiolo) y el poro exhalante (ósculo).



Figura 2. Muestras de esponjas marinas puestas en el estereoscopio.

- Posteriormente con ayuda de las piezas del estuche de disección realiza un corte desde el ósculo hasta la base del organismo.



Figura 3. Imagen de cortes de esponjas marinas para estudio.

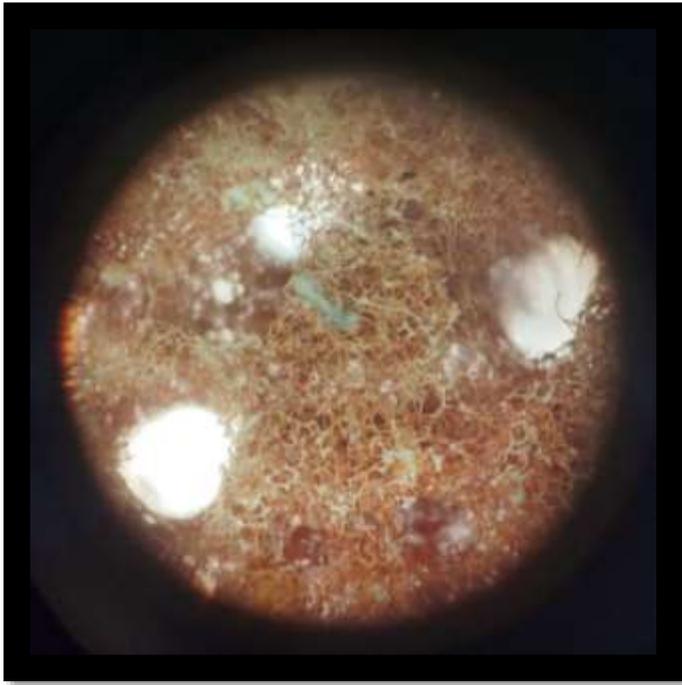
- En las partes internas del corte ubica y describir la cavidad que corresponde al atrio.

- Describe las características y las formas de las espículas que forman el esqueleto de las esponjas.

- Con ayuda de claves taxonómicas clasifica en clase, familia, género y especie las diferentes muestras de las esponjas.

PORÍFEROS

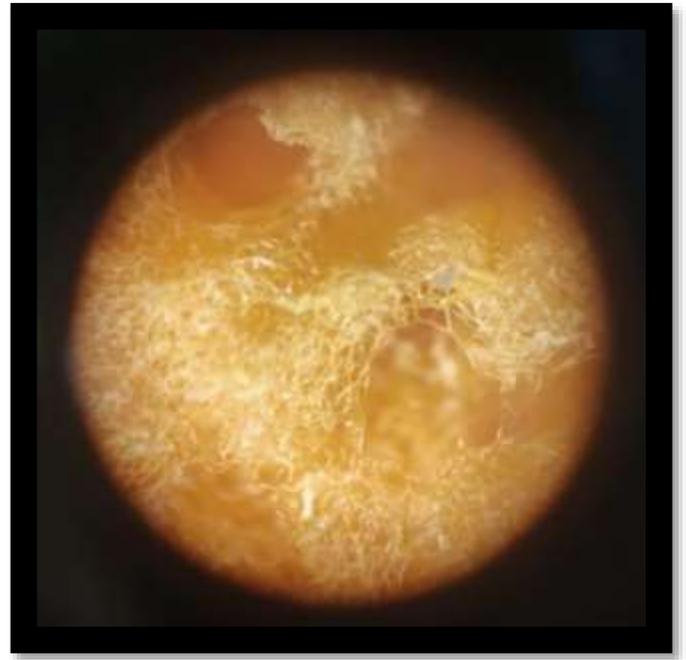
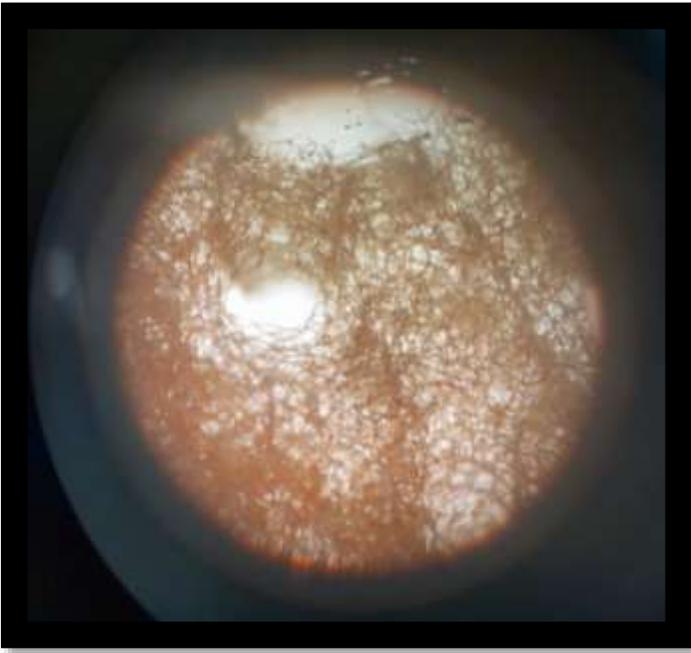
MUESTRA 1



(ejemplo de ficha de identificación)

CLASIFICACIÓN: DEMOESPONJA
TIPO DE ESPÍCULA: MEGASCLERAS
HÁBITAT: MARINA
PROFUNDIDAD:
OSTIOLO:
OSCULO:

MUESTRA 2



(ejemplo de ficha de identificación)

CLASIFICACIÓN:

TIPO DE ESPÍCULA:

HÁBITAT:

PROFUNDIDAD:

OSTIOLO:

OSCULO:



EJERCICIOS DE LABORATORIO

Con ayuda de una lupa o microscopio observar un organismo porífero elegido por el alumno, identificar los poros y osculos, hacer un dibujo o imagen de sus esponjas indicando las características observadas. Compare las formas del cuerpo con ayuda de las imágenes de la muestra 1 y muestra 2 de la práctica.

IMAGEN	DESCRIPCIÓN
	CLASIFICACIÓN: TIPO DE ESPÍCULA: HÁBITAT: PROFUNDIDAD: OSTIOLO: OSCULO:

CUESTIONARIO

¿Que son los coanocitos y que función desempeñan en las esponjas?

2.- ¿Mencione en cuantas clases se clasifica los organismos del Phylum porífera y las características de cada una de las clases?

3.- ¿Explique cómo se lleva a cabo la alimentación de los organismos del Phylum porífera?

4.-Describa los conceptos de pinacodermo, mesohilo y coanodermo.

REFERENCIAS

- Bodini, R. y D. Rada. 1980. *Biología Animal, Laboratorio*. Facultad de Ciencias, UCV. Editorial Ateneo de Caracas. Caracas, Venezuela.

- Cruz-López F.J. 2010. *Invertebrados no artrópodos*. 5ª Ed. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 15-28 pág.

- Ruppert E.E. y Barnes R.D. 1996. *Zoología de los Invertebrados*. 5ª Ed. Editorial Interamericana. México D.F. 75-93 pág.

- Evans, K. L., & Montagnes, D. J. (2019). Freshwater sponge (Porifera: Spongillidae) distribution across a landscape: environmental tolerances, habitats, and morphological variation. *Invertebrate Biology*, 138(3), e12258.

PRÁCTICA 5

“CNIDARIOS”

INTRODUCCIÓN

El Phylum Cnidaria está constituido por varios organismos acuáticos conocidos comúnmente como medusas, anémonas de mar y corales. Agrupados en las clases Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa y Anthozoa, los cuales comparten la característica de tener una simetría radial y la boca rodeada de tentáculos. La pared del cuerpo se encuentra constituida principalmente por tres capas de tejidos, el epitelio externo (epidermis), el epitelio interno (gastrodermis) y la capa intermedia entre estas dos llamadas mesoglea, la cual puede ser muy delgada o ser un tejido conjuntivo grueso celular o acelular. En su ciclo biológico presenta dos formas estructurales una de vida sésil (organismo llamado pólipo) que forma parte del bento y otra de vida libre (llamada medusa), cabe mencionar que en algunas especies puede estar ausente una de las formas de vida y en algunos casos los pólipos pueden desarrollar una organización de vida colonial. También se ha descrito que en la mayoría de las especies se presenta un estadio libre en las primeras etapas, la cual es una larva natatoria rodeada de cilios conocida como plánula. Los cnidarios son depredadores o filtradores y se alimentan principalmente de organismos zooplanctónicos, llevando a cabo en primera instancia una digestión de tipo extracelular y después de tipo intracelular (Ruppert y Barnes, 1996; Cruz-López, 2010).

OBJETIVOS

- ❖ Observar la estructura de los organismos de los Phylum Cnidaria.
- ❖ Conocer y describir la morfología de medusas, anémonas y corales (duros y blandos).
- ❖ Identificar las partes utilizadas para la clasificación taxonómica de los grupos analizados

MATERIALES

Material proporcionado por el laboratorio	Material proporcionado por el alumno	Sustancia
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio estereoscopio • Estuche de disección • 2 charolas de disección • 4 cajas Petri • Balanza digital • Plato de aluminio • Regla • Vernier 	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes de látex y cubrebocas • Hojas blancas y lápiz 	<ul style="list-style-type: none"> • Especímenes preservados: hidrozooa y anthozooa.

NORMAS DE SEGURIDAD

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
<ul style="list-style-type: none"> • Contacto e inhalación con formol al 4 y 10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar guantes de látex y cubre bocas. • Manipular adecuadamente las muestras. • Mantener el lugar ventilado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lavar las partes de contacto con abundante agua limpia.

MÉTODOS

Cnidarios

- Toma una muestra de la clase hidrozooa (Medusa) y observa la morfología externa.

Del ejemplar observado identifica y describe las partes del cuerpo como los tentáculos, boca, umbrela, manubrio y cilios.

También realiza una biometría a las siguientes partes:

- Longitud total de la medusa
- Longitud de los cilios
- Longitud total de tentáculos
- Longitud de la boca
- Peso total de la medusa

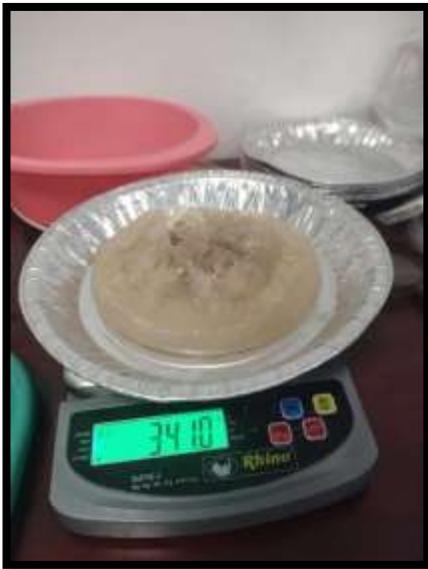


Figura 1. Imagen de muestras de medusas haciendo batimetría.

- A continuación, toma un ejemplar de la clase anthozoa (Anemona).

Observa y describe la morfología externa y ubica las siguientes partes: tentáculos, boca, faringe, columna (pedúnculo corporal) y disco basal.

Realiza una biometría del ejemplar incluyendo las siguientes partes:

- Longitud total de la anemona
- Longitud de los tentáculos.
- Longitud de la columna.
- Diámetro del disco basal.
- Total, de la anemona.



Figura 2. Imagen de anemonas de mar haciendo batimetría.

- Toma otra muestra de la clase antozooa (coral) y describe la morfología externa. Realiza mediciones del largo y ancho de la muestra.



Figura 3. Imágenes de coral en estudio de morfología externa

BIOMETRÍA DE LOS CNIDARIOS

HIDROZOOA (MEDUSA)



(figura 1 de la práctica núm. 5 cnidario)

DESCRIPCIÓN: El organismo cuenta con una boca, umbrela, manubrio y Muy pocos cilios y cortos tentáculos.

Organismo	Longitud total de la medusa	Longitud de los cilios	Longitud total de tentáculos	Longitud de la boca	Peso total de la medusa
Medusa 1	15 cm	0	0	2 cm	329.3



DESCRIPCIÓN: El organismo cuenta con una boca, Umbrela, manubrio, cuenta con 8 cilios y carece de tentáculos.

(figura 2 de la práctica núm. 5 cnidario)

Organismo	Longitud total de la medusa	Numero de los cilios	Longitud de tentáculos	Longitud de la boca	Peso total de la medusa
Medusa 2	<ul style="list-style-type: none"> Longitud ancha: 6cm. Longitud larga: 4 cm. 	8	0	1 cm	16.8

ANTHOZOOA (ANEMONA)



DESCRIPCIÓN: El organismo cuenta con boca, faringe, carece de tentáculos, columna y disco basal.

(figura 3 de la práctica núm. 5 cnidario)

Organismo	Longitud total de la anemona	Longitud de los tentáculos	Longitud de la columna	Longitud de la boca	Peso total de la anemona
Anemona 1	2 cm	0	0	1.5 cm	4



DESCRIPCIÓN: El organismo cuenta con boca, faringe, carece de tentáculos, columna y disco basal.

(figura 4 de la práctica núm. 5 de cnidario)

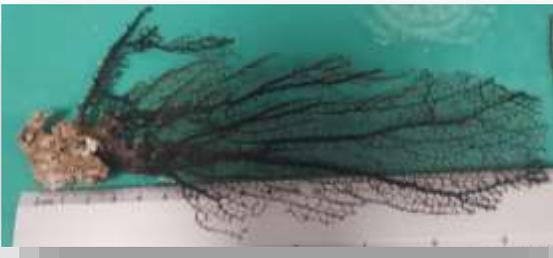
Organismo	Longitud total de la anemona	Longitud de los tentáculos	Longitud de la columna	Longitud de la boca	Peso total de la anemona
Anemona 1	4 cm	0	0	1.8 cm	3.4

ANTOZOOA (CORAL)



(figura 5 de la práctica núm. 5 de cnidario)

Organismo	Longitud de largo	Longitud de ancho
Coral 1	8.5 cm.	2.5 cm



(figura 6 de la práctica núm. 5 de cnidario)

Organismo	Longitud de largo	Longitud de ancho
Coral 1	20 cm.	1.8 cm

Figura 4. estudios batimétricos de cnidarios.

CUESTIONARIO

- 1. ¿Cuál es la diferencia entre un pólipo y una medusa?**
- 2. ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de alimentación en los organismos del Phylum cnidaria?**
- 3. ¿Qué tipo de reproducción presentan los organismos del Phylum cnidaria?**

REFERENCIAS

- Cruz-López F.J. 2010. Invertebrados no artrópodos. 5ª Ed. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 15-28 pág.
- Ruppert E.E. y Barnes R.D. 1996. Zoología de los Invertebrados. 5ª Ed. Editorial Interamericana. México D.F. 75-93 pág.

PRÁCTICA 6

“HELMINTOS”

INTRODUCCIÓN

El término “Helminto” hace referencia a un grupo de organismos (particularmente vermiformes), y aunque carece de valor taxonómico, es de amplio uso en ecología, así como en parasitología médica y veterinaria (Pardo, 2005). Muchos de los grupos de invertebrados se han adaptado a completar sus ciclos vitales dependientes del parasitismo hacia otros animales que actúan como hospedadores. Los helmintos pueden encontrarse en cualquier parte del cuerpo del hospedero, como ectoparásitos o endoparásitos, por lo que existen diversas técnicas para su estudio.

OBJETIVOS

- ❖ Aprender la técnica parasitológica como herramienta esencial en estudios de helmintos en las fases de recolecta de organismos, fijación y montaje para su identificación.

MATERIALES

Material proporcionado en el laboratorio	Material proporcionado por el alumno	Sustancias
<ul style="list-style-type: none"> • Vaso de precipitado • Probeta graduada • Cajas de Petri • Portaobjetos • Cubreobjetos • Charola de diseccion • Estuche de diseccion • Microscopio estereoscopio • Lupa 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada 	<ul style="list-style-type: none"> • Solución salina • Alcohol etílico • Formaldehido • Bálsamo de canda • Material biológico (ejemplares de peces de las familias mugilidae y carangidae)

NORMAS DE SEGURIDAD

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Ninguna	-----	-----

MÉTODO

Ectoparásitos

- Revisaremos minuciosamente el cuerpo de los organismos hospederos: cabeza, escamas, ojos, base de las aletas. Humedezca constantemente para revisar con lupa o estereoscopio y buscar organismos vermiformes.



Figura 1. Imagen de estudio de organismo hospedero.

- Realice un examen visual de las branquias y extráigalas. Manténgalas en cajas de Petri con solución salina. Bajo el estereoscopio separe los arcos branquiales y “péinelos” con agujas y pinzas, retirando la mucosidad y buscando organismos vermiformes.

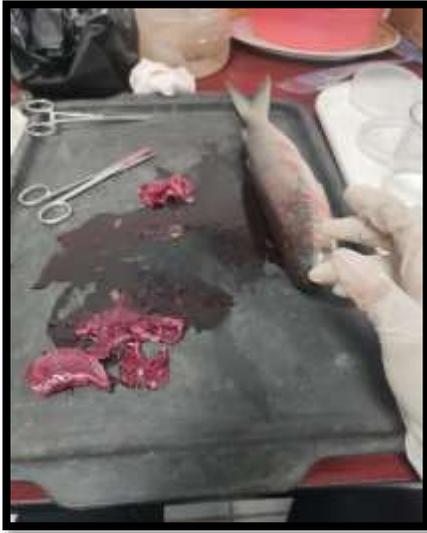


Figura 2. Imagen de estudio de branquias.

- Revise los orificios del hospedero: boca, ano, poro genital y orificios nasales.
- Retire los helmintos obtenidos y sumérjalos en solución salina. Etiqueté para identificar el lugar del hospedero donde se recolectaron.

Endoparásitos

- Realice una incisión en la línea media ventral de la pared del cuerpo y se prolonga este corte usando tijeras, hasta los poros genital y/o anal, rodeando ambos de forma que el aparato digestivo y el urogenital puedan ser removidos posteriormente. El corte se prolongará anteriormente hasta un punto entre las mandíbulas.

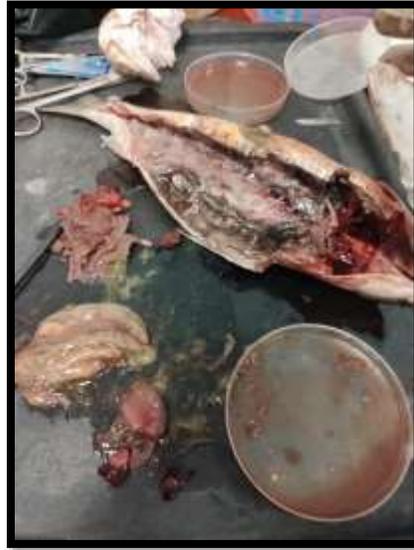


Figura 3. Imagen de estudio endoparásitos en organismo hospedero

- Separe cuidadosa de los diferentes órganos de la cavidad del cuerpo del hospedero, colocándolas en cajas de Petri con solución salina. La separación se hará primero atendiendo a los diferentes aparatos o sistemas: digestivo, genital, excretor, respiratorio, circulatorio, etc. Posteriormente se separarán los órganos de cada aparato o sistema colocándolos en solución salina.
- Revise el tracto digestivo (esófago, estómago, ciegos pilóricos, intestino, recto y cloaca). Los diferentes órganos separados y situados en recipientes apropiados con solución salina se revisarán cuidadosamente antes de ser abiertos, en busca de perforaciones, quistes y ulceraciones. Se procede a abrirlos desgarrándolos con agujas de disección preferentemente, pues el uso de tijeras u otro instrumento cortante puede redundar en la fragmentación de los helmintos. Los helmintos

- encontrados se separan de acuerdo con el órgano de procedencia, colocándolos en cajas de Petri con solución salina.
- Observe cada ejemplar de helminto obtenido y separe en grupos de Trematodos, Céstodos, Acantocéfalos y Nemátodos.
- Preparé muestras permanentes de acuerdo con las técnicas sugeridas para cada grupo (Salgado-Maldonado, 1979). Esquematicé y realicé registros fotográficos.

HELMINTOS

NEMATODOS



MUESTRA 1

ACATOCÉFALOS



MUESTRA 4

TREMATODOS



MUESTRA 6



MUESTRA 2



MUESTRA 5

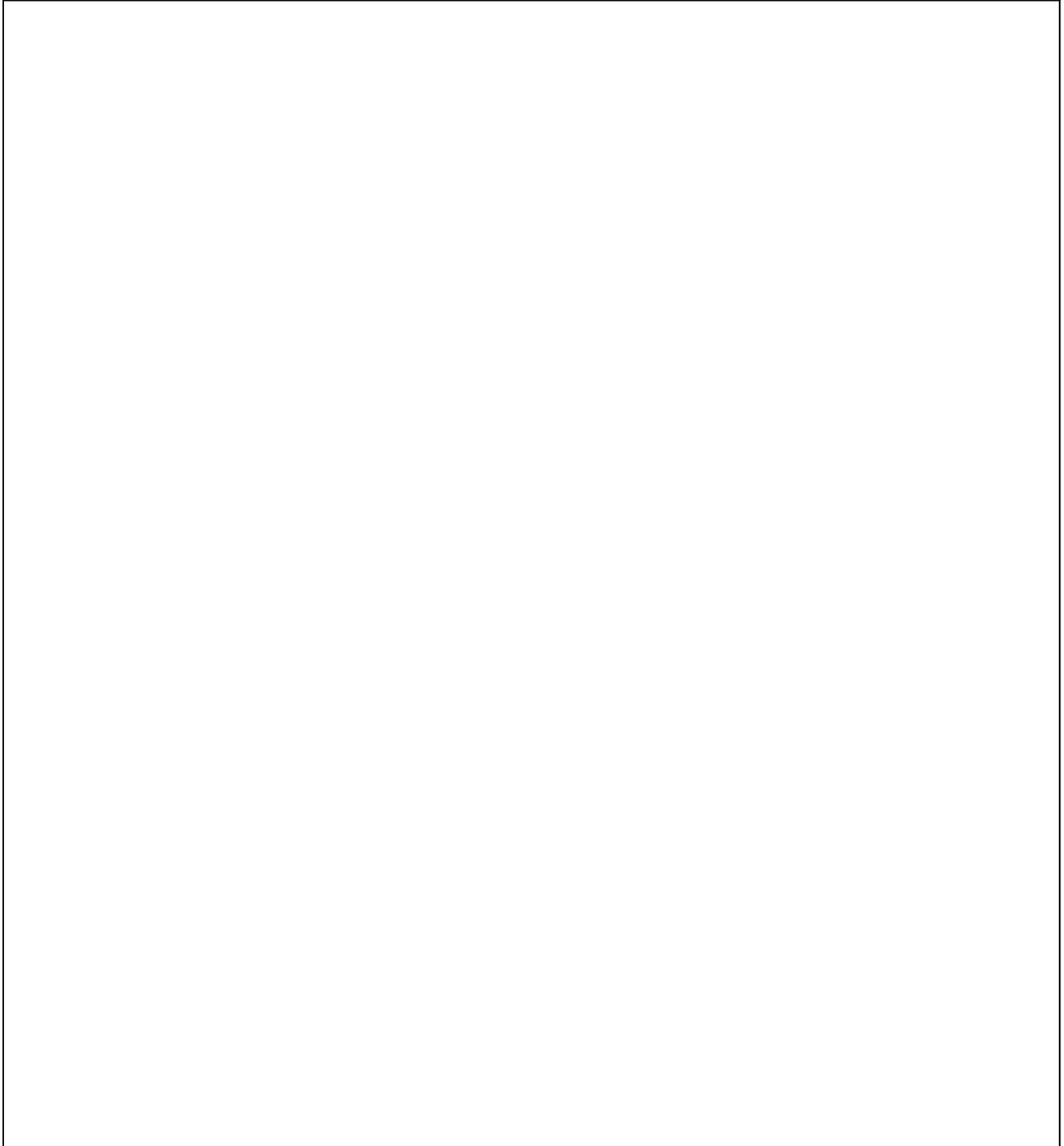


MUESTRA 3

Figura 4. imágenes microscópicas de organismos helmintos obtenidos en las branquias del hospedero.

EJERCICIO DE LABORATORIO

Realizar un esquema de ambos ejemplares identificando las estructuras externas observadas y representélas con imágenes microscópicas y su respectiva clasificación.



CUESTIONARIO

1.- Señale las principales características de animales helmintos en peces.

2.- Esquematice el ciclo de vida de dos grupos de helmintos observados en esta práctica.

REFERENCIAS

- Pardo, E. C. 2005. Parasitología veterinaria II. Universidad Nacional Agraria. Managua: 59 pp.
- Salgado-Maldonado, G. 1979. Procedimientos y técnicas generales empleados en los estudios helmintológicos. Laboratorio de Helmintología. Oficina de Sanidad, Nutrición y Genética. Dirección General de Acuicultura. Departamento de Pesca. México: 53 pp.
- Apt, W. Parasitología Humana. Ciudad de México; McGraw Hill Education; 2013.

PRÁCTICA 7

“SIPINCULIDOS”

INTRODUCCIÓN

Los celomados corresponden a un grupo de organismos triblásticos poseedores de celoma. Durante la embriogénesis el mesodermo se invagina y forma una cavidad que constituirá la cavidad general del organismo, lo cual representa una innovación evolutiva con respecto al grupo de los acelomados y pseudocelomados.

Los sipuncúlidos son organismos comunes en los ambientes intermareales del Pacífico sur mexicano. Aunque de escaso interés económico, representan un grupo útil desde el punto de vista ecológico y evolutivo para comprender las adaptaciones desde los grupos de anélidos hacia la metamerización y artropodización (Ruppert y Barnes, 1996; Cruz-López, 2010).

OBJETIVOS

- ❖ Observar las estructuras de los organismos del grupo Sipunculo.
- ❖ Conocer y describir la morfología de los Sipuncúlidos.
- ❖ Identificar las partes utilizadas para la clasificación taxonómica de los Sipuncúlidos

MATERIALES

Material proporcionado por el laboratorio	Material proporcionado por el alumno	Sustancias
<ul style="list-style-type: none"> • Microscopio estereoscopio • Estuche de disección • 1 charola de disección • 4 cajas Petri 	<ul style="list-style-type: none"> • Guantes de látex y cubrebocas • Hojas blancas y lápiz 	<ul style="list-style-type: none"> • Especímenes preservados de sipuncúlidos

NORMAS DE SEGURIDAD

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
Ninguna	----- -	-----

MÉTODOS

- Revise las características morfológicas de los ejemplares. Utilice el material de laboratorio necesario.

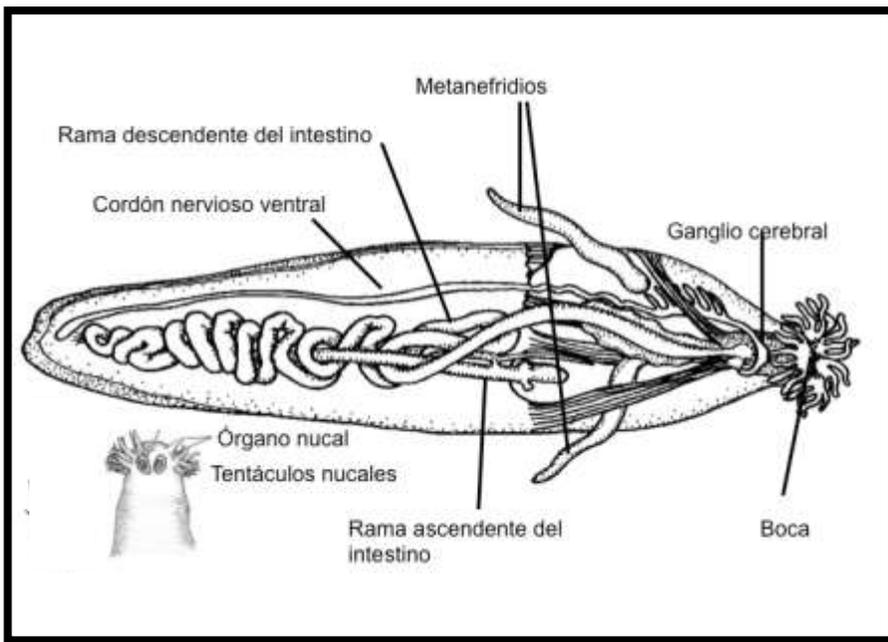


Figura 1. Características morfológicas de un sipuncúlidos

- Identifique el disco oral y ano. Observe con estereoscopio los tentáculos, placas calcáreas, tronco, papilas y el órgano retractor.

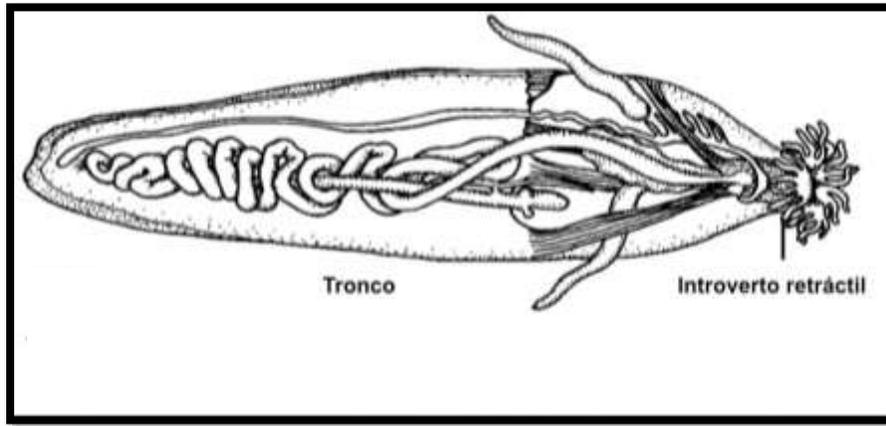


Figura 2. Disco oral y ano, animales vermiformes sipuncúlidos.

- Diseccione un ejemplar mediante un corte longitudinal. Identifique la cavidad celómica y tracto digestivo. Esquematice.

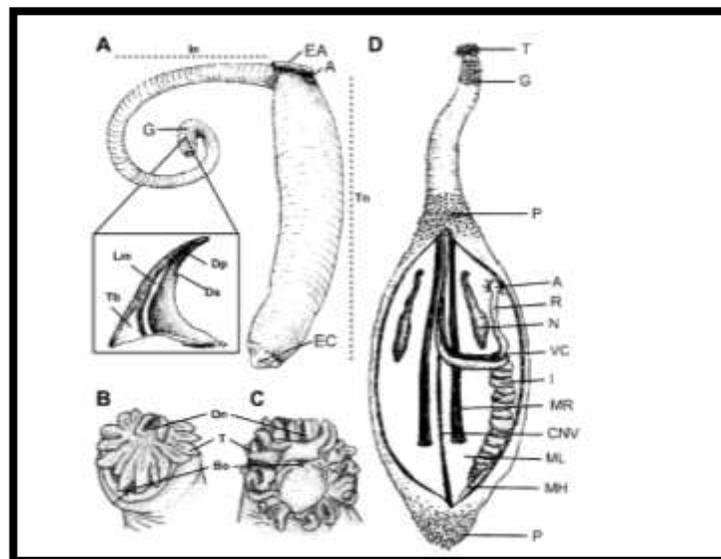


Figura 3. Morfología general, a) Aspidosifonido, vista lateral, b) tentáculos nucleales, c) tentáculos periféricos, d) anatomía interna, vista dorsal. Abreviaturas: A: ano, Bo: boca, CNV: cordón nervioso ventral, dp: diente principal, DS: diente secundario, EA: escudo anal, G: ganchos, I: intestino, In: introverso, Lm: línea media, MH: musculo del hueso, ML: musculatura longitudinal, MR: músculos retractores, N: nefridios, On: órgano nupal, P: papilas, T: tentáculos, Tb: triangulo basal, Tn: tronco, R: recto, VC: vesícula contráctil. Modificadas de a: Cutler (1994), B-C: Schulze *et al* (2005), D: ferrero – Vicente (2014).

CUESTIONARIO

1.- ¿Cuál es la importancia evolutiva de la cavidad celómica?

2.- Describa la función del órgano retractor.

3.- Identifique las estructuras de adaptación que permiten a los sipuncúlidos colonizar ambientes intermareales.

REFERENCIAS

- Cruz-López F.J. 2010. Invertebrados no artrópodos. 5ª Ed. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 15-28 pag.
- Ruppert E.E. y Barnes R.D. 1996. Zoología de los Invertebrados. 5ª Ed. Editorial Interamericana. México D.F. 75-93 pag.

PRÁCTICA 8

“MOLUSCOS: GASTEROPODOS Y BIVALVOS”

INTRODUCCIÓN

El Phylum Mollusca se integra por organismos acuáticos conocidos comúnmente como caracoles, almejas, ostras, calamares y pulpos. Estos son de simetría bilateral y comparten como una de las características principales que son de cuerpo blando, de donde se deriva el nombre de molusco. Comúnmente la morfología típica de un molusco se constituye de una concha o caparazón en la parte dorsal, un área plana conocido como pie en la parte ventral, los órganos internos están en vueltos por la epidermis denominada manto; toda esta masa visceral mayormente se encuentra cubierta o protegida dentro de la concha. Se dice que este Phylum es considerado después de los artrópodos como uno de los grupos más diversos de los invertebrados. Se considera que estos organismos son de hábitat marinos, pero también se encuentran en ríos, lagos e incluso en tierra firme. Comúnmente forman parte del bentos, adheridos algún sustrato blando (arena o lodo) o duro (rocas, troncos, arboles, etc.); pero existen algunas especies de vida libre que nadan en las diversas partes de los cuerpos de agua o bien que reptan sobre la superficie de la tierra. Se alimentan por filtración o bien del detrito cuando se desplazan; pero también existen algunas especies de hábitos carnívoros. El tipo de reproducción es muy variada, pueden ser dioicos o hermafroditas, con fecundación externa principalmente (Ruppert y Barnes, 1996; Cruz-López, 2010; Penagos-García, 2013).

OBJETIVOS

- ❖ Conocer y describir las características morfológicas de las clases del Phylum Mollusca.
- ❖ Describir la morfología externa de un ejemplar tipo de la clase gasterópoda.
- ❖ Describir la morfología externa de una clase bivalvos.
- ❖ Describir la morfología externa de un ejemplar tipo de la clase lamelibranquio

MATERIALES

Materiales proporcionados por el laboratorio	Materiales proporcionados por el alumno	Sustancias
<ul style="list-style-type: none"> • Un microscopio • Estuche de disección • Una charola de disección • 2 cajas Petri • Un vernier • Balanza digital 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas blancas y lápiz 	<ul style="list-style-type: none"> • Especímenes preservados de gasterópodos y bivalvos

NORMAS DE SEGURIDAD

Tipo de riesgo	Como evitarlo	Como proceder en caso de accidente
<ul style="list-style-type: none"> • Contacto e inhalación con formol al 4 y 10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar guantes de látex y cubre bocas. • Manipular adecuadamente las muestras. • Mantener el lugar ventilado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lavar las partes de contacto con abundante agua limpia.

MÉTODO

Ejemplar 1.

De las muestras proporcionadas toma un ejemplar de la clase gasterópoda, observa para después describir la morfología externada del organismo.

En seguida ubicas las siguientes partes de la concha, las cuales sirve para su clasificación taxonómica.

Ápice Sutura o líneas espirales

Espira del cuerpo

Labio interno

Labio externo

Columela

Canal sifonal

Abertura



Figura 1. Imagen de estudio de organismos gasterópodo.

GASTERÓPODOS

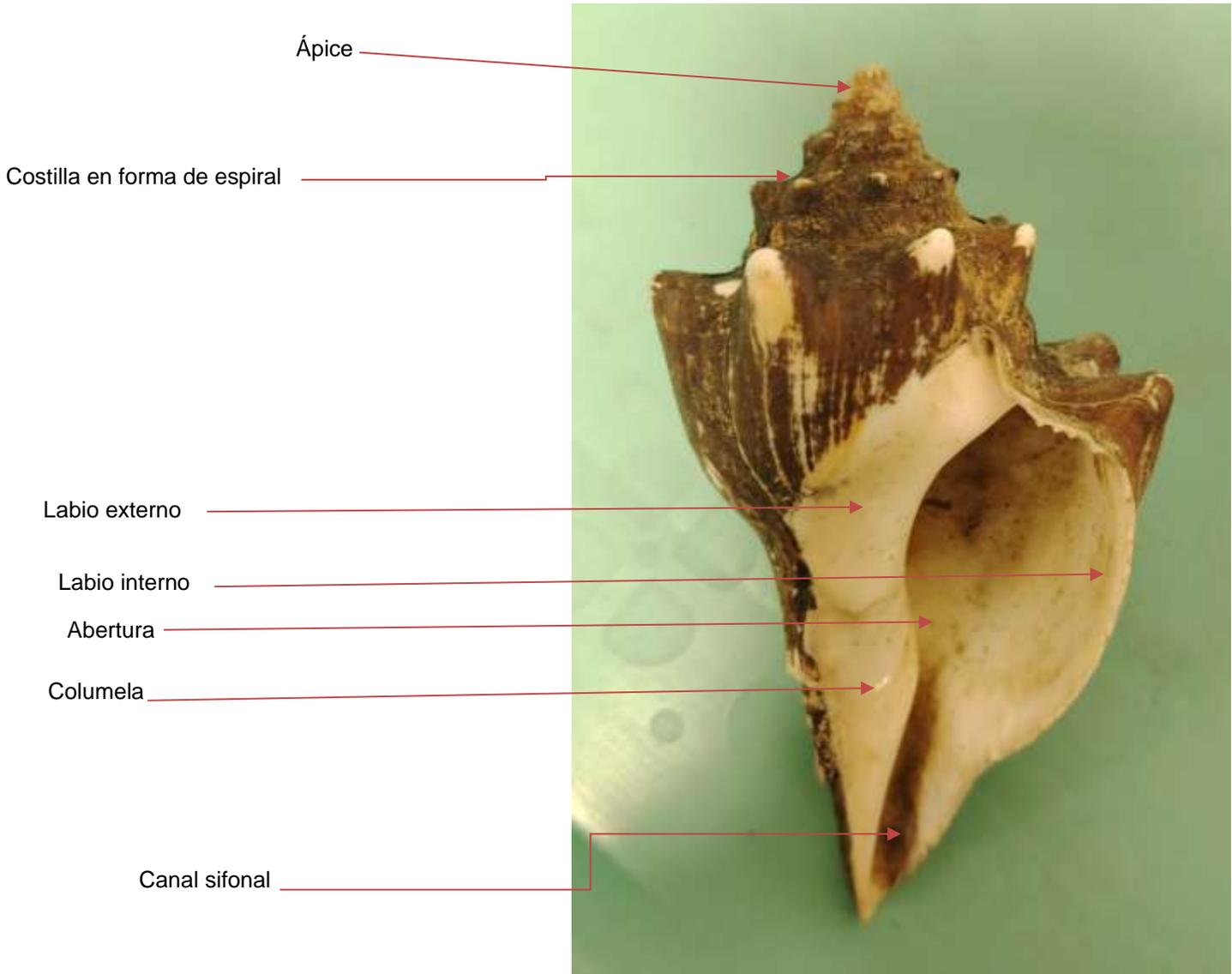


Figura 2. Imagen de gasterópodo.

Ejemplar 2.

Toma un ejemplar de la clase lamelibranquio, observa y describe la morfología externa del organismo.

Después ubica en el ejemplar las siguientes partes que son utilizadas en muchas ocasiones para la clasificación taxonómica.

- Umbo
- Ligamento
- Lúnula
- Líneas de crecimiento
- Dientes laterales

Utilice la clave dicotómica de Fischer et al. (1995) y la guía de Penagos-García (2013) para su identificación taxonómica.

BIVALVOS

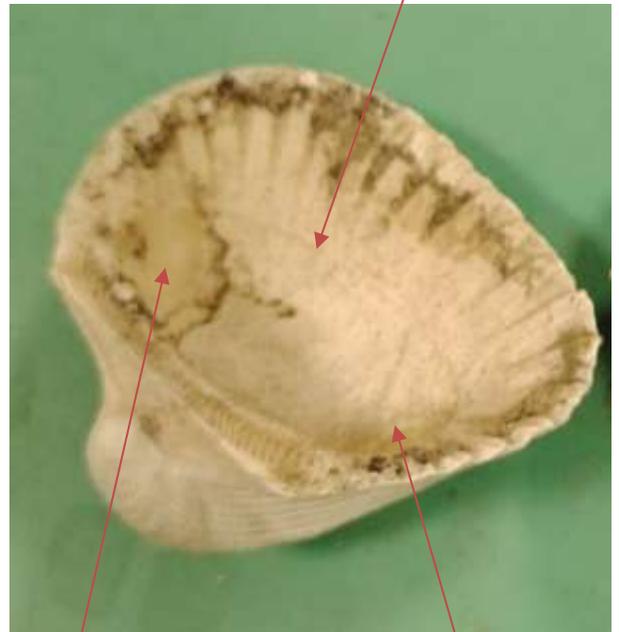
Ordenamiento radial

Línea de crecimiento

Línea paleal

MARGEN DORSAL

MARGEN VENTRAL



Umbo

Impresión del
conductor anterior

Impresión del
conductor posterior

Figura 3. Imagen de bivalvos.

NORMAS DE BIOSEGURIDAD

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Muestras de los organismos analizados.	Lavarlos adecuadamente con agua de la llave.	Contenedor de material biológico.

CUESTIONARIO

1. Describe en un cuadro comparativo las características de las conchas que distinguen a cada una de las clases aplacophora, monoplacophora, polyplacophora, gastropoda, pelecypoda, scaphopoda y cephalopoda del Phylum Mollusca.

NOMBRE	Monoplacophora	Pelecypoda	Cephalopoda
DESCRIPCIÓN			
IMAGEN			

2. Dibuja un ejemplar tipo representativo de cada una de las siete clases del Phylum Mollusca y nómbralos correctamente.

Nombre	Ejemplo
Aplacophora	
Monoplacophora	
Polyplacophora	
Gastropoda	
Pelecypoda	
Scaphopoda	
Cephalopoda	

REFERENCIAS

- Cruz-López F.J. 2010. Invertebrados no artrópodos. 5ª Ed. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 15-28 pág.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W, Sommer, C., Carpenter, K. E. y Niem, V. H. 1995. Guía de identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental, Volumen I: Plantas e invertebrados. FAO, Roma.
- Penagos, G. F. 2013. Guía ilustrada. Moluscos marinos, gasterópodos y lamelibranquios de la costa de Chiapas. Colección Jaguar UNICACH, Tuxtla Gutiérrez.
- Ruppert E.E. y Barnes R.D. 1996. Zoología de los Invertebrados. 5ª Ed. Editorial Interamericana. México D.F. 75-93 pág.

PRÁCTICA 9

“TECNICAS DE RECOLECTA, FIJACIÓN Y PRESERVACIÓN”

INTRODUCCIÓN

La diversidad de organismos invertebrados acuáticos es muy extensa, por lo consiguiente habitan en distintos ecosistemas acuáticos. Estos pueden ser encontrados en mar abierto, costas rocosas, playas arenosas, esteros, lagos, ríos etc., y por lo consiguiente se han implementado diversos métodos de colecta, los cuales son adaptados a las condiciones del lugar a muestrear. Uno de los ambientes con más números de invertebrados son las costas rocosas sujetas a la erosión marina en donde se pueden encontrar organismos que viven fijados a las rocas y otros que son especies móviles que se protegen entre las rocas. En cambio, en las playas arenosas se encuentran menos números de especies, y estas en particular, la mayoría se encuentran enterradas, por lo que se requiere de algunas herramientas distintas para la colecta de las ocupadas para costas rocosas. También es importante mencionar que para llevar a cabo correctamente un muestreo y cumplir de la mejor manera posible los objetivos planteados, es importante conocer algunos factores ambientales que dominan en el hábitat a muestrear (horarios de la bajamar y pleamar); también conocer previamente el ciclo biológico y los hábitos de los organismos a colectar y sobre todo contar con los materiales y equipos para la colecta y preservación de los ejemplares para evitar el lamentable desperdicio de las muestras (Gaviño de la Torre et al., 1972). Otras de las cosas que es importante mencionar y debe cuidarse en las actividades de colecta de los organismos es el efecto de alteración del hábitat que puede ser originado por la intervención de la actividad en el área determinada a muestrear.

OBJETIVOS

- ❖ Conocer y aprender las diversas formas de colecta para los distintos grupos de invertebrados acuáticos en los diferentes ambientes acuáticos.
- ❖ Conocer y aprender las distintas formas de conservación para el traslado de campo al laboratorio.
- ❖ Conocer las diferentes formas de vida y hábitat de los invertebrados acuáticos.

MATERIALES

Materiales proporcionados por el laboratorio	Materiales proporcionados por el alumno	Sustancias
<ul style="list-style-type: none"> • bascula de 2 kg. • Cinta métrica • Cubeta • Cuchillo de bolsillo • Disco sechi • Draga para bentos • Etiquetas • Guantes de plástico • Porta objetos • Red de plancton • Snorkel • Termómetro • Vernier 	<ul style="list-style-type: none"> • Aguja • bolsas de plástico • botellas de plástico • cartón • cámara fotográfica • casa de acampar • chaleco salvavidas • frascos de plástico de diferente tamaño • hilo • libreta e campo • ligas • linterna • mochila • pala o rastrillo • pluma indeleble 	<ul style="list-style-type: none"> • alcohol 70% • formol al 10% • formol al 4%

MÉTODO

MÉTODO DE COLECTA EN AMBIENTES ROCOSOS

- 1) En sustratos rocosos, puedes comenzar la búsqueda de organismos volteando con cuidado alguna de las piedras o rocas, para coleccionar los organismos adheridos o refugiados entre ellas. Las piedras o rocas que hayas volteado, regrésalas a su posición original para no alterar o destruir el hábitat del resto de organismos que contribuyen al equilibrio natural de la zona.
- 2) Observa la cara inferior de las rocas. Observa y compara los organismos adheridos a las rocas en la rompiente y los adheridos en las zonas protegidas y coléctalos.
- 3) Colecte los organismos que viven dentro de los agujeros de las rocas, con la ayuda de un pico de geólogo, rompe una parte de la roca y colecciona los organismos. Por lo general estos organismos son muy delicados, por lo que conviene los colectes en frasco pequeños de vidrios con tapadera para ser llevados al laboratorio.
- 4) También sobre las rocas sumergidas o cubiertas por el oleaje existe diferentes organismos invertebrados, los cuales algunos se coleccionan directamente con la mano y otros con ayuda de navajas o cuchillos.
- 5) Entre las pozas de marea, que se forman durante las bajamares en los peñascos, observa cuidadosamente que organismos se encuentran y como viven. Con una cubeta saca toda el agua de la poza y colecciona los organismos invertebrados.
- 6) Cuando se encuentre con una marea baja, con ayuda del snorkel se puede bucear para llevar a cabo la colecta en piedras sumergidas y en parte del bento (Sánchez y Ponce, 1996)



Figura 1. Recolecta de organismos en piedras y rocas.

METODOS DE COLECTAS EN PLAYAS ARENOSAS

1. La colecta en las playas arenosas en particular la mayoría de los organismos invertebrados se encuentran enterrados, por lo que con ayuda de una pala o rastrillo deben de ser desenterrados.
2. En ocasiones con mareas fuertes o tormentas algunos troncos o algas son arrastrados hacia la playa, donde adheridos a estos se encuentran algunos organismos que pueden ser colectados manualmente.
3. Si la marea lo permite con equipo de snorkel se puede bucear para colectar organismo de los bentos; con ayuda de una draga puedes realizar las colectas.
4. Colecta de forma manual algunas conchas de moluscos para ser identificados taxonómicamente (Sánchez y Ponce, 1996).



Figura 2. Boca del cielo, sistema lagunar la joya buena vista, Tonalá, Chiapas.

METODOS DE COLECTA EN AMBIENTES LAGUNARES ESTUARINOS

1. La colecta para cuerpos de agua estuarina por lo general puede ser más fácil que las costas rocosas o playas arenosas.
2. En un ambiente estuarino se puede seleccionar un área pequeña para colectar de forma manual o con ayuda de una pala o rastrillo algunos organismos invertebrados acuáticos.

3. También para recolectar algunos organismos sumergidos de forma manual en arroyos o ríos es pequeño y se puede desviar una pequeña parte de la causa mediante un bordo.
4. En la colecta con ayuda de cubetas puedes drenar toda el agua y colectar los organismos.
5. En lagos puedes bucear con un snorkel y colectar los organismos de los bentos o los adheridos en los troncos o piedras.

METODO DE TRANSPORTE DE LOS ORGANISMOS COLECTADOS

- 1) Los organismos después de ser colectados inician el proceso de descomposición por lo que se tienen que poner en algún conservador o fijador.
- 2) Dependiendo del tipo de organismo pueden ser colocados en formol 4%, formol 10% y alcohol al 70% para conservarse o fijarse y poder transportarse al laboratorio en algunos frascos, botes, cubetas, toper, con tapas herméticas para evitar derramar formol o alcohol.
- 3) Otros se pueden deshidratar con el sol y transportarse al laboratorio entre cartones, periódicos, o recipientes con tapas.

1.- Ejemplos de hojas de registro para datos ambientales y biológicos.

Localidad:			Coordenadas:							
Municipio:		Estado:			Fecha:					
Práctica/Proyecto:					Participantes:					
Sitio	Estación	Hora	Profundidad (cm)	Transparencia (cm)	Temperatura del agua (°C)	pH	Salinidad	OD (mg L ⁻¹)	Sustrato	Observaciones

Localidad:			Coordenadas:						
Municipio:		Estado:			Fecha:				
Práctica/Proyecto:				Participantes:					
Sitio	Estación	Hora	Grupo	Morfoespecie	Número de individuos				

NORMAS DE BIOSEGURIDAD

Tipo de desechos	Como descartarlos	Tipo de contenedor
Ninguna	-	-

REFERENCIAS

- Gaviño de la Torre, G., Juárez-López C. y Figueroa-Tapia H. 1972. Técnicas biológicas selectas de campo y laboratorio. Limusa, D. F., México.
- Sánchez, M. y Ponce, M. 1996. Métodos hidrobiológicos II. Estudio y colecta de organismos marinos, estuarino-lagunar y de agua dulce. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztalapa. México D.F.
- Darrigran, G., A. Vilches, M. Maroñas, T. Legarralde y C. Damborenea. 2007. Guía para el estudio de macroinvertebrados. I. Métodos de colecta y técnicas de fijación, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.

CUESTIONARIO

- 1. Explica por qué existen diferentes tipos de métodos de colectas en los diferentes ambientes acuáticos.**
- 2. ¿Cuál es la función de las soluciones fijadoras de muestras?**
- 3. ¿Cuál es la función de las soluciones conservadoras de muestras?**

REFERENCIAS DOCUMENTALES

- Aladro, L. M. A. 2009. Manual de prácticas de laboratorio de protozoos. Editorial Prensa de Ciencias. UNAM. CDMX.
- Álvarez, A. R. 2006. Los protozoos: Características generales y su rol como agentes patógenos. *Ciencia Veterinaria*. 8: 62-71.
- Arija, C. M. 2012. Taxonomía, Sistemática y Nomenclatura, herramientas esenciales en Zoología y Veterinaria. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 13: 1-10.
- Bastida-Zavala, J. R. y García-Madrigal, M. S. 2022. Invertebrados Marinos y Costeros del Pacífico sur de México. UMAR. Puerto Ángel, México.
- Bodini, R. y D. Rada. 1980. Biología Animal, Laboratorio. Facultad de Ciencias, UCV. Editorial Ateneo de Caracas. Caracas, Venezuela.
- Bonilla, A. L. R. 2012. Origen y distribución de las biotas. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales*. 74: 55-72.
- Brusca, R. C. y Brusca, G. J., 2005. Invertebrados, 2ª edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid, España.
- Calcagno, J. A. 2014. Los Invertebrados marinos. Fundación de Historia Natural Félix de Azara. Buenos Aires, Argentina.
- Crisci, J. V. 2006. Espejos de nuestra época: biodiversidad, sistemática y educación. *Gayana Botánica*. 63: 106-11

- Cruz-López F.J. 2010. Invertebrados no artrópodos. 5ª Ed. Editorial Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. 15-28 pp.
- Curtis, H., Schnek, A., Massarini, A. y Barnes, S. 2010. Biología. 7ª ed. Médica Panamericana. Madrid. 1162 pp.
- De la Fuente, J. 1994. Zoología de Artrópodos. McGraw Hill. España. 805 pp.
- Eisenhauer, N., y Hines, J. 2021. Invertebrate biodiversity and conservation. *Current Biology* 31: 1214-1218.
- Fernández, M. S., Brusa, F., Damborenea, M. C., Dellapé, P. M. y Gallardo, F. E. 2013. Introducción a la taxonomía. Manual de ejercitaciones. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W, Sommer, C., Carpenter, K. E. y Niem, V. H. 1995. Guía de identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental, Volumen I: Plantas e invertebrados. FAO, Roma.
- Gaviño de la Torre, G., Juárez-López C. y Figueroa-Tapia H. 1972. Técnicas biológicas selectas de campo y laboratorio. Limusa, D. F., México.
- Hickman, F.M. y C.P. Hickman Jr. 2003. Zoología. Manual de Laboratorio. Interamericana-McGraw Hill, Madrid, España.

- Hickman, C.P. Jr., L. S. Roberts, y A. Larson. 2002. Animal Diversity. 3era edición. The McGraw–Hill Companies, New York, EE.UU.
- Lanteri, A., L. Fernández y F. Gallardo. 2004. Sistemática Biológica: generalidades y conceptos básicos. En: A.Lanteri y MM Cigliano (eds) Sistemática Biológica: fundamentos teóricos y ejercitaciones. Editorial de la Universidad de La Plata (EDULP), La Plata. Argentina. 241 pp.
- Leyva-Barceló, L., Méndez-Santos, I., Guzmán, N., Guerra-Salcedo, M., Reyes-Labarcena, B. y Noya-Martínez, I. 2007. El uso de claves dicotómicas automatizadas: una vía para el desarrollo del pensamiento biosistemático en el estudio del reino plantas en la E.G.P.L. Agrisost. 9 (2).
- López-Ochoterena, E. 2001. Diversidad protozoológica de México. Protozoarios lacustres. Relación de artículos. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, 50: 57-60.
- Morley, E., Jones, G. y Radford, A. N. 2014. The importance of invertebrates when considering the impacts of anthropogenic noise. Proceedings of the Royal Society-Biological Sciences, 281: 20132683.
- Pardo, E. C. 2005. Parasitología veterinaria II. Universidad Nacional Agraria. Managua: 59 pp.
- Penagos, G. F. 2013. Guía ilustrada. Moluscos marinos, gasterópodos y lamelibranquios de la costa de Chiapas. Colección Jaguar UNICACH, Tuxtla Gutiérrez

- Ruppert E.E. y Barnes R.D. 1996. Zoología de los Invertebrados. 5ª Ed. Editorial Interamericana. México D.F. 75-93 pág.
- Salgado-Maldonado, G. 1979. Procedimientos y técnicas generales empleados en los estudios helmintológicos. Laboratorio de Helminología. Oficina de Sanidad, Nutrición y Genética. Dirección General de Acuicultura. Departamento de Pesca. México: 53 pp.
- Sánchez, M. y Ponce, M. 1996. Métodos hidrobiológicos II. Estudio y colecta de organismos marinos, estuarino-lagunar y de agua dulce. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México D.F.
- Storer, T. I. 1999. Zoología general. Omega, Madrid, España. 962 pp.
- Tola, J. 2015. Atlas básico de Zoología. 13 ed. Parramón, México. 96 pp.
- Carballo, J. L. y J. M. Aguilar-Camacho. 2012. Capítulo V: Porífera, pp: 69-82. En: A. M. Low Pfeng y E. M. Peters Recagno (eds.), Invertebrados marinos exóticos en el Pacífico mexicano. Geomare, A. C., INECC-Semarnat, México.
- Berschauer, D.P., Clark, R.N., 2018. Sea Shells of Southern California: Marine Shells of the Californian Province. San Diego shell club.
- Aladro-Lubel M.A., M. Reyes-Santos y F. Olvera-Bautista. 2009. Diversidad de los protozoos ciliados. Pp. 63-70. En: Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel (eds. A. Lot y Z. Cano-Santana). UNAM, México.

- Evans, K. L., & Montagnes, D. J. (2019). Freshwater sponge (Porifera: Spongillidae) distribution across a landscape: environmental tolerances, habitats, and morphological variation. *Invertebrate Biology*, 138(3), e12258.

- Apt, W. *Parasitología Humana*. Ciudad de México; McGraw Hill Education; 2013.

- Darrigran, G., A. Vilches, M. Maroñas, T. Legarralde y C. Damborenea. 2007. *Guía para el estudio de macroinvertebrados. I. Métodos de colecta y técnicas de fijación*, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP