



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS
CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Título:

“Kotobee author para el aprendizaje de invertebrados en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología”

Trabajo de Titulación para optar al título de
LICENCIADO EN PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

Autor:

Allas Chisag Wellinton Danilo

Tutor:

Mgs. Sandra Verónica Mera Ponce

Riobamba, Ecuador. 2024

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Allas Chisag Wellinton Danilo**, con cédula de ciudadanía **1804365995**, autor (a) (s) del trabajo de investigación titulado: **Kotobee author para el aprendizaje de invertebrados en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 01 de marzo de 2024.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Wellinton Allas', is written over a light pink rectangular background.

Wellinton Danilo Allas Chisag

C.I: 1804365995

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Sandra Verónica Mera Ponce** catedrático adscrito a **la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías** por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación **Kotobee author para el aprendizaje de invertebrados en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología** bajo la autoría de **Wellinton Danilo Allas Chisag**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 27 días del mes de noviembre de 2023



Mgs. Sandra Verónica Mera Ponce

C.I: 1803341112

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación: **Kotobee author para el aprendizaje de invertebrados en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, presentado por **Wellinton Danilo Allas Chisag**, con cédula de identidad número **1804365995**, bajo la tutoría de **Mgs. Mera Ponce Sandra Verónica**; certificamos que recomendamos la **APROBACIÓN** de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, a los 01 días de mes de marzo de 2024

Mgs. Monserrat Catalina Orrego Riofrío
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



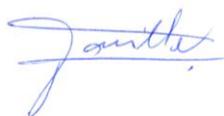
Firma

Mgs. Alex Armando Chiriboga Cevallos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

Mgs. Luis Edison Carrillo Cando
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Firma

CERTIFICACIÓN

Que, **Allas Chisag Wellinton Danilo** con CC: **1804365995**, estudiante de la Carrera de **Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**, Facultad de **Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **Kotobee author para el aprendizaje de invertebrados en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología**", cumple con el 8%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio URKUND, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 23 de Enero de 2024



Msc. Sandra Mera
TUTOR (A)

DEDICATORIA

*A mis padres **Luis** y **Rocío** por el apoyo que me brindaron incondicionalmente, por sus consejos y sacrificios para poder estudiar en otra provincia y poder terminar mi carrera universitaria.
A mis hermanas por siempre animarme a cumplir mis objetivos.*

Wellinton Danilo Allas Chisag

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarme de la vida, salud y sabiduría para cumplir este nuevo objetivo, a mi familia por el apoyo incondicional que me brindaron en mi vida universitaria. De igual manera expreso mi gratitud a los docentes de la Carrera de Química y Biología por compartir sus conocimientos tanto para la vida docente como la vida diaria. Finalmente, a mi tutora Mgs. Sandra Mera por guiar mi proyecto de investigación con paciencia y apoyarme para poder lograr mis objetivos planteados.

Wellinton Danilo Allas Chisag

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICACIÓN ANTI PLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRAC

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Problematización	18
1.2.1 Formulación del problema.....	19
1.3 Justificación	19
1.4 Objetivos.....	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivos específicos	20
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1 El aprendizaje	21
2.1.1 Componentes del aprendizaje	21
2.1.2 Aprendizaje permanente	21
2.2 El aprendizaje mediante la metodología ERCA	22
2.3 Importancia de recursos didácticos en la educación superior.....	23
2.3.1 Función y finalidad de los recursos didácticos	23
2.4 TAC	24
2.4.1 Características de las TAC.....	24
2.5 Relaciones de las TAC con el aprendizaje de los invertebrados	25
2.6 Aprendizaje de los animales invertebrados	25
2.7 Contenido del libro digital	25

2.8 E-books	26
2.8.1 Ventajas de los E-books.....	26
2.8.2 Desventajas de los E-books	27
2.9 Kotobee author.....	27
2.10 Kotobee author en la educación.....	27
3. CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	29
3.1 Tipo de Investigación	29
3.1.1 Por el nivel o alcance	29
3.1.2 Por el lugar.....	29
3.2 Diseño de Investigación.....	30
3.3 Técnica e instrumento de recolección de datos	30
3.3.1 Técnica	30
3.3.2 Instrumento	30
3.4 Población de estudio y tamaño de muestra.....	30
3.5 Métodos de análisis y procesamiento de datos	31
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	42
5.1 Conclusiones.....	42
5.2 Recomendaciones	43
6. CAPÍTULO VI. PROPUESTA.....	44
6.1 Tema de la propuesta	44
6.2 Objetivos de la propuesta.....	44
6.2.1 Objetivo general.....	44
6.2.2 Objetivos específicos	44
6.3 Prefacio	44
7. BIBLIOGRAFÍA	47
8. ANEXOS.....	51

8.1 Anexo 1.- Encuesta para determinar el problema aplicada a estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología	51
8.2 Anexo 2.- Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología	53
8.3 Anexo 3.- Socialización del libro digital “Los Invertebrados” con estudiantes de cuarto semestre	56
8.4 Anexo 4.- Libro digital “Los Invertebrados”	57

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 Población de estudiantes matriculados en cuarto semestre en la asignatura de Biología Animal	30
Tabla 2 Kotobee Author como medio para desarrollar recursos didácticos	32
Tabla 3 Propuesta innovadora en el aprendizaje de animales invertebrados.....	33
Tabla 4 Utilización de las TAC en la educación superior	34
Tabla 5 Impulsar la utilización de recursos TAC	35
Tabla 6 Recursos anexados al libro digital	36
Tabla 7 Curiosidades al inicio de cada capítulo	37
Tabla 8 Glosarios de términos al final de cada capítulo.....	38
Tabla 9 Implementación de preguntas de repaso al final de cada capítulo	39
Tabla 10 Socialización del libro digital	40
Tabla 11 Estructura del libro digital	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Componentes básicos del aprendizaje.....	21
Figura 2	Elementos que caracterizan el aprendizaje permanente.....	22
Figura 3	Kotobee Author como medio para desarrollar recursos didácticos	32
Figura 4	Propuesta innovadora en el aprendizaje de animales invertebrados.....	33
Figura 5	Utilización de las TAC en la educación superior.....	34
Figura 6	Impulsar la utilización de recursos TAC.....	35
Figura 7	Recursos anexados al libro digital	36
Figura 8	Curiosidades al inicio de cada capítulo.....	37
Figura 9	Glosarios de términos al final de cada capítulo	38
Figura 10	Implementación de preguntas de repaso al final de cada capítulo	39
Figura 11	Socialización del libro digital	40
Figura 12	Estructura del libro digital.....	41

RESUMEN

La educación en la actualidad ha evolucionado y con ella la utilización de nuevos recursos digitales innovadores, la problemática actual tuvo origen cuando los docentes al momento de compartir su conocimiento en el aula de clase utilizan softwares básicos como Power Point, Genially, Canva, etc y no buscan alternativas para llamar la atención del alumno. La investigación tuvo como objetivo, proponer Kotobee author para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados. El tipo de investigación fue cuantitativa, el diseño de la investigación fue no experimental de nivel descriptivo y explicativo, tipo bibliográfica y de campo. Para la recolección de datos se utilizó la técnica de la encuesta y como instrumento el cuestionario, la muestra fue de 28 estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo. Se diseñó un libro digital elaborado en el software Kotobee Author el cual abordo los temas y subtemas relacionados al sílabo de la asignatura de Biología Animal. Finalmente se concluyó que la utilización del libro digital diseñado fue innovadora porque despierta la curiosidad en los estudiantes, ayudó al aprendizaje de los animales invertebrados y les generó un mayor interés por la asignatura de Biología Animal.

Palabras claves: Kotobee, Recurso, Innovador, Aprendizaje, Biología Animal

ABSTRACT

Education today has evolved with the use of new innovative digital resources; the current problem originated when teachers when sharing their knowledge in the classroom, use basic software such as PowerPoint, Genially, Canva, etc., and do not seek alternatives to attract the student's attention. The objective of the research was to propose Kotobee author to improve the learning of invertebrate animals. The type of research was quantitative; the research design was non-experimental, descriptive and explanatory, bibliographic, and field type. For data collection, the survey technique and questionnaire were used as instruments. The sample consisted of 28 students in the fourth semester of the Pedagogy of Experimental Sciences, Chemistry, and Biology at the National University of Chimborazo. A digital book was designed using Kotobee Author software, which addressed the topics and subtopics related to the syllabus of the Animal Biology course. Finally, it was concluded that using the digital book design was innovative because it awakened curiosity in the students, helped them learn about invertebrate animals, and generated a greater interest in the subject of Animal Biology.

Keywords: Kotobee, Resource, Innovative, Learning, Animal Biology.



Revista Electrónica de
DARIO JAVIER
CUTIOPALA LEON

Reviewed by:
Mg. Dario Javier Cutiopala Leon
ENGLISH PROFESSOR
c.c. 0604581066

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La educación en la actualidad se ve criticada por muchas personas sobre todo en la enseñanza tradicional. La función de la educación es la consecución de logros con significación personal por parte de quienes se involucran en ella, se busca la mejora y la transformación social a través de una mayor participación de las personas en su entorno concreto y en el sistema global. Por ende, los medios audiovisuales tienen un papel fundamental en la sociedad actual donde la tecnología se ha intensificado tanto en los últimos años que se ha vuelto indispensable para la sociedad.

Peñaherrera (2020) manifiesta que a nivel mundial hay una gran cantidad de recursos educativos digitales que son de utilidad tanto para estudiantes, docentes, administrativos como a nivel institucional. Los más utilizados como MindLab que sirve para orientación vocacional, existe el Portal PSU, para la organización de trabajos y Padlet para la comunicación, Kotobee author en un pequeño porcentaje se utiliza para elaborar libros digitales que faciliten la comprensión de las diferentes asignaturas a enseñar, todos estos recursos tienen un objetivo en común que es mejorar el aprendizaje en los estudiantes y así unir a la comunidad educativa para fortalecerla.

A nivel de Latinoamérica los docentes son clave para la formación del futuro docente, el mismo influye directamente en la facilitación del aprendizaje ya que el desarrollo tecnológico no puede sustituir al profesional de la educación tal y como lo menciona Gil (2016) en los últimos 10 años se ha evidenciado un crecimiento de estrategias institucionales en las universidades de Latinoamérica, lo que ha fomentado la creación de centros y programas de aprendizaje. Estos espacios institucionales suelen usar distintas estrategias para acompañar a los estudiantes en el desarrollo de sus competencias, entre ellas se encuentran las tutorías presenciales y virtuales, el trabajo colaborativo con docentes de las diferentes áreas, el diseño, la coordinación de cursos y producción de recursos que ayuden a mejorar la manera en que el alumno se interese en la educación. La producción de recursos educativos parece ser una tendencia de los centros y programas de América Latina, como también lo ha sido en Estados Unidos, en donde muchos centros educativos tienen sitios web con materiales que los estudiantes pueden completar sin la asesoría de un tutor.

En Ecuador la enseñanza de la Biología animal en las instituciones de educación superior se ve afectada por la manera de enseñanza del docente que imparte la asignatura de Biología animal, tal y como lo menciona Ricardo et al (2016) el avance y complejidad del desarrollo científico-técnico y social en el país impone a las ciencias nuevos retos en la

búsqueda de métodos que permitan afrontar la realidad desde una perspectiva de cambio y transformación. Debido a esto surgen tendencias que desde enfoques teóricos diferentes han tratado de superar las limitaciones e insuficiencias de la pedagogía tradicional los cuales constituyen un elemento común a los diferentes modelos propuestos para centrar la atención en el proceso de aprendizaje del estudiante, tiene como objetivo que el sujeto sea activo, protagonista y gestor de su propia formación. En la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías los docentes usan recursos tecnológicos conocidas como Power Point, Canva etc., pero no llaman mucho la atención del estudiante, Kotobee author es un recurso en el que se puede crear un libro digital el mismos que captara la curiosidad del alumno y mejorara su aprendizaje.

1.1 Antecedentes

Tras revisar la evidencia científica disponible hasta la fecha, se encontró registros sobre la asociación entre Kotobee Author en el área de la educación, los cuales son expuestos a continuación en orden cronológico.

En Eslovenia los autores Sifrar & Pregelj (2018) desarrollaron una investigación titulada “La animación a la lectura y la literatura infantil y juvenil a través de proyectos de fomento a la lectura en las Ciencias Naturales” con el propósito de promover que los jóvenes eslovenos practiquen de mejor manera la lectura en el campo de las ciencias naturales, el software que se utilizó para la creación de los diferentes recursos digitales fue Kotobee. Su enfoque fue cualitativo, parte de su proceso fue diseñar cuatro recursos sobre los temas de importancia y cuidado de la naturaleza y animales utilizando el contenido interactivo disponible en este software, después de aplicar las actividades que había en los recursos diseñados los alumnos despertaron el interés por la lectura y la concientización del cuidado del medio ambiente y los animales, lo cual les va a abrir muchas puertas de su desarrollo personal e intelectual y, en consecuencia, seguramente va a contribuir a construir una sociedad mejor.

En la investigación cualitativa desarrollada en Colombia por Monsalve (2021) con el tema “El desarrollo de la Inteligencia Emocional y su relevancia en el aprendizaje escolar” se utilizó el recurso de Kotobee author para ayudar en el desarrollo del aprendizaje en los estudiantes. El autor relata que desarrollo en el aula una unidad didáctica que duró 4 semanas y recurrió específicamente a la creación inédita de cuentos literarios digitales e interactivos. Con la aplicación de esta unidad los resultados que obtuvo fueron de gran importancia

porque fortalecieron los conocimientos de los estudiantes y los resultados con respecto al aprendizaje, fueron satisfactorios.

Finalmente, al indagar en el repositorio de la Universidad Nacional de Chimborazo no hay registros de investigaciones que antecedan al uso del software Kotobee author para diseñar recursos digitales interactivos para mejorar el aprendizaje de la Biología Animal. Sin embargo, se encontró un estudio realizado por León María (2023) con el tema “Los Recursos Digitales en el Aprendizaje de la Asignatura de Biología animal con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología período mayo-septiembre 2021” cuyo objetivo fue analizar los recursos digitales mediante una propuesta que ayude a mejorar el aprendizaje de la asignatura de Biología Animal. La investigación fue no experimental, de diseño bibliográfico, de campo y exploratorio, al terminar el estudio se concluyó que la utilización de nuevos softwares ayuda a mejorar el aprendizaje y despierta el interés de los estudiantes por la asignatura.

1.2 Problematización

En América Latina, a lo largo de la historia, el sistema educativo se ha desarrollado mediante metodologías donde no se involucran las experiencias previas, ni se contextualizan los temas con la realidad del estudiante. Esto se debe al poco desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes. Uno de los recursos poco utilizados en el campo de la biología es Kotobee author el cual tiene como objetivo llegar al estudiante mediante gráficas interactivas. Sin embargo, en la actualidad la educación a nivel mundial ha cambiado estas concepciones, favoreciendo el proceso de aprendizaje donde los estudiantes son los protagonistas del conocimiento (Yagual, 2021).

La educación ecuatoriana a nivel institucional atraviesa varios problemas como es el bajo rendimiento académico y sobre todo la falta de aplicaciones de metodologías activas, que estimulen el aprendizaje de los estudiantes y los ayuden a construir su propio conocimiento, Muso (2018) manifiesta que el Ecuador ha experimentado cambios significativos en la educación, sin embargo en algunos establecimientos aún existe el tradicionalismo a la hora de impartir la asignatura, lo que hace que el alumno se dedique únicamente a transcribir textos, volviéndose un agente pasivo sin capacidad para interactuar y desarrollar su propio conocimiento.

En la provincia de Chimborazo la utilización de recursos digitales en instituciones de educación superior es buena pero solo se limitan a realizar presentaciones mediante softwares básicos como Power Point, Canva, Genially, etc, no buscan nuevas alternativas que llamen la atención, específicamente en estudiantes del cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología optan por resumir las temáticas expuestas en clases descartando por completo el uso de recursos interactivos. Es aquí donde se genera el problema debido a que los alumnos desconocen la existencia de nuevos recursos, por ende, su aprendizaje no es óptimo y muestran un desinterés hacia la asignatura, por tal razón se planteó la pregunta problema sobre la utilización del recurso interactivo Kotobee author para el aprendizaje de la Biología Animal recalcando que ayudara a los estudiantes a mejorar su aprendizaje como lo menciona Velasco et al (2019) la implementación de recursos digitales en la formación de los futuros profesionales, los docentes deben estar debidamente preparados y capacitados en el manejo y ejecución de los nuevos recursos metodologías para guiar a los estudiantes en el desarrollo de sus actividades. Los docentes no solo deben enfocarse en facilitar el aprendizaje, sino también

en formar alumnos con valores, los mismos que adquieran una personalidad creadora, independiente, capaz de buscar, analizar y estructurar información.

Para plantear los objetivos de la investigación fue pertinente tener en cuenta las siguientes

preguntas directrices:

Se establecen las siguientes preguntas directrices

- ¿Cuáles son los fundamentos que respalda a Kotobee author como recurso para la mejora del aprendizaje de animales invertebrados?
- ¿De qué manera la elaboración del libro digital interactivo de los invertebrados (Phylum Porífera-Cnidaria, Phylum Platelmintos- Nemátodos, Phylum Moluscos, Phylum Anélidos - Equinodermos, Phylum Artrópodos, Phylum Artrópodos: Insectos) a través de Kotobee author puede contribuir a mejorar el aprendizaje de la Biología Animal?
- ¿Cómo la socialización de la actividad realizada en Kotobee author puede incentivar el aprendizaje de la Biología animal?

1.2.1 Formulación del problema

¿De qué manera mejora al aprendizaje de la Biología animal la propuesta del recurso Kotobee author en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología?

1.3 Justificación

La investigación tuvo como objetivo proponer un recurso que sea innovador en la Biología animal, lo cual ayudó con el aprendizaje de los estudiantes y es un apoyo incondicional para los docentes, esto debido a que los profesionales de la educación en lugar de dejar una simple huella o retención pasajera de la misma a los estudiantes les ayudara en un tiempo futuro a dar solución de situaciones concretas, incluso diferentes en su esencia que los motivaron inicialmente el desarrollo del conocimiento, habilidad o capacidad.

Su impacto, al momento de utilizar un nuevo recurso como Kotobee author abre nuevas maneras de aprendizaje en el aula de clase, los beneficiarios fueron los estudiantes del cuarto semestre la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, los cuales les permitió ser los creadores de sus propios conocimientos y despertó su interés en la asignatura de Biología Animal.

La investigación fue factible y viable debido a que se contó con los recursos materiales, humanos, tecnológicos y económicos suficientes para la elaboración de un libro digital interactivo sobre los invertebrados mediante Kotobee author el cual ayudó a mejorar el aprendizaje de dicha asignatura mencionada anteriormente. También debido a que Kotobee author es un recurso en el cual no se necesita ser un experto en programación, de libre acceso, de fácil uso e innovador al momento de enseñar.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Proponer el uso de Kotobee author para mejorar el aprendizaje de invertebrados en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

1.4.2 Objetivos específicos

- Investigar los fundamentos teóricos de Kotobee author y las Tac aplicada a la educación con estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.
- Elaborar un libro digital interactivo de los invertebrados (Phylum Porífera-Cnidaria, Phylum Platelminos- Nemátodos, Phylum Mollusca, Phylum Anélida - Equinodermos, Phylum Artrópodos, Phylum Artrópodos: Insectos) mediante Kotobee author acorde a las temáticas del Sílabo de la asignatura de Biología animal.
- Socializar el libro digital interactivo con estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 El aprendizaje

Se define como el medio por el cual no sólo adquirimos habilidades y conocimientos, sino también valores, actitudes y respuestas emocionales. El aprendizaje permite a los seres humanos tener un mayor grado de flexibilidad y adaptación que cualquier otra especie del planeta. Dado que el contenido instintivo de nuestra conducta es tan pequeño y tenemos mucho que aprender, podemos beneficiarnos de nuestra experiencia. Sabemos qué acciones pueden conducir a resultados interesantes y cuáles no, y modificamos nuestro comportamiento para lograrlo. Además, a medida que todos transmitimos a nuestros hijos la sabiduría alcanzada por nuestros antepasados y por nosotros mismos, cada generación se vuelve más capaz de actuar sabiamente (Ormrod et al, 2005).

2.1.1 Componentes del aprendizaje

Según David Ausubel (1918-2008), uno de los grandes teóricos del aprendizaje por descubrimiento, son tres los componentes básicos del aprendizaje:

Figura 1 Componentes básicos del aprendizaje



Elaborado por Wellington Allas a partir de (Psise, 2014)

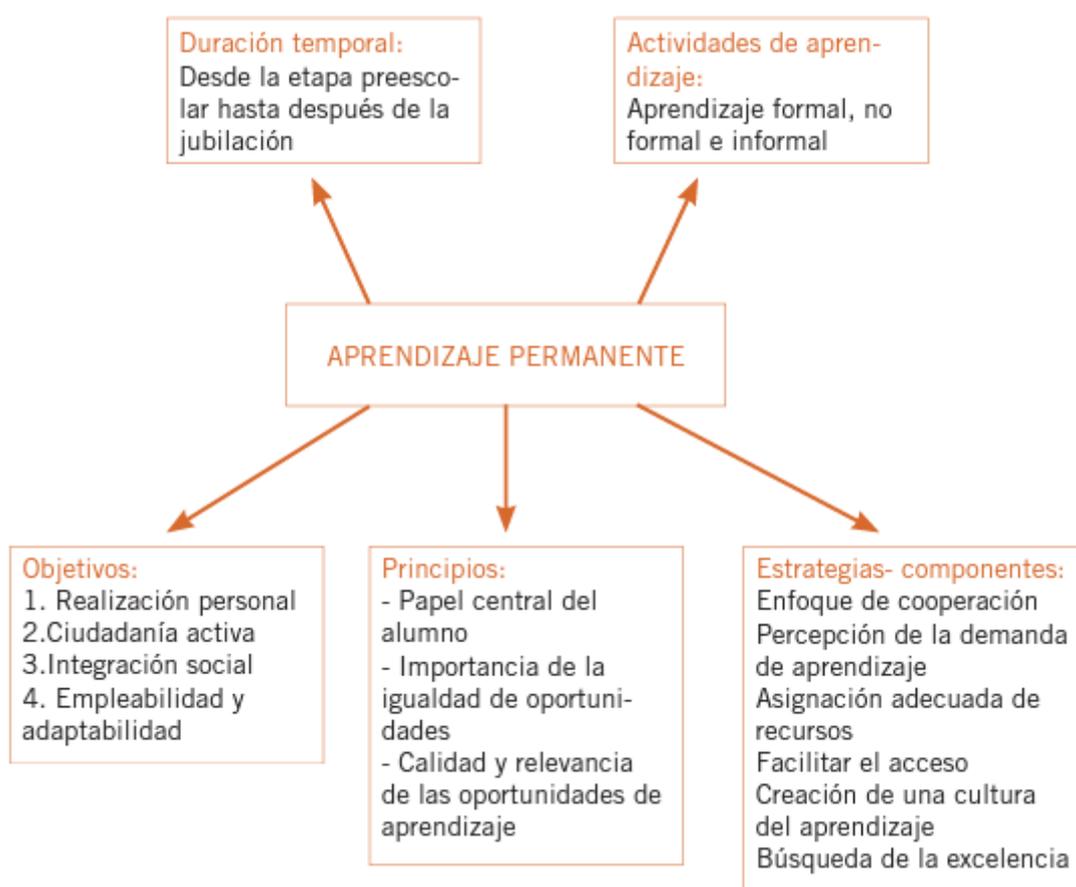
2.1.2 Aprendizaje permanente

La definición que adopta el aprendizaje permanente de acuerdo a la Comisión de Comunidades Europeas (2000) es toda actividad realizada a lo largo de la vida con el

objetivo de mejorar nuestros conocimientos, competencias y las aptitudes desde una perspectiva personal, cívica, social o relacionada con el empleo.

El aprendizaje permanente abarca todas las experiencias de aprendizaje, formal, no formal o informal, que se tiene a lo largo de la vida de un individuo. Y se apoya en tres principios fundamentales importantes: al papel central del alumno, a la igualdad de oportunidades (aquí se subraya la importancia de la accesibilidad) y a la alta calidad y pertinencia al resolver problemas en la vida real, pues así se alcanza la plena rentabilidad de las inversiones de tiempo y dinero por parte del estado en el aprendizaje (Belando, 2017).

Figura 2 Elementos que caracterizan el aprendizaje permanente



Tomado de (Belando, 2017)

2.2 El aprendizaje mediante la metodología ERCA

Para Camacho (2019) es un método de interaprendizaje basado en teorías del aprendizaje cognitivo que comienza con experiencias concretas y genera nuevas experiencias concretas promoviendo procesos reflexivos, conceptuales y procedimentales en el alumno y sus principios son:

Experiencia: Este es el punto de partida del aprendizaje, por lo que el éxito del aprendizaje depende de su intensidad, grado de emocionalidad e implicación.

Reflexión: Es un acto natural en el que buscamos una explicación de los resultados, emociones o sensaciones que nos produce una experiencia o experiencia determinada. Una buena reflexión implica preguntas adecuadas que susciten una interpretación lógica de las emociones, en función de las habilidades que se buscan alcanzar en la sesión.

Conceptualización: En esta etapa se sistematizan las ideas que los participantes desarrollan durante la reflexión y luego el docente hace un aporte al tema discutido. Para profundizar conceptos, los docentes deben brindar a los estudiantes información, conceptos y teorías, que es el conocimiento que se espera que adquieran los participantes para lograr nuevas capacidades de desempeño.

Aplicación: Es la fase final del ciclo de aprendizaje. Aquí, los alumnos interactúan y realizan ejercicios, actividades y tareas que facilitan la aplicación de los conocimientos recién adquiridos en situaciones nuevas.

2.3 Importancia de recursos didácticos en la educación superior

Los recursos didácticos en la educación superior son muy importantes debido a que los alumnos captan los conocimientos de una manera más rápida y al utilizarlos correctamente ayuda al desarrollo de habilidades que permitirán desenvolverse en la sociedad, como menciona Palomeque (2023) los recursos didácticos son de gran importancia y de ayuda para los docentes ya que sirven de ayuda y refuerzo en los conocimientos a los estudiantes. Constituyen la base para el desarrollo de los procesos educativos y sin estos recursos las clases serían más monótonas y aburridas lo cual no llamaría la atención del alumnado.

2.3.1 Función y finalidad de los recursos didácticos

La función principal que desempeñan los recursos didácticos interactivos es ayudar a sintetizar, sensibilizar, despertar el interés en los alumnos y reforzar los puntos clave. Ilustran objetivamente la información haciendo que la explicación de un tema sea dinámico y agradable, y facilitando a la comunicación grupal (Chancusig et al, 2017).

La finalidad de los recursos didácticos es generar mayores capacidades para aprender una asignatura, a fin de alcanzar el mayor desarrollo de los potenciales con menor esfuerzo y mayor rapidez. Manifiesta la autora Blanco (2012) la finalidad del material didáctico es la siguiente:

1. Guiar en las enseñanzas y apoyar al educando al entorno de lo que se quiere Educar.
2. Elevar la autoestima a los estudiantes en la clase.
3. Ejercer habilidades y facilitar la percepción de los conocimientos.
4. Reservar energía para transferir a los estudiantes a la visión de vidas y nociones.
5. Valorar y facilitar la procedencia de los contenidos para que los estudiantes muestren las aptitudes y el desarrollo de prácticas para construcción de conocimientos propios por parte de los estudiantes.

2.4 TAC

El termino TAC quiere decir Tecnologías del aprendizaje y conocimiento se centra más en generar un uso que beneficie a estudiantes a la hora de aprender y profesores a la hora de impartir una clase y esta no sea aburrida tal y como dice Enríquez (2012) las TAC tratan de orientar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia unos usos más formativos, tanto para el alumno como para el docente, con el único objetivo de aprender más y de mejor manera. Incide especialmente en la metodología, en los usos de la tecnología en el aula de clase y no únicamente en manipular una serie de herramientas informáticas. Las TAC se trata en definitiva de conocer y de explorar los posibles usos didácticos que las TIC tienen para ayudar al aprendizaje del alumno y mejorar la docencia. Es decir, las TAC van más allá de aprender meramente a usar las TIC en la formación académica, sino que están puestas a explorar nuevas herramientas tecnológicas al servicio del aprendizaje y de la adquisición de conocimiento.

2.4.1 Características de las TAC

Las TAC hacen referencia a los recursos digitales que están orientados a la educación específicamente al aprendizaje tanto para docentes y estudiantes, según Bustamante (2018) algunas de sus características son:

- Son innovadoras y creativas pues dan acceso a nuevas formas de educación.
- Tienen mayor influencia que benefician en mayor proporción a la educación ya que las hace accesibles y dinámicas
- Son consideradas temas de debates publico político pues su utilización implica en futuro prometedor
- Se realizan con mayor frecuencia con el uso de Internet y la informática

- Resultan un gran alivio en un largo plazo, aunque en el aprendizaje resulte una fuerte inversión tanto económica como en tiempo.

2.5 Relaciones de las TAC con el aprendizaje de los invertebrados

Con el pasar del tiempo el aprendizaje de los invertebrados ha estado en un cambio contante de acuerdo a los adelantos de cada época. Al estar inmersos en una era tecnológica con facilidades de comunicación y aprendizaje, la utilización de herramientas tecnológicas presenta beneficios al momento de enseñar y aprender, despertando gran interés e incentivo por el aprendizaje de la materia. De acuerdo a Veloz (2022) en este sentido, presenta grandes ventajas como son: la flexibilidad de estudio, interés por los medios didácticos y retroalimentación de acuerdo a las posibilidades individuales. Es importante resaltar que los docentes se enfocan a la enseñanza de saberes útiles para la sociedad, compartir conocimientos de los invertebrados es una tarea ardua de los docentes porque a más de transmitir sus conocimientos deberán buscar la estrategia que permitirá la construcción de su conocimiento a través de aprendizajes individuales y colaborativos, es aquí donde juegan un papel importante los recursos didácticos.

2.6 Aprendizaje de los animales invertebrados

Los animales invertebrados son organismos que carecen de una columna vertebral y de un esqueleto interno articulado, para el aprendizaje de los invertebrados en los estudiantes es necesario incorporar recursos didácticos debido a que permite guiar y facilitar estrategias, métodos y técnicas por parte del pedagogo para la formación del estudiante es decir “aprender a aprender”, también promueve un aprendizaje activo entre docente y estudiante, pues contribuye al desarrollo de la crítica y reflexión en problemas o contenidos que abarcan la realidad social, al ser guiados por el docente el educando profundiza contenidos, aclara dudas, generando así nuevos conocimientos como menciona (Melena, 2022) el sistema educativo evoluciona conforme a las necesidades de los educandos, transformando una enseñanza tradicional a un modelo activo, constructivista, donde el centro de atención es el estudiante. Las estrategias utilizadas en el aprendizaje se deben considerar como una guía que permitan al estudiante ser partícipe en su aprendizaje, teniendo en cuenta su forma y estilo de aprender.

2.7 Contenido del libro digital

Existen diferentes tipos de libros digitales y se estructuran según el objetivo a alcanzar sin embargo comparten las mismas particularidades de tal forma que, cuenta con un

propósito a alcanzar, instrucciones detalladas para facilitarlas cuales se redactan con textos simples e ilustrativos además incorpora imágenes que ayudan a entender de forma más didáctica el contenido procedimental del libro digital.

Las secciones que constituyen el libro digital son:

- Curiosidades al inicio de cada capítulo
- Implementación
- Evaluación
- Bibliografía

En lo que respecta a la implementación se describe los Phylum que abarcara el libro digital (Phylum Porífera-Cnidaria, Phylum Platelminos- Nemátodos, Phylum Mollusca, Phylum Anélida - Equinodermos, Phylum Artrópodos, Phylum Artrópodos: Insectos) y contiene los siguientes puntos:

Función didáctica: En este punto se describe los Phylum que contiene el libro digital mediante textos, videos e imágenes que ayuden al aprendizaje del estudiante en el aula de clase.

En la sección de Evaluación: Al finalizar cada temática el libro digital contara con actividades y cuestionarios de opción múltiple en el cual estudiante va a responder de acuerdo al Phylum que se haya tratado en clase y las notas que obtengan servirán para saber el nivel de aprendizaje que tienen gracias a la implementación del libro digital.

En la parte final del libro interactivo se añadirán las fuentes bibliográficas de donde fue tomada la información.

2.8 E-books

Los E-books son libros digitales cuyo fin es mejorar y facilitar el aprendizaje académico como señala Bocciolesi (2014) es cualquier forma de fichero en formato digital que, como tal, puede descargarse en dispositivos electrónicos para su posterior visualización. Se trata de un archivo digital que precisa de un elemento adicional para el usuario: el dispositivo lector, debe contener un programa adecuado para la lectura de este documento. Puede incluir muchos elementos como textual, gráficas, sonidos y videos integrados según el dispositivo de consulta: ordenador, lector electrónico, tableta u otro.

2.8.1 Ventajas de los E-books

Con lo expuesto por Ramírez (2020) los E-book presentan las siguientes ventajas:

- Accesibilidad

- Portabilidad (cualquier dispositivo)
- Ahorro de insumos (papel y tinta)
- Se acceden a varios recursos en un mismo material
- Cualquier documento puede ser transformado

2.8.2 Desventajas de los E-books

De la misma forma en acuerdo con Ramírez (2020) los E-book presentan las siguientes desventajas:

- Depende del internet
- Pérdida de control comercial
- Facilidad de copia
- Cansancio visual
- Pérdida de la conexión con la lectura

2.9 Kotobee author

Es un software que funciona para dispositivos Windows y las Mac, puede abrirse no sólo a través del lector Kotobee Reader sino en cualquier lector ePub, es de libre acceso en su mayoría de funcionalidades y ofrece oportunidades de pago para publicar y distribuir el material realizado. Es la herramienta más completa de todas, debido a que permite integrar objetos en 3D, videos, imágenes y actividades de aprendizaje, además nos ayuda con una pre visualización del contenido que se va realizando y la facilidad de exportar a más de 14 formatos diferentes para la compresión del producto realizado (Bocciolesi, 2014).

2.10 Kotobee author en la educación

En el ámbito de educación al crear un material interactivo y que pueda ser considerado como todo un objeto de aprendizaje con un impacto alto en el proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser diseñado como una UNIDAD DE APRENDIZAJE, por lo que un E-book creado en Kotobee de acuerdo a Bocciolesi (2014) debe de contener los siguientes elementos:

- Texto, que conceptualice el contenido.
- Imágenes que permiten representar gráficamente una explicación o un concepto (no se recomiendan las imágenes sin un propósito del contenido a estudiar).
- Videos, de referencia o propios que incrementen al aprendizaje y llamen la atención.

- Actividades de aprendizaje debido a que incentiva y refuerza el conocimiento de la materia.

Las herramientas de enseñanza que nos brinda el software educativo Kotobee author ayuda a mejorar el aprendizaje en los educandos y con ellos lograremos profundizar la definición, características, reproducción y clasificación en los contenidos de:

- Phylum Porífera-Cnidaria
- Phylum Platelminos- Nemátodos
- Phylum Moluscos
- Phylum Anélidos – Equinodermos
- Phylum Artrópodos
- Insectos

3. CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

3.1 Tipo de Investigación

Enfoque

Cuantitativa

La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, ocupó datos y análisis de resultados estadísticos, también es de carácter descriptiva porque busca detallar la importancia de un libro digital que ayude a mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados y se utilizó el cuestionario como instrumento de recolección de datos.

3.1.1 Por el nivel o alcance

Descriptiva

En el marco referencial se describió los beneficios e importancia del recurso Kotobee author en el ámbito educativo como estrategia pedagogía de aprendizaje, donde se pretende sea innovadora para el estudiante.

Explicativa

Fue explicativa porque se interiorizó en las características de recurso Kotobee author y sus enfoques educativos que guardan relación con el proceso de aprendizaje de Biología Animal.

3.1.2 Por el lugar

De campo

Se realizó con los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y la Biología, específicamente con los de cuarto semestre matriculados en la asignatura de Biología Animal.

Bibliográfica

La investigación fue bibliográfica porque se sistematizó información acerca del recurso Kotobee author y los E-books por medio de revistas educativas, artículos científicos, libros, entre otros con el fin de organizar, valorar e interpretar la información que sea útil para la investigación.

3.2 Diseño de Investigación

No experimental

La investigación fue no experimental porque no se manipuló ninguna variable a investigar; el recurso Kotobee author y el proceso de aprendizaje de Biología Animal, observándose el contexto en el cual se desarrolló los fenómenos a investigar.

3.3 Técnica e instrumento de recolección de datos

3.3.1 Técnica

Encuesta

Se aplicó una encuesta a los estudiantes de cuarto semestre sobre la propuesta del recurso Kotobee author el proceso de aprendizaje de Biología Animal con la cual se recopiló información que ayudó a validar la investigación.

3.3.2 Instrumento

Cuestionario

Se utilizó un cuestionario de 10 preguntas con ayuda de Microsoft Forms, las mismas fueron estructuradas por preguntas relacionadas con la viabilidad de la propuesta, de tipo cerradas de selección múltiple que fue aplicada a los estudiantes de cuarto semestre para corroborar la socialización realizada.

3.4 Población de estudio y tamaño de muestra

La población estuvo constituida por 32 estudiantes matriculados en la asignatura de Biología Animal de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Tabla 1 Población de estudiantes matriculados en cuarto semestre en la asignatura de Biología Animal

Población	Estudiantes	Porcentaje
Hombres	9	28 %
Mujeres	23	72%
Total	32	100%

Elaborado a partir de la Secretaría de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

3.5 Métodos de análisis y procesamiento de datos

Se tabuló los datos obtenidos con el cuestionario mediante la elaboración de tablas y gráficos estadísticos con las respectivas respuestas de los estudiantes lo que ayudó a verificar las conclusiones de los encuestados con respecto a la investigación.

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.- ¿Considera usar Kotobee Author como software para desarrollar recursos didácticos que ayuden en el proceso de aprendizaje sobre los Invertebrados?

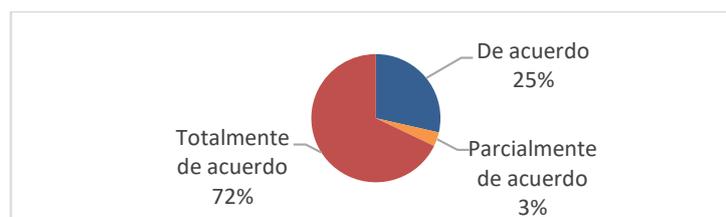
Tabla 2 Kotobee Author como medio para desarrollar recursos didácticos

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	23	72 %
De acuerdo	8	25 %
Parcialmente de acuerdo	1	3 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 3 Kotobee Author como medio para desarrollar recursos didácticos



Fuente: Tabla 2

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: Los estudiantes manifestaron que consideran usar Kotobee author para desarrollar recursos didácticos que ayuden a mejorar el aprendizaje sobre los invertebrados en la asignatura de Biología Animal, en un 72 % están totalmente de acuerdo, el 25% está de acuerdo y el 3% estuvieron parcialmente de acuerdo.

Discusión: La mayoría de estudiantes concordaron que al desarrollar recursos didácticos ayudan al aprendizaje y mucho más si son realizadas en nuevos software para que las clases sean más llamativas y capten la atención del estudiante, en la opinión de Vu (2019) “a Kotobee author se considera como uno de los recursos eficientes para los profesores, porque ayudan a mejorar la calidad de la enseñanza con el fin de fomentar las actividades de aprendizaje de los estudiantes, mejorar el autoestudio y la autodirección de los estudiantes”. Kotobee author es uno de los recursos educativos utilizados para promover cambios positivos en el aprendizaje y la experiencia de los estudiantes, porque permite desarrollar recursos innovadores que despiertan el interés por la asignatura.

2.- ¿La propuesta realizada es innovador para mejorar el aprendizaje de Animales Invertebrados?

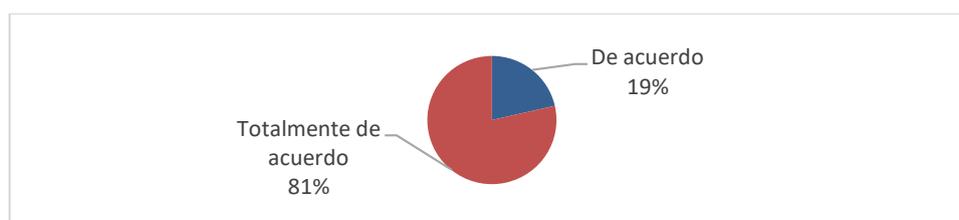
Tabla 3 Propuesta innovadora en el aprendizaje de animales invertebrados

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	26	81 %
De acuerdo	6	19 %
Parcialmente de acuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 4 Propuesta innovadora en el aprendizaje de animales invertebrados



Fuente: Tabla 3

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: El 81 % de los encuestados manifestaron que están totalmente de acuerdo que la propuesta es innovadora al momento de aprender sobre los animales invertebrados en la asignatura de Biología Animal y un 19 % estuvieron de acuerdo.

Discusión: Según los datos expuestos la mayor parte de los encuestados están totalmente de acuerdo que la propuesta diseñada les pareció innovador al momento de aprender sobre los animales invertebrados, la CAE (2021) en su plataforma oficial afirma que “los recursos innovadores mejoran el aprendizaje, se ha demostrado cuando los docentes utilizan en el aula de clase los libros digitales los estudiantes tienden a prestar más atención”. Al agregar a la propuesta elementos interactivos como vídeos, animaciones o archivos multimedia ayuda a los alumnos a aprender con más rapidez, la interactividad entre todos los elementos ayuda a comprender mejor los contenidos con mayor claridad.

3.- ¿Cree usted que la aplicación de las TAC ayuda al aprendizaje en la educación superior?

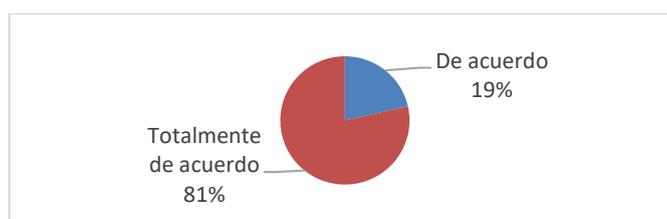
Tabla 4 Utilización de las TAC en la educación superior

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	26	81 %
De acuerdo	6	19%
Parcialmente de acuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 5 Utilización de las TAC en la educación superior



Fuente: Tabla 4

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: De los encuestados, el 81 % afirmaron estar totalmente de acuerdo con la aplicación de las TAC ayuda al aprendizaje en la educación superior, y un 19 % están de acuerdo

Discusión: Un alto porcentaje de encuestados estuvieron totalmente de acuerdo que la aplicación de las TAC en la educación superior ayuda en el aprendizaje debido a que cuentan con métodos innovadores que llama la atención de los estudiantes, Velasco (2017) dice que, “si aprendemos a usar adecuadamente las TAC para motivar a los alumnos lograremos potenciar su creatividad e incrementar sus habilidades, también ayudará a estrechar los vínculos entre profesores y estudiantes lo cual ayuda a conformar un aprendizaje aumentado”. El avance de la tecnología permite la incorporación de nuevos recursos en la educación, en los estudiantes la aplicación de las TAC ayuda a mejorar su aprendizaje de forma proactiva y autónoma también permite al docente incrementar sus habilidades digitales.

4.- ¿Considera usted que es importante impulsar el uso de nuevos recursos TAC en el aula de clase para mejorar el aprendizaje?

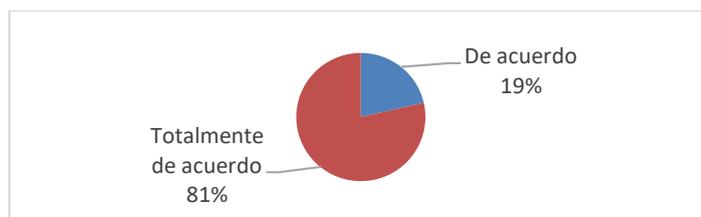
Tabla 5 Impulsar la utilización de recursos TAC

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	26	81 %
De acuerdo	6	19%
Parcialmente de acuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 6 Impulsar la utilización de recursos TAC



Fuente: Tabla 5

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: Con respecto a impulsar el uso de nuevos recursos TAC en el aula de clase, el 81% de los indagados afirmaron estar totalmente de acuerdo, mientras que el 19% mencionaron que están de acuerdo.

Discusión: La mayoría de indagados concordaron que están totalmente de acuerdo en impulsar el uso de diferentes recursos TAC dentro del aula de clase, debido a que les ayudará a mejorar su aprendizaje y desarrollar competencia, como afirma Ureta et al (2020) “las TAC brinda acceso a una gran cantidad de información y recursos educativos. Esto permite a los estudiantes aprender de manera más efectiva, ya que pueden acceder rápida y fácilmente a información actual y relevante. Esto puede mejorar el aprendizaje ya que los estudiantes pueden trabajar en equipo y compartir ideas”.

Las tecnologías del aprendizaje y conocimiento han traído una serie de cambios en la educación porque los estudiantes acceden de manera fácil e inmediata a información actual y a los docentes los ayudan a utilizar nuevos recursos que llaman la atención y ayudan mejorar el aprendizaje.

5.- ¿Kotobee author al ser un recurso que permite integrar videos e imágenes le ayudo a la comprensión sobre los Animales Invertebrados?

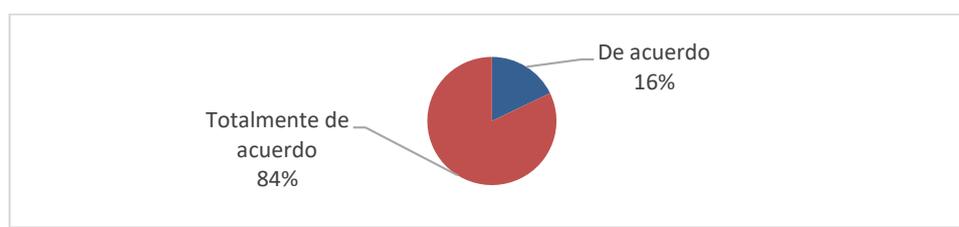
Tabla 6 Recursos anexados al libro digital

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	27	84 %
De acuerdo	5	16 %
Parcialmente de acuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 7 Recursos anexados al libro digital



Fuente: Tabla 6

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: De acuerdo a los resultados de la encuesta, Kotobee author al permitir integrar videos e imágenes ayudó a mejorar la comprensión de los animales invertebrados, el 82 % afirmaron que están totalmente, mientras que un 18 % estuvieron de acuerdo.

Discusión: La población encuestada expreso en su mayoría que los recursos integrados al libro como son imágenes y videos ayudan al aprendizaje sobre los invertebrados debido a que gracias a estos recursos permiten a estudiantes y profesores interactuar, desde el punto de vista de Ramos (2021) “el uso de vídeos en el aula llega a los estudiantes con diversos estilos de aprendizaje, ya sea visual, auditivo, físico o verbal. El aprendizaje mediante vídeos o imágenes motiva e involucra más a los alumnos al permitirles aprender a su propio ritmo. Cientos de herramientas educativas digitales han sido creadas con el propósito de dar autonomía al estudiante, mejorar la administración de los procesos académicos, fomentar la colaboración y facilitar la comunicación entre profesores y alumnos”.Al integrar videos e imágenes al libro digital atraen la atención de los alumnos porque les permite aprender a su propio ritmo y con ayuda de nuevos recursos los profesores aprovechan la tecnología al proceso de aprendizaje.

6.- ¿Las curiosidades al inicio de cada capítulo en el libro digital despertaron su interés por el tema a tratar?

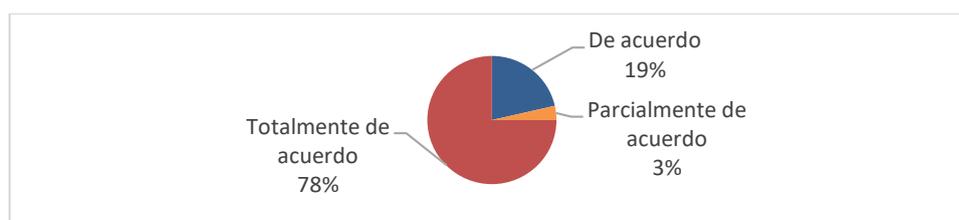
Tabla 7 Curiosidades al inicio de cada capítulo

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	25	78 %
De acuerdo	6	19 %
Parcialmente de acuerdo	1	3 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 8 Curiosidades al inicio de cada capítulo



Fuente: Tabla 7

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: De acuerdo a la temática de curiosidades al inicio de cada capítulo para despertar el interés en los alumnos, el 78 % afirmaron que están totalmente de acuerdo, un 19% estuvieron de acuerdo y otro 3% estuvieron parcialmente de acuerdo.

Discusión: El mayor porcentaje de estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo con la integración de las curiosidades al inicio de cada capítulo porque despiertan su interés sobre el tema a tratar, como sostiene Heredia et al (2020) “en esta nueva era de enseñar, corresponde al profesor activar el aprendizaje de sus estudiantes con el conocimiento de las habilidades y virtudes, así como también aplicando su creatividad en el diseño de recursos como los libros digitales, folletos y actividades lúdicas que al inicio de cada contenido muestren curiosidades pensadas en generar un aprendizaje significativo”.

Al agregar curiosidades al inicio de cada capítulo permiten despertar el interés y ayudan a fortalecer los conocimientos teóricos en los estudiantes y por ende generan un mayor aprendizaje sobre los animales invertebrados.

7.- ¿Los glosarios de términos al final de cada capítulo en el libro digital, le permitieron comprender de mejor manera los contenidos?

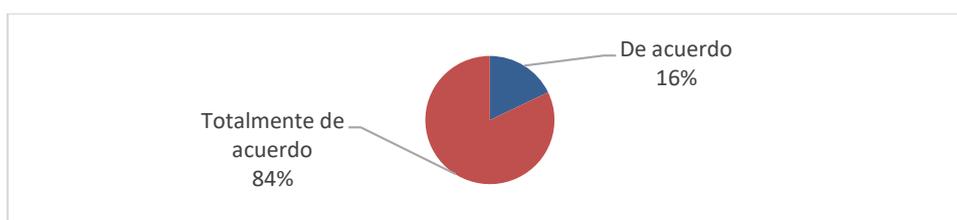
Tabla 8 Glosarios de términos al final de cada capítulo

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	27	84 %
De acuerdo	5	16 %
Parcialmente de acuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 9 Glosarios de términos al final de cada capítulo



Fuente: Tabla 8

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: Según los encuestados en la temática de agregar glosarios de términos al final de cada capítulo para facilitar la comprensión de los contenidos, el 84 % afirmaron que están totalmente de acuerdo y un 16 % mencionaron que están de acuerdo.

Discusión: Un porcentaje significativo de estudiantes estuvieron totalmente de acuerdo con la implementación del glosario de términos al final de cada capítulo, debido a que compila los diferentes términos utilizados y los explica de manera que sean entendibles, de fácil comprensión y ayuda familiarizarse a los estudiantes de mejor con los contenidos, como afirma Santos et al (2020) “un glosario de términos ayuda a fomentar la discusión sobre el lenguaje que usa el personal académico involucrado en la innovación educativa y promueve el desarrollo de vocabularios controlados, también permite impulsar la estandarización del lenguaje en un ámbito o área de conocimiento”.

Con la integración del glosario de términos ayuda a los estudiantes a mejorar su vocabulario, eliminar ambigüedades, determinar límites en su léxico, establecer normas en el uso y manejo de términos nuevos.

8.- ¿Las preguntas de repaso al final de cada capítulo del libro digital, le permitió reforzar sus conocimientos?

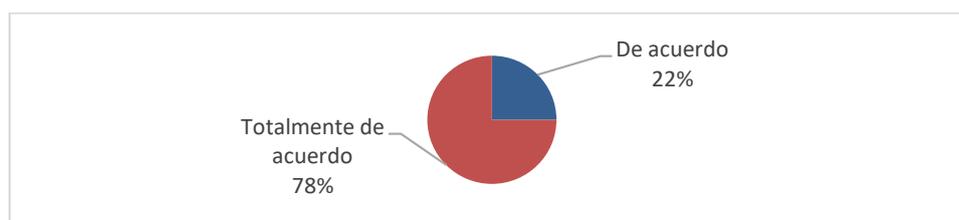
Tabla 9 Implementación de preguntas de repaso al final de cada capítulo

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	25	78 %
De acuerdo	7	22 %
Parcialmente de acuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 10 Implementación de preguntas de repaso al final de cada capítulo



Fuente: Tabla 9

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: El 78 % afirmaron que, están totalmente de acuerdo que las preguntas de repaso al final de cada capítulo les permiten reforzar sus conocimientos de los temas tratados en cada capítulo, mientras que el 22 % estuvieron de acuerdo.

Discusión: Los estudiantes en gran parte concordaron que al realizar las preguntas de repaso al final de cada capítulo ayudan a reforzar sus conocimientos, generan conciencia, fomenta el pensamiento proactivo y su creatividad, también proporciona nuevas formas de resolver sus dudas en el aula de clase, en la opinión de Armada et al (2021) en un estudio realizado a docentes, se mencionó dos perspectivas importantes de estas, la primera es “que se considera las evaluaciones como un recurso crucial para orientar el aprendizaje de los estudiantes aportando a la independencia cognoscitiva de los docentes, mientras que su segundo punto fue que a los estudiantes les fue muy útil las actividades de repaso mediante recursos digitales, esto debido a que les permitían profundizar el tema y prepararlos para las evaluaciones frecuentes”. Al aplicar las preguntas de repaso al término de cada capítulo en el libro ayuda a los estudiantes en el refuerzo de sus conocimientos y los prepara para las evaluaciones futuras.

9.- ¿Considera usted que la socialización del libro digital motiva a los estudiantes a utilizarlo para el aprendizaje de la Biología Animal?

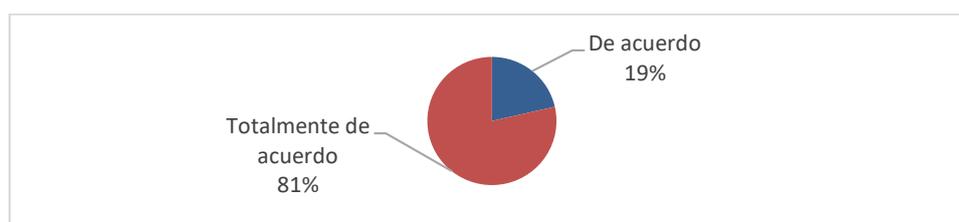
Tabla 10 Socialización del libro digital

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	26	81 %
De acuerdo	6	19 %
Parcialmente de acuerdo	0	0 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 11 Socialización del libro digital



Fuente: Tabla 10

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: Según los encuestados, el 81 % afirmaron que están totalmente de acuerdo que la socialización realizada motiva a los alumnos a utilizar el libro digital “Los Invertebrados” en las clases de Biología Animal y un 19 % están de acuerdo.

Discusión: Los resultados analizados permiten comprender que la socialización del libro digital “Los Invertebrados” motiva a los estudiantes a usarlo en las clases de Biología Animal porque en él encontramos imágenes, videos, glosarios de términos y preguntas de repaso lo cual permite que el estudiante genere un mayor aprendizaje, desde el punto de vista de Fernández et al (2019) en un estudio realizado menciona que “los libros digitales son un recurso didáctico que al ser utilizados facilita el proceso de aprendizaje y hoy en día se han convertido en el medio por el cual los docentes buscan el fortalecimiento de los niveles de conocimientos y nivel de motivación lo cual es sumamente importante porque permite lograr que el aprendizaje sea realmente internalizado por parte de los alumnos, llegando así a un proceso de aprendizaje significativo”. Los libros digitales comparados con otros medios de apoyo aumentan el nivel de motivación de manera significativa de estudiantes en el aula de clase, son llamativos e innovadores al momento de enseñar.

10.- ¿La manera en que está estructurado el libro digital “Los invertebrados” fue de su agrado?

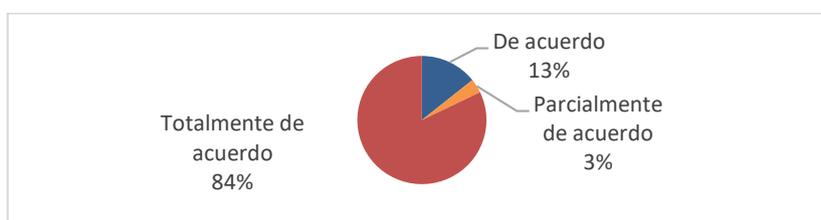
Tabla 11 Estructura del libro digital

Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	27	84 %
De acuerdo	4	13 %
Parcialmente de acuerdo	1	3 %
En desacuerdo	0	0 %
TOTAL	32	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Elaborado por: Wellington Allas

Figura 12 Estructura del libro digital



Fuente: Tabla 11

Elaborado por: Wellington Allas

Análisis: De la población indagada el 84 % afirmaron que están totalmente de acuerdo que la estructura en la que está diseñada el libro digital “Los Invertebrados” es de su agrado, así mismo el 13 % estuvieron de acuerdo y un 3 % parcialmente de acuerdo.

Discusión: La población indagada en su mayoría afirmaron estar totalmente de acuerdo con la manera en que está estructurado el libro digital “Los Invertebrados”, debido a que es un recurso digital nuevo, llama la atención, es interactivo y ayudará a mejorar el aprendizaje en la asignatura de Biología Animal, citando a Alencastro et al (2020) “la enseñanza de las Ciencias Naturales dentro de la formación académica ha sido conocida por la complejidad en sus contenidos, siendo así no solo un desafío para los docentes, sino a su vez para la comprensión de los estudiantes, por tal motivo se considera imprescindible que el docente deba instruirse adecuadamente para de esta manera tener un contenido mucho más simple, adaptable y claro en los que se deberá escoger y transformar para hacerlo mucho más comprensible, didáctico y práctico para el estudiante”. La organización de los contenidos en la creación de recursos digitales como libros, folletos, guías, etc tiene que ser clara, precisa y simple para que el estudiante logre comprender y genere un conocimiento significativo.

5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La propuesta de utilizar Kotobee author como recurso innovador que permita mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados se considera buena, pues el 80% de los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología concuerdan que mediante el diseño de un libro digital despertó su interés por la asignatura de Biología Animal también ayudó a desarrollar habilidades y capacidades cognitivas al interpretar la teoría y asimilarla para que construyan nuevos conceptos.
- Al investigar los fundamentos teóricos de las TAC en la educación se determina que ayuda a los alumnos a conformar un aprendizaje aumentado en la Biología Animal, con Kotobee author los docentes pueden elaborar libros digitales interactivos que contengan recursos multimedia debido a que son una excelente adición en la educación moderna, nos permite mejorar la experiencia educativa de los estudiantes en el aula de clase y mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados en un 82% según el criterio de los encuestados.
- La elaboración de un libro digital interactivo denominado “Los Invertebrados” como recurso pedagógico para el aprendizaje de los invertebrados, logro despertar el interés de los estudiantes de cuarto semestre de la carrera en un 80% debido a que el libro contiene todos los Phylum de invertebrados pertenecientes al Sílabo de la asignatura de Biología Animal, al igual que imágenes, videos, preguntas de repaso y glosario de términos que fueron llamativos y despertaron el interés de los alumnos.
- La socialización del libro digital “Los Invertebrados” con estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología cual dejo resultados positivos de acuerdo al criterio de los encuestados en un 83% sobre todo al momento de compartir el archivo ya que es un recurso portable tanto para teléfonos como computadores, permitiendo generar atención y curiosidad por una nueva manera de aprender.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a docentes y estudiantes la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología la utilización de nuevos recursos digitales innovadores al momento de crear sus materiales de trabajo y se lograra fortalecer el aprendizaje de la Biología Animal.
- Se sugiere fomentar la investigación sobre el uso de Kotobee Author en la Universidad Nacional de Chimborazo debido a que no existe información sobre la utilización de este software interactivo y así llegaremos a mejorar la educación creando contenidos innovadores que llamen la atención de los estudiantes.
- Se recomienda diseñar un libro digital sobre animales vertebrados lo cual ayudara profundizar en las otras unidades correspondientes al Sílabo de la asignatura de Biología Animal.
- Se sugiere la utilización del libro digital “Los Invertebrados” en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología para profundizar el aprendizaje en la asignatura de Biología Animal.

6. CAPÍTULO VI. PROPUESTA

6.1 Tema de la propuesta

Libro digital “Los Invertebrados”

6.2 Objetivos de la propuesta

6.2.1 Objetivo general

Elaborar un libro digital mediante Kotobee Author para mejorar el aprendizaje de la Biología Animal en los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

6.2.2 Objetivos específicos

- Teorizar los contenidos del libro digital mediante revisiones bibliográficas para fortalecer el aprendizaje sobre los animales invertebrados.
- Diseñar las unidades temáticas del Sílabo de Biología Animal utilizando utilizando la metodología ERCA para fortalecer la enseñanza de los animales invertebrados.
- Implementar refuerzos académicos sobre los invertebrados en el libro digital para fortalecer los conocimientos.

6.3 Prefacio

En la actualidad debemos integrarnos a la tecnología, si se analiza a partir del siglo pasado la educación superior se ha desarrollado dentro de un modelo de aprendizaje centrado en las clases magistrales del docente, siendo la labor del estudiante transcribir textos o copiarlos del pizarrón y luego memorizarlos mediante la repetición múltiple para llegar a un examen, por eso se ha diseñado un libro digital que llame la atención y permita mejorar el aprendizaje en los alumnos.

El libro digital interactivo está pensado y diseñado para ser utilizado como un recurso que mejore el aprendizaje de los lectores y engloban 6 unidades: Phylum Porífera - Cnidaria, Phylum Platelmintos - Nemátodos, Phylum Moluscos, Phylum Anélidos - Equinodermos, Phylum Artrópodos, Phylum Artrópodos: Insectos

Durante el desarrollo del libro, se utiliza una metodología de aprendizaje ERCA y consta de cuatro principios.

El primero la Experiencia: Es el punto de partida para el aprendizaje, por lo tanto, de su intensidad, de su grado de emotividad e involucramiento depende el éxito en el aprendizaje.

El segundo la Reflexión: Es una acción natural por medio de la cual buscamos la explicación de resultados, emociones o sensaciones, que nos ha producido una vivencia o experiencia determinada.

El tercero la Conceptualización: En esta etapa, se sistematizan las ideas que los participantes construyeron durante la reflexión y luego el docente realiza aportes sobre el tema tratado.

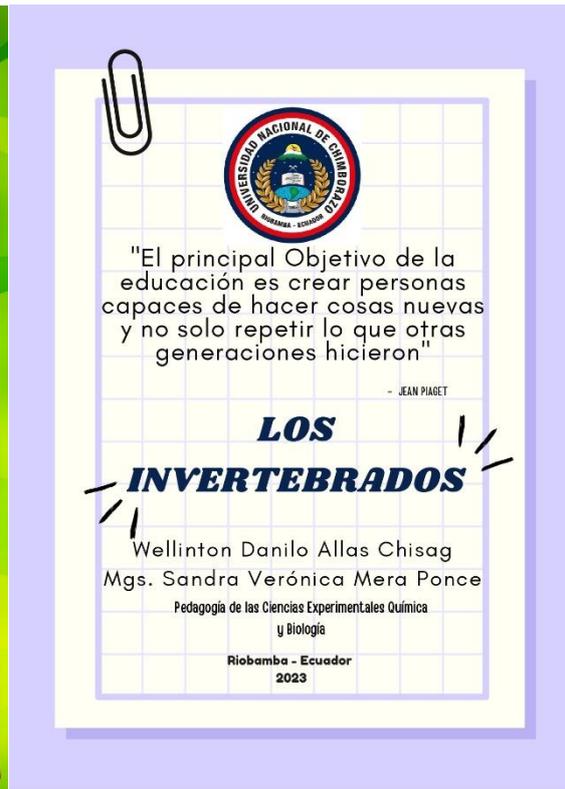
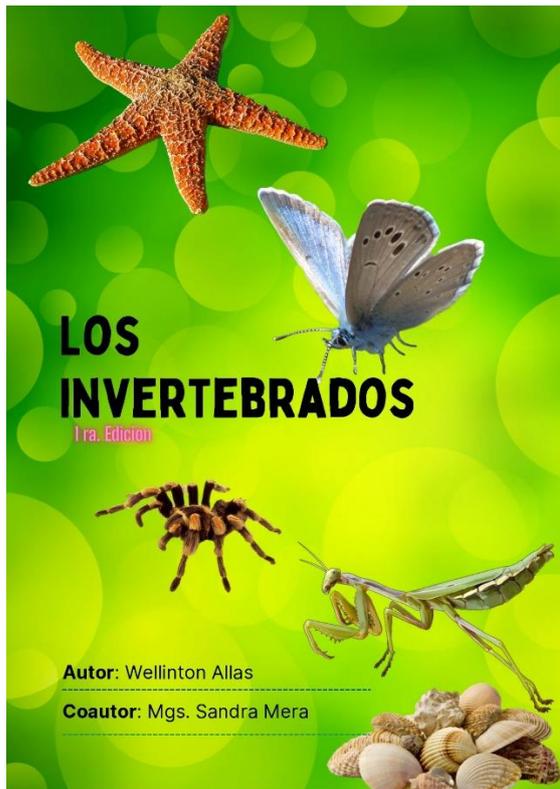
El cuarto la Aplicación: Es la etapa final del ciclo de aprendizaje. Aquí los educandos interactúan y realizan ejercicios, actividades y tareas que facilitan la utilización de los nuevos conocimientos adquiridos en situaciones nuevas.

Código QR para visualizar el libro digital “Los Invertebrados”



Link para visualizar el libro digital “Los Invertebrados”

<https://heyzine.com/flip-book/10eebf996c.html>



Fuente: Libro digital “Los Invertebrados”

Objetivos

Objetivo General

Elaborar un libro digital mediante Kotobee Author para mejorar el aprendizaje de la Biología Animal en los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Objetivos Específicos

- Teorizar los contenidos del libro digital mediante revisiones bibliográficas para fortalecer el aprendizaje sobre los animales invertebrados.
- Diseñar las unidades temáticas del Sílabo de Biología Animal utilizando la metodología ERCA para fortalecer la enseñanza de los animales invertebrados.
- Implementar refuerzos académicos sobre los invertebrados en el libro digital para fortalecer los conocimientos.

Fuente: Libro digital “Los Invertebrados”

INTRODUCCIÓN A LA PRIMERA EDICIÓN

Fósiles de invertebrados

Al considerar la diversidad de organismos que habitan nuestro planeta, los invertebrados son fundamentales para el desarrollo y evolución de la vida. Estos son los animales más comunes y no hay lugar en el mundo donde no se puedan encontrar. Está formado por grupos independientes que en algunos casos llegan a ser muy numerosos y conocidos, como los protozoos (organismos unicelulares), los poríferos (esponjas), los cnidarios (medusas y corales), los moluscos (almejas, caracoles, pulpas y calamares), artrópodos (insectos), cangrejos, camarones, arañas y milpiés), equinodermos (estrellas de mar y erizos) y otros no tan conocidos como los que viven en el interior de otras criaturas como los gusanos. que viven de parasitar todo lo que encuentran a su alcance, como plantas, vertebrados e incluso otros invertebrados; Mientras les proporcionen comida, no podrán sobrevivir. Así, el término "invertebrados" se refiere a una mezcla muy diversa que no forma un grupo evolutivo natural.

Si nos acercamos a una playa podremos ver cientos de restos de invertebrados esparcidos por la superficie de la arena de la playa. Tanto es así que sin que nos demos cuenta, muchas veces hemos recogido conchas de caracoles, conchas sueltas de almejas, trozos de coral, estrellas de mar, erizos de mar e incluso ocasionalmente cangrejos, que se encuentran dispersos por la costa, y los encontramos caminando por allí, donde las olas pasan y van dejando restos de tesoros marinos.

Como sabemos poco sobre estos restos, ya podemos imaginar la enorme diversidad de invertebrados que viven en el mar. Este número es incalculable y cada día sabemos más sobre estos organismos, pero sigue siendo un misterio qué relaciones mantienen estos animales entre sí y con los demás organismos con los que forman comunidades marinas. El mar guarda este secreto y sólo podremos descubrirlo si nos adentramos en este extraño mundo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Alencastro, A. C. G., Álvarez, G. C. P., Melo, E. E. O., & Heredia, J. I. B. (2020). Enseñanza de Ciencias Naturales para la iniciación del método científico en Educación Infantil. *Revista Vínculos ESPE*, 5(2), 31-41.
- Armada Z. et al (2021). Uso efectivo de guías didácticas para los temas Mediadores Químicos y Farmacocinética en Farmacología General. *Edumecentro*, 13(1), 75-86.
- Barrientos, Z. (2003). *Zoología General*. San Jose, Costa Rica: EUNED.
- Belando Montoro, M. R. (2017). Aprendizaje a lo largo de la vida: Concepto y componentes. *Revista iberoamericana de educación*.
- Blanco, I. (2012). Universidad de Valladolid.
<https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/1391/1/TFM-E%201.pdf>
- Bocciolesi, E. (2014). E-Book, re-mediación y e-literacy. Evolución y desarrollo del libro electrónico en una perspectiva digital. *Álabe: Revista de Investigación sobre Lectura y Escritura*, (9), 7.
- Braga J. et al (2009). *Paleontología de invertebrados*. Universidad de Oviedo, España
- Bustamante F. (2018). *Las TIC-TAC en Educación Presencial*.
<https://slideplayer.es/slide/13018527/>
- Camacho J. (2019). ¿Qué es el ciclo de aprendizaje o ERCA?
<https://didactica.wordpress.com/>
- Cantera X. (2019). Nemátodos seres ocultos. *Revista Naturalmente* 22, 36-38
- Chancusig et al (2017). Utilización de recursos didácticos interactivos a través de las TIC'S en el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemática. *Revista Boletín Redipe*, 6 (4), 112–134.
<https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/229>
- E-Learning Specialist. (2021). 6 razones por las que utilizar libros digitales en centros educativos. CAE Computer Aided E-learning. <https://www.cae.net/es/razones-por-las-que-utilizar-libros-digitales-en-centros-educativos/>
- Fernández H. et al (2019). El libro electrónico como recurso didáctico para fortalecer la comprensión lectora en básica primaria.
- García L. et al. (2014). Biodiversidad de Platyhelminthes parásitos en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85(Supl. ene), S164-S170.
<https://doi.org/10.7550/rmb.31756>

- Gil, K. (2016). Lo que decimos sobre la escritura: Caracterización de los recursos educativos digitales compartidos por centros y programas de escritura de Latinoamérica. *Revista Grafía-Cuaderno de trabajo de los profesores de la Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Autónoma de Colombia*, 13(1), 78-99.
- Heredia, B. et al (2020). La gamificación como herramienta tecnológica para el aprendizaje en la educación superior. *Revista Docentes 2.0*, 9(2), 49-58.
- Hotmart. (2018). El plan de clase. <https://blog.hotmart.co/m/es/plan-declase>
- León M. (2023). Los Recursos Digitales en el Aprendizaje de la Asignatura de Biología animal con los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología período mayo-septiembre 2021 [Tesis para obtener el título de Licenciada en Pedagogía de la Química y Biología, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10259>
- Melena M. (2022). Integración de las estrategias: jigsaw groups y diagrama de causa y efecto para el aprendizaje de ciencias naturales con estudiantes de noveno año de educación general básica de la Unidad Educativa Gonzol. 2021 [Tesis para obtener el título de Licenciada en Pedagogía de la Química y Biología, Universidad Nacional de Chimborazo].
- Mena Bayón, J (5 de agosto de 2015) Características de los anélidos. Recuperado de: <http://encina.pntic.mec.es/~nmeb0000/invertebrados/anelidos/anelidos2.html>
- Monsalve C. (2021). El desarrollo de la Inteligencia Emocional y su relevancia en el desempeño escolar.
- Moreno A. (2013). Moluscos. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/465-2013-08-22-E1%20MOLUSCOS.pdf>
- Muso, P. (2018). Modelo pedagógico en el proceso enseñanza aprendizaje en el eje de formación básica del rediseño. (Título de Licenciatura en ciencias de la educación). Universidad Central del Ecuador, Quito.
- Ormrod, J. et al (2005). *Aprendizaje humano* (Vol. 4). Madrid, Spain: Pearson Educación.
- Palomeque G. (2023). Elaboración de recursos digitales para estimular el lenguaje verbal en niños y niñas de 3-4 años de la unidad educativa Víctor Gerardo Aguilar, Período Lectivo 2020-2021. (Título de Licenciatura en ciencias de la Educación Inicial). Universidad Politécnica Salesiana

- Peñaherrera, M. I. S. (2020). Síntesis del Estudio de Tendencias Innovadoras en Recursos Educativos Digitales a Nivel Mundial realizado por el IPANC-CAB 2018. *PUBLICACIONES*, 50(4), 99-115.
- Psise (2014) Los componentes del aprendizaje significativo. <https://psisemadrid.org/2014/08/05/los-componentes-del-aprendizaje-significativo/>
- Ramírez I. (2020) Uso de ebooks interactivos para ambientes educativos. https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/guia-ebooks_0.pdf
- Ramos, J. (2021). Herramientas digitales para la educación. *XinXii*.
- Ribera I. et al (2015). Introducción y guía visual de los artrópodos. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_2.pdf
- Ricardo, J. et al (2016). Participación de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior de Ecuador. *Magazine de las Ciencias: Revista de Investigación e Innovación*, 1(2), 35-50.
- Roldan L. (2022). Equinodermos. <https://www.ecologiaverde.com/equinodermos-que-son-caracteristicas-clasificacion-y-ejemplos-2364.html>
- Romero, M. et al (2020). Atlas de Zoología General.
- Santos R. et al (2022). Glosario de Innovación Educativa.
- Sifrar M. & Pregelj, B. (2018). La animación a la lectura y la literatura infantil y juvenil a través de proyectos de fomento a la lectura en las Ciencias Naturales, (48), 33-43.
- Solís F. et al (2014). Biodiversidad de equinodermos (Echinodermata) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 85, 441-449.
- Ureta, L. et al (2020). Las TAC en la construcción de conocimiento disciplinar: una experiencia de aprendizaje con estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, (26), 100-109.
- Velasco M. (2017). Las TAC y los recursos para generar aprendizaje. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), 771-777.
- Velasco, J. et al (2019). Las competencias digitales en docentes y futuros profesionales de la Universidad Central del Ecuador. *Cátedra*, 2(1), 76-97.
- Veloz K. (2022). Canva como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje de Anatomía Humana, en estudiantes de sexto semestre de la carrera de Pedagogía de la Química y Biología en el período, mayo 2021-octubre 2021 [Tesis para obtener

el título de Licenciada en Pedagogía de la Química y Biología, Universidad Nacional de Chimborazo]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9122>

Vu, T. (2019). Uso del software Kotobee Author para diseñar libros electrónicos temáticos integrados y utilizarlos en la enseñanza de la Química. *VNU Journal of Science: Investigación en Educación*, 35(3).

Yagual, D. (2021). Metodologías activas y aprendizaje significativo de Ciencias Naturales en estudiantes del décimo año de educación básica superior. (Tesis de Licenciatura en Educación Básica). Universidad Estatal península de Santa Elena, La Libertad.

Zumbado M. (2018). Insectos de importancia agrícola.

<https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10951.pdf>

8. ANEXOS

8.1 Anexo 1.- Encuesta para determinar el problema aplicada a estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología



Universidad Nacional de Chimborazo

Facultad de ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías

Encuesta diagnostica a estudiantes de cuarto semestre previo a la elaboración del proyecto de investigación

Indicaciones: Lea y responda de la manera más honesta posible las siguientes preguntas. Elige la opción de respuesta que más se adapte a tu opinión.

1.- ¿Conoce usted los beneficios de utilizar herramientas didácticas?

Si

No

2.- ¿A utilizado alguna herramienta didáctica digital para fortalecer sus conocimientos de Biología Animal?

Siempre

Casi siempre

Nunca

3.- ¿En la asignatura de Biología Animal se requiere herramientas digitales didácticas para facilitar su aprendizaje?

Siempre

Casi siempre

Nunca

4.- ¿Cuál es la plataforma que más utiliza usted en aprendizaje de la Biología Animal?

Canva

Power Point

Prezi

Sway

5.- ¿Cree usted que la falta de recursos digitales didácticos dificulta el aprendizaje de la Biología Animal?

Siempre

Casi siempre

Nunca

6.- ¿Cree que la falta de uso de herramientas digitales didácticas influye en su nivel de interés y motivación por aprender la asignatura de Biología Animal?

Siempre

Casi siempre

Nunca

7.- ¿Desde su perspectiva, que importancia merece la utilización de recursos digitales, como apoyo didáctico en los procesos de aprendizaje?

Necesario

Opcional

No aplicable en la Educación

8.- ¿Le gustaría que el docente de Biología Animal utilice un libro digital para impartir los contenidos del sílabo de la asignatura?

Estoy de acuerdo

Poco de acuerdo

No estoy de acuerdo

9.- ¿Usted ha escuchado sobre el recurso Kotobee author?

Si

No

10.- ¿Conoce usted los beneficios que ofrece Kotobee author?

Si

No



The image shows a screenshot of a Microsoft Forms survey. The header includes the Microsoft Forms logo, the text 'Universidad Nacional de Chimborazo - Guardado', and navigation options like 'Vista previa', 'Estilo', 'Recopilar respuestas', and 'Presentar'. The survey content features the university's logo and the title 'Encuesta diagnóstica a estudiantes de cuarto semestre previo a la elaboración del proyecto de investigación.' Below the title, there are instructions: 'Indicaciones: Lea y responda de la manera más honesta posible las siguientes preguntas. Elige la opción de respuesta que más se adapte a tu opinión.' The first question is '1. ¿Conoce usted los beneficios de utilizar herramientas didácticas?' with two radio button options: 'Si' and 'No'. A 10-minute timer is visible in the top right corner of the form area.

Fuente: Encuesta elaborada en Microsoft Forms

8.2 Anexo 2.- Encuesta aplicada a estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología



Universidad Nacional de Chimborazo

Facultad de ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías

Encuesta dirigida a estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología

Objetivo: Proponer el uso de Kotobee author para el aprendizaje de invertebrados en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Indicaciones: Lea y responda de la manera más honesta posible las siguientes preguntas. Elige la opción de respuesta que más se adapte a tu opinión.

Me anticipo en agradecer su colaboración.

1.- ¿Considera usar Kotobee Author como software para desarrollar recursos didácticos que ayuden en el proceso de aprendizaje sobre los Invertebrados?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

2.- ¿La propuesta realizada es innovador para mejorar el aprendizaje de Animales Invertebrados?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

3.- ¿Cree usted que la aplicación de las TAC ayuda al aprendizaje en la educación superior?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

4.- ¿Considera usted que es importante impulsar el uso de nuevos recursos TAC en el aula de clase para mejorar el aprendizaje?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

5.- ¿Kotobee author al ser un recurso que permite integrar videos e imágenes le ayudo a la comprensión sobre los Animales Invertebrados?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

6.- ¿Las curiosidades al inicio de cada capítulo en el libro digital despertaron su interés por el tema a tratar?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

7.- ¿Los glosarios de términos al final de cada capítulo en el libro digital, le permitieron comprender de mejor manera los contenidos?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

8.- ¿Las preguntas de repaso al final de cada capítulo del libro digital, le permitió reforzar sus conocimientos?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

9.- ¿Considera usted que la socialización del libro digital motiva a los estudiantes a utilizarlo para el aprendizaje de la Biología Animal?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

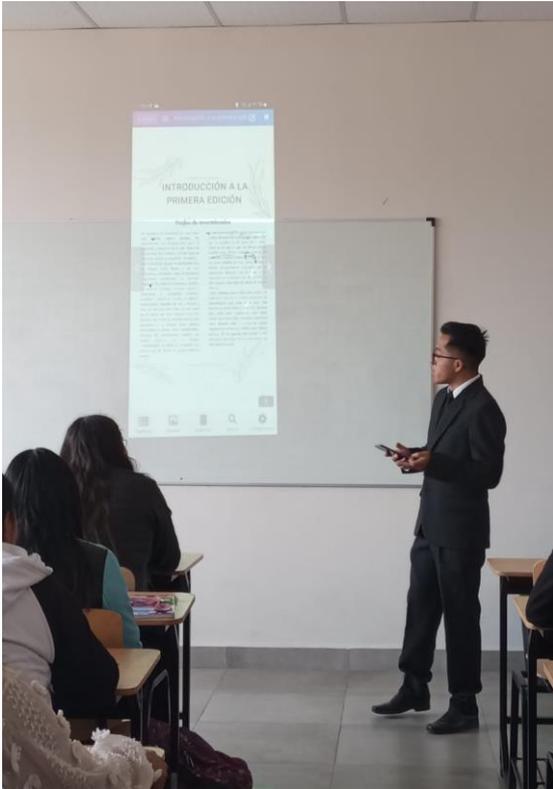
10.- ¿La manera en que está estructurado el libro digital “Los invertebrados” fue de su agrado?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Parcialmente de acuerdo
- En desacuerdo

The image shows a screenshot of a Microsoft Forms survey. The header bar is teal and contains the text 'Forms', 'Encuesta dirigida a estudiantes de cuarto semestre', and 'Guardado'. Below the header, there are navigation options: 'Preguntas', 'Respuestas' (with a count of 28), 'Vista previa', 'Estilo', 'Recopilar respuestas', and 'Presentar'. The main content area features a background image of fresh vegetables on a wooden surface. The survey title is 'Encuesta dirigida a estudiantes de cuarto semestre'. The objective is: 'Objetivo: Proponer el uso de Kotobee author para el aprendizaje de invertebrados en estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.' The instructions are: 'Indicaciones: Lea y responda de la manera más honesta posible las siguientes preguntas. Elige la opción de respuesta que más se adapte a tu opinión. Me anticipo en agradecer su colaboración.' The first question is: '1. ¿Considera a Kotobee Author como medio para desarrollar recursos didácticos que ayuden en el proceso de aprendizaje sobre los Invertebrados?'. Below the question, there is a radio button option for 'Totalmente de acuerdo'.

Fuente: Encuesta elaborada en Microsoft Forms

8.3 Anexo 3.- Socialización del libro digital “Los Invertebrados” con estudiantes de cuarto semestre



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia







"El principal Objetivo de la educación es crear personas capaces de hacer cosas nuevas y no solo repetir lo que otras generaciones hicieron"

- JEAN PIAGET

LOS INVERTEBRADOS

Wellinton Danilo Allas Chisag
Mgs. Sandra Verónica Mera Ponce
Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química
y Biología

Riobamba - Ecuador
2023

Objetivos

Objetivo General

Elaborar un libro digital mediante Kotobee Author para mejorar el aprendizaje de la Biología Animal en los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología.

Objetivos Específicos

- Teorizar los contenidos del libro digital mediante revisiones bibliográficas para fortalecer el aprendizaje sobre los animales invertebrados.
- Diseñar las unidades temáticas del Sílabo de Biología Animal utilizando la metodología ERCA para fortalecer la enseñanza de los animales invertebrados.
- Implementar refuerzos académicos sobre los invertebrados en el libro digital para fortalecer los conocimientos.



INTRODUCCIÓN A LA PRIMERA EDICIÓN



Fósiles de invertebrados

Al considerar la diversidad de organismos que habitan nuestro planeta, los invertebrados son fundamentales para el desarrollo y evolución de la vida. Estos son los animales más comunes y no hay lugar en el mundo donde no se puedan encontrar. Está formado por grupos independientes que en algunos casos llegan a ser muy numerosos y conocidos, como los protozoos (organismos unicelulares), los poríferos (esponjas), los cnidarios (medusas y corales), los moluscos (almejas, caracoles, pulpos y calamares), artrópodos (insectos), cangrejos, camarones, arañas y milpiés), equinodermos (estrellas de mar y erizos) y otros no tan conocidos como los que viven en el interior de otras criaturas como los gusanos, que viven de parasitar todo lo que encuentran a su alcance, como plantas, vertebrados e incluso otros invertebrados; Mientras les proporcionen comida, no podrán sobrevivir. Así, el término "invertebrados" se refiere a una mezcla muy diversa que no forma un grupo evolutivo natural.

Si nos acercamos a una playa podremos ver cientos de restos de invertebrados esparcidos por la superficie de la arena de la playa. Tanto es así que sin que nos demos cuenta, muchas veces hemos recogido conchas de caracoles, conchas sueltas de almejas, trozos de coral, estrellas de mar, erizos de mar e incluso ocasionalmente cangrejos, que se encuentran dispersos por la costa, y los encontramos caminando por allí, donde las olas pasan y van dejando restos de tesoros marinos.

Como sabemos poco sobre estos restos, ya podemos imaginar la enorme diversidad de invertebrados que viven en el mar. Este número es incalculable y cada día sabemos más sobre estos organismos, pero sigue siendo un misterio qué relaciones mantienen estos animales entre sí y con los demás organismos con los que forman comunidades marinas. El mar guarda este secreto y sólo podremos descubrirlo si nos adentramos en este extraño mundo.



PREFACIO

En la actualidad debemos integrarnos a la tecnología, si se analiza a partir del siglo pasado la educación superior se ha desarrollado dentro de un modelo de aprendizaje centrado en las clases magistrales del docente, siendo la labor del estudiante transcribir textos o copiarlos del pizarrón y luego memorizarlos mediante la repetición múltiple para llegar a un examen, por eso se ha diseñado un libro digital que llame la atención y permita mejorar el aprendizaje en los alumnos.

El libro digital interactivo está pensado y diseñado para ser utilizado como un recurso que mejore el aprendizaje de los lectores y engloban 6 unidades: Phylum Porífera - Cnidaria, Phylum Platelmintos - Nemátodos, Phylum Moluscos, . Phylum Anélidos - Equinodermos, Phylum Artrópodos, Phylum Artrópodos: Insectos

Durante el desarrollo del libro, se utiliza una metodología de aprendizaje ERCA y consta de cuatro principios.

- **El primero la Experiencia:** Es el punto de partida para el aprendizaje, por lo tanto, de su intensidad, de su grado de emotividad e involucramiento depende el éxito en el aprendizaje.
- **El segundo la Reflexión:** Es una acción natural por medio de la cual buscamos la explicación de resultados, emociones o sensaciones, que nos ha producido una vivencia o experiencia determinada.

- **El tercero la Conceptualización:** En esta etapa, se sistematizan las ideas que los participantes construyeron durante la reflexión y luego el docente realiza aportes sobre el tema tratado.
- **El cuarto la Aplicación:** Es la etapa final del ciclo de aprendizaje. Aquí los educandos interactúan y realizan ejercicios, actividades y tareas que facilitan la utilización de los nuevos conocimientos adquiridos en situaciones nuevas.

PREFACIO

Capítulo 1

- El primer capítulo se da a conocer información sobre el Phylum Porífera y los Cnidarios incluyendo características, anatomía, reproducción y clasificación de los mismos.
- Los poríferos, también llamados espongiarios o esponjas, son animales acuáticos e invertebrados, que forman parte del subreino de los parazoos.
- Más conocidos como celentéreos son animales invertebrados eumetazoos diblásticos, que presentan simetría radiada y su cuerpo tiene una única cavidad gastrovascular

Capítulo 2

- Mediante revisiones Bibliográficas de artículos y paginas web se da a conocer información de los Phylum Platelminfos y Nemátodos.
- Los platelmintos o gusanos planos, son un grupo de animales invertebrados que incluye aproximadamente unas 20000 especies, tanto de vida libre como paracitos.
- En los nemátodos existen especies de vida libre, marinas, en el suelo, y especies parásitas de plantas y animales, incluyendo el hombre, al que provocan enfermedades.

Capítulo 3

- En este capítulo trata sobre el Phylum Mollusca en el que destacan las conchas de los moluscos que han sido populares desde épocas antiguas y algunas culturas todavía las utilizan como herramientas, envases, instrumentos musicales, y como objetos decorativos.

Capítulo 4

- El Phylum Anelidos son gusanos de cuerpo alargado y segmentado de simetría bilateral, dividido antero-posteriormente en tres partes denominadas: prostomio (anterior), soma (media) y pigidio (posterior).
- En el Phylum Equinodermo su cuerpo está cubierto de un esqueleto formado por placas, con púas también tienen pies ambulacrales (Aparato circulatorio y locomotor a la vez, e incluso respiratorio).

Capítulo 5

- Los artrópodos son un Phylum extenso, para este capítulo se tratara sobre los arácnidos, crustáceos y miriápodos, se mostrara sus características, anatomía y clasificación de los mismos.

Capítulo 6

- Los insectos pertenecen al Phylum de los artrópodos, este grupo es quien cuenta con la mayor variedad de especies existentes y se darán a conocer en su clasificación las especies de acuerdo a su tipo de metaforfosis.

ÍNDICE

Capítulo 1 Los primeros animales en la Tierra

Características de los Poríferos	1
Anatomía de los Poríferos	2
Reproducción de los Poríferos	3
Clasificación de los Poríferos	5
Características de los Cnidarios	7
Anatomía de los Cnidarios	8
Reproducción de los Cnidarios	9
Clasificación de los Cnidarios	10

Capítulo 2 Los Vermiformes

Características de los Platelminos	14
Anatomía de los Platelminos	15
Reproducción de los Platelminos	16
Clasificación de los Platelminos	18
Características de los Nemátodos	21
Anatomía de los Nemátodos	22
Reproducción de los Nemátodos	23
Clasificación de los Nemátodos	24

Capítulo 3 Del Cámbrico a la actualidad

Características de los Moluscos	27
Anatomía de los Moluscos	28
Reproducción de los Moluscos	30
Clasificación de los Moluscos	31

Capítulo 4 Segmentos y Púas

Características de los Anélidos	36
Anatomía de los Anélidos	37
Reproducción de los Anélidos	39
Clasificación de los Anélidos	40
Características de los Equinodermos	42
Anatomía de los Equinodermos	43
Reproducción de los Equinodermos	45
Clasificación de los Equinodermos	46

Capítulo 5 Diversidad Artrópoda

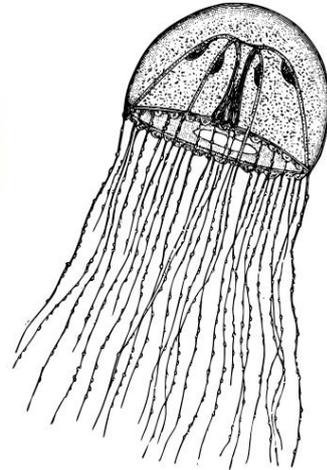
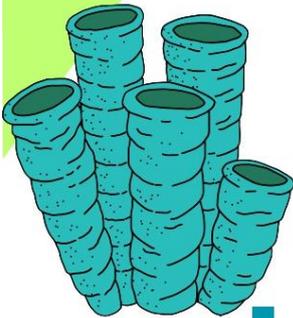
Características de los Artrópodos	50
Clasificación de los Artrópodos	51
Arácnidos	51
Crustáceos	65
Miriápodos	72

Capítulo 6 Ordovícico y su éxito evolucionario

Características de los Insectos	80
Anatomía de los Insectos	81
Reproducción de los Insectos	84
Clasificación de los Insectos	86

CAPÍTULO

1



Los primeros animales en la Tierra

Contenidos

Pag.

- | | |
|---|----|
| • Características de los Poríferos..... | 1 |
| • Anatomía de los Poríferos..... | 2 |
| • Reproducción de los Poríferos..... | 3 |
| • Clasificación de los Poríferos..... | 5 |
| • Características de los Cnidarios..... | 7 |
| • Anatomía de los Cnidarios..... | 8 |
| • Reproducción de los Cnidarios..... | 9 |
| • Clasificación de los Cnidarios..... | 10 |

En el reino animal las esponjas no son para nada esos animales simples que quizá imaginamos cuando las observamos en la superficie del mar. No hay que dejar que las apariencias nos engañen, aunque suaves e inmóviles, estas criaturas marinas son toda una revelación para los científicos que investigan el origen y la evolución de la vida animal.

¿Cómo sobreviven las esponjas?

Las esponjas son la prueba viviente de que en la naturaleza lucha por sobrevivir a toda costa. Solo poseen unos flagelos pequeños que absorben los nutrientes del agua, con el menor gasto de energía posible. Como resultado: viven absolutamente en todos los mares del mundo y han sobrevivido a cada extinción masiva de la historia del planeta.

¿El primer ser vivo fue una esponja?

Según estudios evolutivos, todos los animales descendemos de una criatura primordial que podría haber habitado los mares hace más de 650 millones de años. Lo más sorprendente es que se cree que esta criatura pudo haber sido una esponja o una variante muy cercana a ella.

¿Las esponjas han cambiado a lo largo del tiempo?

Las esponjas no han cambiado mucho en millones de años de evolución, lo cual significa que cuando observamos una de estas criaturas es como si estuviéramos viajando hacia los mismísimos orígenes del reino animal.

El esqueleto de las esponjas marinas, se forma gracias a miles de bacterias productoras de carbonato cálcico (CaCO_3). Estas bacterias se acumulan en torno a la esponja en forma de esqueleto rudimentario.

Estos animales filtradores desempeñan muchas funciones en su entorno, entre ellas la de proporcionar una estructura que sustenta una asombrosa diversidad de formas de vida. Otra función importante de las esponjas marinas es servir de alimento para peces, tortugas, gusanos, estrellas de mar, entre otros. A continuación repasaremos las características, anatomía, reproducción y clasificación de los Poríferos y los Cnidarios, al igual que un ejemplo donde se describe taxonómicamente a la especie seleccionada y al final de este capítulo se aplicaran las preguntas de repaso, también hay un glosario de términos e ideas principales para reforzar los contenidos.



Primeros animales en la Tierra

Fuente: (Emabol, 2018)

Capítulo 1

Los primeros animales en la Tierra

Phylum Porífera 1

Phylum Cnidario 7

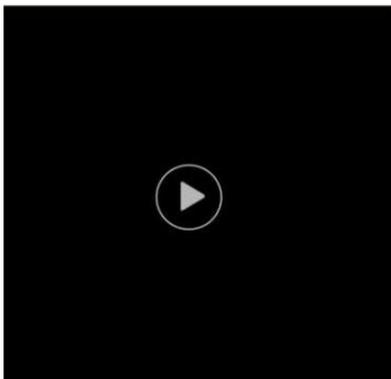


Fundamentación Teórica

Características de los Poríferos

En este primer capítulo entendemos que los poríferos, también llamados espongiarios o esponjas, son animales acuáticos e invertebrados, que forman parte del subreino de los parazoos. Esto quiere decir que las especies poríferas no tienen órganos, nervios o músculos, aunque sí disponen de un esqueleto interno compuesto por espículas (García, 2017).

Aspectos Generales	
Dominio	Eukaryota
Reino	Animalia
Subreino	Parazoa
Filo	Porífera



Video sobre los Poríferos

<https://bit.ly/3TLxx3J>

Existen unas 5.000 especies actuales que son cosmopolitas y acuáticas: la mayoría marinas y unas 150 dulceacuícolas. Entre 1 cm y 2 m de longitud; de forma y coloración variables. Son sésiles (fijas al sustrato) aunque alguna tiene movimientos mínimos y coloniales. Alimentación: suspensívora: 80 % de partículas microscópicas y 20 % bacterias, algas y plancton; digestión intracelular. Excreción y respiración por difusión. Carecen de células nerviosas y musculares (García, 2017).

La coordinación depende de la transmisión de sustancias mensajeras: por difusión dentro del mesohilo, por células ameboides errantes y a lo largo de células en contacto unas con otras (García, 2017).

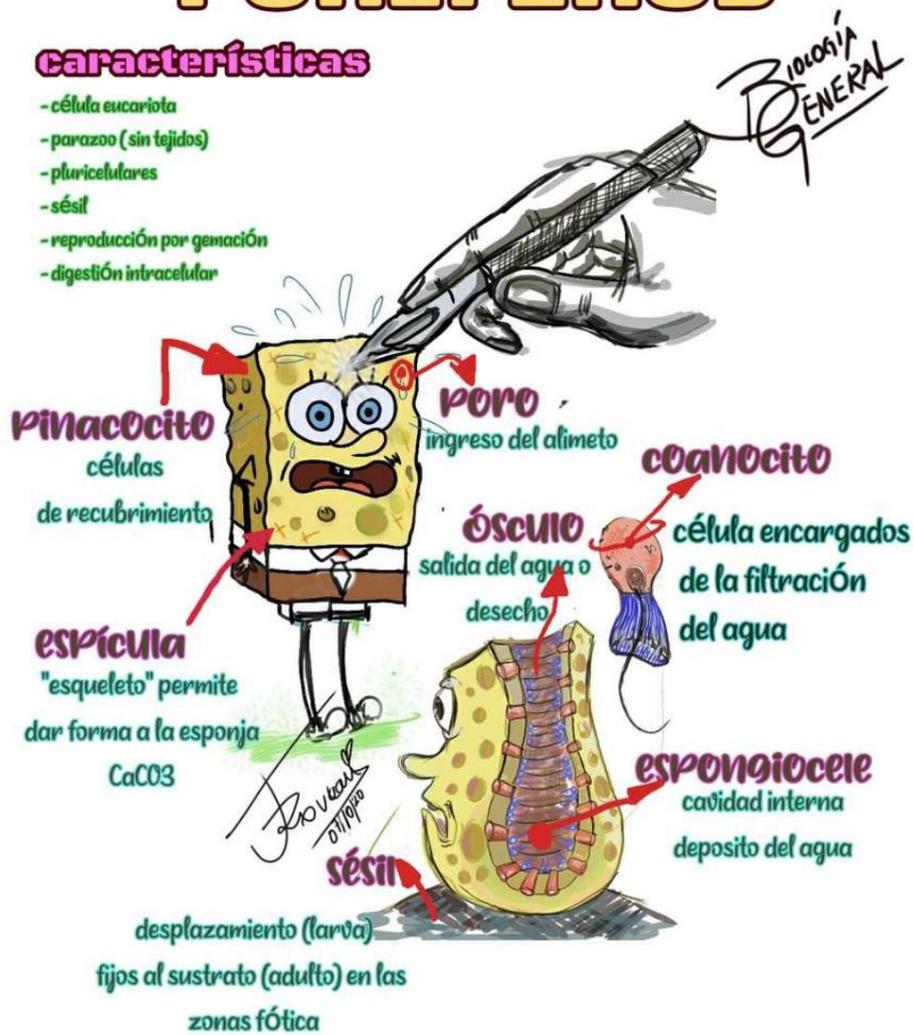
Fundamentación Teórica

Anatomía de los Poríferos

PORÍFEROS

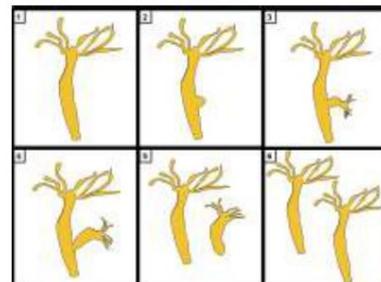
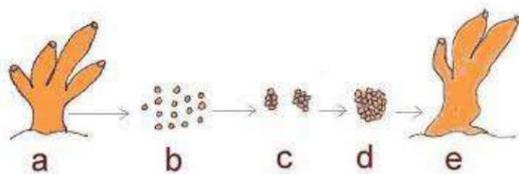
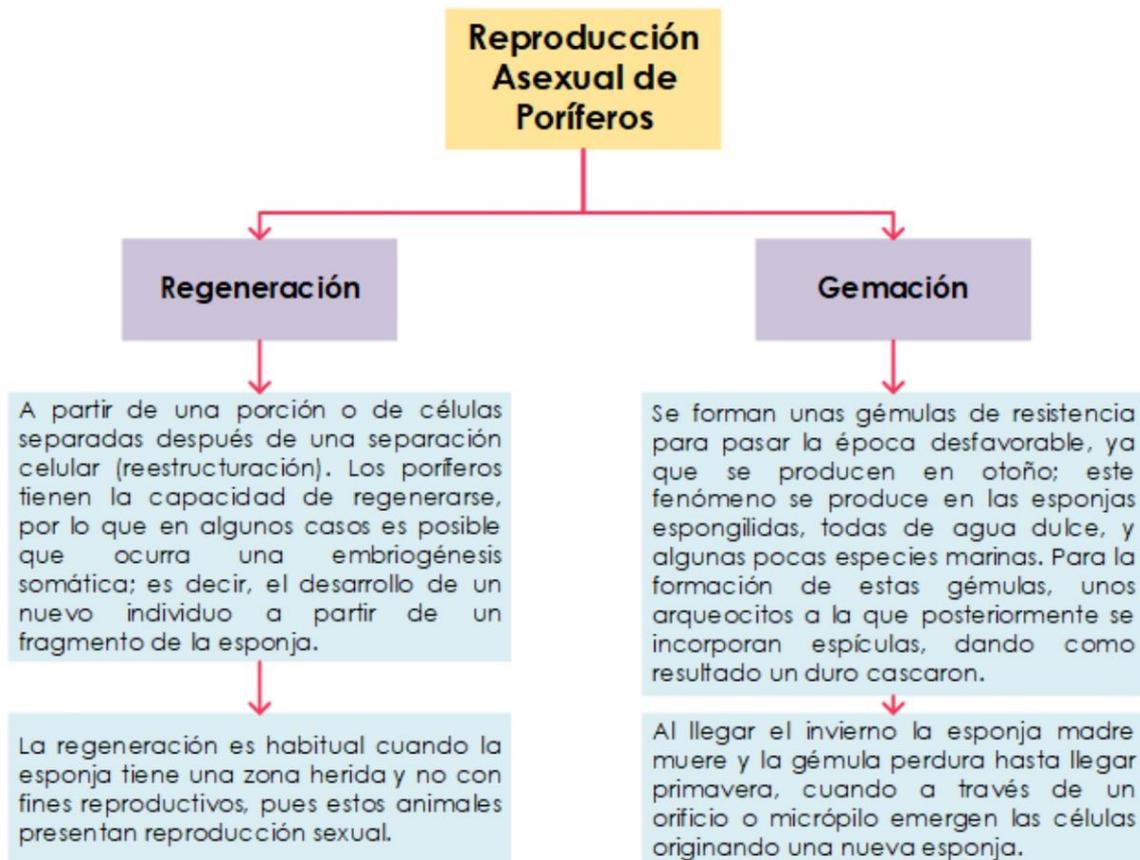
características

- célula eucariota
- parazoo (sin tejidos)
- pluricelulares
- sésil
- reproducción por gemación
- digestión intracelular



Fundamentación Teórica

Reproducción de los Poríferos



Reproducción Asexual de los Poríferos
Adaptado de: Gill (2017)

Fundamentación Teórica

Reproducción de los Poríferos

Reproducción Sexual de Poríferos

La reproducción sexual quizás sea la más complicada. Las esponjas carecen de órganos sexuales, así como de cualquier otro órgano especializado.

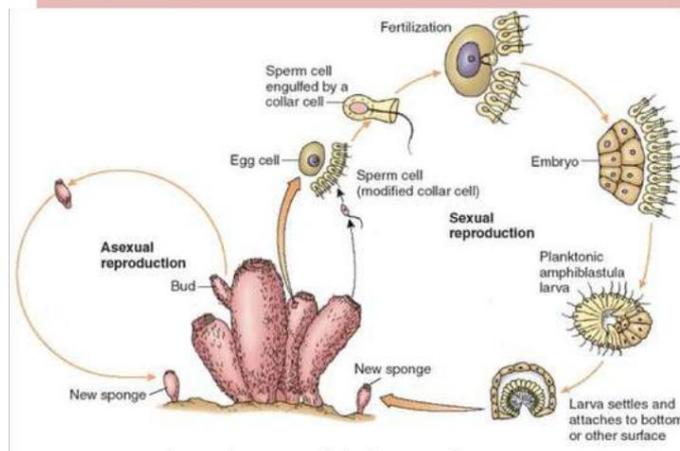
Las esponjas de mar son en su mayoría hermafroditas aunque difiere de unas especies a otras. Para la reproducción sexual, se necesita una fecundación cruzada. En las esponjas vivíparas (que retienen el cigoto o célula fecundada en su interior) ovíparas.

Tanto los espermatozoides como los óvulos se desarrollan a partir de coanocitos, que son expulsados por las esponjas y es en el exterior, donde se produce la unión entre las células, una vez que el óvulo es fecundado, las esponjas pasan por diferentes etapas larvárias, hasta que se convierten en individuos adultos.

La fecundación del óvulo por parte del espermatozoide ocurre cuando éste es liberado de una esponja y transportado por la corriente hasta ser capturado por otra esponja por una célula flagelada especializada llamada coanocito o célula de collar.

El coanocito se transforma en una célula en forma de ameba llamada célula portadora que hace entrega del espermatozoide a un óvulo que se encuentra cerca de una cámara formada por coanocitos y que contiene apéndices largos en forma de pestañas llamados flagelos.

La larva debe descender unas pocas horas o unos pocos días para localizar una superficie adecuada para su fijación. Después de acoplarse, la larva se metamorfosea en una esponja joven. Este proceso implica cambio en su estructura.



Reproducción Sexual de los Poríferos

Adaptado de: Recio (2013)

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Poríferos

La clasificación de los poríferos está basada en la presencia o ausencia de espículas, su composición y su forma, se clasifican en tres grupos:

Calcáreas: Las esponjas de esta clase tienen sus espículas formadas de carbonato cálcico y no poseen fibras de esponjina. Suelen ser pequeñas y de color pálido. Son animales invertebrados pertenecientes al phylum Porífera. Actualmente se describen cerca de 400 especies agrupadas en dos subclases y cinco órdenes. (Recio, 2013)



Esponja Calcárea

Fuente: Animales Biología (2019)



Esponja Silíceas

Fuente: Animales Biología (2019)

Hexactinélidas: También conocidas como esponjas silíceas, presentan espículas de sílice y su apariencia es vidriosa. Son animales de mares calientes y habitan en profundidades considerables, son organismos pertenecientes al phylum Porífera. Esta clase cuenta con cerca de 500 especies clasificadas en dos subclases, Amphidiscophora y Hexasterophora, con cinco órdenes vivientes. (Recio, 2013)

Demosponjas: Se comportan como esponjas sin espículas como por ejemplo la esponja de baño o la de cocina, las cuales mantienen su forma gracias a fibras de esponjina, una proteína cercana a la seda. Es la clase en la cual se encuentra la mayoría de las esponjas. Generalmente son de colores vivos como el rojo, el verde y el azul por los gránulos que se encuentran en la parte interna de las células de la esponja (Recio, 2013).



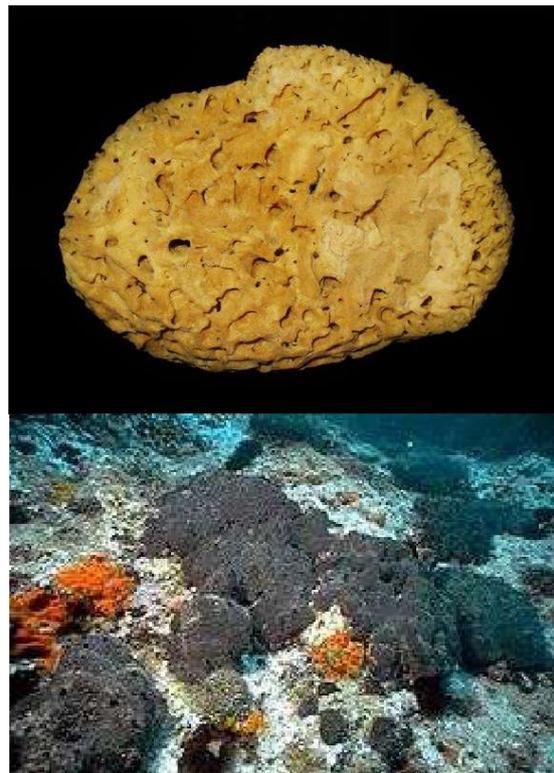
Demosponja

Fuente: Animales Biología (2019)

Fundamentación Teórica

Esponja de baño - *Spongia officinalis*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Porifera
Clase	Demospongiae
Orden	Dictyoceratida
Familia	Spongiidae
Género	Spongia
Especie	<i>Spongia officinalis</i>



Spongia officinalis

Fuente: Marquéz (2023)

- Porífero que es más conocido por su denominación común “esponja de baño”, dado los usos que los humanos hacen de esta especie. A nivel de taxones inferiores queda integrada en el orden Dictyoceratida, familia Spongiidae y género Spongia. Su denominación científica se atribuye al prestigioso naturalista Carlos Linnaeus, quien la describió por primera vez en 1759.
- La población parece haber disminuido en los últimos años debido a su captura para usos domésticos, aunque por el momento no está listada como especie en peligro (Marquéz, 2023).

Actividad 1

Tema: Los Poríferos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Poríferos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “Características generales del Phylum Porifera” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿ En que tipos de ambientes encontramos a las esponjas?
- ¿Cómo se alimentan las esponjas?
- ¿Cómo están formadas las esponjas de cuerpos flexibles?
- ¿Cuál es el procedimiento de reproducción sexual de las esponjas?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo del Phylum Porifera

Phylum Porifera	Phylum Porifera	Phylum Porifera
<p>Anatomía de los Poríferos</p> <p>PORÍFEROS</p> <p>características</p> <ul style="list-style-type: none"> celula totipotente asimetría (axial) asimetría radial reproducción por gemación apogamogonadización <p>Fuente: Biología General (2020)</p>	<p>Reproducción de los Poríferos</p> <p>Reproducción Sexual de Poríferos</p> <p>El ciclo de vida de los poríferos es muy complejo y varía entre especies. En general, los poríferos se reproducen asexualmente por gemación o brotación, y sexualmente por gametogénesis. La reproducción sexual implica la formación de gametos (mascos y hembras) que se fusionan para formar cigotas. Estas cigotas pueden ser planas o tener un eje de simetría axial. La reproducción sexual de los poríferos es un proceso que puede ser muy complejo y varía entre especies.</p> <p>Fuente: Biología General (2020)</p>	<p>Clasificación de los Poríferos</p> <p>La clasificación de los poríferos está basada en la presencia o ausencia de espículas, su composición y su forma, se clasifican en tres grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcáreas: Las esponjas de esta clase tienen sus espículas formadas de carbonato cálcico y no poseen fibras de esponjina. Suelen ser pequeñas y de color pálido. Son animales invertebrados pertenecientes al phylum Porifera. Actualmente se describen cerca de 400 especies agrupadas en dos subclases y cinco órdenes. (Reis, 2013) Esponjas Silíceas: <p>Fuente: Anatomía Biología (2019)</p> Hexactinélidas: También conocidas como esponjas silíceas, presentan espículas de sílice y su apariencia es vidriosa. Son animales de marc cálidos y habitan en profundidades considerables, son organismos pertenecientes al phylum Porifera. Esta clase cuenta con cerca de 200 especies clasificadas en dos subclases, Amphixenophora y Hexactenophora, con cinco órdenes vivientes. (Reis, 2013) Demosponjas: Se comportan como esponjas sin espículas como por ejemplo la esponja de baño o la de cocina, las cuales mantienen su forma gracias a fibras de esponjina, una proteína cercana a la seda. Es la clase en la cual se encuentra la mayoría de las esponjas. Generalmente son de colores vivos como el rojo, el verde y el azul por los granulos que se encuentran en la parte interna de las células de la esponja. (Reis, 2013) <p>Fuente: Anatomía Biología (2019)</p>

Nota: Fundamentación teórica sobre el Phylum Porifera

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje del Phylum Porífera

Preguntas de repaso

1.- Los poríferos, también llamados espongiarios o esponjas, son animales acuáticos e invertebrados ¿A qué subreino pertenecen?

- Parazoos
- Eumetazoos
- Talobionta
- Embriobionta



2.- En cuanto a la reproducción de los Poríferos, ¿Qué tipo de reproducción presentan?

- Asexual
- Sexual
- Hermafroditismo
- Asexual y Sexual



3.- De acuerdo a la clasificación de los Poríferos, ¿Cuáles de los siguientes grupos no pertenecen al Phylum Porífera?

- Calcáreos
- Celentéreos
- Pólipos
- Medusas



4.- Seleccione si es verdadero o falso según corresponda.
¿Los Poríferos tienen anatomía compleja?

Verdadero
Falso



5.- ¿De qué sustancia están conformadas las esponjas calcáreas?

Silicio
Fibras espongiarias
Carbonato de calcio
Calcio



Evaluación

Ingrese a los link y realice las evaluaciones

<https://bit.ly/3TLxx3J>

<https://bit.ly/3TLxx3J>

Los Primeros Animales en la Tierra

Actividad 1

Señala las características de los poríferos

- Las esponjas respiran por difusión
- Las esponjas se alimentan por evaporación
- Su reproducción es siempre asexual
- Las esponjas pueden generar tanto espermatozoides como óvulos
- No tienen sistema nervioso
- Los poríferos son animales invertebrados

Actividad 2

Completa el texto con las siguientes palabras

Atrio – Irregulares – Poros – Radiada – canales – Esponjas

Los poríferos son conocidos también como
Son animales porque carecen de simetría

Tienes que colocar cada nombre en los recuadros naranjas y las funciones en los verdes.

PORÍFEROS

OSCULO

ESPICULAS
Forman el esqueleto
Células que forman la capa exterior

Orificio de salida del agua y desechos

PINACOCITOS

POROCITOS

Forman los poros por donde entra el agua

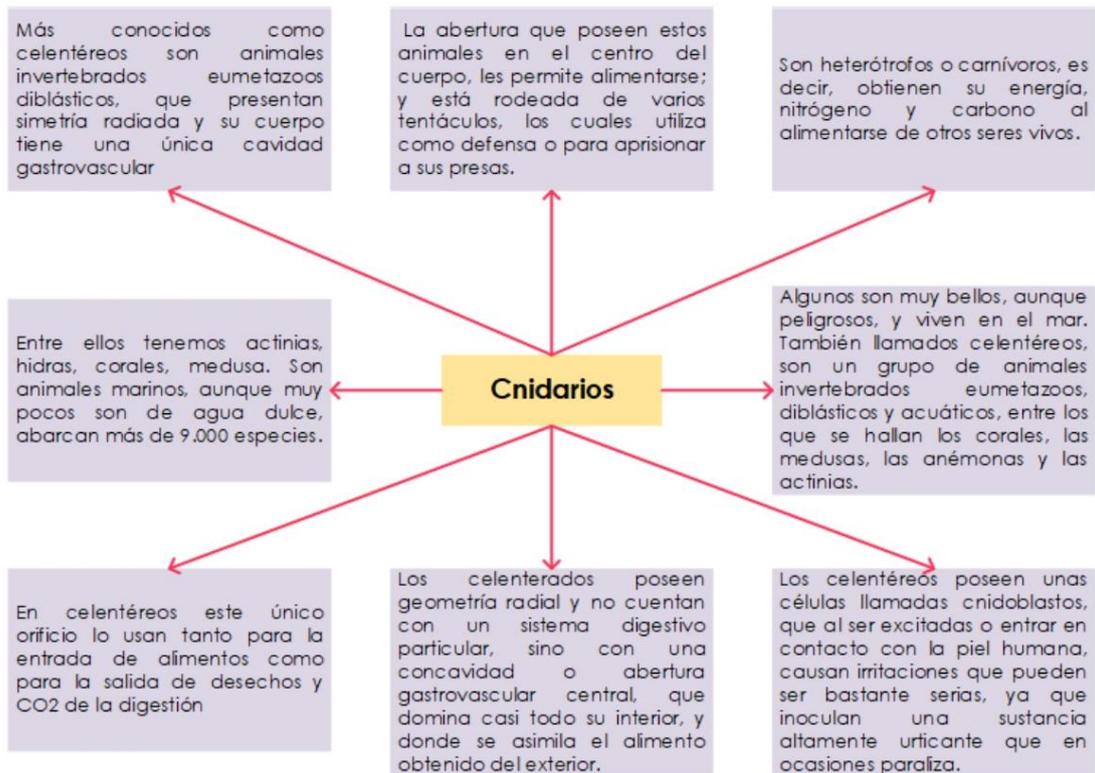
Cavidad central

Nota: Evaluaciones creadas en la plataforma Live Wprk Sheets

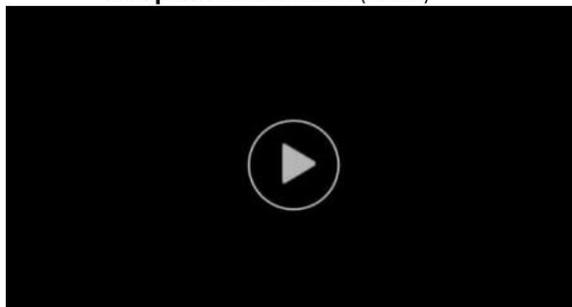
Phylum Cnidario

Fundamentación Teórica

Características de los Cnidarios



Características de los Cnidarios Adaptado de: Almadre (2020)



Video sobre los Cnidarios
<https://bit.ly/4aaqDoRO>

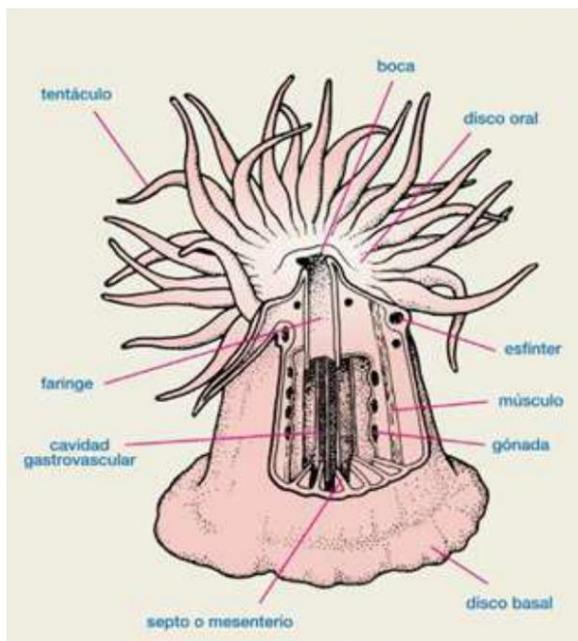
Phylum Cnidario

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Cnidarios

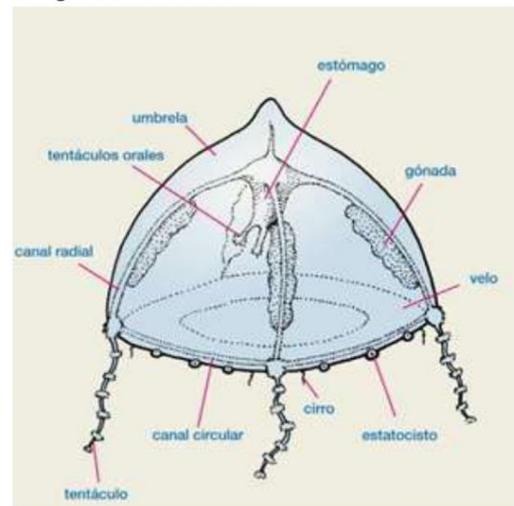
El cuerpo de los cnidarios tiene simetría radial y parece un saco más o menos cilíndrico que delimita una única cavidad interna, la cavidad gastrovascular.

En el extremo abierto del saco hay una apertura única que sirve a la vez de boca y de ano, rodeada de tentáculos urticantes. Encontramos dos formas básicas diferenciadas en el ciclo vital de los cnidarios: la de pólipo que se fija a una superficie con la boca y los tentáculos hacia arriba, como en las anémonas, y la de medusa que puede nadar y suele tener la boca y tentáculos hacia abajo.



Anatomía de anémonas

Fuente: Arenas (2020)



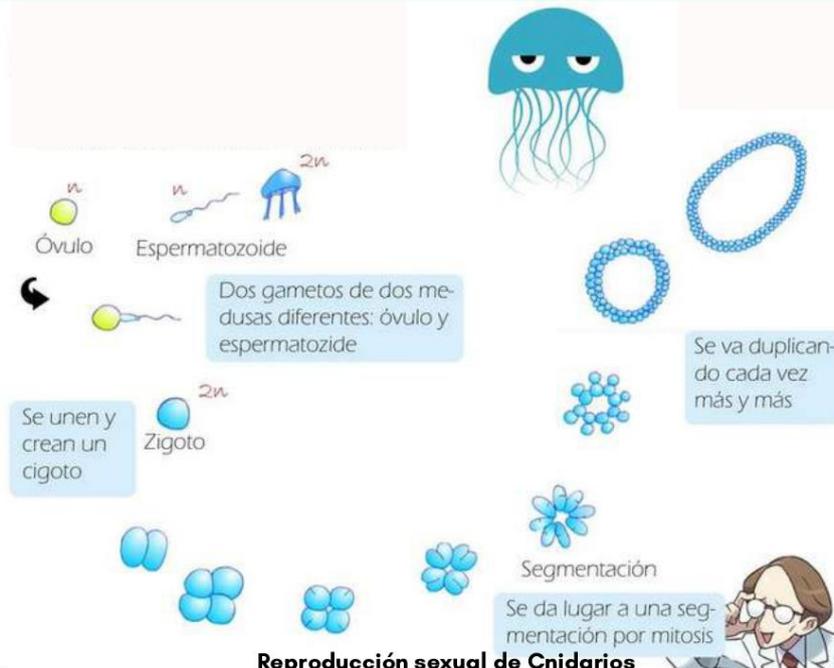
Anatomía de medusa

Fuente: Arenas (2020)

Hay algunos cnidarios, como las anémonas y los corales, que solo tienen la fase pólipo. Otros pueden tener ambas fases en diferentes momentos de su ciclo vital. Todos los cnidarios tienen la pared del cuerpo hecha por un tejido externo, la epidermis, y un tejido interno, la gastrodermis, que hace la digestión y produce células reproductoras. Ambas capas están unidas por una sustancia gelatinosa, la mesoglea (Hidalgo, 2010).

Phylum Cnidario

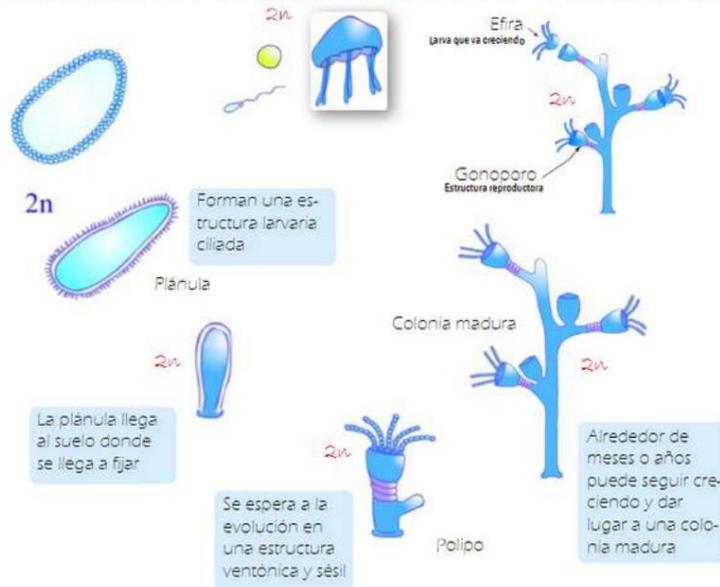
Fundamentación Teórica



Reproducción sexual de Cnidarios

Fuente: Sammy Deyvi (2020)

Reproducción Asexual de los Cnidarios



Reproducción asexual de Cnidarios

Fuente: Sammy Deyvi (2020)

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Cnidarios

Hidrozoos: Existen unas 3.000 especies identificadas de hidrozoos, en este grupo se encuentran medusas planctónicas y pólipos bentónicos.

- **Los pólipos:** también conocidos como hidropólipos, están recubiertos de un exoesqueleto quitinoso. Normalmente son individuos que forman colonias y son dimórficas o incluso polimórficas, lo que quiere decir que el animal esta formado por dos o más individuos y que poseen diferente función
- **Las medusas:** también llamadas hidromedusas son de un tamaño reducido y poseen velo, además de tener un desplazamiento libre. Estos animales no están provistos de ropalio. Las hidromedusas son tetrámeras debido a que presentan cuatro tentáculos que sale del paraguas.



Pólipo

Fuente: Vargas (2020)



Medusa

Fuente: Vargas (2020)

Cubozoos: El nombre común de “avispa de mar” en estos animales, hace referencia al potente veneno que poseen en sus tentáculos y el nombre científico de “cubozoa” hace referencia a la morfología en forma de cubo que tienen estas medusas en particular.

La mayoría de estos animales tienen un color transparente o blanquecino y el tamaño varía según la especie, pero pueden medir desde unos pocos centímetros hasta varios metros de longitud (Moreno, 2018).



Cubomedusa

Fuente: Rossi (2015)

Phylum Cnidario

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Cnidarios

Escifozoos: En este grupo de animales se han identificado más de 200 especies, entre las que conocemos comúnmente como medusas. (Almadre, 2020)

El nombre escifozoo (Scyphozoa) proviene de la palabra griega skyphos, que significa copa y hace referencia a la forma que presenta el animal en una de las etapas de su ciclo de vida.

Son una clase dentro del filo Cnidaria, descrita por Gotte en 1887. La clase incluye aproximadamente 200 morfoespecies, entre las cuales se encuentran las medusas más grandes.



Medusas Clase Scyphozoa

Fuente: Hickman (2016)

Antozoos: Los antozoos pertenecen a la clase Anthozoa, son un grupo de animales marinos muy diverso, que incluye aproximadamente 7500 especies. Se ubican dentro del filo Cnidaria y se caracterizan por no presentar etapa de medusa en su ciclo de vida. Solo presentan la fase pólipo, son conocidos como anémonas. La reproducción asexual puede ocurrir por fisión longitudinal, fisión transversal, gemación de los tentáculos y laceración (Moreno, 2018).



Actinia

Fuente: Natura (2008)

Phylum Cnidario

Fundamentación Teórica

Medusa Sombrilla - *Aurelia aurita*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Cnidarios
Clase	Scyphozoa
Orden	Semaeostomeae
Familia	Ulmaridae
Género	Aurelia
Especie	<i>Aurelia aurita</i> linnaeus



Aurelia aurita
Fuente: Heart (2004)

También conocida como medusa sombrilla, medusa luna, medusa platillo o medusa de cuatro ojos es una especie de medusa de la clase de los escifozoos, una de las más abundantes. Su distribución es cosmopolita, hallándose en aguas de todo el mundo excepto en las muy frías de los polos.

En Asia, particularmente en China e Indonesia se utiliza para consumo humano. El modo más habitual de comerla es después de haberla hervido y macerado con aceite de sésamo (Heart, 2004).

Actividad 2

Tema: Los Cnidarios

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Cnidarios, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “Los CNIDARIOS” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Cuáles son las características de los pólipos ?
- ¿Qué nombre recibe la medusa en su forma juvenil?
- ¿Qué son los nematocistos?
- ¿En que ambientes encontramos a los Cnidarios?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo del Phylum Cnidaria

Phylum Cnidario

Fundamentación Teórica

Características de los Cnidarios

Los cnidarios son animales marinos que poseen una estructura corporal que les permite vivir en ambientes acuáticos. Su cuerpo es gelatinoso y transparente, y están compuestos por células especializadas que les permiten capturar y digerir su alimento.

Los cnidarios poseen una estructura corporal que les permite vivir en ambientes acuáticos. Su cuerpo es gelatinoso y transparente, y están compuestos por células especializadas que les permiten capturar y digerir su alimento.

Los cnidarios poseen una estructura corporal que les permite vivir en ambientes acuáticos. Su cuerpo es gelatinoso y transparente, y están compuestos por células especializadas que les permiten capturar y digerir su alimento.

Cnidarios

Características de los Cnidarios

Phylum Cnidario

Fundamentación Teórica

Reproducción Asexual de los Cnidarios

Este diagrama ilustra el ciclo de vida asexual de los cnidarios, mostrando la alternancia de generaciones entre la forma pólipo y la forma medusa. Incluye procesos como la reproducción asexual por gemación, la formación de medusas juveniles y la maduración de estas.

Fuente: Correa Daza (2020)

Phylum Cnidario

Fundamentación Teórica

Medusa Sombrilla - Aurelia aurita

Taxonomía	
Reino:	Eubacteria
Filum:	Animalia
Clase:	Cnidaria
Orden:	Scyphozoa
Familia:	Aureliidae
Género:	Aurelia
Especie:	Aurelia aurita (Lamarck)

Aurelia aurita
Fuente: Ivorra (2004)

También conocida como medusa sombrilla, medusa luna, medusa platillo o medusa de cuatro sigas es una especie de medusa de la clase de los escifozoos, una de las más abundantes. Su distribución es cosmopolita, hallándose en aguas de todo el mundo excepto en las más frías de los polos.

Nota: Fundamentación teórica sobre el Phylum Cnidaria

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje del Phylum Cnidaria

Preguntas de repaso

1.- Seleccione si es verdadero o falso según corresponda. ¿A los Cnidarios se lo conoce también como Celentéreos?

Verdadero

Falso



2.- ¿A partir de que elementos obtienen energía los Cnidarios?

Carbono y Nitrógeno

Hierro y Níquel

Carbono y Calcio

Nitrógeno y Fósforo



3.- ¿Qué tipo de reproducción tienen los Pólipos?

Sexual

Hermafroditismo

Asexual

Gemación



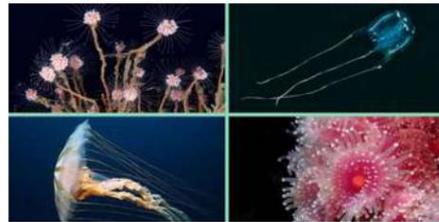
4.-¿En donde se desarrolla la larva producto de la reproducción sexual de los Cnidarios?

Estróbilo
Pólipo
Plánula



5.- De los siguiente grupos, ¿Cuáles si pertenecen al grupo de los Cnidarios?

Hidrozoos
Antozoos
Cubozoos
Escifozoos



Evaluación

Ingrese a los link y realice las evaluaciones

<https://bit.ly/3TLxx3J>



EL REINO ANIMALES: LOS INVERTEBRADOS

3.- LOS CNIDARIOS

EJERCICIO 1. Señala las características de los cnidarios:

- Un ejemplo de estos animales son las medusas.
- Presentan simetría radial.
- Tienen bocas en sus tentáculos.
- Los pólipos tienen la boca en la parte inferior del cuerpo.
- Los pólipos tienen un disco de fijación para adherirse al sustrato.
- Los cnidarios respiran por la piel.
- La mayoría son herbívoros.
- Sus tentáculos tienen células urticantes con las que paralizan a sus presas.

<https://bit.ly/3TLxx3J>



Clasificación de los Cnidarios

Uso: Muestra las imágenes y colócalas en su respectivo lugar de acuerdo a la temática de clasificación de los Cnidarios

Pólipo	
Medusa	
Cubozoos	
Escifozoos	
Antozoos	

Nota: Evaluaciones creadas en la plataforma Live Work Sheets

Ideas Principales

Poríferos

- También llamados espongiarios o esponjas, son animales acuáticos e invertebrados, que forman parte del subreino de los parazoos.
- Miden Entre 1 cm y 2 m de longitud; de forma y coloración variables. Son sésiles (fijas al sustrato)
- Los poríferos (esponjas) tienen una anatomía bastante simple.
- Las células encargadas del filtrado y la captación de comida se llaman coanocitos, y poseen un flagelo y una "redcilla" basal.
- Se reproducen asexualmente mediante regeneración y gemación.
- Para la reproducción sexual, se necesita una fecundación cruzada.
- La clasificación de los poríferos está basada en la presencia o ausencia de espículas, su composición y su forma, se clasifican en tres grupos: Calcáreas, Hexactinélidas, Demosponjas.

Cnidarios

- Más conocidos como celentéreos son animales invertebrados eumetazoos diblásticos, que presentan simetría radiada.
- Son heterótrofos o carnívoros, es decir, obtienen su energía, nitrógeno y carbono al alimentarse de otros seres vivos.
- El cuerpo de los cnidarios tiene simetría radial y parece un saco más o menos cilíndrico que delimita una única cavidad interna, la cavidad gastrovascular.
- Hay algunos cnidarios, como las anémonas y los corales, que solo tienen la fase pólipo.
- Un tipo de reproducción asexual en los pólipos lleva a la formación de medusa nueva.
- Las medusas usualmente se reproducen sexualmente. La reproducción sexual forma un cigoto.
- Se clasifican en: Hidrozoos (Pólipos, Medusas y Cubozoos), Escifozoos y Antozoos.

Glosario de términos

- **Parazoo:** Animales que no poseen órganos, no mantienen una forma definida, son asimétricos, por ejemplo las esponjas, tienen un nivel de organización celular (no supera el de tejidos).
- **Espículas:** Corpúsculo calcáreo o silíceo que forma el esqueleto de esponjas, radiolarios y otros animales.
- **Cosmopolitas:** Dicho de un ser vivo: Que habita o puede habitar en la mayor parte de los climas y lugares.
- **Mesohilo:** Es la capa intermedia de la esponja y se encuentra entre el coanodermo y el pinacodermo.
- **Ósculo:** Boca o abertura de la cavidad atrial de las esponjas.
- **Flagelo:** En ciertas células, orgánulo filiforme semejante a un cilio, pero más largo y capaz de diferentes movimientos.
- **Mesogle:** Tejido encontrado en medusas que funciona como un hidroesqueleto estático.
- **Gémulas:** Son la respuesta biológica a condiciones desfavorables del ambiente, por lo que constituyen estadios de resistencia.
- **Arqueocitos:** Célula indiferenciada con la capacidad de transformarse en otros tipos de células.
- **Ameba:** Protozoos caracterizados por su forma cambiante, puesto que carecen de pared celular y por su movimiento ameboide a base de seudópodos.
- **Eumetazoos:** Son los animales que presentan tejidos propiamente dichos; comprenden la totalidad de los metazoos, con la única excepción de los poríferos, los extintos arqueociatos y los placozoos.
- **Concavidad:** Se relaciona con la razón de cambio de la derivada de una función. Una función es cóncava hacia arriba en los intervalos donde su derivada, es creciente.
- **Exoesqueleto:** Es el esqueleto externo continuo que recubre, protege y soporta el cuerpo de un animal, hongo o protoctista.
- **Morfoespecie:** Especie que no presenta una identificación taxonómica, por lo que se le otorga un nombre temporal para que pueda ser diferenciada de otras especies similares.
- **Laceración:** Una cortadura es una ruptura o abertura en la piel. También se le llama laceración. La cortadura puede ser profunda, lisa o mellada. Puede estar cerca de la superficie de la piel o afectar tejidos más profundos.

CAPÍTULO

2

Los Vermiformes



Contenidos

Pag

- | | |
|---|----|
| • Características de los Platelminos..... | 14 |
| • Anatomía de los Platelminos..... | 15 |
| • Reproducción de los Platelminos..... | 16 |
| • Clasificación de los Platelminos..... | 18 |
| • Características de los Nemátodos..... | 21 |
| • Anatomía de los Nemátodos..... | 22 |
| • Reproducción de los Nemátodos..... | 23 |
| • Clasificación de los Nemátodos..... | 24 |

Son los nematodos, animales normalmente pequeños que están presentes en todos los ecosistemas del planeta y son vitales para su mantenimiento. La mayor parte se alimenta de hongos y bacterias y unos pocos, los más famosos, parasitan plantas y animales causando pérdidas en el sector agrario o enfermedades de origen alimentario.

¿Son importantes en la agricultura?

Actualmente, los nematodos beneficiosos son conocidos como nematodos entomopatógenos, son seguros para plantas y animales. Eliminan plagas de insectos que se alimentan de las plantas sobre y bajo el suelo. Las aplicaciones de nematodos vivos pueden mejorar el control de insectos como parte integral de un manejo integrado de plagas.

¿Cómo ayudan al medio ambiente?

Son unos grandes bioindicadores que reaccionan con gran facilidad a los cambios de los ecosistemas, se sabe que son muy sensibles a los cambios en su hábitat. Si se realizan transformaciones en su medio, el número de especies y de sus individuos se verán mermados, es decir, gracias a ellos se puede saber la calidad de los suelos o del agua del medio en el que viven.

En el suelo

Los nematodos realizan una importante labor ecológica al procesar la materia orgánica del suelo y sedimento ya que intervienen en la red trófica, en el intercambio de materia y energía que hay en el suelo, esto quiere decir que participan en la descomposición de materia orgánica y devuelven los nutrientes al suelo.

El dominio numérico de los nematodos, a menudo con millones de individuos por metro cuadrado en los primeros veinte centímetros de profundidad, es asombroso. La diversidad de sus ciclos de vida y su presencia en tantos lugares hacen que tengan un rol muy importante en todos los ecosistemas, tanto marinos como terrestres.

A continuación repasaremos las características, anatomía, reproducción y clasificación de los Platelminos y los Nemátodos, al igual que un ejemplo donde se describe taxonómicamente a la especie seleccionada y al final de este capítulo se aplicaran las preguntas de repaso, también hay un glosario de términos e ideas principales para reforzar los contenidos.



Nemátodos en la agricultura

Fuente: Cosemar (2018)

Capítulo 2

Los Vermiformes

Phylum Platelminos 14

Phylum Nemátodos 21

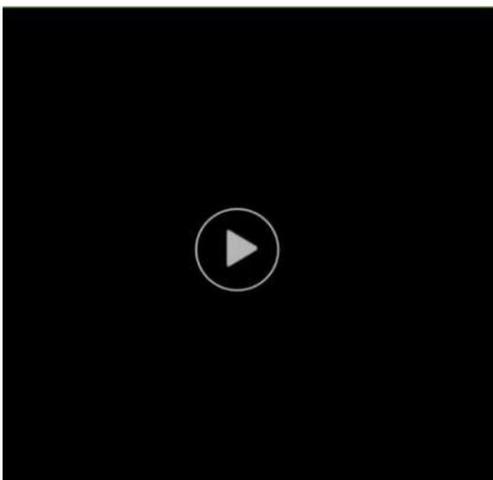


Fundamentación Teórica

Características de los Platelmintos

Los platelmintos o gusanos planos, son un grupo de animales invertebrados que incluye aproximadamente unas 20000 especies, tanto de vida libre como paracitos. Los platelmintos, son invertebrados con cuerpo aplanado dorsoventralmente, triblásticos, acelomados presentando simetría bilateral. También conocidos como gusanos achatados, que pueden tener vida libre (en ambientes acuáticos o terrestres).

Aspectos Generales	
Dominio	Eucarya
Reino	Animalia
Superfilo	Spiralia
Filo	Platyhelminthes



Video sobre los Platelmintos

<https://bit.ly/4lr4LH8>

El sustento de los Platelmintos es a base de carne. Se nutren de pequeños cuerpos como protozoos, rotíferos y gusanos, a los cuales envuelven y paralizan con secreciones especiales. Igualmente se alimentan de pequeñas algas que se desarrollan sobre las rocas. La asimilación de todos estos elementos se da en el tubo digestivo. Son en su mayoría-parásitos que crecen en el sujeto huésped y ocupan su piel o tejidos externos. De igual forma, se pueden encontrar internamente como parásitos intestinales (Gómez, 2018).

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Platyhelminths

Anatomía de los Platyhelminths

Carecen de esqueleto externo o cutícula que sirva de soporte a la capa más externa del cuerpo, la epidermis, esta capa externa es una capa celular ciliada que como soporte emplea la lámina basal del mismo epitelio y las fibras intracelulares que ayuda al soporte. La epidermis del tipo platelminta puede ser celular (es decir, tiene células individuales) o sincicial (es decir, que tiene sincitios que son células con varios núcleos derivadas de la fusión de varias células).

Células de rhabdites: su principal función consiste en secretar moco para proteger al organismo de la desecación de ciertos depredadores.

Células sensoriales: Son aquellas que detectan la información como sonidos, luz, tacto, olor, sabor, y temperatura mediante receptores en su superficie, y la envían a través de los nervios hasta el cerebro.

Nematocistos: Es un tipo de orgánulo subcelular producido por unas células llamadas cnidocitos.

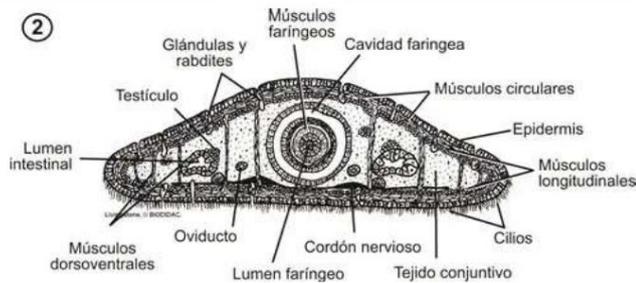
Membrana basal: Es una capa de matriz extracelular de sostén y de un pequeño espesor variable, que se encuentra en la base de los tejidos epiteliales.

Musculatura circular: Son músculos en forma de anillo que tienen la función de abrir y cerrar conducto.

Musculatura oblicua: Son músculos que no siguen una línea recta entre su origen e inserción.

Células ciliadas: Son aquellas que poseen cilios que son móviles forman parte del epitelio del aparato respiratorio, del epéndimo o del aparato reproductor.

El sistema muscular suele ser en forma de funda, con capas de fibras circulares, longitudinales y a veces, oblicuas por debajo de la epidermis. Su origen es mesodérmico.



Anatomía de los Platyhelminths

Adaptado de: Gonzales (2019).

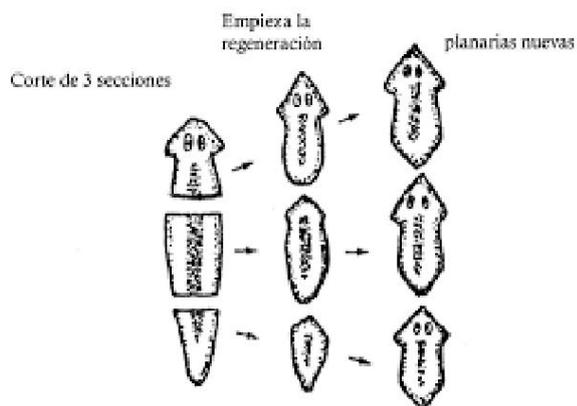
Fundamentación Teórica

Reproducción de los Platelmintos

En los platelmintos se pueden observar los dos tipos de reproducción: asexual y sexual.

Reproducción Asexual

La reproducción asexual se da a través de dos procesos: la fragmentación y la partenogénesis. En el caso de la fragmentación, a partir de fragmentos de un animal, se puede generar un individuo adulto. Este tipo de reproducción es especialmente característica de los turbelarios (planarias). Por otra parte, la partenogénesis consiste en que a partir de óvulos no fecundados de hembras vírgenes se desarrolla un individuo adulto.

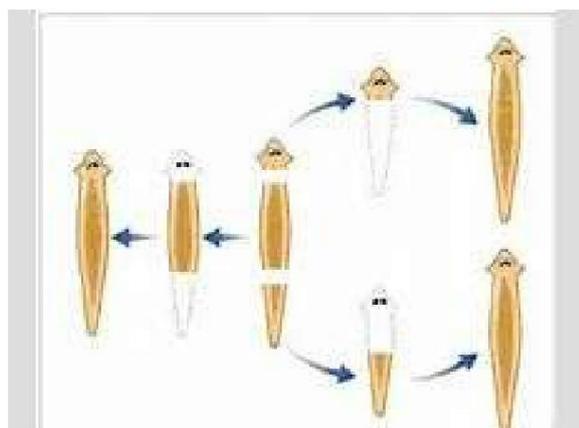


Reproducción asexual de Platelmintos

Fuente: (Frasan, 2020)

Otros platelmintos pueden reproducirse asexualmente mediante fisión, donde se dividen en dos, o por partenogénesis, donde un óvulo no fecundado se separa en dos.

Las especies de endoparásitos tienen ciclos de vida muy complejos. Aquí alternan el tipo de reproducción entre los hospedadores para completar su ciclo de vida. La reproducción asexual ocurre en el hospedador intermediario que suele ser un invertebrado y la sexual en el hospedador definitivo que es un vertebrado. Las diferentes fases generan diferentes enfermedades en el organismo parasitado (López, 2020).



Reproducción asexual de Platelmintos

Fuente: (Frasan, 2020)

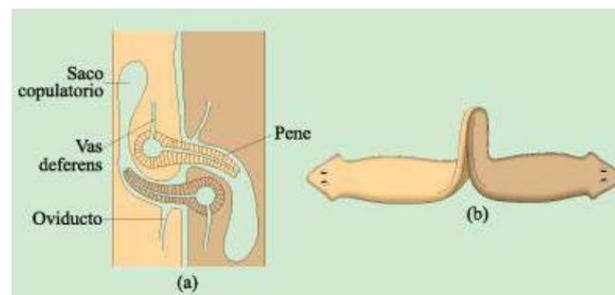
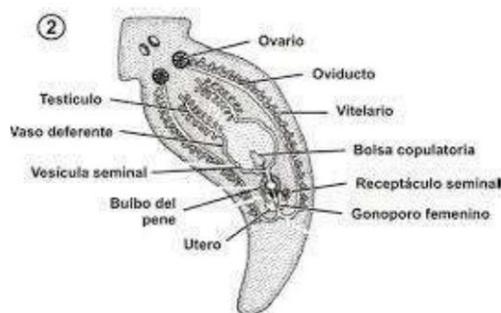
Fundamentación Teórica

Reproducción de los Platyhelminthes

Reproducción Sexual

Los platelmintos son organismos hermafroditas. A pesar de esto, no existe autofecundación. Para reproducirse es necesaria la intervención de dos individuos, uno actúa como hembra y el otro como macho. En el individuo que tiene el papel de hembra los óvulos se maduran y son transportados y depositados en un sitio conocido como ootipo. En lo que respecta al tipo de desarrollo, entre los platelmintos se puede observar tanto el desarrollo directo como el indirecto..

Los turbelarios y los monogeneos tienen desarrollo directo, en tanto que los tremátodos y los cestodos presentan estadios larvarios, por lo que su desarrollo es indirecto. Posteriormente llegan al útero, en donde se unen a los espermatozoides, que previamente fueron depositados allí por el animal que hace de macho. De esta forma ocurre la fecundación, que por supuesto es interna (Lopez, 2020).



Reproducción sexual de platelmintos

Fuente: Corchón (2014)

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Platelmintos

La clasificación de los Platelmintos se dividen en cuatro clases:

Turbelarias: Son platelmintos de corta longitud que pueden medir de 1mm hasta 6 cm, se caracterizan por tener una vida libre, los cuales pueden ser acuáticos y terrestres de vida nocturna que habitan zonas húmedas, su epidermis es celular que generalmente esta ciliada, puesto que son útiles para la locomoción en las especies acuáticas, mientras que otras necesitan movimientos musculares o la secreción de sustancias mucosas para moverse. Además, poseen ocelos, unos ojos primitivos que les permiten distinguir por dónde les llega la luz. Las células de las planarias aún conservan la totipotencia, que les permite regenerar otro individuo a partir de un fragmento de su cuerpo (Orellana, 2016).



Platelminto clase turbelario

Fuente: U. de Murcia(2009)



Platelminto clase monogénea

Fuente: iNaturis (2020)

Monogénea: poseen una longitud entre 1 mm y 2 cm. Son ectoparásitos que se fijan a la pared del cuerpo o a las cavidades más accesibles: boca, cámaras branquiales, conductos nasales, etc. Se alimentan de células epiteliales, mucus y sangre. Sus órganos de fijación son complejos: interior (prohaptor) que es pareado y adhesivo y el posterior (opisthaptor) formado de ventosas. Sus ciclos vitales cursan con un único hospedador. A partir del huevo sale una larva provista de ocelos y ganchos (Orellana, 2016).

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Platelmintos



Platelminto clase tremátoda
Fuente: Animales biología (2018)

Tremátoda: Poseen cuerpos planos sin cavidades corporales, en forma de hoja (excepto el género *Schistosoma* que tiene un cuerpo cilíndrico), presentan simetría bilateral, un tracto digestivo ciego (sin ano), ventosas para fijarse a los hospedadores y casi todos son hermafroditas, su tamaño de un adulto puede variar entre un milímetro y varios centímetros de largo. Son parásitos constituidos por las subclases *Aspidogastrea* y *Digenea*. Los trematodos digenéticos son los únicos que se encuentran en los seres humanos. Son endoparásitos y necesitan dos huéspedes para completar su ciclo vital (Orellana, 2016).

Cestodo: Tienen una vida parásita, el cuerpo de estos parásitos tiene forma de cinta y está formado por distintos segmentos denominados proglótides. Presenta las siguientes partes: como el escólex o cabeza, cuello, y el estróbilo formado por varios proglótides. Son platelmintos profundamente modificados por su adaptación a la vida parásita. Son extremadamente variables debido a la gran especialización de estos parásitos a su hospedador. Carecen de aparato circulatorio y digestivo, alimentándose absorbiendo los nutrientes a través de la piel. Puede llegar a medir más de 5 metros (Orellana, 2016).



Platelminto clase cestodo
Fuente: Reino biología (2020)

Fundamentación Teórica

Tenia - Taenia

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Platelmintos
Clase	Cestoda
Orden	Cyclophyllidea
Familia	Taenidae
Género	Taenia
Especie	Taenia solium



Tenia - Taenia
Fuente: Flores (2012)

Es un gusano plano en forma de cinta dividido en segmentos o proglótidos, de color amarillo blanquecino; habita en el intestino delgado, donde vive anclado a la pared mediante un escólex (cabeza) piriforme con cuatro ventosas y un rostelo con una doble corona de ganchos. El tamaño del escólex es similar al de una cabeza de alfiler. Al órgano de fijación le continúa el cuello, porción germinal que da origen a un conjunto de segmentos o proglótidos que forman el estróbilo o cadena estrobilar.

Los más cercanos al cuello son inmaduros y conforme se alejan del mismo presentan una maduración progresiva. Cada proglótido tiene ambos aparatos reproductores, con órganos masculinos y femeninos bien diferenciados, por lo que el individuo se considera hermafrodita. No tiene aparato digestivo y se alimenta por absorción de los nutrientes que digiere el hospedador, a través del tegumento externo (Flores, 2012).

Actividad 3

Tema: Los Platelmintos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Platelmintos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta un caso de enfermedad causada por platelmintos con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.

La triquinosis, a veces llamada triquinelosis, es un tipo de infección parasitaria. Los nemátodos son parásitos que utilizan un cuerpo huésped para sobrevivir y reproducirse. La triquinosis se produce principalmente entre los animales carnívoros: cerdo, osos, zorros y especialmente morsas. La infección triquinosis se adquiere por el consumo de larvas en la carne cruda o poco cocida. Cuando los seres humanos comen carne poco cocida que contiene larvas de triquina, las larvas maduran hasta convertirse en gusanos adultos en el intestino durante varias semanas. Los adultos producen entonces las larvas que migran a través de diversos tejidos, incluyendo el músculo. La triquinosis es más generalizada en las zonas rurales de todo el mundo. Sus síntomas son incluyen diarrea y calambres abdominales. Alrededor de una semana de la infección, puede causar fiebre alta dolor y puede complicarse pues Las larvas pueden migrar a los órganos vitales, causando complicaciones potencialmente peligrosas

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Cómo se puede adquirir la trinosis?
- ¿Cuáles son los síntomas de la triquinelosis?
- ¿Qué parásito es causante de la triquinelosis?
- ¿Qué otra enfermedad conoces por nematodos?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo del Phylum Nematodos.

Fundamentación Teórica

Características de los Platelmintos

Los platelmintos o gusanos planos, son un grupo de animales invertebrados que incluye aproximadamente unas 20000 especies, tanto de vida libre como parásitos. Los platelmintos, son invertebrados con cuerpo aplanado dorsoventralmente, triblastico, acomodado presentando simetría bilateral. También conocidos como gusanos achatados, que pueden tener vida libre (en ambientes acuáticos o terrestres).

El sustento de los Platelmintos es a base de carne. Se nutren de pequeños cuerpos como protozoos, moluscos y gusanos, a los cuales envuelven y paralizan con secreciones especiales. Igualmente se alimentan de pequeñas algas que se desarrollan sobre las rocas. La asimilación de todos estos elementos se da en el tubo digestivo. Son en su mayoría parásitos que crecen en el cuerpo huésped y ocupan su piel o tejidos externos. De igual forma, se pueden encontrar internamente como parásitos intestinales (Gómez, 2018).

Video sobre los Platelmintos
https://bit.ly/3k3k3k3

Reproducción de los Platelmintos

Reproducción Sexual

Los platelmintos son organismos hermafroditas. A pesar de esto, no existe autofecundación. Para reproducirse es necesaria la intervención de dos individuos, uno actúa como hembra y el otro como macho. En el individuo que tiene el papel de hembra los óvulos se maduran y son transportados y depositados en un sitio conocido como coelga. En lo que respecta al tipo de desarrollo, entre los platelmintos se puede observar tanto el desarrollo directo como el indirecto.

Tenia - Taenia

Taxonomía	
Reino:	Animalia
Filo:	Platelmintos
Clase:	Cestoda
Orden:	Cyclophyllida
Familia:	Taeniidae
Género:	Taenia
Especie:	Taenia solium

Es un gusano plano en forma de cinta dividido en segmentos o proglótidos, de color amarillado blanquecino, habita en el intestino delgado, donde vive anclado a la pared mediante un escólex (cabeza) proglótica con cuatro ventosas y un roscón con una doble corona de ganchos. El tamaño del escólex es similar al de una cabeza de alfiler. Al órgano de fijación le continúa el cuello, porción germinal que da

Los más cercanos al cuello son inmaduros y conforme se alejan del mismo presentan una maduración progresiva. Cada proglótido tiene ambos aparatos reproductores, con órganos masculinos y femeninos bien diferenciados, por lo que el individuo se considera hermafrodita. No tiene aparato digestivo y se alimenta por absorción de los nutrientes que digiere el hospedador, a través del tegumento.

Tenia - Taenia
Fuente: Horta (2012)

Nota: Fundamentación teórica sobre el Phylum Nematodos

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje del Phylum Nemátodos

Preguntas de repaso

1.- Seleccione. ¿En que medio sobreviven los platelmintos?

- Solo acuático
- Sólo terrestre
- Acuático y Terrestre



2.- Su principal función consiste en secretar moco para proteger al organismo de la desecación y ciertos depredadores, ¿Qué célula se encarga de realizar esta función?

- Células rabdites
- Células ciliadas
- Células sensoriales



3.- La reproducción asexual en los platelmintos se da en dos procesos ¿Cuáles son?

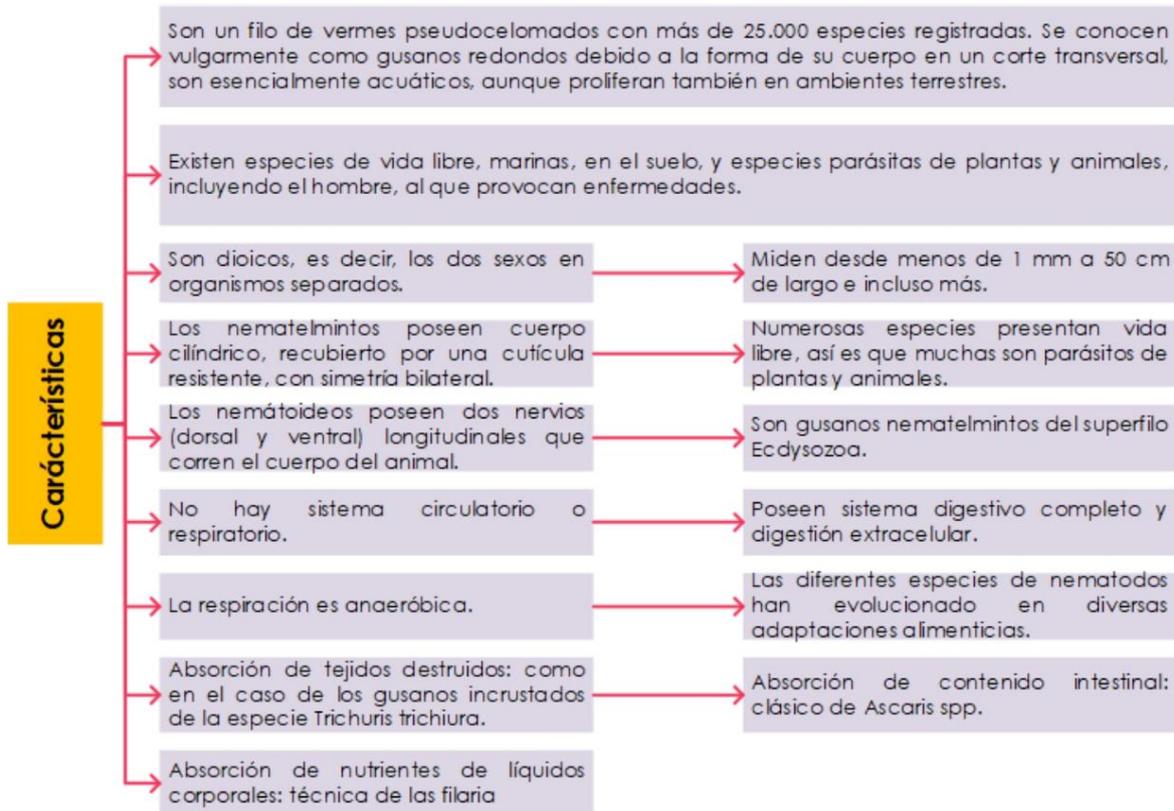
- Fragmentación
- Gemación
- Hermafroditismo
- Partenogénesis



Phylum Nemátodos

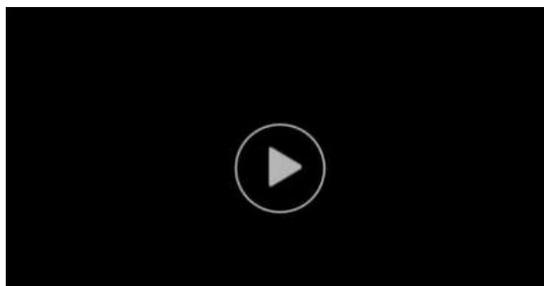
Fundamentación Teórica

Características de los Nemátodos



Características de los Nemátodos

Adaptado de: Yorke (2015).



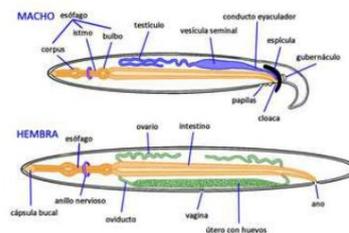
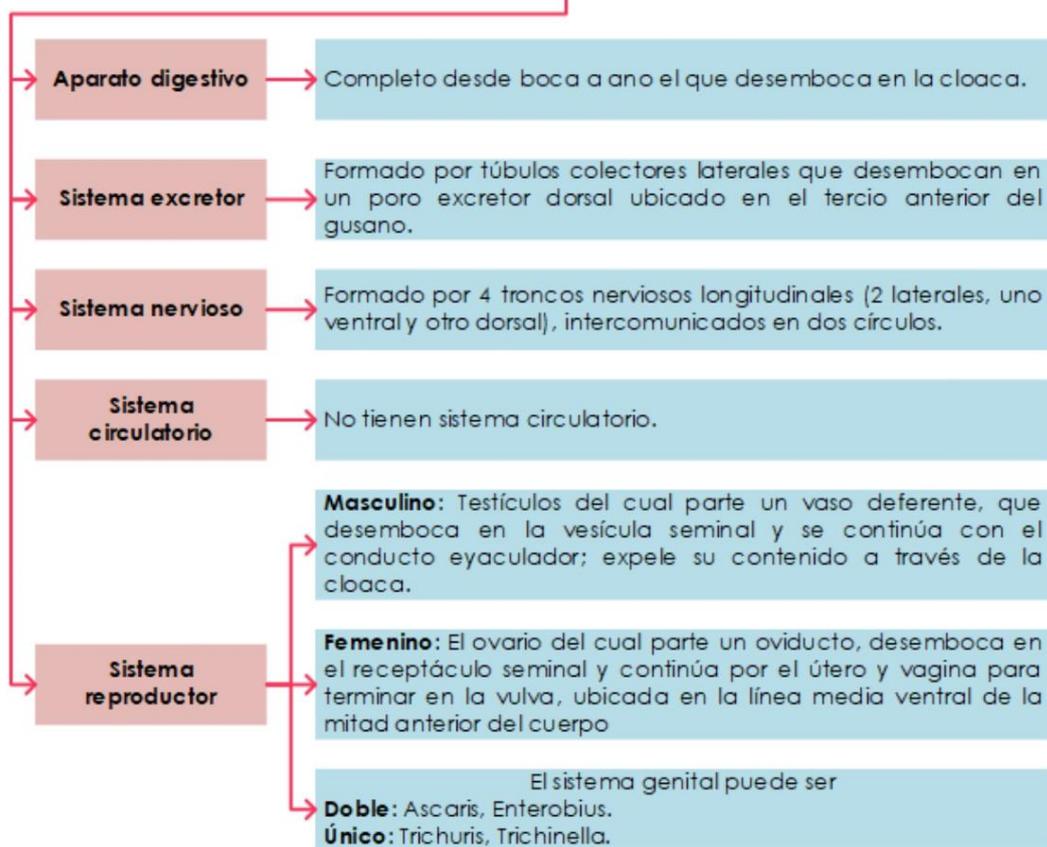
Video sobre los Nemátodos

<https://bit.ly/47Zmwjb>

Phylum Nemátodos

Fundamentación Teórica

Anatomía



Anatomía de los Nemátodos
 Adaptado de: Martínez(2015).

Phylum Nemátodos

Fundamentación Teórica

Reproducción de los Nemátodos

Reproducción Asexual

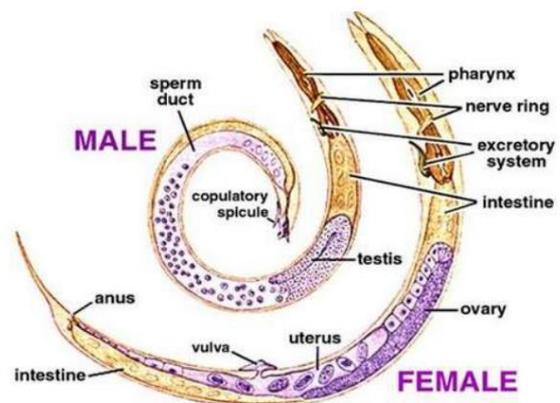
Es aquella que no involucra la fusión de ningún tipo de células sexuales, por lo que no es necesaria la interacción entre dos individuos, el que se más se observa es la: **Partenogénesis**. Este es un mecanismo que consiste en que las células reproductoras femeninas (óvulos) comienzan a experimentar una serie de divisiones mitóticas hasta que se convierte en un individuo adulto. Se cree que es inducida por ciertas condiciones ambientales.



Reproducción asexual
Fuente: Frasan (2020)

Reproducción Sexual

El fundamento de este tipo de reproducción es la fusión o unión de gametos (células sexuales) masculinos y femeninos con la finalidad de generar un nuevo individuo. Esta ocurre en el interior del cuerpo de la hembra. La mayoría de los ejemplares machos presentan unas estructuras conocidas como espículas, las cuales, en ocasiones se encuentran asociadas a bolsas copulatorias. Estas espículas son utilizadas como órgano copulador, a través del cual el macho introduce sus gametos masculinos en el interior del cuerpo de la hembra para dar lugar a la fecundación (Sarmiento, 2010).



Reproducción sexual
Fuente: Calderón (2015)

Phylum Nemátodos

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Nemátodos

Los nemátodos se clasifican en dos grupos los cuales son:

Adenophorea



Nemátodo clase adenophorea
Fuente: Animales biología (2018)

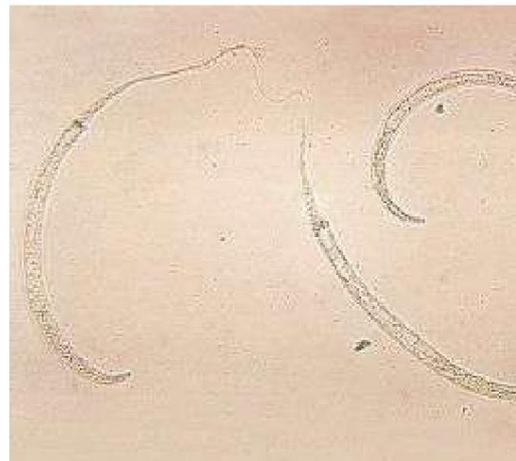
Comprende los nematodos que no tienen órganos sensoriales anteriores denominados glándulas fasmidiales, los órganos sensoriales posteriores o anfidios postlabiales son de formas variables y suelen estar conformados por sacos bien desarrollados, en esta clase los deridios están ausentes. También suelen tener órganos sensoriales setosos.

Posee una cutícula con cuatro estratos que es generalmente lisa, aunque pueden tener estriaciones transversales o longitudinales.

La mayoría son de vida libre, se encuentran en el mar, agua dulce o en el suelo.

Secernentea

Es un grupo de nematodos caracterizados por presentar numerosas papilas caudales y un sistema excretor que posee canales laterales. El nombre de la clase *Secernentea* deriva del latín y significa un órgano excretor, este nombre se refiere al conducto revestido de cutícula de un sistema tubular, a su vez no poseen glándulas epidérmicas ni caudales. Los secernénteos son una clase de nematodos de hábitos terrestres, marinos y de agua dulce. La clase Secernentea presenta integumento, apertura genital y en términos de dimorfismo sexual, las hembras son más grandes que los machos. Presentan reproducción asexual, son dioicos y hermafroditas simultáneos (Ágora 2018).



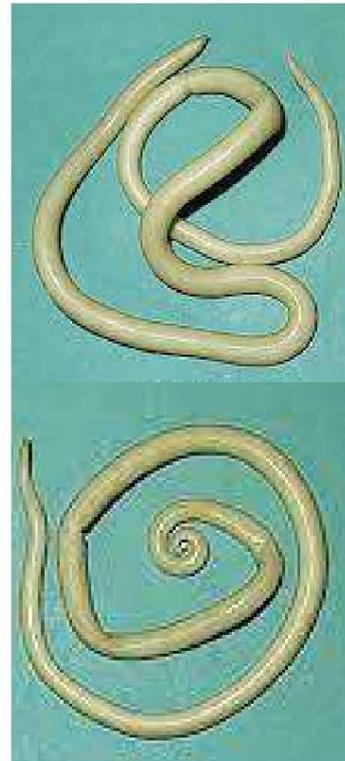
Nemátodo clase Secernentea
Fuente: Animales biología (2018)

Phylum Nemátodos

Fundamentación Teórica

Lombriz intestinal - *Ascaris lumbricoides*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Nemátodos
Clase	Secernentea
Orden	Ascaridida
Familia	Ascarididae
Género	Ascaris
Especie	<i>Ascaris lumbricoides</i>



Lombriz intestinal - *Ascaris lumbricoides*

Fuente: Myers (2018)

Nematodo parásito del intestino delgado del ser humano. A este gusano se le llama también lombriz intestinal por su forma alargada que lo asemeja a la lombriz de tierra.

Los humanos se infectan por el ascaris a través de alimentos contaminados. Desde los huevos emergen las larvas en el intestino delgado, las que penetran la pared intestinal y alcanzan la circulación sanguínea a través de la cual llegan a los pulmones.

En los pulmones penetran los alvéolos de donde pasan a los bronquios y a la tráquea y salen a la laringe para ser deglutidas y llevadas nuevamente al intestino delgado donde se desarrollan y alcanzan el estado adulto.

La obstrucción causa náuseas, vómitos, hinchazón abdominal (distensión) y dolor abdominal (Myers, 2008).

Actividad 4

Tema: Los Nemátodos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Nemátodos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “Nemátodos Generalidades Básicas” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Cuál es la configuración anatómica de los Nemátodos?
- ¿Cómo se transmiten los Nemátodos al ser humano?
- ¿Cuáles son los grupos principales de Nemátodos?
- ¿Cuáles son los síntomas de nemátodos en los adultos?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo del Phylum Nemátodos

Phylum Nemátodos Fundamentación Teórica

Características de los Nemátodos

Características:

- Son un filo de vermes pseudocelomados con más de 25.000 especies registradas. Se conocen rigurosamente como gusanos intestinales debido a la forma de su cuerpo en un corte transversal. Son esencialmente acuáticos, aunque proliferan también en ambientes terrestres.
- Existen especies de vida libre, marinas, en el suelo y especies parásitas de plantas y animales, incluyendo al humano, al que ocasionan enfermedades.
- Son dipicos, es decir, los dos sexos en organismos separados.
- Los nemátodos poseen cuerpo cilíndrico, recubierto por una cutícula resistente con anillos espirales.
- Los nemátodos poseen dos meninges (somar y amar) longitudinales que cubren el cuerpo del animal.
- No hay sistema circulatorio o respiratorio.
- La respiración es anaeróbica.
- Absorción de agua y electrolitos como en el caso de los gusanos primitivos de la especie *Triturus cristatus*.
- Absorción de nutrientes de la comida; copositos fecales de los filarios.
- Viven desde menos de 1 mm a 30 cm de largo a 10 años más.
- Numerosas especies poseen vida libre, así es que muchos son parásitos de plantas y animales.
- Son gusanos nematodiformes del superfilo Escitizoa.
- Poseen sistema digestivo completo y digestión intracelular.
- En diferentes especies de nemátodos hay evolucionado en diversos organismos simétricos.
- Absorción de nutrientes en forma de células de Acetabulo.

Phylum Nemátodos Fundamentación Teórica

Reproducción de los Nemátodos

Reproducción Asexual

Es aquella que no muestra la fusión de dos tipos de células sexuales, por lo que no es necesaria la interacción entre dos individuos, al que se hace se observa la Partenogénesis. Es un mecanismo que consiste en que las células reproductoras femeninas (óvulos) comienzan a experimentar una serie de divisiones mitóticas hasta que se convierten en un individuo adulto. Se cree que es inducida por ciertas condiciones ambientales.

Reproducción Sexual

El fundamento de este tipo de reproducción es la fusión o unión de gametos (células sexuales) masculinos y femeninos con la finalidad de generar nuevos individuos. Esta ocurre en el interior del cuerpo de la hembra. La mayoría de los ejemplares machos presentan una estructura conocida como espirocha, los cuales, en ocasiones se encuentran asociados a células copositarias. Estos espirochas son utilizados como órgano organelador, a través del cual el macho introduce sus gametos masculinos en el interior del

Phylum Nemátodos Fundamentación Teórica

Lombriz intestinal - *Ascaris lumbricoides*

Taxonomía	
Reino:	Animalia
Filo:	Nematoda
Clase:	Secernentea
Orden:	Ascaridida
Familia:	Ascariidae
Género:	Ascaris
Especie:	Ascaris lumbricoides

En los pulmones penetran los alvéolos de donde pasan a los bronquios y a la tráquea y salen a la sangre para ser depositadas y llevadas nuevamente al intestino delgado donde se liberan y atacan al nuevo adulto.

Los *Ascaris* se infectan por el acarar a través de alimentos contaminados. Desde los huevos, crecen las larvas en el intestino delgado, las que penetran la pared intestinal y atacan la circulación

Nota: Fundamentación teórica sobre el Phylum Nemátodos

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje del Phylum Nemátods

Preguntas de repaso

1.- Seleccione. ¿Cuáles son las características de los Nemátodos?

Su respiración es anaeróbea
Miden desde 1 mm a 50 cm
Tienen sistema digestivo completo
Tienen sistema circulatorio



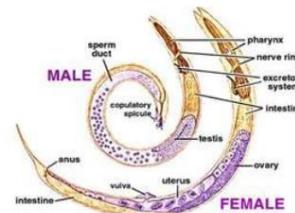
2.- En la reproducción asexual de los nemátodos estos presentan un solo tipo, ¿Cuál es?

Bipartición
Partenogénesis
Gemación
Fragmentación



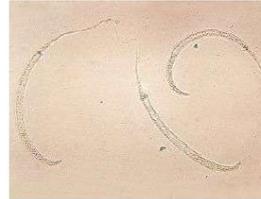
3.- Responda verdadero o falso, ¿Los nemátodos machos son mas largos que las hembras?

Verdadero
Falso



4.- ¿A qué grupo de nemátodos pertenece el concepto? Comprende los nematodos que no tienen órganos sensoriales anteriores denominados glándulas fasmidiales, los órganos sensoriales posteriores o anfidios postlabiales son de formas variables y suelen estar conformados por sacos bien desarrollados, en esta clase los deridios están ausentes.

Adephorea
Sercentea



5.- ¿Cuál es el nombre científico de la Lombriz Intestinal?

Taenia
Ascaris sercentea
Ascaris lumbricoides



Evaluación

Ingrese a los link y realice las evaluaciones

<https://bit.ly/41r4LH8>



Nematodos

Nombre: _____ Fecha: _____

Grado: _____

INSTRUCCIONES escriba los partes del sistema muscular de los nematodos.

<https://bit.ly/41r4LH8>



Ciencia y Tecnología

1. Señala sus partes:

CUELLO ESCOLEX ESTRÓBLO
VENTOSAS PROGLÓTIDE ROSTELO

2. Completa los siguientes enunciados:

a) La simetría bilateral es característico en y son estos animales los que poseen un falso celoma, por ello son denominados como .

b) Los nematodos se diferencian de los platelmintos porque los primeros poseen y también cuentan con .

c) Los gusanos sin segmentación y de cuerpo cilíndrico son los cuyo hábitat es muy variado: mar, suelo e incluso dentro de otro ser vivo.

Nota: Evaluaciones creadas en la plataforma Live Wprk Sheets

Ideas Principales

Platelmintos

- Son un grupo de animales invertebrados que incluye aproximadamente unas 20000 especies, tanto de vida libre como parásitos.
- Son en su mayoría parásitos que crecen en el sujeto huésped y ocupan su piel o tejidos externos.
- Carecen de esqueleto externo o cutícula que sirva de soporte a la capa más externa del cuerpo, la epidermis, esta capa externa es una capa celular ciliada que como soporte emplea la lámina basal del mismo epitelio y las fibras intracelulares que ayuda al soporte.
- La reproducción asexual se da a través de dos procesos: la fragmentación y la partenogénesis.
- Otros platelmintos pueden reproducirse asexualmente mediante fisión, donde se dividen en dos, o por partenogénesis, donde un óvulo no fecundado se separa en dos.
- Los platelmintos son organismos hermafroditas. A pesar de esto, no existe autofecundación. Para reproducirse es necesaria la intervención de dos individuos, uno actúa como hembra y el otro como macho.
- Se clasifican en cuatro grupos: Turbellarias, Monogénea, Tremátoda y Céstoda.

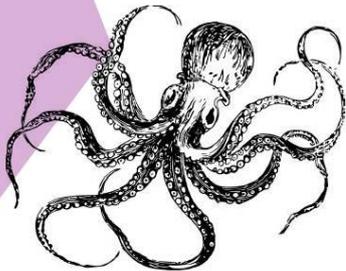
Nemátodos

- Se conocen vulgarmente como gusanos redondos debido a la forma de su cuerpo en un corte transversal, son esencialmente acuáticos, aunque proliferan también en ambientes terrestres.
- Existen especies de vida libre, marinas, en el suelo, y especies parásitas de plantas y animales, incluyendo el hombre, al que provocan enfermedades.
- Aparato digestivo: completo desde boca a ano el que desemboca en la cloaca.
- Sistema nervioso: formado por 4 troncos nerviosos longitudinales (2 laterales, uno ventral y otro dorsal), intercomunicados en dos círculos.
- En la reproducción asexual no involucra la fusión de ningún tipo de células sexuales, por lo que no es necesaria la interacción entre dos individuos, el que se más se observa es la: Partenogénesis.
- La reproducción sexual en nematodos es la fusión o unión de gametos (células sexuales) masculinos y femeninos con la finalidad de generar un nuevo individuo.
- Se clasifican en dos grupos: Adenophorea y Secernentea.

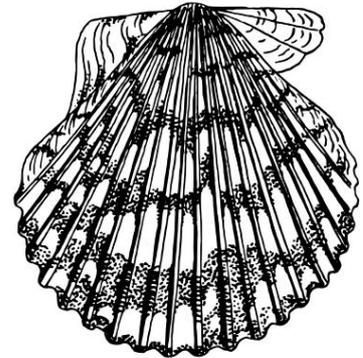
Glosario de Términos

- **Triblásticos:** Animales en cuyo desarrollo embrionario temprano se diferencian tres hojas embrionarias o capas de tejido embrionario: ectodermo, endodermo y mesodermo.
- **Rotíferos:** Constituyen un filo de animales pseudocelomados microscópicos con unas 2200 especies que habitan en aguas dulces, tierra húmeda, musgos, líquenes, hongos, e incluso agua salada.
- **Epidermis:** Ésta protege las capas internas del mundo exterior y contiene células que producen la queratina, una sustancia que impermeabiliza y fortalece la piel.
- **Epitelio:** Tejido constituido por células íntimamente unidas, planas o prismáticas, que recubre la superficie externa del cuerpo y de ciertos órganos interiores.
- **Epéndimo:** Membrana que tapiza los ventrículos cerebrales y el canal de la médula espinal.
- **Endoparásitos:** Pequeños organismos (principalmente gusanos y protozoos) que viven en el interior del cuerpo del animal, especialmente en el intestino, el corazón y los pulmones, entre otros órganos.
- **Ootipo:** Pequeña cámara del tracto reproductor femenino de los platelmintos, tapizado de glándulas de Mehlis, donde se unen los conductos del receptáculo seminal y del vitelógeno.
- **Ocelos:** Órgano visual rudimentario de algunos animales metazoos, formado por un grupo de células fotosensibles, mediante el cual pueden percibir luz pero no imágenes.
- **Totipotencia:** Es la potencia celular máxima, que le confiere a la célula la capacidad de dirigir el desarrollo total de un organismo.
- **Digenético:** Se trata de gusanos parásitos con un tegumento sincitial, en general provistos de dos ventosas, una oral y otra ventral.
- **Proglótides:** Son cada uno de los segmentos morfológicos en que se divide el cuerpo de los gusanos planos de la clase de los cestodos.
- **Escólex:** Extremo anterior, diminuto y globoso de la tenia y otros gusanos cestodos, constituido por la cabeza y los órganos que le permiten fijarse a la pared del tubo digestivo del ser al que parasita.
- **Dioicos:** Es aquella en la que hay individuos machos e individuos hembras.

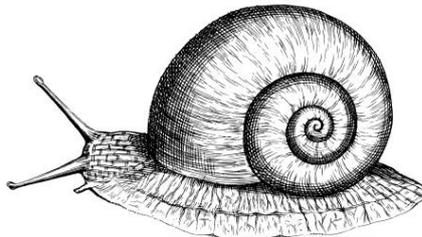
CAPÍTULO



3



Del Cámbrico a la actualidad



Contenidos

Pag

- | | |
|---|----|
| • Características de los Moluscos | 27 |
| • Anatomía de los Moluscos..... | 28 |
| • Reproducción de los Moluscos..... | 30 |
| • Clasificación de los Moluscos..... | 31 |

Los moluscos son invertebrados que incluyen animales tales como los calamares, pulpos, jibias, nudibranchios, caracoles, babosas, lapas, mejillones, almejas, ostras y otras criaturas menos conocidas. Hay alrededor de 100.000 especies de moluscos, lo que los convierte en el segundo filo más grande del reino animal, siendo superada en número sólo por el filo artrópodos.

¿De qué están hechos los moluscos?

Los moluscos están hechos de una variedad de materiales. La mayoría de ellos están formados por una capa externa dura conocida como concha, que está hecha de un material conocido como quitina. Esta capa externa protege al animal de los depredadores y ayuda a regular la temperatura y la humedad de su entorno. La concha también contiene un material conocido como madreperla, que es una sustancia brillante y translúcida.

¿Cuáles son algunas de las utilidades de los moluscos?

Los moluscos tienen una variedad de usos para los humanos. Por ejemplo, algunas especies se usan como alimento, mientras que otras se usan como materia prima para la fabricación de joyas y otros objetos. Algunos moluscos también tienen propiedades medicinales, como el nautilus, que contiene una sustancia conocida como nautin que se usa para tratar algunos tipos de cáncer.

¿Cuáles son algunas curiosidades más acerca de los moluscos?

Los moluscos tienen algunas características muy interesantes. Por ejemplo, algunas especies de caracoles tienen la capacidad de regenerar partes de su cuerpo, como su boca o su caparazón. Además, algunas especies como el calamar tienen la capacidad de cambiar de color para camuflarse.

A continuación repasaremos las características, anatomía, reproducción y clasificación de los Moluscos, al igual que un ejemplo donde se describe taxonómicamente a la especie seleccionada y al final de este capítulo se aplicaran las preguntas de repaso, también hay un glosario de términos e ideas principales para reforzar los contenidos.



Moluscos

Fuente: Gilbert (2006)

Capítulo 3 Del Cámbrico a la actualidad

Phylum Mollusca 27

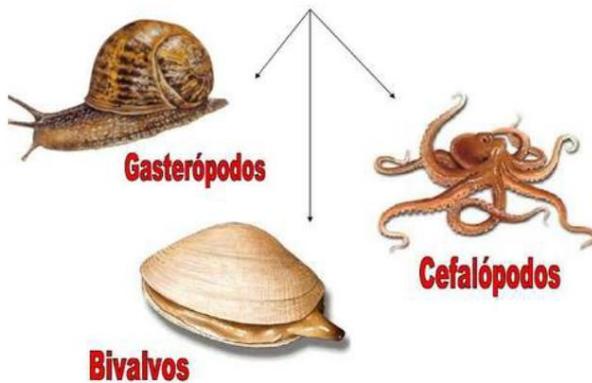


Phylum Mollusca

Fundamentación Teórica

Características de los Moluscos

En este capítulo entendemos que en el grupo de los moluscos están incluidos algunos de los invertebrados más conocidos. Las conchas de los moluscos han sido populares desde épocas antiguas y algunas culturas todavía las utilizan como herramientas, envases, instrumentos musicales, y como objetos decorativos. Muchos grupos aborígenes han confiado durante siglos en los moluscos como una parte sustancial de su dieta. Existen cerca de 50.000 especies de moluscos actuales y se conocen otras 70.000 de moluscos fósiles.



Tipos de Moluscos

Fuente: Wordpress (2021)

Aspectos Generales	
Dominio	Eucarya
Reino	Animalia
Superfilo	Spiralia
Filo	Mollusca

- Son animales protóstomos celomados, dotados con simetría bilateral.
- La cavidad principal del cuerpo es un hemocele (sistema circulatorio abierto).
- Los órganos internos (vísceras) están concentrados en el dorso del cuerpo formando una masa visceral.
- Colonizan prácticamente todos los ambientes, desde grandes alturas a más de 3.000 m sobre el nivel del mar hasta profundidades oceánicas de más de 5.000 m de profundidad.
- La mayoría son marinos (Boardman, 1987)

Phylum Mollusca

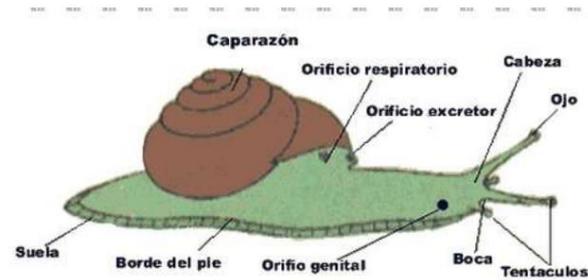
Fundamentación Teórica

Anatomía de los Moluscos

Anatomía general Gasterópodos

Su cuerpo está dividido en: cabeza, pie y masa visceral. El espacio entre el manto o palio se denomina cavidad paleal.

- La cabeza se halla bien diferenciada del resto del cuerpo.
- El pie, órgano musculoso de forma variable.
- La masa visceral ocupa una posición dorsal.

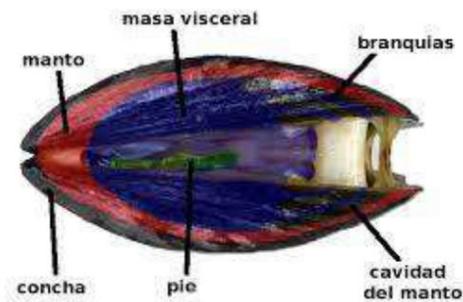


Anatomía de Gasterópodo

Fuente: Practicina (2018)

Anatomía general de los bivalvos

La concha es muy variable, tanto por la forma como por el tamaño, pero en todos los casos responde a un modelo básico estructural y está compuesta por carbonato cálcico producido extracelularmente, que se dispone en varias capas y a menudo está cubierto por una capa superficial orgánica llamada periostraco, compuesto por un tipo de conchiolina (proteínas teñidas con quinona) similar al de la cutícula. Las capas calcáreas generalmente son tres:



Anatomía de Bivalvo

Fuente: Animalandia (2018)

- Externa prismática: Formada por proteínas (conchiolina) curtidas con quinonas, similar a la tiza.
- Intermedia: formada por prismas de carbonato cálcico (calcita) depositados en una matriz proteica.
- Interna laminar o nacarada: formada por capas de carbonato cálcico cristalino (aragonito).

En las tres capas también hay conchiolina que puede disponerse de varias formas y que contribuye a que los cristales calcáreos se mantengan unidos (Baltazar, 1999).

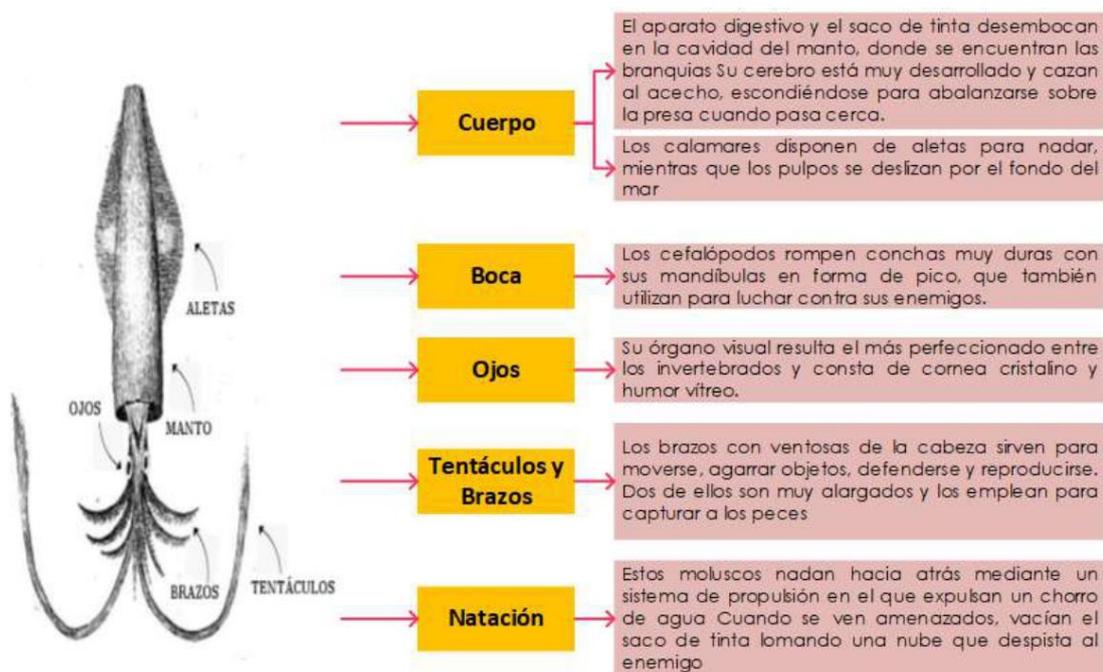
Phylum Mollusca

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Moluscos

Anatomía general Cefalópodos

Estos animales componen el conjunto más evolucionado de los moluscos, lo que se demuestra a partir del gran desarrollo de su sistema nervioso: relegado en sus capacidades psíquicas, de adiestramiento, de adaptación y de caza. Su anatomía se caracteriza por ciertos elementos peculiares que distinguen a los cefalópodos, como la presencia de unos ojos muy perfeccionados, una cabeza provista de tentáculos con ventosas o un sistema de desplazamiento basado en la expulsión de agua por un sifón.



Anatomía general Cefalópodos

Adaptado de: Baltazar (1999).

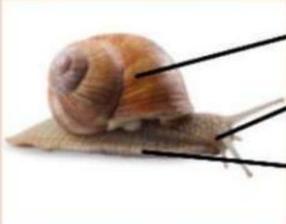
Phylum Mollusca

Actividad en clase

- Realice la siguiente actividad sobre la anatomía de los moluscos

Los moluscos

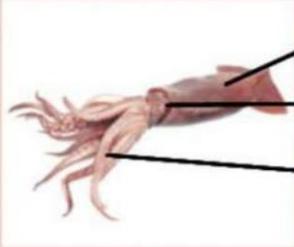
Completa las siguientes imágenes



Concha Pie Cabeza



Cabeza
Concha
Pie
Masa viscebral



Cabeza Concha
Pie

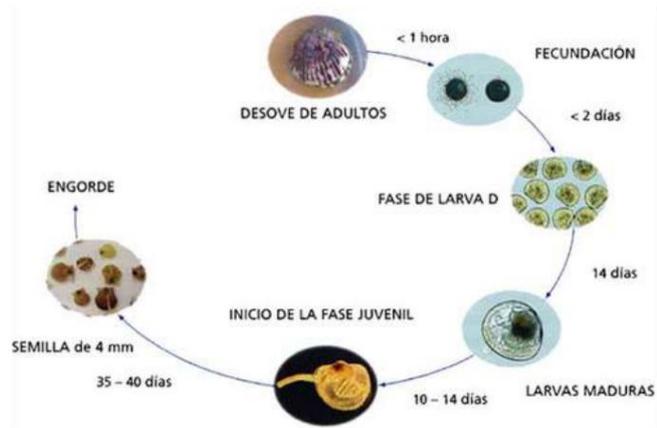
Phylum Mollusca

Fundamentación Teórica

Reproducción de los Moluscos

Tienen un par de gónadas con un par de gonoconductos, en muchas especies de moluscos, proceden directamente del peritoneo que recubre el celoma.

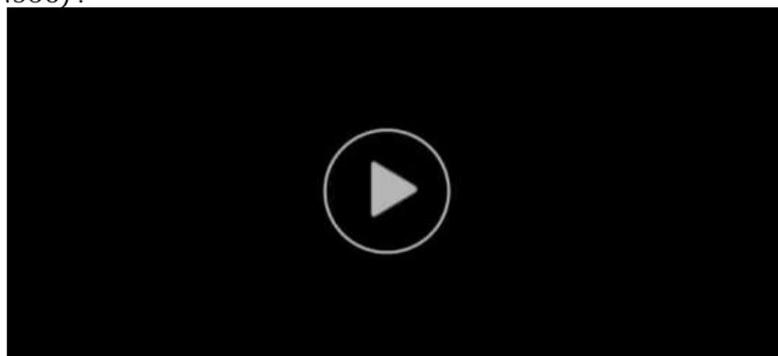
La reproducción de los moluscos es exclusivamente sexual; pueden ser unisexuados (también denominado dioicos, como en los bivalvos) o como en el caso de la mayoría de los gasterópodos, hermafroditas (simultáneos o consecutivos) con capacidad de autofecundación o sin ella. La fertilización puede ser externa o interna, con frecuencia mediante espermatóforos (sacos llenos de espermatozoides).



Reproducción de Moluscos

Fuente: Helm (2006)

La fecundación puede ser externa o interna y llegan a producir centenares de miles de huevos. Particularmente, los gasterópodos exhiben una amplia gama de estrategias reproductoras y la ultraestructura del espermatozoide fértil, ampliamente variable según los diferentes grupos, es muy útil en los estudios sistemáticos y filogenéticos (Castellanos, 1956).



Video sobre reproducción de los cefalópodos

<https://bit.ly/3H6Dpqp>

Phylum Mollusca

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Moluscos

La clasificación de los Moluscos se dividen en seis clases:

Clase Aplacophora

Moluscos vermiformes, bentónicos y marinos. Carecen de concha pero la epidermis secreta espículas o escamas de aragonito (calcáreas). La cavidad del manto es rudimentaria. Carecen de ojos, tentáculos, estatocistos, estilo cristalino y de nefridios.



Molusco clase Aplacophora

Fuente: Wixsite (2018)



Molusco clase Monoplacophora

Fuente: Parkers (1982)

Clase Monoplacophora

Son animales con simetría bilateral y poseen pseudometamerismo, por lo que tienen un cuerpo dividido en metámeros, cada metámero posee celomas separados de los otros metámeros con órganos como las gónadas o los nefridios. Son moluscos muy primitivos. Su cuerpo está cubierto por una única concha, como si fuera la mitad de una almeja, pero tienen un pie musculoso como los caracoles. de aragonito (calcáreas). La cavidad del manto es rudimentaria. Carecen de ojos, tentáculos, estatocistos, estilo cristalino y de nefridios (Reyes, 2005).

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Moluscos

Clase Gasterópoda

Aquí se encuentran los caracoles y babosas. Moluscos asimétricos con la concha univalva, generalmente enrollada en espiral y en la cual puede retraerse su cuerpo. En muchos grupos las conchas se han perdido o reducido. Tienen una zona cefálica bien diferenciada que controla todos los órganos sensoriales del individuo, un pie musculoso que le sirve para reptar o nadar y una cocha en el dorso. Esta concha puede estar ausente en algunas especies.



Molusco clase Gasterópoda

Fuente: iNaturis (2021)



Molusco clase Bivalba

Fuente: Graziati (2023)

Clase Bivalba

Los bivalvos, como su nombre indica, son moluscos cuyo cuerpo está encerrado entre dos valvas o conchas. Estas dos valvas se cierran gracias a la acción de unos músculos y ligamentos. Las valvas están unidas al manto, esto es una membrana que rodea el cuerpo del animal y lo aísla de todo lo demás. También se encarga de segregar los materiales necesarios para crear y aumentar la concha. Los tipos de moluscos bivalvos más conocidos son las almejas, mejillones u ostras.

Clase Scaphopoda

Presentan una concha muy alargada dorsalmente que presenta una sola pieza tubular, está abierta al exterior por ambos lados y tiene una morfología un poco curvada. La cavidad paleal es grande y se extiende a lo largo de toda la superficie ventral. Carecen de ctenidios y de ojos. Tienen rádula de estilo cristalino. No poseen corazón. El pie es algo cilíndrico (Reyes, 2005).



Molusco clase Scaphopoda

Fuente: Brusca (2005)

Phylum Mollusca

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Moluscos

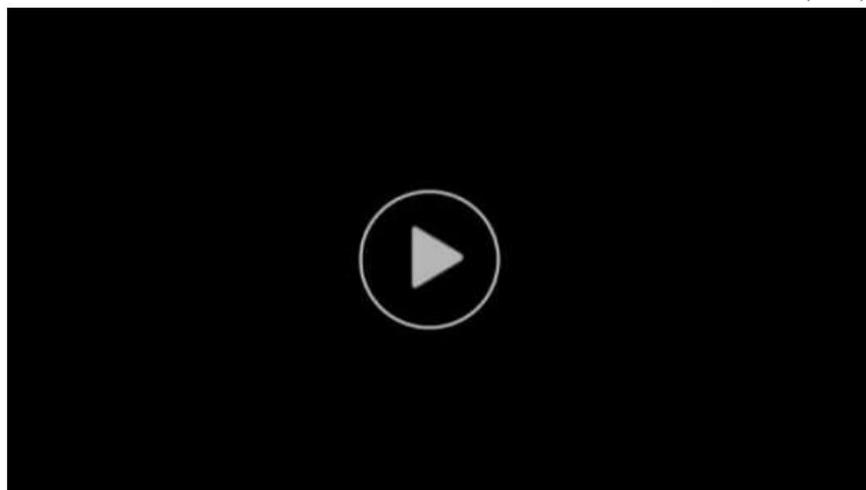
Clase Cephalopoda

El grupo de los cefalópodos está formado por los pulpos, sepias, calamares y nautilus. A pesar de los que pueda parecer, todos tienen concha. La más evidente es la de los nautilus, por ser externa. Las sepias y calamares tienen una concha más o menos grande en su interior. La concha de los pulpos es casi vestigial, sólo presenta dos finas hebras calcáreas en el interior de su cuerpo. Otra característica importante de los cefalópodos es que el pie musculoso presente en los moluscos se ha transformado en tentáculos. Pueden presentar desde 8 hasta más de 90 tentáculos, según la especie (Reyes, 2005).



Molusco clase Cephalopoda

Fuente: Martínez (2015)



Video sobre los Cefalópodos

<https://bit.ly/3GO4kgQ>

Phylum Mollusca

Actividad en clase

- En la siguiente sopa de letras encuentre los grupos en los cuales se clasifican de los moluscos

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

Phylum Mollusca

Fundamentación Teórica

Pulpo de roca- *Octopus vulgaris*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Mollusca
Clase	Cephalopoda
Orden	Octopoda
Familia	Octopodidae
Género	Octopus
Especie	<i>O. vulgaris</i>



Pulpo de roca- *Octopus vulgaris*

Fuente: Andreu (2022)

El pulpo común tiene una envergadura de un metro. El manto puede crecer hasta 25 centímetros. En general es de un tono marrón, pero puede cambiar su color de la piel e incluso la textura para mimetizarse con el entorno. Consta de una gran cabeza, de forma ovalada, donde se encuentran varios aparatos del organismo y de 8 brazos o tentáculos, con dos hileras de ventosas cada uno, que pueden regenerarse si son amputados.

Bajo los tentáculos se encuentra la boca, en forma de pico. Los ojos, muy desarrollados, se encuentran cerca de los brazos. El sifón, situado en la parte trasera del cuerpo, tiene forma de W (Andreu , 2022).

Phylum Mollusca

Actividad 5

Tema: Los Moluscos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Moluscos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “Los moluscos” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Mediante que órgano se mueven los moluscos?
- ¿Qué son los nefridios?
- ¿Qué es el fenómeno de la “torsión” en los gasterópodos?
- ¿Cuál es la principal característica de los cefalópodos?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo del Phylum Mollusca

Fundamentación Teórica

Características de los Moluscos

En base al primer paso del aprendizaje por descubrimiento, tenemos el siguiente cuadro que en el grupo de los moluscos están incluidos algunos de los invertebrados más conocidos. Los conchas de los moluscos han sido populares desde épocas antiguas y algunas culturas incluso las utilizan como herramientas, armas, instrumentos musicales, y como objetos decorativos. Muchos grupos aborígenes han averiguado durante siglos en los moluscos como una parte sustancial de su dieta. Existen cerca de 50.000 especies de moluscos actuales y se conocen otras 50.000 de moluscos fósiles.

- Son animales protostomios celomados, dotados con simetría bilateral.
- La cavidad principal del cuerpo es un bivalve (sistema circulatorio abierto).
- Los órganos internos (visceras) están concentrados en el dorso del cuerpo formando una masa viscerai.
- Colocan prácticamente todos los ambientes, desde grandes alturas a más de 3.000 m sobre el nivel del mar hasta profundidades oceánicas de más de 5.000 m de profundidad.
- La mayoría son marinos (Barnhart, 1987).

Tipos de Moluscos
Fuente: Moluscos (2019)

Actividad en clase

Realice la siguiente actividad sobre la anatomía de los moluscos

Los moluscos

Completa las siguientes imágenes

Fundamentación Teórica

Pulpo de roca - Octopus vulgaris

Taxonomía	
Reino:	Animalia
Filum:	Mollusca
Clase:	Cephalopoda
Orden:	Octopoda
Familia:	Octopodidae
Género:	Octopus
Especie:	O. vulgaris

Pulpo de roca - Octopus vulgaris
Fuente: Anchoa (2019)

El pulpo común tiene una envergadura de un metro. El cuerpo puede crecer hasta 25 centímetros. En general es de un tono marrón, pero puede cambiar su color de la piel e incluso la textura para mimetizarse con el entorno. Cuenta de una gran cabeza, de forma ovalada, donde se encuentran varios aparatos del organismo y de 8 brazos o tentáculos, con dos filarias de

Nota: Fundamentación teórica sobre el Phylum Mollusca

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje del Phylum Mollusca

Preguntas de repaso

1.- Seleccione verdadero o falso. ¿Con el pasar del tiempo muchos aborígenes han confiado en los moluscos como parte sustancial en su dieta?

Verdadero
Falso



2.- La mayoría de los moluscos se reproducen de manera sexual, excepto una que lo hace de manera hermafrodita ¿Cuál es?

Caracol
Pulpo
Concha
Calamar



3.- ¿Cuál es el grupo de moluscos mas evolucionados que existe?

Gasterópoda
Monoplacophora
Scaphopoda
Cephalópoda



4.- De acuerdo a la anatomía de los gasterópodos ¿Cuáles son las partes por la que se encuentran divididos?

Cabeza
Pie
Antenas
Masa visceral



5.- Seleccione verdadero o falso ¿Algunos ejemplos de bivalvos son las conchas, mejillones y almejas ?

Verdadero
Falso



Evaluación

Ingrese a los link y realice las evaluaciones

<https://bit.ly/3TLxx3J>



<https://bit.ly/3TLxx3J>



11. Indica si los siguientes moluscos (animales invertebrados) son bivalvos, gasterópodos o cefalópodos.

RECUERDA:

- Los bivalvos tienen dos valvas unidas por la charnela.
- Los gasterópodos solo tienen una concha (algunos la tienen escondida) y se desplazan con un pie reptante.
- Los cefalópodos: no tienen concha (salvo el Nautilus) y tienen tentáculos.

TEMA 1: MOLUSCOS

Completa:

Después de los artrópodos, son el grupo de invertebrados más numeroso. Tienen el cuerpo _____, que puede estar protegido por una _____.

La mayoría tiene una _____ enrollada en espiral. En la cabeza se distinguen 4 tentáculos.

Como: caracoles, lapas, babosas.

La mayoría tienen concha interna. Gran cabeza rodeada de _____ con ventosas. Pueden producir tinta.

Como: pulpo, calamar, sepia.

Poseen una _____ con dos valvas unidas. No tienen cabeza.

Nota: Evaluaciones creadas en la plataforma Live Work Sheets

Ideas Principales

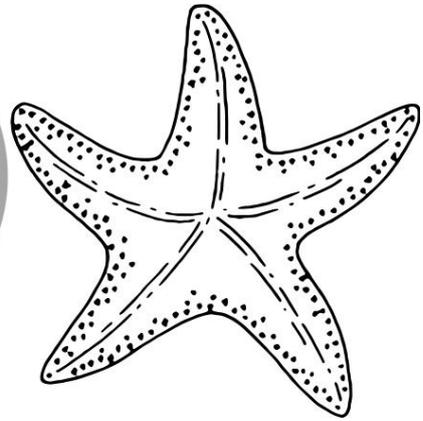
- Las conchas de los moluscos han sido populares desde épocas antiguas y algunas culturas todavía las utilizan como herramientas, envases, instrumentos musicales, y como objetos decorativos.
- Existen cerca de 50.000 especies de moluscos actuales y se conocen otras 70.000 de moluscos fósiles.
- La cavidad principal del cuerpo es un hemocele (sistema circulatorio abierto).
- Colonizan prácticamente todos los ambientes, desde grandes alturas a más de 3.000 m sobre el nivel del mar hasta profundidades oceánicas de más de 5.000 m de profundidad.
- Los gasterópodos su cuerpo está dividido en: cabeza, pie y masa visceral. El espacio entre el manto o palio se denomina cavidad paleal.
- En bivalvos la concha es muy variable, tanto por la forma como por el tamaño, pero en todos los casos responde a un modelo básico estructural y está compuesta por carbonato cálcico producido extracelularmente, que se dispone en varias capas y a menudo está cubierto por una capa superficial orgánica llamada periostraco.
- Los cefalópodos componen el conjunto más evolucionado de los moluscos, lo que se demuestra a partir del gran desarrollo de su sistema nervioso: relegado en sus capacidades psíquicas, de adiestramiento, de adaptación y de caza.
- Para su reproducción tienen un par de gónadas con un par de gonoconductos, en muchas especies de moluscos, proceden directamente del peritoneo que recubre el celoma.
- Su fertilización puede ser externa o interna, con frecuencia mediante espermatóforos (sacos llenos de espermatozoides).
- Se clasifican en seis clases: Aplacophora, Monoplacophora, Gasterópoda, Bivalva, Scaphopoda y Cephalopoda.

Glosario de términos

- **Hemocele:** Cavidad no revestida de peritoneo llena de sangre o hemolinfa característica de muchos invertebrados.
- **Periostraco:** Es la capa más externa de la concha de los moluscos. Es una película delgada compuesta exclusivamente de material orgánico.
- **Conquiolina:** Son proteínas complejas secretadas por el epitelio de un molusco.
- **Peritoneo:** Tejido que recubre la pared abdominal y cubre la mayor parte de los órganos en el abdomen. Un líquido, fluido peritoneal, lubrica la superficie de este tejido.
- **Unisexuados:** Animal u organismo que cuenta con un único sexo, ya sea masculino o femenino.
- **Filogenéticos:** Es la relación de parentesco entre especies o taxones en general.
- **Aragonite:** Es una de las formas cristalinas del carbonato de calcio, junto con la calcita y la vaterita.
- **Rudimentaria:** Que se limita a los rudimentos o aspectos más básicos y elementales.
- **Nefridios:** Órgano excretor de los animales invertebrados con una función análoga a la de los riñones de los vertebrados.
- **Metámeros:** Se dan cuando dos colores son aparentemente iguales, pero tienen una naturaleza física diferente.
- **Estatocistos:** Órgano del sentido del equilibrio de muchos animales invertebrados, consistente en una vesícula con una o varias concreciones calcáreas que se mueven por acción de la gravedad.
- **Ctenidios:** Es la branquia típica de los moluscos. Esta branquia, como su nombre indica, tiene forma de pluma y está formada por un eje central y dos bandas de filamentos, una a cada lateral del eje principal.
- **Nautilus:** Es un género de moluscos cefalópodos del que sobreviven hoy en día tres especies.

CAPÍTULO

4



Segmentos y Púas



Contenidos

Pag

- | | |
|--|----|
| • Características de los Anélidos..... | 36 |
| • Anatomía de los Anélidos..... | 37 |
| • Reproducción de los Anélidos..... | 39 |
| • Clasificación de los Anélidos..... | 40 |
| • Características de los Equinodermos..... | 42 |
| • Anatomía de los Equinodermos..... | 43 |
| • Reproducción de los Equinodermos..... | 45 |
| • Clasificación de los Equinodermos..... | 46 |

Erróneamente, se ha extendido la idea que los equinodermos poseen exoesqueleto. Lo cierto es que la estructura que observamos, que le otorga rigidez y protección al cuerpo, no es externa. La estructura se compone de placas de carbonato de calcio, con o sin espinas, que está cubierta por una delgada capa de piel. Por tal razón, se habla de endoesqueleto, al estar contenido dentro de una capa de tejido vivo.

¿Cómo es la simetría de los equinodermos?

Su simetría es única en el reino animal esta simetría radial se observa en los equinodermos solamente en la etapa adulta. Significa que tienen un cuerpo formado por cinco secciones iguales, cada una con idénticos órganos internos, que rodean un punto central.

¿Los equinodermos pueden regenerar sus cuerpos?

Estas criaturas poseen la notable capacidad de regenerar partes de su cuerpo, incluidos tanto órganos internos como extremidades perdidas. Así, en caso de un ataque en el que sufran la pérdida de una extremidad, muchas la regenerarán gradualmente después de que la herida se haya cerrado.

¿Los equinodermos tienen sangre?

Sin sangre ni corazón, el equinodermo utiliza un mecanismo único en el reino animal: un sistema vascular de agua para llevar el oxígeno a sus órganos vitales. Este sistema hidráulico se conoce también como sistema ambulacral o vascular-acuífero.

Uno de los datos más interesantes sobre los equinodermos es que no tienen ojos ni cerebro, solo una red nerviosa rudimentaria. Sin embargo, muchas estrellas de mar poseen en sus brazos órganos sensibles a la luz. Estos órganos simples, llamados "manchas oculares", no proporcionan imágenes detalladas, pero pueden percibir distintos grados de luz. Los expertos creen que esta función permite a la estrella de mar orientar su desplazamiento. A continuación repasaremos las características, anatomía, reproducción y clasificación de los Anélidos y los Equinodermos, al igual que un ejemplo donde se describe taxonómicamente a la especie seleccionada y al final de este capítulo se aplicaran las preguntas de repaso, también hay un glosario de términos e ideas principales para reforzar los contenidos.



Erizos devorando estrella de mar

Fuente: Lozano (2022)

Capítulo 4	
Segmentos y Púas	
Phylum Anélidos	36
Phylum Equinodermos	42



Fundamentación Teórica

Características de los Anélidos

- En este capítulo tenemos las características del grupo de Anélidos
- Son gusanos de cuerpo alargado y segmentado de simetría bilateral, dividido ántero-posteriormente en tres partes denominadas: prostomio (anterior), soma (media) y pigidio (posterior).
- Como consecuencia de la segmentación, el celoma se encuentra dividido en una serie de cavidades.
- Presentan quetas o setas utilizadas para la locomoción o el anclaje al sustrato.
- Presentan simetría bilateral y son triblásticos.
- Su respiración es cutánea.

Aspectos Generales	
Dominio	Eucarya
Reino	Animalia
Superfilo	Spiralia Lophotrochozoa
Filo	Annelida



Anélidos
Fuente: Mundo agropecuario (2016)

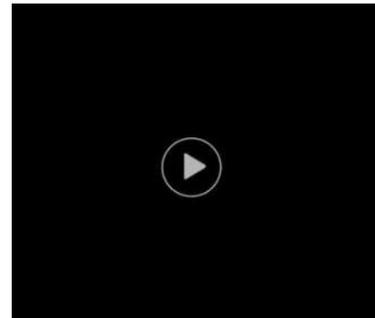
- Son el grupo animal más sencillo que presenta un celoma completo, es decir una cavidad llena de fluido donde están suspendidos sus órganos.
- El celoma está dividido en segmentos mediante algunos tabiques transversales formando los diversos metámeros del animal.
- Son habituales de lugares acuáticos o por lo menos húmedos, pero también hay algunas especies capaces de vivir en tierra firme (Aguirre, 2008).

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Anélidos

Estructura del cuerpo

El cuerpo de los anélidos está compuesto de anillos (metamers) y recubierto con celoma. El celoma es una cavidad corporal que se encuentra dentro del mesodermo. Está lleno de un líquido llamado líquido celáco, donde se alojan las vísceras del animal.

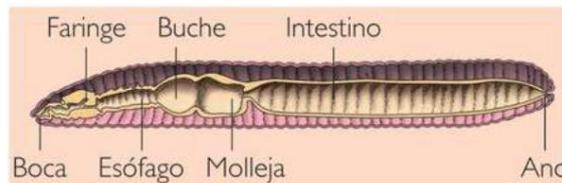


Video sobre los anélidos

<https://bit.ly/4asnnuK>

Sistema digestivo

Los anélidos tienen sistema digestivo completo. Los órganos digestivos en secuencia son: la boca, el cultivo, la molleja, el intestino y el ano. La comida se almacena en el cultivo, va a la molleja donde se aplasta y en el intestino se produce la absorción de nutrientes. El modo de alimentación varía según la especie, pero puede ser herbívoro, carnívoro y hematófago.

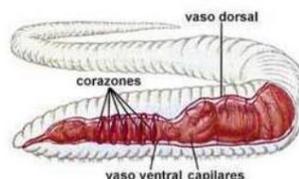


Sistema digestivo de anélidos

Fuente: Hickman (2016)

Sistema Circulatorio y Excretor

Los anélidos tienen sistema circulatorio cerrado. Esto significa que la sangre fluye hacia los vasos. En la sangre está la proteína hemoglobina, pero sin glóbulos rojos. El sistema circulatorio consta de dos vasos, uno dorsal y otro ventral, y un conjunto de vasos contráctiles, que se pueden comparar con los corazones. Estos animales tienen un par de nefridias de segmento, que son responsables de eliminar la excreta de la sangre y el celoma (Aguirre, 2008).



Sistema Circulatorio y Excretor de anélidos

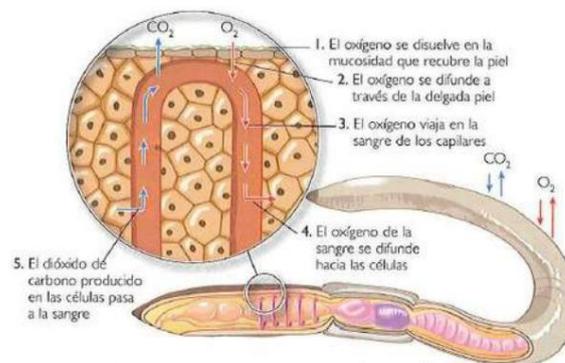
Fuente: Hickman (2016)

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Anélidos

Sistema Respiratorio

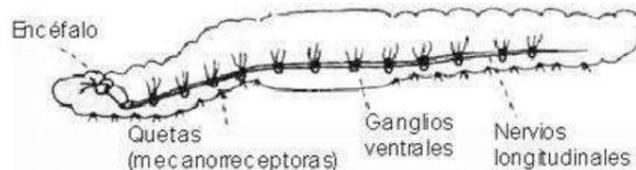
La piel anélida delgada y húmeda permite el intercambio de gases con el medio ambiente, que caracteriza la respiración de la piel. Los anélidos acuáticos realizan la respiración branquial.



Sistema Respiratorio de anélidos

Fuente: Hickman (2016)

Sistema Nervioso



Sistema Nervioso de anélidos

Fuente: Hickman (2016)

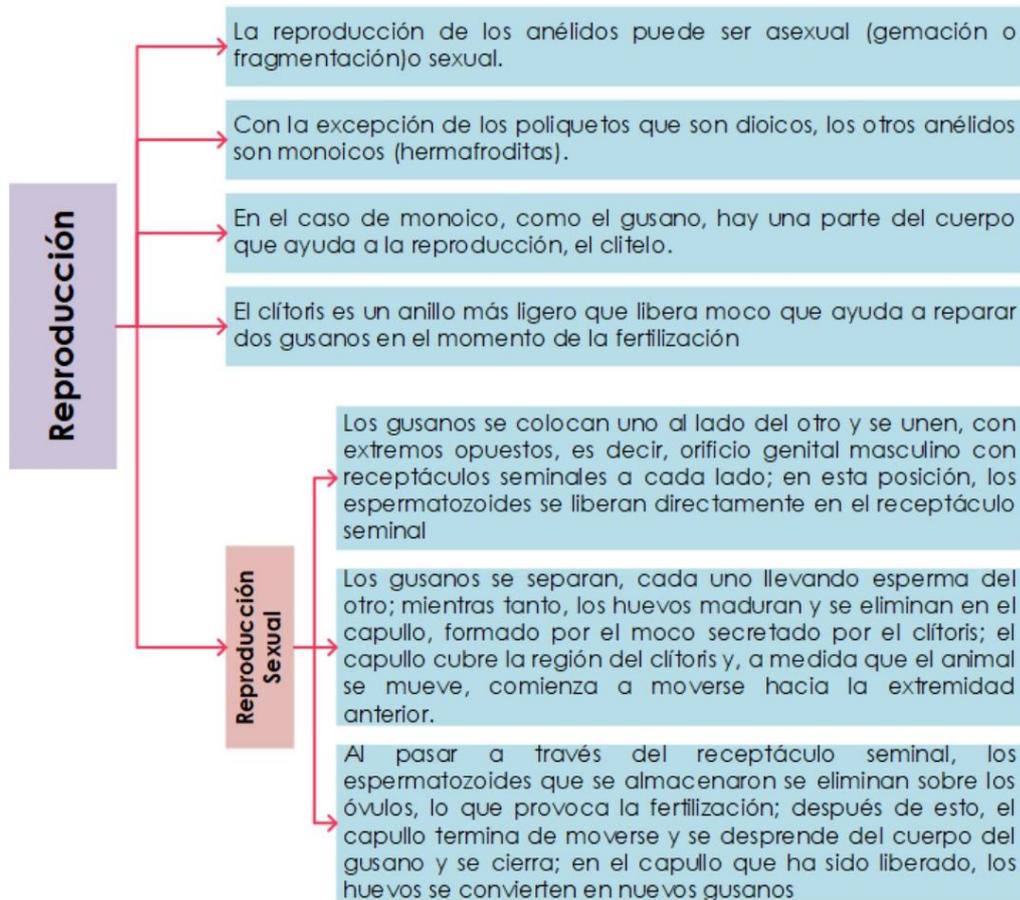
El sistema nervioso es del tipo ganglionar. Consiste en un par de ganglios cerebrales, de los cuales parten dos cordones nerviosos ventrales. A lo largo de las cuerdas hay un par de ganglios en cada anillo.

Parece una escalera formada por ganglios en cada metámero que están unidos por un cordón nervioso (Aguirre, 2008).

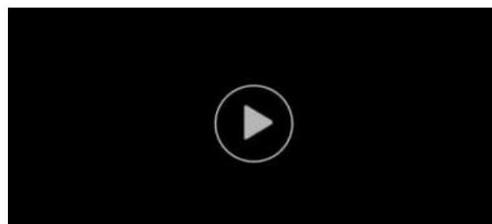
Phylum Anélida

Fundamentación Teórica

Reproducción de los Anélidos



Reproducción de Anélidos
Adaptado de: Calderón (2019).



Video sobre la reproducción de los Anélidos
<https://bit.ly/4asdcPK>

Phylum Anélida

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Anélidos

La clasificación de los Anélidos se dividen en tres clases:

Poliquetos

Estos son anélidos marinos en su mayoría, generalmente bentónicos y de colores vivos.

Se diferencian en errantes y sedentarios.

Cuentan generalmente con un cuerpo aplanado, con cabezas bien desarrolladas y unos apéndices en el tronco llamados parápodos o podios.

Quetas o sedas que recubren la superficie corporal y que son notablemente visibles.



Anélido clase Poliquetos

Fuente: Ulloa (2022)



Anélido clase Oligoqueto

Fuente: Hickman (2006)

Oligoquetos

Tienen un cuerpo de forma alargada y de sección más redondeada, con una cabeza menos desarrollada y una menor diversidad morfológica que los poliquetos.

Carecen de podios y tener pocas quetas que, además, son prácticamente invisibles a simple vista.

La mayoría de oligoquetos son de vida libre, pero también existen ejemplares dentro del tipo de vida del parasitismo.

Hirudineos

Su cuerpo aplanado y alargado es de color oscuro y presenta ventosas en cada extremo.

Se conocen alrededor de 500 especies de hirudíneos, también conocidos como sanguijuelas.

Algunas especies presentan ojos y muchas tienen dientes afilados o incluso mandíbulas.

Son sordos y tienen una visión poco desarrollada, por lo que se apoyan en el tacto y el sentido del gusto para comunicarse (Cartón, 2019).

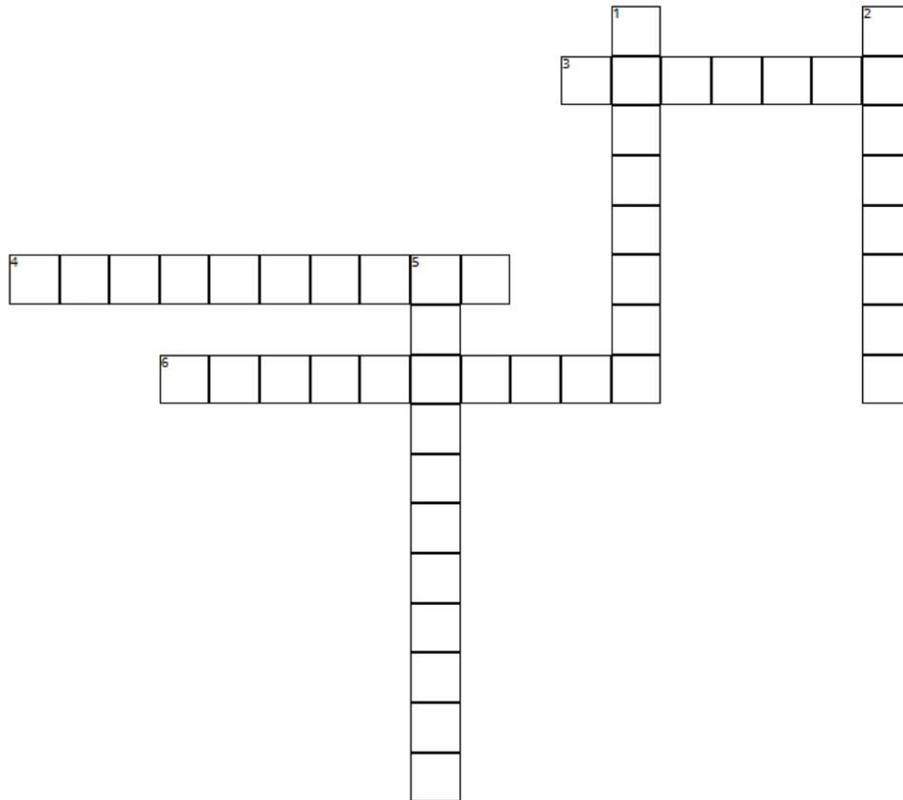


Anélido clase Hirudineos

Fuente: Brusca (1990)

Actividad en clase

- Complete el siguiente crucigrama sobre los Anélidos



Horizontales

3. Tipos de sistema circulatorio de Anélidos
4. Estos son anélidos marinos en su mayoría, generalmente bentónicos y de colores vivos.
6. Su cuerpo aplanado y alargado es de color oscuro y presenta ventosas en cada extremo.

Verticales

1. Anillos de los Anélidos
2. Tipo de sistema digestivo de Anélidos
5. Carecen de podios y tener pocas quetas que, además, son prácticamente invisibles a simple vista.

Phylum Anélida

Fundamentación Teórica

Sanguijuela- *Hirudo medicinalis*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Annelida
Clase	Clitellata
Orden	Arhynchobdellidae
Familia	Hirudinidae
Género	Hirudo
Especie	H. medicinalis



Sanguijuela- *Hirudo medicinalis*

Fuente: Hirudo (2022)

Es una especie de anélido hirudíneo de la familia Hirudinidae. Se distribuye por gran parte de Europa, encontrándose en agua dulce. Se alimenta de sangre (hematófago). Es un anélido o gusano anillado que carece de quetas y parapodos. Su cuerpo, de hasta 30 cm, lo forman 34 metámeros, pero internamente no presenta tabiques de división.

En la parte inferior presenta una ventosa bucal, la boca (con tres mandíbulas dentadas), una ventosa posterior y ano. La boca, armada con dientes que utiliza para cortar la piel de las víctimas a las que sangra, succiona con una poderosa faringe y la ventosa bucal. Entre los dientes poseen unas glándulas que segregan hirudina, que impide la coagulación de la sangre (Hirudo, 2022).

Actividad 6

Tema: Los Anélidos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Anélidos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “Los anélidos poliquetos” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Cómo son las quetas en los gusanos de fuego?
- ¿En que sección se encuentran los órganos de los sentidos de los anélidos?
- ¿Cuáles son las 2 funciones de las branquias en los poliquetos?
- ¿Cuál es la importancia ecológica de los poliquetos?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo del Phylum Anélida



Nota: Fundamentación teórica sobre el Phylum Anélidos

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las **preguntas de repaso y evaluaciones** para generar un mayor aprendizaje del Phylum Anélida

Preguntas de repaso

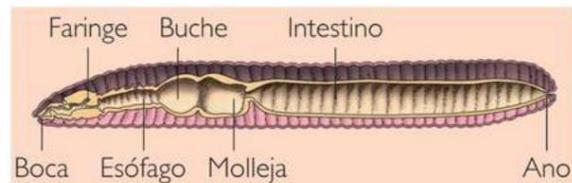
1.- **Seleccione verdadero o falso. ¿Los anélidos son el grupo animal mas evolucionado que presentan celoma completo?**

Verdadero
Falso



2.- **¿Cuál es el nombre de los anillos cubiertos por celoma en los anélidos?**

Anillos Rabbers
Metamers
Gangios



3.- **¿Cuáles son los tipos de reproducción asexual que presentan los anélidos?**

Fragmentación
Hermafroditismo
Gemación
Bipartición



4.- La sanguijuela, ¿A cuál grupo pertenece?

- Hirudineos
- Oligoquetos
- Poliquetos
- Cubozoos



5.- Seleccione, ¿Cuál es el nombre común de la especie *Hiduro medicinalis*?

- Tenia
- Sanguijuela
- Cien pies
- Mil pies



Evaluación

Ingrese al link y realice la evaluación

<https://bit.ly/3TLxx3J>



Los Anélidos. Generalidades

« Anterior | Cerrar actividad | Siguiente »

Si lo necesitas, consulta la información sobre los Anélidos.



1 / 7

Señala las frases que sean verdaderas.

- a. Los anélidos tienen órganos, pero éstos no se asocian para formar sistemas ni aparatos.
- b. Muchos órganos están repetidos en cada anillo.
- c. Todos los anélidos son marinos, menos la lombriz de tierra.
- d. Los anélidos tienen el cuerpo dividido en segmentos o anillos.
- e. Los anélidos tienen una cabeza bien diferenciada, en la que se encuentra la boca.

Verificar

Nota: Evaluaciones creadas en la plataforma Animalandia

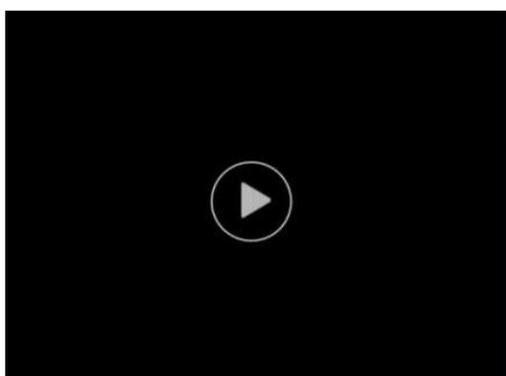
Phylum Equinodermo

Fundamentación Teórica

Características de los Equinodermos

- Son animales dioicos, marinos, bentónicos y sésiles; aproximadamente 6.000 especies. Sus larvas mantienen la simetría bilateral pero sus adultos presentan una simetría radial (pentámera) y, en algunos casos, superpuesta, una simetría bilateral secundaria.
- Tienen un endoesqueleto calcáreo de origen mesodérmico y púas.
- Tiene el celoma muy desarrollado: celoma epigástrico, celoma hipogástrico y sistemas ambulacral, hemal y perihemal.

Aspectos Generales	
Dominio	Eucarya
Reino	Animalia
Superfilo	Deuterostomia Ambulacraria
Filo	Echinodermata



Video sobre los Equinodermos

<https://bit.ly/41tfqRM>

- Son marinos
- Tienen forma estrellada o esférica
- Su cuerpo está cubierto de un esqueleto formado por placas, con púas.
- Tienen pies ambulacrales (Aparato circulatorio y locomotor a la vez, e incluso respiratorio).
- Presentan un endoesqueleto dérmico formado por placas calcáreas y espinas de carbonato cálcico.
- El desarrollo embrionario es indirecto con una larva pelágica nadadora. Carecen de aparato excretor; excretan por difusión, amoniotélicos (Castillo, 2020).

Phylum Equinodermo

Fundamentación Teórica

Anatomía

Todas las especies son marinas y los adultos presentan simetría pentarradiada alrededor de un eje oral-aboral, que afecta a casi todos sus sistemas de órganos. Esta simetría es una adquisición secundaria ya que las larvas tienen simetría bilateral, que en algunos casos vuelve a aparecer debido a adaptaciones especiales (Equinoideos irregulares y Holoturoideos).

Aparato digestivo

El aparato digestivo de los equinodermos posee boca, esófago, un estómago, el intestino y el ano.

Estos animales tienen un aparato digestivo completo, la boca está compuesta de cinco dientes y comunica con un esófago, este es un tubo musculado que comunica con el estómago, este estómago está formado por dos sacos en los que el alimento se disuelve por los jugos gástricos.

Una vez absorbidos los nutrientes de los alimentos en su paso por el intestino, estos son expulsados por el ano.

Aparato respiratorio

El aparato respiratorio de los equinodermos es cutánea, estos animales poseen branquias ciliadas debajo de la epidermis.

Además, los pies ambulacrales también forman parte de la respiración en estos animales.

La cara interna del sistema acuífero está ciliada con la función de pasar el oxígeno, los desechos y los nutrientes a través de la epidermis.

Anatomía de Equinodermos
Adaptado de: Herrera (2020).

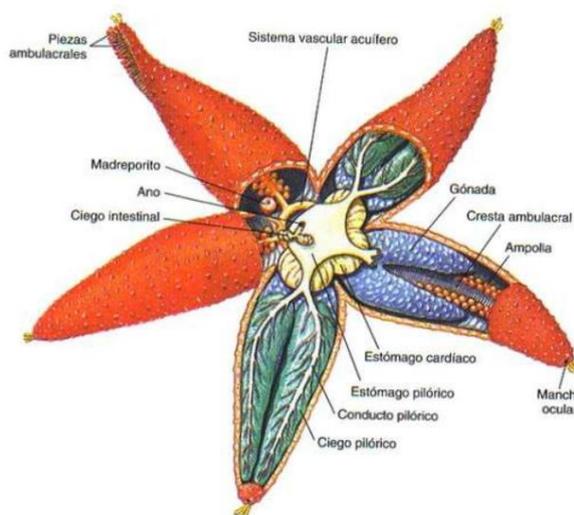
Phylum Equinodermo

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Equinodermos

Sistema circulatorio

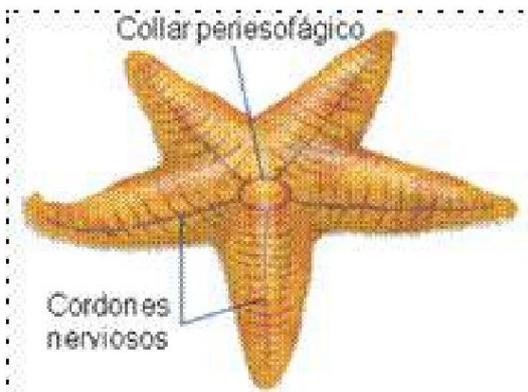
El sistema circulatorio de los equinodermos es abierto, no poseen corazón real y en la mayoría de caso los vasos sanguíneos están conectados con lagunas o senos, pero la circulación puede variar según la especie. En estos animales están poco desarrollados los órganos excretores, las sustancias que no tienen nutrientes que absorber son expulsadas por los podios o el madreporito.



Sistema circulatorio de Equinodermo

Fuente: Bioagus (2017)

Sistema nervioso



Sistema nervioso de Equinodermo

Fuente: Bioagus (2017)

El sistema nervioso de los equinodermos está formado por unas neuronas conectadas entre sí, en una red formada por nervios, pero sin tener presencia de un cerebro. Todo esto se encuentra alrededor de la boca, en el centro del cuerpo, en la zona llamada anillo nervioso periesofágico. Algunas especies poseen ganglios, células sensoriales en la zona del epitelio y receptores mecánicos además de un par de ojos simples (Herrera. 2020).

Fundamentación Teórica

Reproducción de los Equinodermos

La reproducción de los equinodermos es asexual como sexual en las diferentes especies de estos animales

Reproducción Asexual

La asexual normalmente es por fragmentación y generalmente se requiere que parte del disco central de la estrella esté en ambos fragmentos para que puedan dar lugar a un individuo completo. Sin embargo, en algunas especies con un solo brazo pueden presentar reproducción completa.

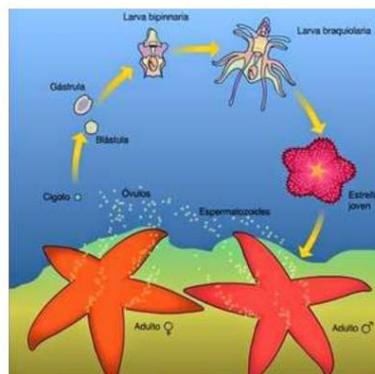


Reproducción Asexual de Equinodermo

Fuente: Bioembriología (2017)

Reproducción Sexual

Consta normalmente de individuos de sexo separado y la fecundación suele ser externa. El desarrollo de los embriones es indirecto puesto que deben pasar por diversas etapas larvarias para llegar a formar el organismo adulto (Moreno, 2019).



Reproducción Sexual de Equinodermo

Fuente: Bioembriología (2017)

Phylum Equinodermo

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Equinodermos

La clasificación de los Equinodermos se dividen en cinco clases:

Equinoideos

Son los erizos de mar. Su cuerpo tiene forma de globo aplanado recubierto de púas o espinas. Las púas las utilizan para defenderse de los depredadores.

Suelen ser abundantes en la zona litoral, entre los huecos de las rocas. Es frecuente verlos recubiertos de conchas, piedras y algas para evitar la luz intensa y como defensa.



Equinodermo clase Equinoideo

Fuente: Oliveri (2022)



Equinodermo clase Holoturoideo

Fuente: Vergara (2015)

Holoturoideos

Tienen un cuerpo alargado, viscoso y musculosos, con forma cilíndrica y un la boca situada al final de uno de los dos extremos. En muchos de los caso la boca de los holothuroidea está rodeada por tentáculos. En el extremo opuesto a el aparato bucal, se encuentra el ano.

Son animales reptadores, poseen pies ambulacrales en la parte inferior y dorsal. En la parte inferior, la función de los pies ambulacrales es locomotora, sirven que el animal se desplace. Los pies ambulacrales dorsales son sensitivos.

Ofiuroideos

Tienen un cuerpo formado por un disco central de donde salen cinco brazos muy alargados y delgados, estos brazos presentan pies ambulacrales cuya función es la alimentaron, respiración y desplazamiento del animal.

Los brazos de las ofiuras son articulados y flexibles debido a que presentan unas placas móviles que envuelven los brazos de estos animales. Los brazos suelen contener espinas y estar granulados (Solís , 2013).



Equinodermo clase Ofiuroideos

Fuente: iNaturis (2019)

Phylum Equinodermo

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Equinodermos

Crinoideos

El cuerpo tiene un disco que forma un cáliz y está formado de dos a tres anillos que dan paso a placas fusionadas. Del disco central salen muchos brazos compuestos por pínulas, las pínulas son espinas rígidas que protegen al animal forman un peine alrededor del cada brazo del animal.

Estos animales a diferencia del resto de los equinodermos, no poseen madreporito para la función del sistema ambulacral o intercambio de fluidos, si no que la función es únicamente respiratoria



Equinodermo clase Crinoideo

Fuente: iNaturis (2019)



Equinodermo clase Asteroideos

Fuente: iNaturis (2019)

Asteroideos

Las estrellas de mar se caracterizan por tener un cuerpo formado por cinco brazos o más, además de presentar simetría pentarradial como los equinoideos. Aunque algunas especies llegan a tener hasta 15 brazos y en raros casos hasta 50 brazos.

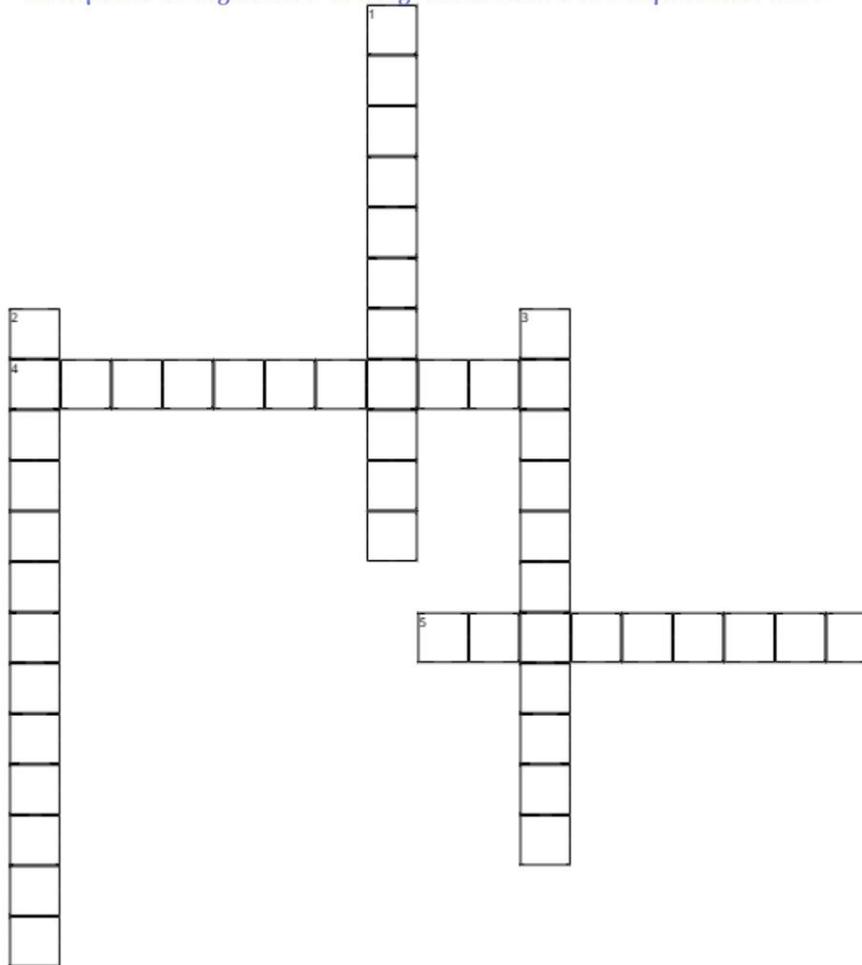
La "piel" o capa aboral esta normalmente granulada o presentan pequeñas espinas y sus colores son muy variados.

El cuerpo está recubierto por un endoesqueleto, este está formado por uno osículos de carbonato cálcico. Este endoesqueleto le sirve para proteger los órganos internos del animal. El endoesqueleto puede contener gránulos o pequeñas espinas (Solís , 2013).

Phylum Equinodermo

Actividad en clase

- Complete el siguiente crucigrama sobre los Equinodermos



Horizontales

4. Tienen un cuerpo formado por un disco central de donde salen cinco brazos muy alargados y delgados
5. El cuerpo tiene un disco que forma un cáliz y está formado de dos a tres anillos que dan paso a placas fusionadas

Verticales

1. Son los erizos de mar
2. Tienen un cuerpo alargado, viscoso y musculosos, con forma cilíndrica y una boca situada al final de uno de los dos extremos.
3. Son las estrellas de mar

Phylum Equinodermo

Fundamentación Teórica

Estrella cojín- *Oreaster reticulatus*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Echinodermata
Clase	Asteroidea
Orden	Valvatida
Familia	Oreasteridae
Género	Oreaster
Especie	<i>O. reticulatus</i>



Estrella cojín- *Oreaster reticulatus*

Fuente: Guzmán (2002)

Es una especie de equinodermo de la familia Oreasteridae. Se caracteriza por tener cinco brazos. Cuerpo en forma de estrella, con el disco más o menos elevado, brazos carinados, arcos interradales redondeados y con la superficie ventral plana. Esta especie es grande y fuerte, con un disco elevado e inflado. Se caracteriza por tener brazos cortos.

Placas abactinales convexas, las cuales tienen espinas o tubérculos bajos, fuertes y cónicos; las placas están conectadas por placas secundarias alargadas y angostas, dando una apariencia reticulada, donde los espacios abiertos tienen un gran número de poros papulares (Guzmán, 2002).

Actividad 7

Tema: Los Equinodermos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Equinodermos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Cómo se desplazan los erizos de mar?
- ¿Qué son los pedicelarios?
- ¿Dónde se encuentran los órganos sensitivos en las estrellas de mar?
- ¿Cuántas bandas longitudinales tienen los pepinos de mar?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo del Phylum Equinodermo.



Nota: Fundamentación teórica sobre el Phylum Cnidaria

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje del Phylum Equinodermo

Preguntas de repaso

1.- Seleccione las características correctas de los equinodermos.

- Son terrestres
- Tienen forma estrellada o esférica
- Tienen un endoesqueleto Silíceo
- Tienen sistemas complejos



2.- ¿Cuál es el tipo de respiración que presentan los equinodermos?

- Cutánea
- Traqueal
- Branquial



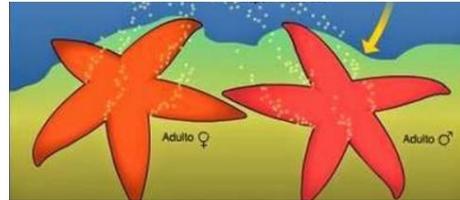
3.- ¿Cuál es el tipo de reproducción asexual que presenta la estrella de mar?

- Fragmentación
- Bipartición
- Poliembrionía
- Gemación



4.- En la reproducción sexual de Equinodermos, ¿Qué tipo de fecundación tienen?

Fecundación interna
Fecundación externa



5.- La estrella de mar, ¿A qué grupo de equinodermo pertenece?

Criniodeos
Asteroideos
Ofiuroideos
Holoturoideos



Evaluación

Ingrese a los link y realice las evaluaciones

<https://bit.ly/3TLxx3J>



<https://bit.ly/3TLxx3J>



Nota: Evaluaciones creadas en las plataformas Educaplay & Cerebriti

Ideas Principales

Anélidos

- Son gusanos de cuerpo alargado y segmentado de simetría bilateral, dividido ántero-posteriormente en tres partes denominadas: prostomio (anterior), soma (media) y pigidio (posterior).
- Son el grupo animal más sencillo que presenta un celoma completo, es decir una cavidad llena de fluido donde están suspendidos sus órganos.
- Son habituales de lugares acuáticos o por lo menos húmedos, pero también hay algunas especies capaces de vivir en tierra firme.
- El celoma es una cavidad corporal que se encuentra dentro del mesodermo. Está lleno de un líquido llamado líquido celíaco, donde se alojan las vísceras del animal.
- La piel anélida delgada y húmeda permite el intercambio de gases con el medio ambiente, que caracteriza la respiración de la piel.
- Se clasifican en tres clases: Poliquetos, Oligoquetos e Hirudíneos.

Equinodermos

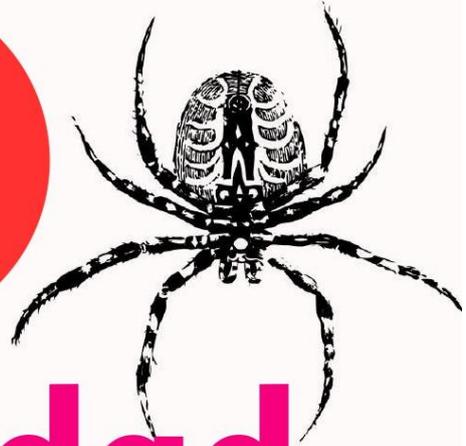
- Son animales dioicos, marinos, bentónicos y sésiles; aproximadamente 6.000 especies.
- Tienen un endoesqueleto calcáreo de origen mesodérmico y púas.
- Tienen pies ambulacrales (Aparato circulatorio y locomotor a la vez, e incluso respiratorio).
- Presentan un endoesqueleto dérmico formado por placas calcáreas y espinas de carbonato cálcico.
- Todas las especies son marinas y los adultos presentan simetría pentarradiada alrededor de un eje oral-aboral, que afecta a casi todos sus sistemas de órganos.
- El sistema nervioso de los equinodermos está formado por unas neuronas conectadas entre sí.
- La reproducción asexual normalmente es por fragmentación y generalmente se requiere que parte del disco central de la Estrella.
- La reproducción sexual consta normalmente de individuos de sexo separado y la fecundación suele ser externa.
- Se dividen en cinco clases: Equinoideos, Holoturoideos, Ofiuroideos, Crinoideos y Asteroideos

Glosario de términos

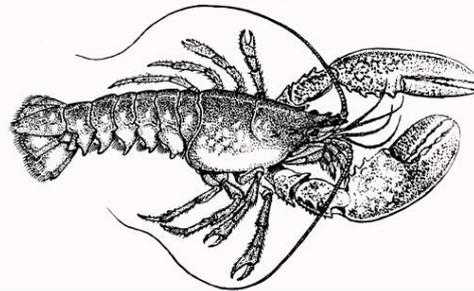
- **Prostomio:** Primer segmento del cuerpo de algunos anélidos.
- **Quetas:** Son estructuras pilosas en forma de cerdas, propias de algunos anélidos y de algunos artrópodos. La función de las quetas es táctil y locomotriz.
- **Metámeros:** Se dan cuando dos colores son aparentemente iguales, pero tienen una naturaleza física diferente. Su percepción puede llegar a cambiar notablemente con diferentes iluminaciones, como luz natural o fluorescente.
- **Mesodermo:** Capa u hoja media de las tres en que se disponen las células del blastodermo después de haberse efectuado la segmentación.
- **Hematófago:** Que se alimenta de sangre.
- **Ganglios:** Estructura en forma de frijol que forma parte del sistema inmunitario.
- **Osículos:** Cadena móvil de tres pequeños huesos (MARTILLO, YUNQUE y ESTRIBO) de la CAVIDAD TIMPÁNICA, entre la MEMBRANA TIMPÁNICA y la ventana oval en la pared del OÍDO INTERNO.
- **Bentónicos:** Comunidad formada por los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos.
- **Parápodos:** Son apéndices pares que se distribuyen en cada segmento del cuerpo de los anélidos poliquetos.
- **Pentámera:** Que consta de cinco partes o piezas.
- **Epigástrico:** Del epigastrio o que está relacionado con esta región del abdomen.
- **Hipogástrico:** Del hipogastrio o que está relacionado con esta región del abdomen.
- **Ambulacral:** Del ambulacro de los equinodermos o relacionado con él.
- **Madreporito:** Es una estructura central que regula la cantidad de agua en el sistema.
- **Pínulas:** Cada una de las diminutas aletas sostenidas por un radio y dispuestas en serie detrás de la aleta dorsal y anal de algunos peces, como la caballa y el atún.

CAPÍTULO

5



Diversidad artrópoda



Contenidos

Pag

- | | |
|---|----|
| • Características de los Artópodos..... | 50 |
| • Clasificación de los Artópodos..... | 51 |
| • Arácnidos | 51 |
| • Crustáceos | 65 |
| • Miriapodos | 72 |

Desde el punto de vista benéfico para el humano, los artrópodos y en particular los insectos, son extremadamente importantes para la reproducción de plantas con flor mediante la polinización, siendo aprovechados en las prácticas agrícolas para la producción de muchos cultivos.

¿Cómo son sus extremidades?

Todos los artrópodos tienen extremidades unidas a sus exoesqueletos duros que permiten la flexibilidad y el movimiento. Los artrópodos tienen cuerpos que están segmentados interna y externamente. El número de segmentos depende de la especie.

Los sentidos de los artrópodos

Todos los artrópodos tienen muy buenos sentidos. Poseen mejor vista que los humanos porque tienen ojos más sofisticados.

Ya sean ojos simples o compuestos, la visión de los artrópodos es mucho mejor que en vertebrados. Un ejemplo es su capacidad para ver en un espectro de luz más extenso que incluye el ultravioleta.

Los artrópodos usan sus antenas para sentir el movimiento en el área alrededor de ellos. Tienen excelentes partes similares a las orejas llamadas membranas timpánicas que les permiten oír.

¿Desde que época existen los artrópodos?

Los artrópodos colonizaron la Tierra unos 100 millones de años antes de que lo hicieran los vertebrados. Se piensa que fue más fácil para ellos por varias razones, incluido el hecho de que ya habían evolucionado sus patas, las cuales usaban para caminar en el fondo del mar.

Un 80 % de todas las especies animales son artrópodos. Podemos no percatarnos de esta realidad en nuestra vida diaria, pero todas las especies de insectos y crustáceos en la Tierra se suman.

A continuación repasaremos las características, anatomía, reproducción y clasificación de los Artrópodos, al igual que un ejemplo donde se describe taxonómicamente a la especie seleccionada y al final de este capítulo se aplicarán las preguntas de repaso, también hay un glosario de términos e ideas principales para reforzar los contenidos.



Fósiles de Artrópodos

Fuente: Pinkus (2010)

Capítulo 5 - 6
Diversidad Artrópoda
Phylum Artrópodos 50
Los Insectos 80



Fundamentación Teórica

Características de los Artrópodos

En esta sección entendemos que los arácnidos son animales invertebrados que constituyen el filo más numeroso y diverso dentro de los 29 filos que conforman el Reino Animalia o Animal.

Aparecieron sobre la faz de la Tierra hace aproximadamente unos 600 o 500 millones de años.



Artrópodos

Fuente: iNaturis (2016)

Aspectos Generales	
Dominio	Eukaryota
Reino	Animalia
Superfilo	Ecdysozoa Panarthropoda
Filo	Arthropoda

- Presentan un cuerpo con articulaciones: formado por diferentes segmentos articulados, apéndices y un exoesqueleto.
 - Respiran mediante un sistema traqueal: que les permite el intercambio de gases con la atmósfera, aunque algunos grupos de artrópodos acuáticos presentan respiración por branquias.
 - Cuentan con un aparato digestivo adaptado: se amolda a las diferentes estrategias de caza y digestión que caracteriza a cada tipo de artrópodo.
- Han tenido un gran éxito evolutivo: ya que han conquistado diferentes hábitats, desde los sistemas acuáticos marinos y dulces, así como el subsuelo, la superficie terrestre y el aire (Mera, 2021).

Fundamentación Teórica

Características de los Arácnidos

Arácnidos

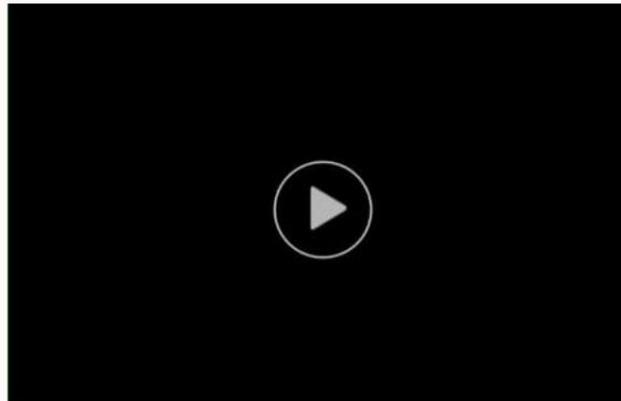
- Cuatro pares de patas (ocho en total). Puedes diferenciar a un arácnido de un insecto porque el insecto tiene tres pares de patas (seis en total).
- Los arácnidos también poseen dos pares de apéndices adicionales. El primer par, los quelíceros, ayudan en la alimentación y defensa. El par siguiente, los pedipalpos, ayudan al organismo a alimentarse, moverse y reproducirse.
- Los arácnidos no poseen antenas ni alas.
- El cuerpo de los arácnidos está organizado en el cefalotórax, una fusión entre la cabeza y el tórax; y el abdomen.
- Para adaptarse a la vida en la tierra, los arácnidos poseen sistemas respiratorios internos, como una tráquea o un pulmón.
- Los arácnidos son en su mayoría carnívoros, se alimentan de los cuerpos pre digeridos de insectos y otros animales pequeños.
- Varios grupos son venenosos. Liberan el veneno desde glándulas especializadas para matar a su presa o enemigos.
- Varios ácaros son parásitos y algunos de ellos son portadores de enfermedades.
- Normalmente, los arácnidos ponen huevos, los cuales eclosionan y originan arácnidos inmaduros que son similares a los adultos.

Características de arácnidos

Adaptado de: Bernabé (2016).

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Arácnidos



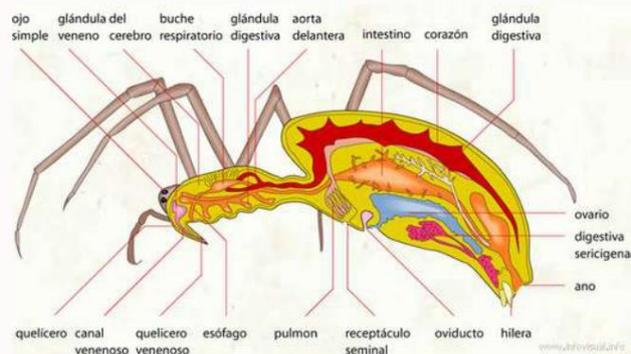
Video sobre la anatomía externa de los arácnidos

<https://bit.ly/487bXek>

Anatomía interna de los arácnidos

Sistema digestivo

Tal como ocurre con el resto de los artrópodos, en los arácnidos el sistema digestivo se encuentra dividido en varias áreas o zonas: estomodeo, mesodeo y proctodeo. El estomodeo se deriva de la ectodermis y está constituido por la cavidad bucal del animal, además de la faringe, el esófago y el estómago. Además, muy cerca de su entrada, están los quelíceros, apéndices que sirven para inyectar el veneno a las presas. El mesodeo, de origen endodérmico, es un tubo que posee a nivel del prosoma cuatro pares de ciegos. En el opistosoma también presenta algunos ciegos (Bernabé, 2016).



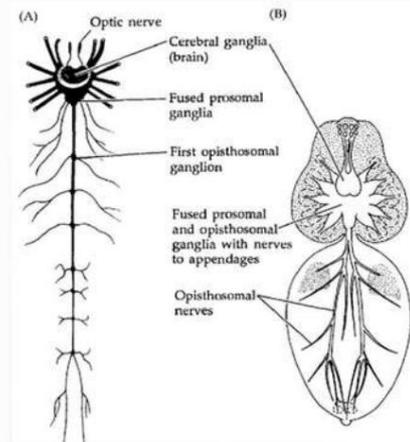
Sistema digestivo de arácnidos

Fuente: Clase24 (2019)

Fundamentación Teórica

Sistema Nervioso

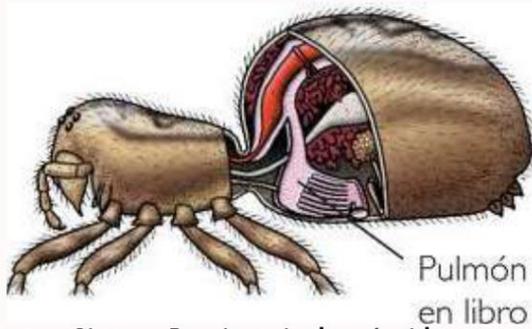
Este tipo de animales no tienen deuterocerebro. A excepción de los escorpiones. Los demás arácnidos presentan una especie de cerebro que se encuentra formado por la unión de muchos de los ganglios del tórax y el abdomen con el ganglio subesofágico. A su vez, estos forman un anillo alrededor del esófago. Es decir, que la mayor parte de los ganglios del tórax y del abdomen han migrado y se han fusionado con el ganglio subesofágico, situándose en el prosoma; organizando un anillo en torno al esófago.



Sistema Nervioso de arácnidos

Fuente: Jaime (2020)

Sistema Respiratorio



Sistema Respiratorio de arácnidos

Fuente: Clase24 (2019)

En las arañas los órganos de intercambio gaseoso son los pulmones en libro y las tráqueas. Las arañas más primitivas carecen de tráqueas pero muestran dos pares de pulmones en libro; en el resto, el par posterior de pulmones en libro se transformó en tráqueas; estas dos tráqueas muestran su apertura fusionada en un único espiráculo situado por delante de las hileras, que conduce a una pequeña

cámara a la que dan los dos conductos traqueales originales. En algunos grupos de arañas pequeñas los pulmones en libro pueden aparecer convertidos también en tráqueas. Este sistema traqueal está originado por una modificación primitiva de los pulmones en libro (Bernabé, 2016).

Fundamentación Teórica

Arañas

Son los arácnidos que conocemos comúnmente como arañas y poseen un pedicelo que une el tórax y abdomen). Es el más grande dentro de los arácnidos, con más de 46.000 especies identificadas dentro del orden araneae conocidas comúnmente como arañas y clasificadas dentro de 110 familias.



Araña Violinista

Fuente: SCF (2020)

Reproducción: Es sexual, por lo que se produce siempre entre una hembra y un macho, realizando la debida cópula. Debido al desprendimiento del líquido de la hembra, los machos pueden detectar si se trata de su misma especie, para poder así generar descendencia, además de determinar cuándo es apto el momento reproductivo.



Reproducción de Araña

Fuente: SCF (2020)

La **alimentación** de las arañas se basa en la depredación, considerándose tanto depredadoras como carnívoras. Capturan a su presa de manera activa la mayoría ayudándose de redes de seda que tejen entre dos superficies rígidas, de tal manera que la parte central tenga apariencia de vacío, pudiendo las víctimas confundirse y desplazarse hacia el interior de la red (Bernabé, 2016).



Alimentación de Araña

Fuente: SCF (2020)

Fundamentación Teórica

Escorpiones



Escorpión

Fuente: Bordino (2021)

(Scorpiones: son los arácnidos conocidos como escorpiones y se caracterizan por sus pedipalpos en forma de garra y su cola terminada en un aguijón). El orden scorpiones se encuentra dentro de los arácnidos, estos dos grupos están dentro del subfilo de los quelicerados y finalmente todos estos se encuentran dentro del filo de los artrópodos. La morfología de los escorpiones cuenta con un cuerpo dividido en dos tagmas o segmentos denominados tronco, siendo este el prosoma y el abdomen siendo el opistosoma.

Reproducción: es sexual, dentro de una misma especie se encuentran en sexo masculino y femenino por separado y para que exista una fecundación tiene que realizarse una cópula. El macho introduce el esperma en la hembra, por lo que estos animales presentan una fecundación interna.

La **alimentación** de los escorpiones se basa mayormente en animales invertebrados como insectos, arácnidos o pequeños moluscos como gasterópodos y animales vertebrados como pequeños cordados como roedores o reptiles como lagartijas (Bernabé, 2016).



Reproducción y Alimentación de Escorpiones

Fuente: Bordino (2021)

Fundamentación Teórica

Acaros

(Acari o Acarina : llamados comúnmente como ácaros y se caracterizan por tener un cuerpo dividido en dos partes, en la actualidad se han llegado a identificar más de 50.000 especies diferentes y clasificadas de la subclase acari, también conocida como subclase acarina o acari. Estas especies engloban animales tan conocidos como los ácaros. La morfología de los ácaros consta de un cuerpo segmentado en dos tagmas o segmentos, la primera denominada gnatosoma o proterosoma y la segunda llamada idiosoma o histerosoma.



Ácaros

Fuente: Guevara (2023)



Reproducción y Alimentación de Ácaros

Fuente: Guevara (2023)

Reproducción: es generalmente sexual, se encuentran los dos sexos, masculino y femenino por separado. Existe una especie de cópula donde el macho introduce el esperma en la hembra, por lo que presentan una fecundación interna, después de la fecundación se producen unos huevos de los que surgirán las crías, por lo que son animales ovíparos.

La **alimentación** dependiendo de las diferentes especies pueden ser herbívoros, fitófagos, carnívoros o incluso hematófagos. En el caso de los herbívoros, se alimentan sobretodo de flores, frutos, hojas nuevas, musgo o helechos. En los carnívoros llegan a comer pequeños artrópodos, microorganismo o incluso otros ácaro (Bernabé, 2016).

Fundamentación Teórica

Amblypygi



Amblypygi

Fuente: Ulloa (2023)

Reproducción: es sexual, produciéndose entre un individuo femenino y otro masculino. La fecundación es externa, el amblypigio macho produce espermátóforos pedunculados que deposita en una base sólida ayudándose de una gran densidad de esperma, saliente del apéndice. El macho utilizará sus pedipalpos para guiar al amblypigio hembra hasta el espermátóforo ya anclado.

La **alimentación** se basa casi exclusivamente en la ingesta de insectos siempre de tamaños inferiores al propio abdomen del animal, formando parte del grupo de animales carnívoros. Suelen cazar de noche, cuando salen de las cortezas de los árboles donde se esconden durante la mayor parte del día (Bernabé, 2016).

Son arácnidos que presentan unos quelíceros en forma de navaja desplegable. En la actualidad se han identificado unas 140 especies dentro del orden amblypygi, conocidos comúnmente como amblypigios o amblypígidios. La morfología de los amblypigios cuenta a partir de un cuerpo compuesto por dos tagmas o regiones. Estas regiones se denominan prosoma en el caso del cefalotórax y opistosoma en el del abdomen. Las dos regiones se encuentran divididas por una parte más estrecha.



Reproducción y Alimentación de Amblypygi

Fuente: Ulloa (2023)

Fundamentación Teórica

Pseudoescorpiones

Se caracterizan por presentar una serie de pedipalpos muy parecidos a los que poseen los escorpiones, estrechando una gran relación con los mismos, pero no presentan ni cola, ni mucho menos aguijón. En la actualidad se conocen más de 3.350 especies dentro del orden pseudoscorpionida, conocidos como pseudoescorpiones o seudoescorpiones. La morfología de los pseudoescorpiones, al igual que los demás arácnidos, consta de un cuerpo dividido en dos regiones o tagmas, el cefalotórax, también llamado prosoma y el abdomen, también denominado opistosoma.



Pseudoescorpiones

Fuente: iNaturis (2020)

Reproducción: es generalmente sexual y similar a muchas especies de arácnidos. Estos animales poseen unos sacos de esperma que el macho expulsa y coloca en el suelo para que más tarde la hembra pase, lo vea y recoja los sacos con espermatozoides mediante su abertura genital. Esto quiere decir que tienen una fecundación indirecta.

La **alimentación** se basa fundamentalmente en la depredación, siendo, por consiguiente, depredadores y carnívoros. La mayoría de ellos suele tener como alimento a diminutos invertebrados, normalmente suelen tratarse de ácaros encontrados en los suelos (Bernabé, 2016).



Reproducción y Alimentación de Pseudoescorpiones

Fuente: iNaturis (2020)

Fundamentación Teórica

Solífugos



Solífugos

Fuente: Gonzáles (2008)

Es un orden dentro de los arácnidos conocidos también por el nombre de arañas camello y caracterizados por tener dos pedipalpos sin pinzas con una función sensitiva, además de no tener veneno y de tener los dos tagmas muy diferenciados). En la actualidad se han identificado más de 1.000 especies de solífugos, también conocidos como arañas camello o orden solifugae. Como la mayoría de los arácnidos, la morfología de los solífugos consta de un cuerpo dividido en dos segmentos o tagmas denominados prosoma y opistosoma.

Reproducción: es sexual, , encontrándose ambos sexos en todas las especies, tanto hembras como machos, realizándose únicamente entre estos dos individuos.

La **alimentación** se basa principalmente en la depredación, considerándose el orden solifugae depredador además de ser carnívoros. No tienen veneno y son extremadamente agresivos con sus presas, las cuáles pueden ser tanto arañas, insectos, escorpiones o alacranes, reptiles de tamaño reducido e incluso existen casos en que han llegado a capturar algún ave (Bernabé, 2016).



Reproducción y Alimentación de Solífugos

Fuente: Gonzáles (2008)

Fundamentación Teórica

Uropigios

Son un orden dentro de los arácnidos conocidos por el nombre de vinagrillos o arañas látigo y que presentan una morfología semejante los escorpiones pero con una cola con la finalidad de expulsar un ácido para cazar a sus presas. En la actualidad se han identificado unas 300 especies diferentes dentro del orden uropygi, conocidos como uropigios o uropígidos y vulgarmente como vinagrillos, vinagriones o incluso escorpiones látigo. Como en lo demás arácnidos la morfología de uropygi se conforma en un cuerpo dividido en dos segmentos a tagmas llamados prosoma o cefalotórax y opistosoma o abdomen.

Reproducción: es generalmente sexual, existiendo ambos géneros, masculino y femenino en todas las especies de los escorpiones látigo, con lo cuál la reproducción solamente se lleva a cabo mediante un macho y una hembra.



Alimentación de Uropigios

Fuente: iNaturis (2019)



Reproducción de Uropigios

Fuente: iNaturis (2019)

La **alimentación** se basa fundamentalmente en la depredación, siendo pues animales depredadores y carnívoros. A la hora de cazar a las presas, utiliza sus pedipalpos para retenerla; cuando ha conseguido a la misma, los pedipalpos regresan a la posición inicial ya que el escorpión látigo se encoge para poder clavar las apófisis en su víctima (Bernabé, 2016).

Fundamentación Teórica

Ricinulei

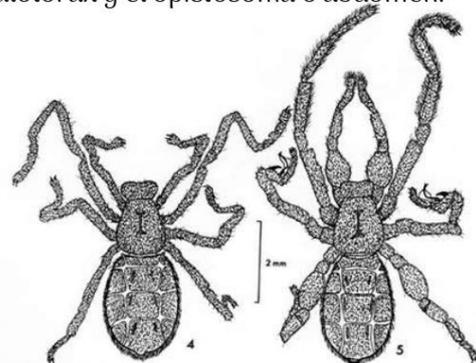


Ricinulei

Fuente: Prendini (2011)

Es el orden dentro de arácnidos más pequeño con 58 especies. Se caracterizan por un tamaño muy pequeño y por presentar una capucha con la que puede taparse el prosoma). En la actualidad se han identificado únicamente 58 especies dentro del orden ricinulei, conocidos como ricinúlidos, formaban el orden de invertebrados más escaso de la tierra. Como todas las especies clasificadas dentro de los arácnidos, la morfología de ricinulei consta de un cuerpo dividido en dos regiones o tagmas, el prosoma o cefalotórax y el opistosoma o abdomen.

Reproducción: se conocen muy pocos datos técnicos el cortejo o el apareamiento debido a que en su antigüedad era un orden que se creía casi extinto y del que se avistaban muy pocas especies o individuos. Lo poco que se conoce en cuanto a la reproducción, es que el orden ricinulei en los machos el tercer par de patas que poseen está modificado para tener la función de transferir el espermatóforo en el interior de la hembra, por lo que tienen una fecundación interna. La **alimentación** se sabe que estas falsas arañas se alimentan de pequeños artrópodos terrestres como algunas especie de insectos o algunos miriápodos como paurópodos o sínfilos. Esto les convierte en animales exclusivamente carnívoros y además depredadores (Bernabé, 2016).



Reproducción y Alimentación de Ricinulei

Fuente: Prendini (2011)

Fundamentación Teórica

Schizomida

Es un pequeño grupo de arácnidos con un tamaño de pocos milímetros caracterizados por presentar una morfología parecida a los uropigios pero con un prosoma dividido por placas). El orden schizomida está a día de hoy en continuo estudio, debido a que se identifican bastantes nuevas especies dentro de este orden, en la actualidad se han identificado unas 230 especies diferentes, conocidas como esquizómidos. La morfología de schizomida es similar a la de los escorpiones, pero estos animales presentan un tamaño muy reducido legado a medir solamente un máximo de 5 milímetros.



Schizomida

Fuente: iNaturalis (2019)

Reproducción: es generalmente sexual, entre los dos sexos existe una cópula en la que el macho introduce un espermatóforo con los sacos de esperma en el orificio genital de la hembra, por lo que presentan una fecundación interna. Después de la fecundación se originaran unos huevos de los que eclosionaran las ninfas , por lo que son animales ovíparos

No existe mucha información sobre la **alimentación** del orden schizomida pero se conoce que algunas especies se alimentan de otras especies dentro del orden collembola, conocidos como colémbolos y también de algunas especies del orden symphyla y pequeños isópodos como cochinillas de la humedad (Bernabé, 2016).



Reproducción y Alimentacion de Schizomida

Fuente: iNaturalis (2019)

Fundamentación Teórica

Palpigradi



Palpigradi

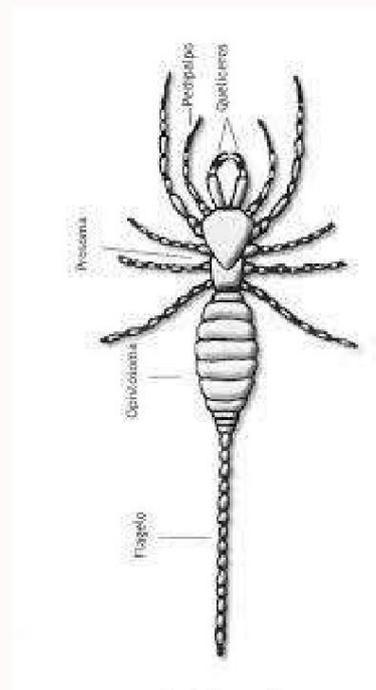
Fuente: iNaturalis (2019)

Es un orden dentro de los arácnidos caracterizados por presentar un tamaño que no supera los tres milímetros y por presentar una cola muy larga formada por varias cerdas o pelos).

La morfología de palpigradi es muy similar a la del orden uropygi. Como en los demás arácnidos, estos animales presentan un cuerpo formado por dos partes, tagmas o segmentos llamados prosoma en el caso del cefalotórax y opistosoma en el del abdomen.

Reproducción: no se conocen muchos datos debido a la poca investigación que tienen detrás todas estas especies. Se cree que estos animales tienen una reproducción sexual por lo que existiría una copula. Después de que el macho fecunde a la hembra mediante una fecundación interna, la hembra pone unos huevos de los que saldrán las crías en estado de ninfa.

La **alimentación** se basa en la depredación o ingesta de algunas bacterias, en función de la localidad en que se encuentre, por lo que se consideran tanto carnívoros como bacteriófagos según sea el caso (Bernabé, 2016).



Palpigradi

Fuente: iNaturalis (2019)

Phylum Artrópodos

Actividad en clase

- Complete el siguiente crucigrama sobre la clasificación de los arácnidos

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

Fundamentación Teórica

Araña Goliat - *Theraphosa blondi*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Arachnida
Orden	Araneae
Familia	Theraphosidae
Género	Theraphosa
Especie	T. blondi



Araña Goliat - *Theraphosa blondi*

Fuente: Uñac (2014)

Se considera como la araña de mayor tamaño, [ya que puede alcanzar 28 o 30 cm entre los extremos de sus patas extendidas y pesar más de 100 gramos, siendo el peso máximo registrado de 155 gramos correspondientes a una hembra en cautividad. Como otros miembros de su familia y de familias próximas, tienen el cuerpo peludo, y esos pelos, que son irritantes, actúan como método de defensa contra depredadores (Uñac, 2014).

Actividad 8

Tema: Los Arácnidos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Arácnidos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “Los Arácnidos” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Cuáles son las características que tienen en común todos los arácnidos?
- ¿Cuál es la dieta de los arácnidos?
- ¿Los arácnidos cambian su forma de acuerdo van creciendo?
- ¿Cuál es la principal característica de los ácaros?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo de los arácnidos



Nota: Fundamentación teórica sobre los Arácnidos

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje del Phylum Cnidaria

Preguntas de repaso

1.- Seleccione las características de los arácnidos

Tienen cuatro pares de patas
Se reproducen de manera asexual
No poseen alas ni antenas
algunas especies tienen veneno



2.- Seleccione verdadero o falso, ¿El cerebro de los arácnidos están formados por ganglios del tórax y abdomen?

Verdadero
Falso



3.- ¿En cuantas familias se encuentran clasificadas las arañas?

150
130
120
110



4.- El grupo Amblypygi, ¿A qué forma se lo asocia?

Forma de navaja desplegable
Forma de pinza
Forma de cometa



5.- La araña Goliat, ¿Qué tamaño máximo logra alcanzar?

15 a 20 cm
10 a 17 cm
20 a 30 cm
80 cm



Evaluación

Ingrese a los link y realice las evaluaciones

<https://bit.ly/3TLxx3J>



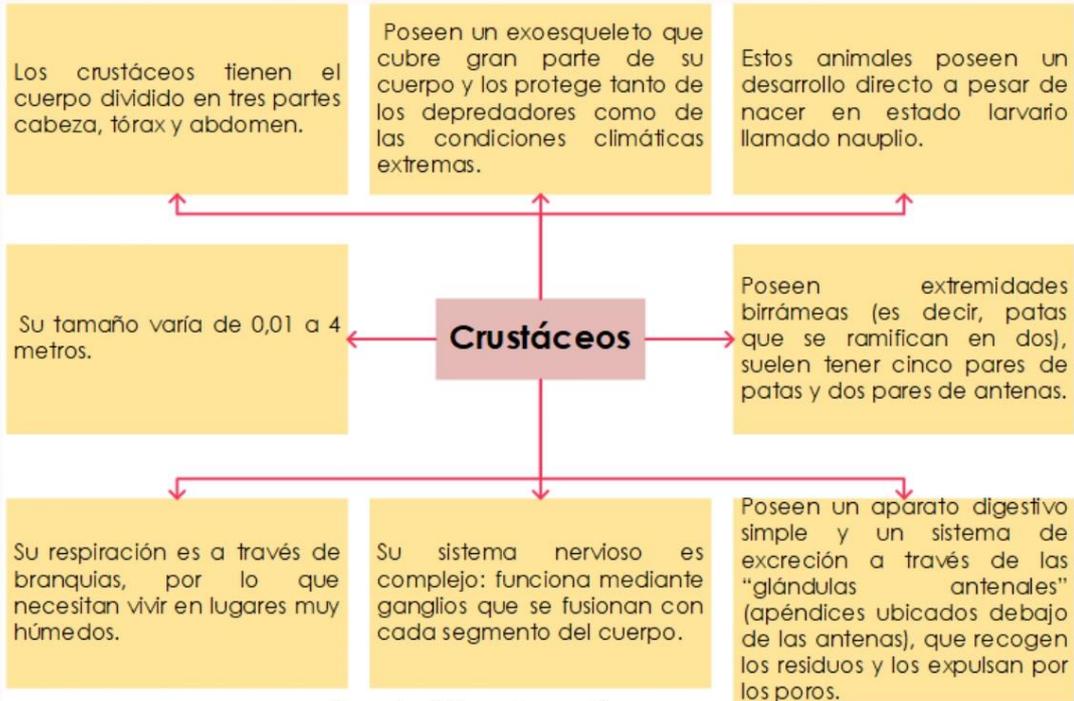
<https://bit.ly/3TLxx3J>



Nota: Evaluaciones creadas en la plataforma Live Work Sheets

Fundamentación Teórica

Características de los crustáceos



Características de crustáceos

Adaptado de: Raffino (2020).



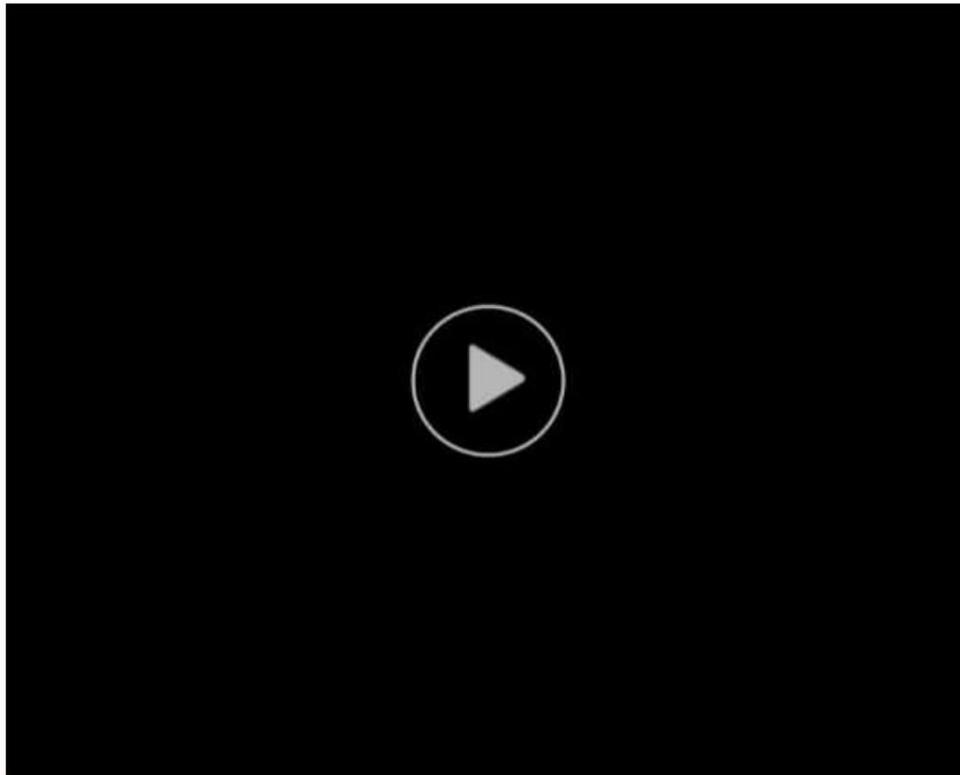
Tipos de crustáceos

Fuente: Schwentner (2017)

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Crustáceos

Video sobre la anatomía y reproducción de los
Crustáceos



Video sobre la anatomía externa de los arácnidos

<https://bit.ly/487bXek>

Actividad en clase

- ¿Cuáles son los crustáceos mas consumidos por el ser humano?

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Crustáceos

Cefalocáridos

Incluye solo alrededor de 10 especies y de vida bentónica. Miden menos de 4 mm y tienen un cuerpo primitivo. No hay registro fósil de esta clase.

Presentan un cuerpo muy segmentado, con una larga región cefálica, sin apéndices abdominales



Crustáceo clase Cefalocáridos

Fuente: U. de Granada (2019)



Crustáceo clase Cefalocáridos

Fuente: U. de Granada (2019)

- Los crustáceos de esta subclase tienen el cuerpo aplanado y pequeño, presentan numerosos segmentos y un solo par de maxilas.
- Exclusivamente marinos, de fondos poco profundos, muy pequeños. El cuerpo está diferenciado en tórax con 8 segmentos, y abdomen con 12.
- La cabeza está cubierta por una especie de escudo, antenas birrámeas, no presentan ningún apéndice modificado como maxilípodo. No tienen ojos.
- Los apéndices del tórax tienen una rama interna segmentada y una externa bisegmentada, aplanada y de forma parecida a un epipodito.
- El abdomen lo tienen ápodo, aunque en su primer segmento pueden tener un par de lóbulos en forma de muñones, y acaba en un par de ramas caudales (Vanegas, 2017).

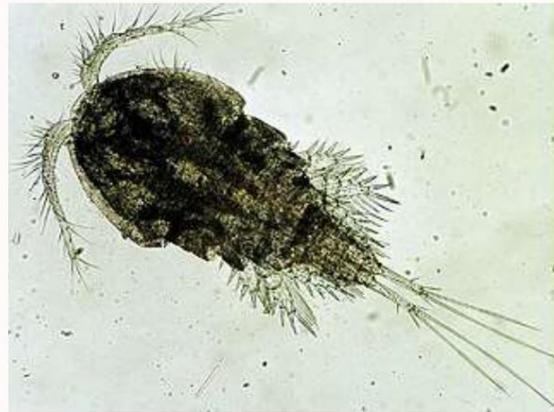
Fundamentación Teórica

Clasificación de los Crustáceos

Maxilópodos

Se caracterizan por tener un abdomen y los correspondientes pléopodos bastante reducidos, cuando no ausentes. En este grupo se incluyen por ejemplo los percebes.

son una clase polifilética de crustáceos caracterizada por la reducción del pleon o abdomen y sus apéndices. La mayoría de su diversidad corresponde a los tecostráceos y copépodos. Por lo general son artrópodos de muy pequeño tamaño.



Crustáceo clase Maxilópodo

Fuente: Regier (2010)

Remípedios

Las especies primitivas poseían ocelos, los remípedios actuales no poseen ojos y son de color blanco transparente, debido a las adaptaciones a ambientes de aguas subterráneas; puede alcanzar 3 mm de longitud, su cuerpo esta dividido en dos partes, céfalon con escudo cefálico y tronco fraccionado en 32 segmentos algunos de estos repetidos, el primer segmento fusionado con la cabeza y presenta un par de maxilípedos prensores, además posee un par de apéndices aplanados; antenas y apéndices birrámeos (endopodio y exopodio) (Vanegas, 2017).



Crustáceo clase Remípedio

Fuente: iNaturis (2019)

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Crustáceos Branquiópodos

Agrupar animales de agua dulce, de tamaño generalmente pequeño y caracterizados por unos apéndices en la parte trasera de la cabeza que incluyen branquias externas.

Presentan un pliegue de la pared del cuerpo (manto) que secreta una concha formada por dos valvas, una dorsal y otra ventral.

Son unas 330 especies dioicas (más de 12.000 fósiles), marinas, solitarias y bentónicas sésiles. Miden entre 5 y 80 mm (más de 38 cm las fósiles).



Crustáceo clase Branquiópodo

Fuente: La zumaya (2015)

Ostrácodos

Alcanzan entre 0.2 y 32 mm de longitud corporal en la etapa adulta, siendo la mayoría de vida libre en ambientes bentónicos o pelágicos, tanto marinos como dulceacuícolas (solo algunos de ellos están adaptados a una vida semiterrestre, por ejemplo, en hojarasca húmeda). El pequeño tamaño y sus hábitos de vida, hacen que en general estos crustáceos presenten escasas capacidades para dispersarse; sin embargo, muchos de ellos presentan interesantes adaptaciones que les permiten sobrevivir o colonizar nuevos hábitats, cuando las condiciones ambientales son adversas (Vanegas, 2017).



Crustáceo clase Ostrácodo

Fuente: iNaturalis (2019)

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Crustáceos

Malacostráceos

Es la más importante de las seis clases, incluyendo más de 40.000 especies vivas. Presentan gran diversidad de formas y han colonizado todos los hábitats acuáticos, así como algunos terrestres. En esta clase encontramos a la mayoría de crustáceos relacionados con la alimentación humana, por ejemplo, los cangrejos, langostas y gambas.



Crustáceo clase Malacostráceos

Fuente: Brusca (2005)

Subclases

- Subclase: **Phyllocarida**
- Subclase: **Hoplocarida** (galeras). os Hoplocáridos son crustáceos malacostráceos, caracterizados porque el caparazón cubre solamente los segmentos torácicos anteriores. Comprende un solo orden, el de los estomatópodos.
- Subclase: **Eumalacostraca** (kril, camarones, cangrejos, gambas, langostas, cochinillas de humedad), son una subclase de malacostráceos del subfilo Crustacea. Agrupa unas 42.000 especies, casi todos los malacostráceos conocidos, lo que representa casi las dos terceras partes de los crustáceos conocidos. Contiene, entre otros, el orden Decapoda, que incluye a las especies de marisco más consumidas por el hombre, y por tanto, con más interés biológico (Vanegas, 2017).



Clases de Malacostráceos

Fuente: Brusca (2005)

Phylum Artrópodos

Actividad en clase

- Complete el siguiente crucigrama sobre la clasificación de los crustáceos

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

Fundamentación Teórica

Langosta común - *Palinurus elephas*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Malacostraca
Orden	Decapoda
Familia	Palinuridae
Género	Palinurus
Especie	<i>P. elephas</i>



Langosta común - *Palinurus elephas*

Fuente: Goñi (2014)

- Es una especie de crustáceo decápodo del infraorden Achelata de caparazón (cefalotórax) espinoso y punzante. Es habitual en el mar Mediterráneo. También se la conoce como langosta espinosa europea.
- Puede alcanzar los 60 cm de longitud (aunque normalmente no supera los 40 cm).
- En el Mediterráneo, es ampliamente capturada por ser una especie muy demandada. También es capturada, menos intensivamente, en las costas atlánticas de Portugal, España, Francia y Gran Bretaña (Goñi, 2014).

Actividad 9

Tema: Los Crustáceos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Crustáceos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “Los Crustáceos” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Cuáles son las 3 principales características de los crustáceos?
- ¿En que etapas mudan de caparazón los crustáceos?
- ¿Cuántos apéndices tienen los crustáceos?
- ¿Cuáles son las funciones de los segmentos ubicados en el tórax de los crustáceos?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo de los Crustáceos



Nota: Fundamentación teórica sobre los Crustáceos

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje de los Crustáceos

Preguntas de repaso

1.- Seleccione verdadero o falso. ¿Los crustáceos tienen el cuerpo dividido en cuatro partes?

Verdadero
Falso



2.- ¿La respiración en los crustáceos mediante que órganos se da?

Nariz
Branquias
Tórax



3.- ¿Cuáles son las partes por las que están divididas el cuerpo de los crustáceos?

Cabeza
Pecho
Tórax
Abdomen



4.- ¿Qué longitud alcanzan los Cefalocáridos?

- 4 mm
- 10 mm
- 4 cm
- 10 cm



5.- La langosta común, ¿A cuál de los siguientes grupos pertenece?

- Ostrácodos
- Remípteros
- Malacotraca
- Maxilópodos



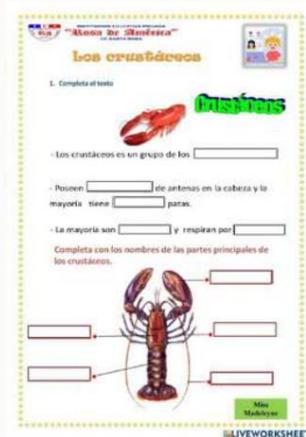
Evaluación

Ingrese a los link y realice las evaluaciones

<https://bit.ly/3TLxx3J>



<https://bit.ly/3TLxx3J>



Nota: Evaluaciones creadas en la plataforma Live Work Sheets

Phylum Artrópodos

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Artrópodos

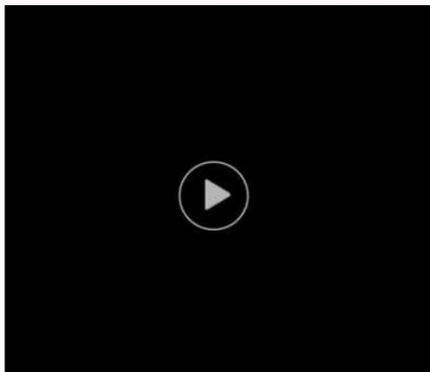
Miriápodos

- Son un grupo de artrópodos cuyo nombre no tiene actualmente valor taxonómico,
- Poseen numerosos segmentos o metámeros corporales.
- Son los vulgarmente conocidos como ciempiés y milpiés.
- Los Miriápodos son artrópodos generalmente terrestres, mandibulados y antenados, dotados de respiración traqueal.



Milpiés

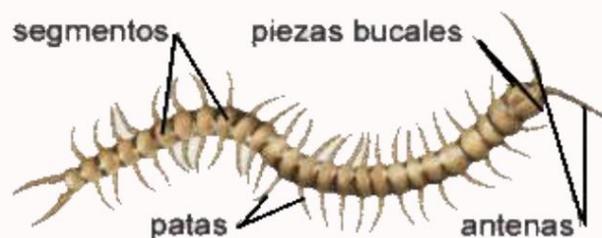
Fuente: Paganni (2018)



Video sobre los miriápodos

<https://youtu.be/TbfJaxQ8iVI>

- Caracterizados por la presencia de un número de segmentos variable.
- Presentan numerosos pares de patas, en algunas especies incluso superiores a los 300 pares.
- Son típicamente edáficos (del suelo) y detritívoros (consumidores de materias vegetales en descomposición).
- Realizan una vida nocturna; de día se guarecen en zonas boscosas, campos, cuevas, nidos, hormigueros, o bajo las piedras u hojarasca (Mera, 2021).



Partes de los miriápodos

Fuente: Legsormore (2017)

Phylum Artrópodos

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Miriápodos

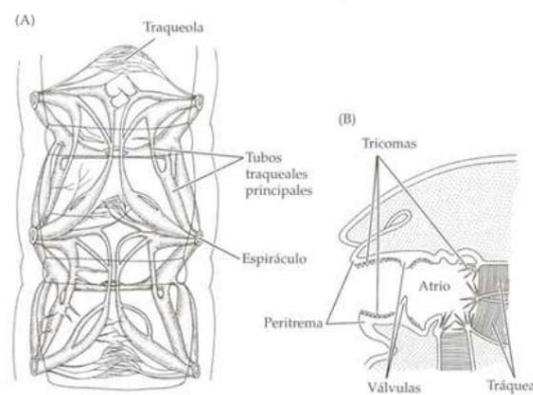
Morfología

- En la cabeza es dónde se encuentra el par de antenas, dos ojos simples y el aparato bucal que en algunas especies está desarrollado para poseer glándulas venenosas que inyectan a su presa.
- Las antenas, poseen unos poros que comunican con los órganos de Tömösvary que les dan las funciones sensitivas.
- Los ojos son muy simples llegando a existir algunas especies con ojos compuestos falsos, que no presentan omatidios.



Morfología de los miriápodos
Fuente: Legsormore (2017)

Sistema Respiratorio



Sistema Respiratorio de los miriápodos
Fuente: Legsormore (2017)

- Se produce a partir de una tráquea, pero con una particularidad, estas tráqueas están dispuestas a lo largo del animal y terminan en ramificaciones localizadas en las zonas de las patas.
- El aire del exterior entra por estos conductos que comunican y oxigenan después a todos los órganos de su cuerpo. El orificio por donde entra el oxígeno se denomina espiráculo (Mera, 2021).

Phylum Artrópodos

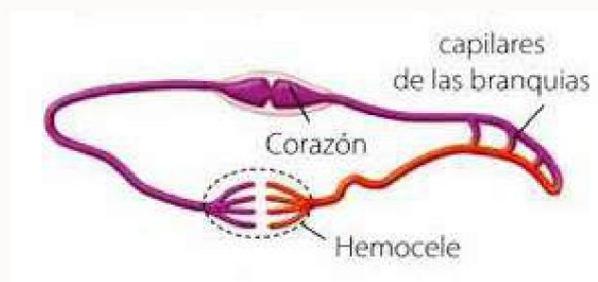
Fundamentación Teórica

Anatomía de los Miriápodos

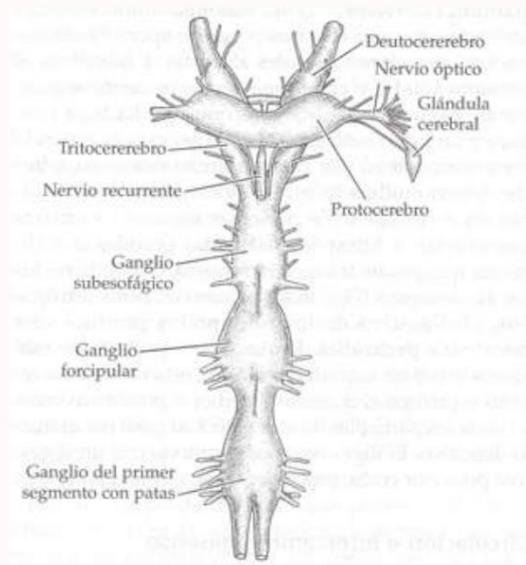
Sistema Nervioso

- Es poco desarrollado
- Formado por un cordón ventral que atraviesa su cuerpo
- Presentan un sistema nervioso central formado por un pequeño cerebro dónde se inervan los ganglios y las antenas, formado por un protocerebro, funciones de los ojos en el caso de tenerlos y del aparato endocrino.
- Deutocerebro, funciones sensoriales de las antenas y en algunos casos también se presentan células especializadas en el gusto o incluso en el olfato.
- Tritocerebro, funciones sensoriales de las piezas bucales y de los apéndices articulados.

Sistema Circulatorio



Sistema Circulatorio de los miriápodos
Fuente: Legsormore (2017)



Sistema Nervioso de los miriápodos
Fuente: Legsormore (2017)

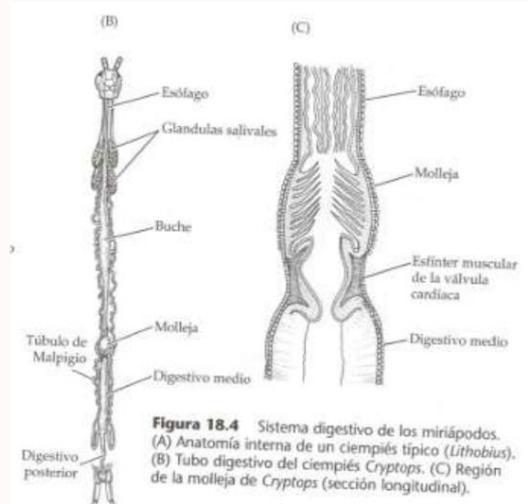
- Es abierto, presenta un corazón tubular y está formado por un par de ostiolas y arterias por cada segmento. Estos animales presentan pocos vasos sanguíneos encargado de bombear el líquido denominado hemolinfa a todas las partes del cuerpo
- Se localiza en el tronco y generalmente se encuentra dentro de la cavidad pericárdica (Mera, 2021)

Fundamentación Teórica

Anatomía de los Miriápodos

Sistema Digestivo

- Simple y compuesto.
- Boca, la faringe, un esófago, la molleja, el buche, el intestino delgado, el intestino grueso y un proctodeo que a su vez está formado por unos tubos de Malpigio
- Las piezas bucales tritura la comida para enviarla al buche a través de esófago; en el buche segregan enzimas digestivas para disolver la comida antes de enviarla al intestino medio.



Sistema Digestivo de los miriápodos

Fuente: Legsormore (2017)

- La molleja en este caso sirve para almacenar alimentos antes de enviarlos al intestino. El intestino medio está formado por el intestino delgado y grueso que es dónde se produce la absorción de alimentos. Por último, los desechos son enviados al exterior mediante el ano.

Reproducción de los Miriápodos

- Sexual, en una misma especie se encuentran los dos sexos, masculino y femenino, por lo que también son dioicos, el macho genera un espermatóforo o, lo que es lo mismo, un paquete de esperma que luego tiene que recoger la hembra. La hembra, después, autofecunda los huevos para que más tarde eclosionen las crías en forma de larva.
- Son ovíparos y con fecundación interna (Mera, 2021).



Reproducción de los miriápodos

Fuente: Barber (2009)

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Miriápodos

Sínfilos



Miriápodo clase Sínfilo
Fuente: iNaturalis (2019)

- Son una clase de miriápodos, con doce pares de patas, blandos, incoloros y dotados de antenas provistas de numerosos artejos.
- Poseen glándulas **sericígenas**. Que es un tipo especializado de glándula destinado a producir los elementos constituyentes de los biopolímeros que da origen a la seda.
- Son cosmopolitas. (que se pueden hallar en toda parte del mundo).
- Habitan especialmente en las zonas húmedas y boscosas. Son detritívoros de materias vegetales.

Paurópodos

- Los Paurópodos son una clase de miriápodos, ciegos y lucífugos, de cuerpo con 11 o 12 segmentos y 9 o 10 pares de patas.
- Generalmente son incoloros, cabeza cónica y provista de un par de antenas bífidas.
- Habitan escondidos en zonas húmedas, piedras, troncos o humus. Se alimentan de detritus vegetales.
- Carecen de aparato circulatorio y respiratorio. Se reproducen mediante sexos separados. A esta clase pertenece el género Pauropus (Mera, 2021).



Miriápodo clase Paurópodos
Fuente: iNaturalis (2019)

Phylum Artrópodos

Fundamentación Teórica

Clasificación de los Miriápodos

Díplopodos

- Tienen cabeza corta, cuerpo alargado y segmentado en porciones semejantes (los cuatro primeros constituyen el tórax y el resto el abdomen), antenas cortas y colores oscuros. Desprenden un desagradable olor. Cuando se les molesta se enrollan en sí mismos en forma de espiral para protegerse.
- Los Pselafognatos son una subclase de diplópodos de cuerpo dividido en cabeza y tronco, once o trece segmentos, y de trece a diecisiete pares de patas.



Miriápodo clase Díplopodo

Fuente: iNaturalis (2019)

Quilópodos



Miriápodo clase Quilópodos

Fuente: iNaturalis (2019)

- Los conocidos como ciempiés o escolopendras, son miriápodos integrados en la clase Quilópodos.
- Los Quilópodos son una clase de miriápodos conocidos vulgarmente como ciempiés o escolopendras.
- Presentan cuerpo dorsiventralmente aplanado (sin revestimiento calcificado), con un número de segmentos de entre 19 y 181, cada uno de ellos dotado de un par de patas.
- La cabeza tiene varios ocelos y una serie de piezas bucales masticadoras (dos pares de maxilas y un par de mandíbulas) (Mera, 2021).

Phylum Artrópodos

Actividad en clase

- Complete el siguiente crucigrama sobre la clasificación de los miriápodos

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

Phylum Artrópodos

Fundamentación Teórica

Escolopendra gigante - *Scolopendra gigantea*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Chilopoda
Orden	Scolopendromorpha
Familia	Scolopendridae
Género	Scolopendra
Especie	<i>S. gigantea</i>



Escolopendra gigante - *Scolopendra gigantea*
Fuente: Molinari (2005)

- Es una especie de miriápodo que se encuentra en las tierras bajas de Venezuela, Colombia, y en el extremo sur del Caribe.
- Es un animal carnívoro, se alimenta principalmente de artrópodos como cucarachas, escorpiones, grillos, saltamontes, mariposas, tarántulas y también de vertebrados, lagartijas, ratones, murciélagos.
- Es la especie de mayor tamaño del género *Scolopendra*. En promedio mide 26 cm de longitud, pero puede sobrepasar los 30 cm (Molinari, 2005).

Actividad 10

Tema: Los Miriápodos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Miriápodos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “Qué son los Miriápodos” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Cuáles son las características que tienen en común todo el grupo de miriápodos?
- ¿Cuáles son las 2 funciones de las patas en la clase quilópoda?
- ¿Cómo se encuentran los primeros pares de Maxilas en los Diplópodos?
- ¿Qué tipo de inseminación presentan los miriápodos?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo de los Miriápodos



Nota: Fundamentación teórica sobre los Miriápodos

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje de los Miriápodos

Preguntas de repaso

1.- Seleccione las características de los miriápodos

Son conocidos como ciempiés y milpiés.
Poseen numerosos segmentos
No poseen alas ni antenas
Su morfología es idéntica a los uropigios



2.- Seleccione verdadero o falso, ¿Los miriápodos poseen glándulas venenosas que los ayudan a defenderse?

Verdadero
Falso



3.- Los miriápodos, ¿Qué tipo de respiración presentan?

Branquial
Traqueal
Diafragmática



4.- De acuerdo a la reproducción de los miriápodos, ¿Qué tipo de fecundación tienen?

- Interna y son ovíparos
- Externa
- Interna y son vivíparos
- Externa y son ovíparos



5.- De acuerdo a la clasificación de miriápodos, ¿A qué grupo pertenecen los cien pies?

- Diplópodos
- Paurópodos
- Sínfilos
- Quilópodos



Evaluación

Ingrese al link y realice la evaluación

<https://bit.ly/3TLxx3J>



Nota: Evaluación creada en la plataforma Educaplay

Ideas Principales

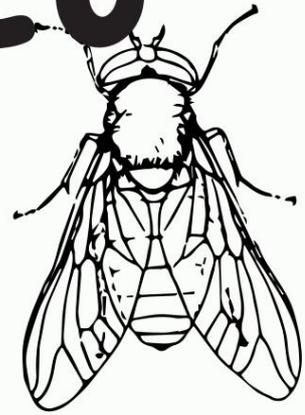
- Son animales invertebrados que constituyen el filo más numeroso y diverso dentro de los 29 filos que conforman el Reino Animalia o Animal.
- Presentan un cuerpo con articulaciones: formado por diferentes segmentos articulados, apéndices y un exoesqueleto.
- Respiran mediante un sistema traqueal: que les permite el intercambio de gases con la atmósfera, aunque algunos grupos de artrópodos acuáticos presentan respiración por branquias.
- Los **arácnidos** también poseen dos pares de apéndices adicionales. El primer par, los quelíceros, ayudan en la alimentación y defensa. El par siguiente, los pedipalpos, ayudan al organismo a alimentarse, moverse y reproducirse.
- Normalmente, los arácnidos ponen huevos, los cuales eclosionan y originan arácnidos inmaduros que son similares a los adultos.
- Los arácnidos se clasifican en: Arañas, Escorpiones, Ácaros, Amblypygi, Pseudoescorpiones, Solífugos, Uropigios, Ricinulei, Schizomida y Palpigradi.
- Los **crustáceos** tienen el cuerpo dividido en tres partes cabeza, tórax y abdomen.
- Poseen un aparato digestivo simple y un sistema de excreción a través de las “glándulas antenales” (apéndices ubicados debajo de las antenas), que recogen los residuos y los expulsan por los poros.
- Se clasifican en: Cefalocáridos, Maxilópodos, Remípedios, Branquiópodos, Ostrácodos y Malacostráceos.
- Los **Miriápodos** son artrópodos generalmente terrestres, mandibulados y antenados, dotados de respiración traqueal. Caracterizados por la presencia de un número de segmentos variable.
- En la cabeza es dónde se encuentra el par de antenas, dos ojos simples y el aparato bucal que en algunas especies está desarrollado para poseer glándulas venenosas que inyectan a su presa.
- Se clasifican en: Sífilos, Paurópodos, Díplopodos y Quilópodos.

Glosario de términos

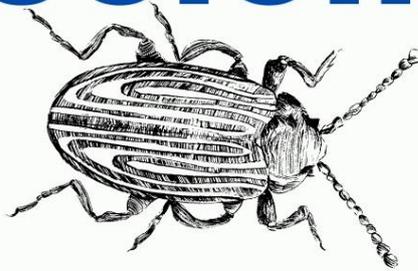
- **Quelíceros:** Unidades sensoriales formadas por células fotorreceptoras capaces de distinguir entre la presencia y la falta de luz y, en algunos casos, capaces de distinguir entre colores.
- **Pedipalpos:** Segundo par de apéndices de los arácnidos. Constan de seis artejos; el más basal es la coxa, seguida del trocánter, fémur, patela, tibia y tarso.
- **Cefalotórax:** Región del cuerpo de los arácnidos y muchos crustáceos constituida por la fusión de la cabeza con el tórax.
- **Deutocerebro:** Parte del ganglio cerebral de los insectos relacionado con el procesamiento de la información procedente de los quimiorreceptores, órganos del equilibrio y de los mecanorreceptores.
- **Tagmas:** Es la diferenciación de regiones del cuerpo o tagmas, formados por series de metámeros o segmentos similares entre sí y diferenciados del resto.
- **Gnatosoma:** Es la parte del cuerpo del Acari que comprende la boca y las partes de alimentación.
- **Idiosoma:** Es la parte posterior del cuerpo, tiene forma de saco y es donde se insertan los cuatro pares de patas.
- **Nauplio:** Es la primera larva característica de los crustáceos.
- **Epipodito:** Estructuras anatómicas partes de los artrópodos, formadas por elementos articulados entre sí, que se insertan en todos o algunos de los metámeros del cuerpo.
- **Metámeros:** Se dan cuando dos colores son aparentemente iguales, pero tienen una naturaleza física diferente.
- **Detritívoros:** Constituyen una parte importante de los ecosistemas porque contribuyen a la descomposición y al reciclado de los nutrientes.
- **Omatidios:** Unidades sensoriales formadas por células fotorreceptoras capaces de distinguir entre la presencia y la falta de luz.

CAPÍTULO

6



Ordovícico y su éxito evolucionario



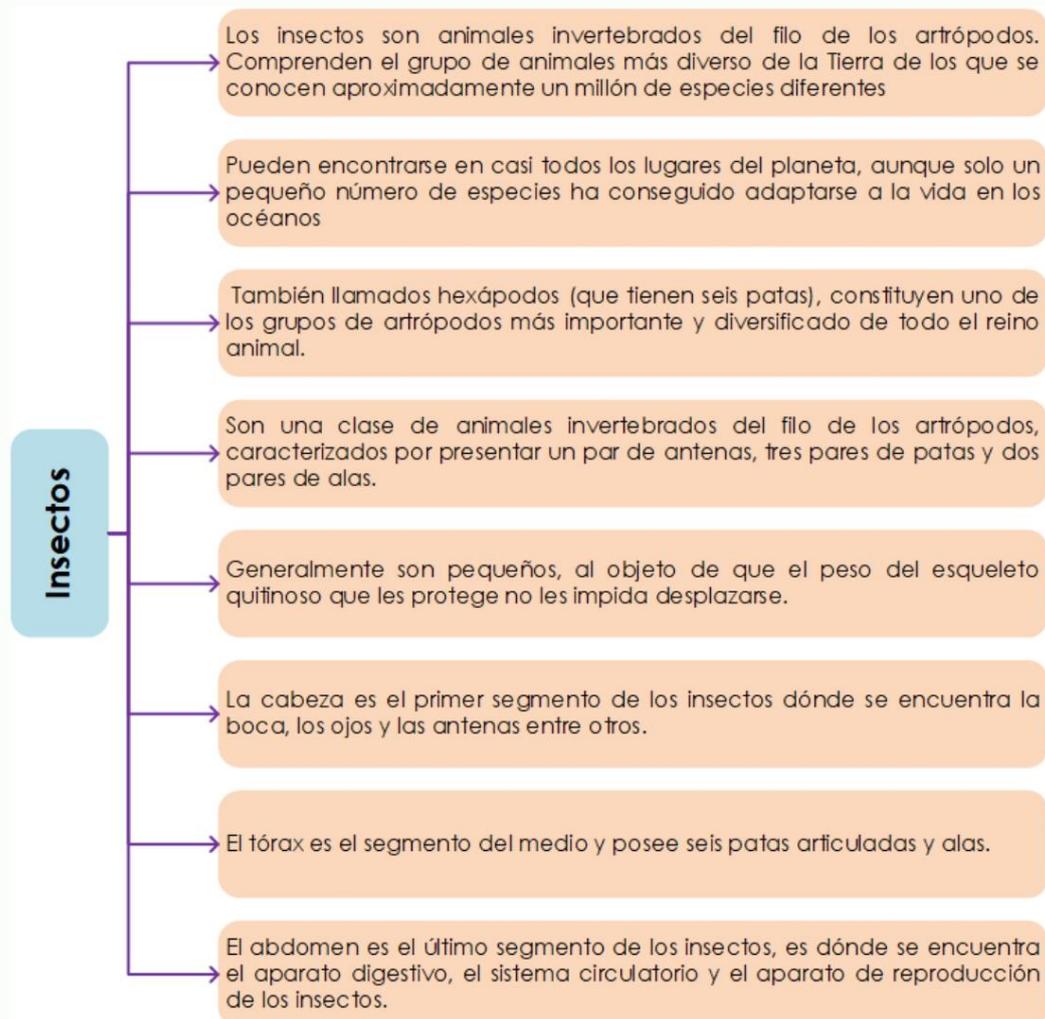
Contenidos

Pag

- | | |
|--|----|
| • Características de los Insectos..... | 80 |
| • Anatomía de los Insectos..... | 81 |
| • Reproducción de los Insectos..... | 84 |
| • Clasificación de los Insectos..... | 86 |

Fundamentación Teórica

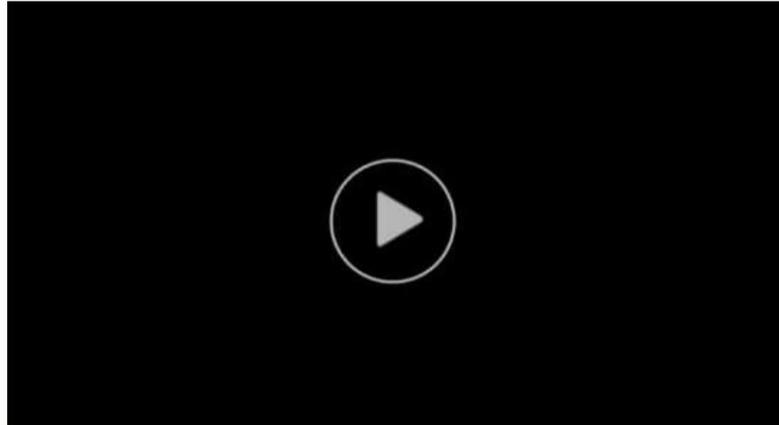
Características de los Insectos



Características de insectos
Adaptado de: Gefaell (2016).

Fundamentación Teórica

Anatomía Externa de los Insectos



Video de la estructura anatómica externa de los insectos

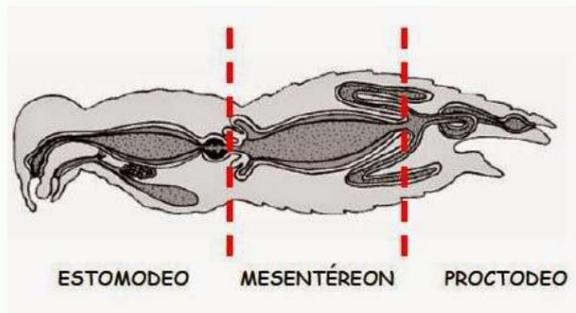
<https://bit.ly/487bXek>

Anatomía Interna de los Insectos

Sistema digestivo

El aparato digestivo de los hexápodos es completo y está formado por tres partes principales: el estomodeo, el mesenterón y el proctodeo.

- El estomodeo está formado por las piezas bucales con las que trituran el alimento.
- El mesenterón es el equivalente al intestino medio, con forma de saco distendido y con diámetro homogéneo. En esta parte se encuentran los ciegos gástricos.
- El proctodeo es la última parte del aparato digestivo, se localiza desde la válvula pilórica hasta el ano (Castillo. 2021).



Sistema digestivo de insectos

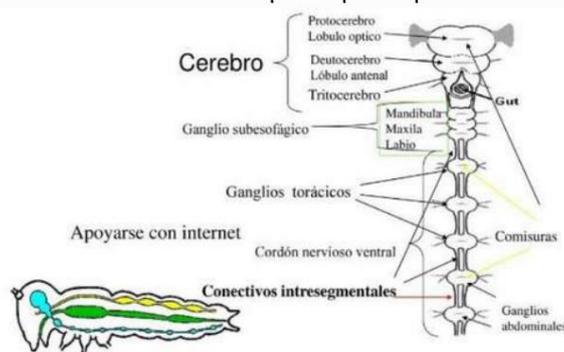
Fuente: Ortíz (2019)

Fundamentación Teórica

Anatomía Interna de los Insectos

Sistema nervioso

El sistema nervioso de los hexápodos está formado por un cerebro, una masa subesofágica, la cadena ventral y unos tres pares de ganglios aproximadamente. El cerebro de estos animales alberga más neuronas cuanto mayor tamaño tenga; este cerebro se divide en tres principales partes:



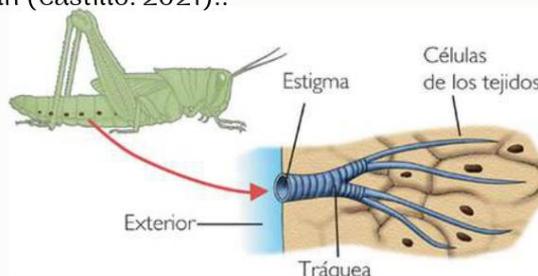
Sistema nervioso de insectos

Fuente: Ortíz (2019)

- Protocerebro que está formado por un par de ganglios y dónde se desarrollan las actividades más complejas.
- Deutocerebro formado por un par de ganglios y encargado de recibir la información sensorial de las antenas.
- Tritocerebro formado por un par de ganglios y encargado de la función sensorial de las mandíbulas.

Sistema respiratorio

- El aparato respiratorio de los hexápodos es traqueal, estos animales cogen el oxígeno del aire y expulsan este mismo aire convertido en dióxido de carbono.
- Carecen de pulmones pero el oxígeno entra al cuerpo del insecto a través de pequeños orificios llamados espiráculos, de ahí pasa a una serie de tubos ramificados llamados tráqueas y traqueolas, las cuales se encargan de difundir el oxígeno hasta los tejidos y células que lo necesitan (Castillo. 2021)..



Sistema respiratorio de insectos

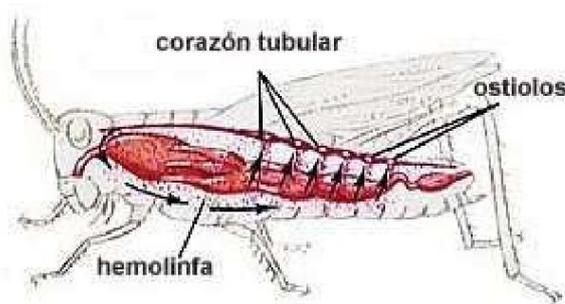
Fuente: Ortíz (2019)

Fundamentación Teórica

Anatomía Interna de los Insectos

Sistema circulatorio

El aparato circulatorio en los artrópodos es abierto o lagunar, la sangre siempre llega libre a una cavidad general del cuerpo. Estos animales poseen un corazón denominado corazón dorsal con la única función de bombear el líquido interno denominado hemolinfa.



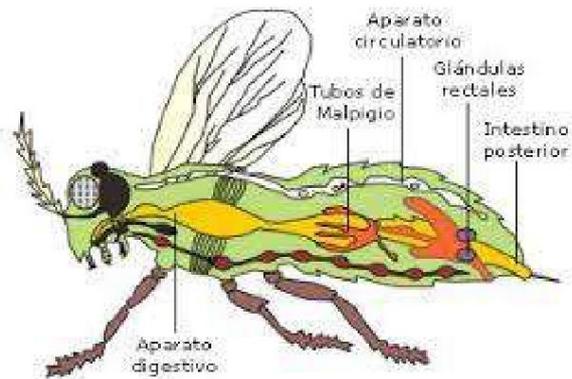
Sistema circulatorio de insectos

Fuente: Ortíz (2019)

- El corazón si que se encuentra conectado a unos vasos sanguíneos y estos conectados a varias venas con las que trasportan toda la hemolinfa por el cuerpo.
- La hemolinfa no baña directamente las células porque, tanto los órganos internos como la epidermis están cubiertos por una membrana basal, regulando así el trasiego de moléculas.

Sistema excretor

- El aparato excretor de los insectos está constituido por los tubos de malpighi. Son tubos ciegos que flotan en el hemocoele, de donde captan los productos residuales y desembocan en la parte final del tubo digestivo donde son evacuados y eliminados con las heces.
- Son capaces de reabsorber agua y electrolitos, con lo que juegan un importante papel en el equilibrio hídrico y osmótico.
- Su número oscila entre cuatro a más de cien. Los insectos son uricotélicos, es decir, excretan principalmente ácido úrico.
- Excepcionalmente, los tubos de malpighi se modifican en glándulas productoras de seda u órganos productores de luz (Castillo. 2021)..



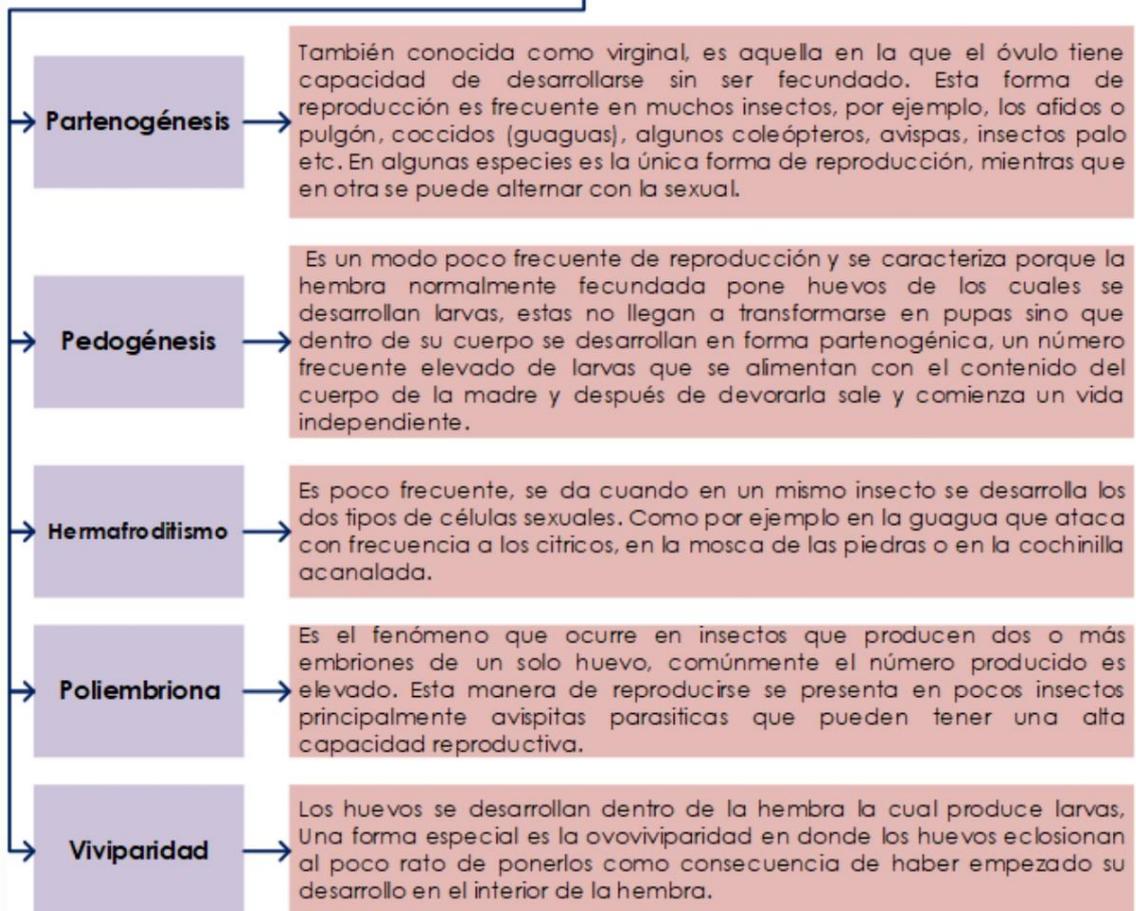
Sistema excretor de insectos

Fuente: Ortíz (2019)

Fundamentación Teórica

Reproducción

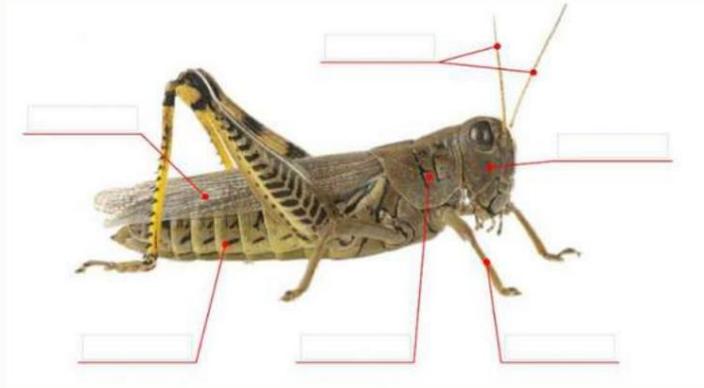
La reproducción de los insectos es generalmente sexual, son individuos heterosexuales y existen los dos sexos dentro de la especie. Debido a la cantidad de especies existen diferentes tipos de reproducción.



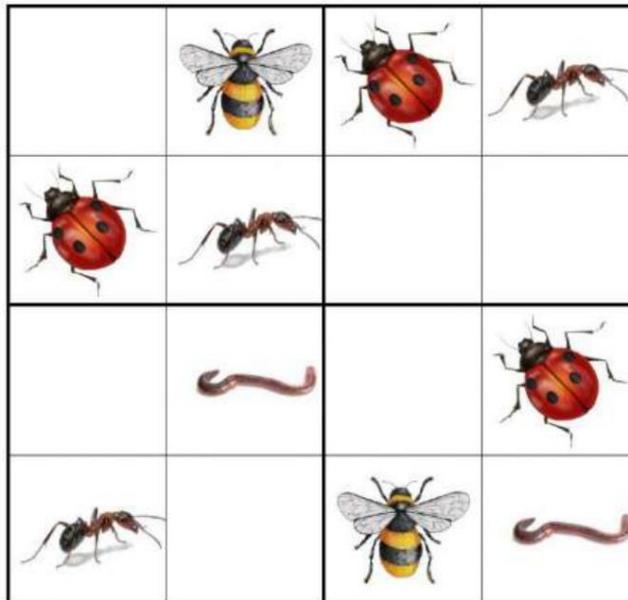
Reproducción de insectos
Adaptado de: Castillo (2021).

Actividad en clase

- Coloque las partes del siguiente insecto



- Complete el Sudoku Insectoide



Fundamentación Teórica

Clasificación de los Insectos

Al ser una de las especies con muchas especies se clasifican en:

Ametábolos (Sin metamorfosis)

Collembola

- Son utilizados ampliamente para evaluar la salud y calidad del suelo.
- Se alimentan de materia orgánica en descomposición, hongos y bacterias. Cuerpo alargado u ovalado, antenas cortas de cuatro a seis segmentos.
- Abdomen con seis o menos segmentos tiene estructura bifurcada (quinto segmento) que permite saltar y escapar



Collembolo

Fuente: Castillo (2021)

Protura

- El estado inmaduro difiere del adulto en el número de segmentos abdominales no sufren transformaciones marcadas durante su desarrollo
- Carecen de ojos, alas, cercos y antenas.



Acerentomata

Fuente: Castillo (2021)

Diplura

- Se alimentan de esporas y micelio de hongos, ácaros, otros dipluros, colémbolos, isópodos, moscas y larvas de abejas. cuerpo alargado, blancuzco y sin escamas, de aprox. 6 mm. Sin ojos compuestos.
- Tarsos de un segmento.
- 10 segmentos abdominales y dos cercos largos en el extremo del abdomen (Castillo. 2021).



Campodeidae

Fuente: Castillo (2021)

Fundamentación Teórica

Archaeognatha

- Se alimentan de materia vegetal en descomposición, líquenes y algas.
- Cuerpo cilíndrico.
- Antenas largas con muchos segmentos.
- Ojos grandes y unidos frontalmente.



Machilidos

Fuente: Castillo (2021)

Thysanura

- Puede llegar a ser plaga en residencias humanas, ya que suelen alimentarse del papel y los encuadernados
- Son de color plateado. Insectos sin alas, alargados.
- Antenas largas y con muchos segmentos.
- Ojos compuestos pequeños y separados.
- Abdomen con tres apéndices (cercos).



Thermobia domestica

Fuente: Castillo (2021)

Actividad en clase

- Encuentre en la sopa de letras las clases de insectos Ametábolos

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

Hemimetábolos (Metamorfosis incompleta)

Ephemeroptera

- Son únicos entre los insectos por poseer un estadio alado previo al adulto, llamado subimago
- Los adultos no se alimentan y suele vivir unas pocas horas o días, por lo que son muy difíciles de observar cuerpo de mediano a grande, alargado y muy suave.
- Antenas pequeñas y en forma de cerda poco evidente.
- Partes bucales vestigiales. Ala anterior larga, triangular y con muchas venas(Castillo. 2021),



Pannotos

Fuente: Castillo (2021)

Fundamentación Teórica

Odonata

- Antenas muy cortas, en forma de cerda, inconspicuas.
- Ojos compuestos grandes, frecuentemente ocupando la mayor parte de la cabeza.
- Partes bucales masticadoras fuertes tienen una fase en un estado de larva que se desarrolla dentro del agua para con el paso del tiempo sufrir una metamorfosis y poder salir a volar al exterior del río o lago.



Libélula

Fuente: Castillo (2021)

Plecoptera

- Adultos: capacidad de vuelo limitado, por lo tanto no se alejan mucho de los arroyos.
- Viven de pocos días o unas dos semanas.
- Las hembras ponen los huevos agrupados en una estructura gelatinosa dentro o cerca del agua.
- Cada hembra puede poner más de 1.000 huevos.
- Ninfas: su dieta es variada, primero se alimentan de detritos o algas y luego se tornan carnívoras.
- Su desarrollo puede tomar de tres a seis meses (Castillo. 2021).



Plecóptero

Fuente: Castillo (2021)

Fundamentación Teórica

Embiidina

- Son insectos peculiares y difíciles de observar.
- Son los únicos insectos que poseen glándulas de seda en los tarsos delanteros con las que tejen galerías de seda entre las cortezas de árboles, donde habitan la mayor parte de su vida.
- Se alimentan de materia vegetal como cortezas, líquenes, musgo y hojarasca.



Clothodidae

Fuente: Castillo (2021)

Phasmatodea

- Poseen variaciones morfológicas sorprendentes y diversas, imitando líquenes y musgo, que acompañan con movimientos sutiles y ligeros que los convierten en ramitas moviéndose con el viento
- Ante algún peligro pueden excretar sustancias irritantes producidas por glándulas ubicadas en el protórax
- Son mayormente nocturnos y herbívoros



Insecto Palo

Fuente: Castillo (2021)

Orthoptera

- La característica principal son sus patas posteriores adaptadas para saltar.
- Son terrestres, nocturnos o diurnos.
- Se encuentran en todas las regiones del mundo excepto en la Antártida (Castillo, 2021).



Saltamontes

Fuente: Castillo (2021)

Fundamentación Teórica

Zoraptera

- Son diminutos muy difíciles de observar
- Son gregarios presentan complejos comportamientos
- Se desarrollan sobre madera en descomposición avanzada
- Se alimentan de hifas y esporas de hongos



Zorotybus

Fuente: Castillo (2021)

Blattodea

- La mayoría viven en hábitats silvestres. Muchas tienen colores hermosos y otras pueden llegar a ser muy grandes
- Pueden transmitir patógenos como Salmonella
- Se reproducen sexualmente, aunque algunas especies son partenogenéticas.
- Las hembras ponen de tres a seis cápsulas de huevos, llamadas otecas, cada una con 30 a 50 huevos, un ejemplo es la cucaracha.



Cucaracha

Fuente: Castillo (2021)

Isoptera

- Son insectos sociales que viven en colonias que pueden llegar a ser enormes y pueden tener vidas muy largas
- Las colonias están compuestas por varias castas
- En los ecosistemas naturales ayudan a degradar la materia orgánica de origen vegetal, un ejemplo es la termita (Castillo. 2021).



Termita

Fuente: Castillo (2021)

Fundamentación Teórica

Mantodea

- Son depredadoras de otros insectos y actúan como controladores naturales de plagas
- Decenas de huevos son depositados en una cápsula con textura de espuma llamada ooteca
- El canibalismo se puede dar entre ninfas recién emergidas, o entre adultos.



Mantis
Fuente: Castillo (2021)

Dermaptera

- Se caracterizan por la presencia de cercos modificados en forma de pinzas, que utilizan para defensa y otros propósitos.
- La mayoría son nocturnos; presentan cuidado parental.
- Se han descrito unas 2.000 especies en todo el mundo
- La hembra anida en el suelo, vigila y defiende sus huevecillos y ninfas jóvenes.



Tijerilla
Fuente: Castillo (2021)

Psocoptera

- Son pequeños insectos de cuerpo suave que viven sobre la vegetación, ramas, hojarasca y rocas; algunos se encuentran en habitaciones humanas.
- Algunos psócidos se alimentan y destruyen hongos, plantas e insectos preservados en colecciones biológicas (Castillo. 2021).



Psocóptero alado
Fuente: Castillo (2021)

Fundamentación Teórica

Phthiraptera

- Son parásitos obligados de aves y mamíferos y pasan su vida completa sobre su hospedero.
- Habitan toda su vida, de huevo a adulto sobre su hospedero; los huevos, llamados liendres, son adheridos a los pelos o plumas de sus hospederos.

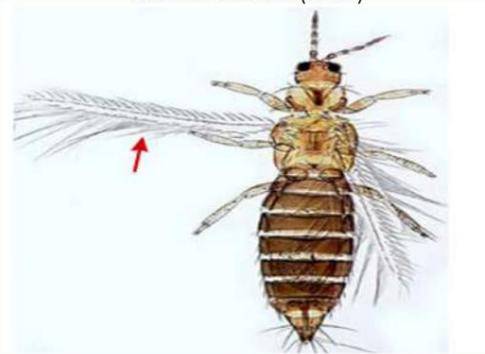


Piojo

Fuente: Castillo (2021)

Thysanoptera

- Son insectos pequeños y alargados, ampliamente conocidos como plagas agrícolas.
- Estos perforan los tejidos de las plantas, transmitiendo enfermedades provocadas por virus, hongos y bacterias. .



Trips frankliniella occidentalis

Fuente: Castillo (2021)

Hemiptera

- Tienen un aparato bucal de tipo chupador en forma de pico, con un estilete interno (Castillo. 2021).



Diversidad Hemíptera

Fuente: Castillo (2021)

Phylum Artrópodos

Actividad en clase

- Encuentre en la sopa de letras las clases de insectos Hemimetábolos

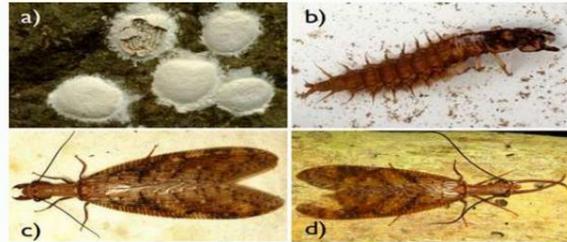
Q	A	W	O	D	O	N	A	T	A	U	W
R	C	O	R	T	H	O	P	T	E	R	A
X	P	H	A	S	M	A	T	O	D	E	A
C	D	E	R	M	A	P	T	E	R	A	U
D	G	Z	O	R	A	P	T	E	R	A	W
M	A	N	T	O	D	E	A	P	O	Z	X
P	L	E	C	O	P	T	E	R	A	U	F
L	E	P	B	L	A	T	T	O	D	E	A
P	S	O	C	O	P	T	E	R	A	G	I
O	I	E	M	B	I	I	D	I	N	A	M
H	E	M	I	P	T	E	R	A	N	R	Y
I	S	O	P	T	E	R	A	G	W	P	U

Fundamentación Teórica

Holometábolos (Metamorfosis completa)

Megaloptera

- Es un grupo pequeño de insectos con larvas acuáticas, relacionado a Neuroptera
- La mayoría son insectos de gran tamaño, alas membranosas largas, mandíbulas grandes, que le dan una apariencia peligrosa, sin embargo, son inofensivos

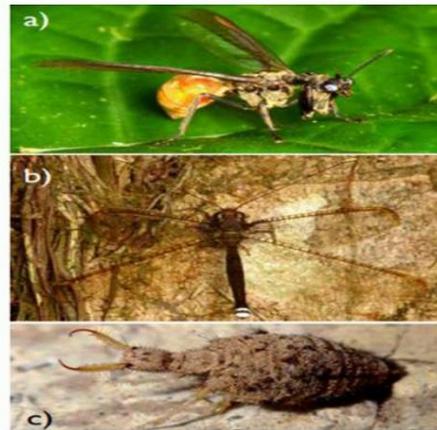


Corydalus

Fuente: Castillo (2021)

Neuroptera

- Son un grupo de insectos con dos pares de alas membranosas con múltiples nervaduras formando una red.
- Son mayoritariamente depredadores, algunos adultos se alimentan de polen; larvas terrestres.



Neuroptera

Fuente: Castillo (2021)

Coleoptera

- Se encuentran en casi todos los hábitats, excepto el mar y las regiones polares
- Se caracterizan por su aparato bucal masticador y el primer par de alas endurecidas (élitros) que sirven para proteger el segundo par de alas y el abdomen, pero son poco útiles durante el vuelo (Castillo. 2021).



Megasoma elephas

Fuente: Castillo (2021)

Fundamentación Teórica

Strepsiptera

- Son insectos pequeños, endoparásitos obligados de otros insectos.
- Existe unas 550 especies aproximadamente.
- Machos son de vida libre y alados, negruzcos, ojos compuestos, antenas flabeladas,
- Hembras son sésiles, con forma de larva no poseen alas, patas ni genitales externos, solo poseen antenas, partes bucales y ojos rudimentarios..



Strepsiptera

Fuente: Castillo (2021)

Depredadores

Diptera

- Poseen únicamente un par de alas funcionales.
- Tienen un aparato bucal adaptado para ingerir líquidos.
- Existe aproximadamente 153.000 especies descritas en todo el mundo



Mosquito culicidae

Fuente: Castillo (2021)

Mecoptera

- Tienen alas largas. No causan daño económico al ser humano, no pican ni muerden.
- Pasan la mayoría del tiempo colgando de las hojas.
- Son depredadores de otros insectos.
- Los machos cazan y llevan alimento a las hembras como una forma de cortejo (Castillo, 2021).



Mosca escorpión bittacus

Fuente: Castillo (2021)

Fundamentación Teórica

Depredadores

Siphonaptera

- Son insectos con boca de sifón y sin alas.
- Son ectoparásitos de mamíferos, con unas pocas especies en aves.
- Las hembras luego de copular penetran en la piel del hospedero, en la planta del pie, o entre los dedos o bajo las uñas, donde permanecen mientras se desarrollan sus huevos, lo que provoca un hinchamiento.



Pulga de gato

Fuente: Castillo (2021)

Trichoptera

- Presentan alas con pelos en vez de las escamas típicas de las mariposas
- Suelen alimentarse de detritos, plantas, y otros artrópodos como larvas de mosquitos.



Mariposa

Fuente: Castillo (2021)

Lepidoptera

- Poseen alas membranosas cubiertas de escamas
- Incluye a las mariposas diurnas y nocturnas o polillas
- Son herbívoras, se alimentan de hojas. algunas son barrenadoras, minadoras y depredadoras de semillas (Castillo. 2021).



Manduca sexta

Fuente: Castillo (2021)

Fundamentación Teórica

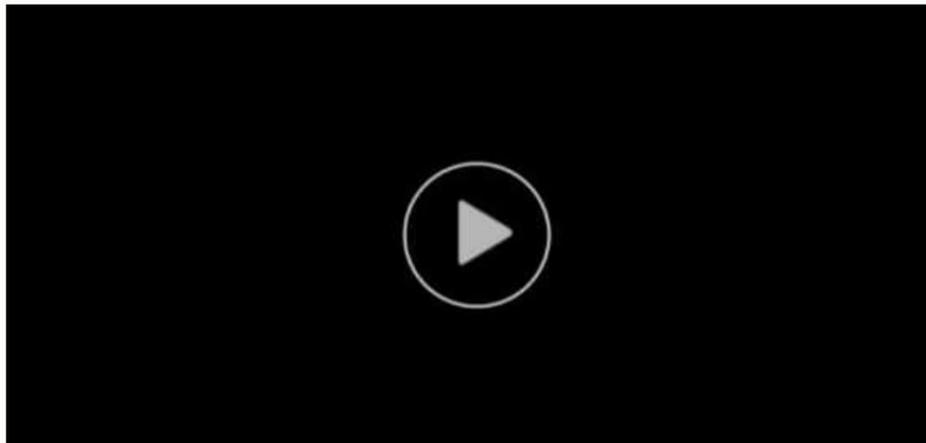
Parasitarias

Hymenoptera

- Son considerados el orden de insectos evolutivamente más desarrollado debido a su comportamiento social.
- Tienen alas membranosas.
- Se encuentran en todos los hábitats terrestres, pero son poco frecuentes en ambientes acuáticos.
- Tienen grandes mandíbulas, la mayoría se alimentan de líquidos, especialmente de néctar de flores o nectarios extraflorales y de las secreciones dulces de hemípteros chupadores de savia, como chicharras, pulgones y otros (Castillo. 2021).



Avispa parasitoide
Fuente: Castillo (2021)



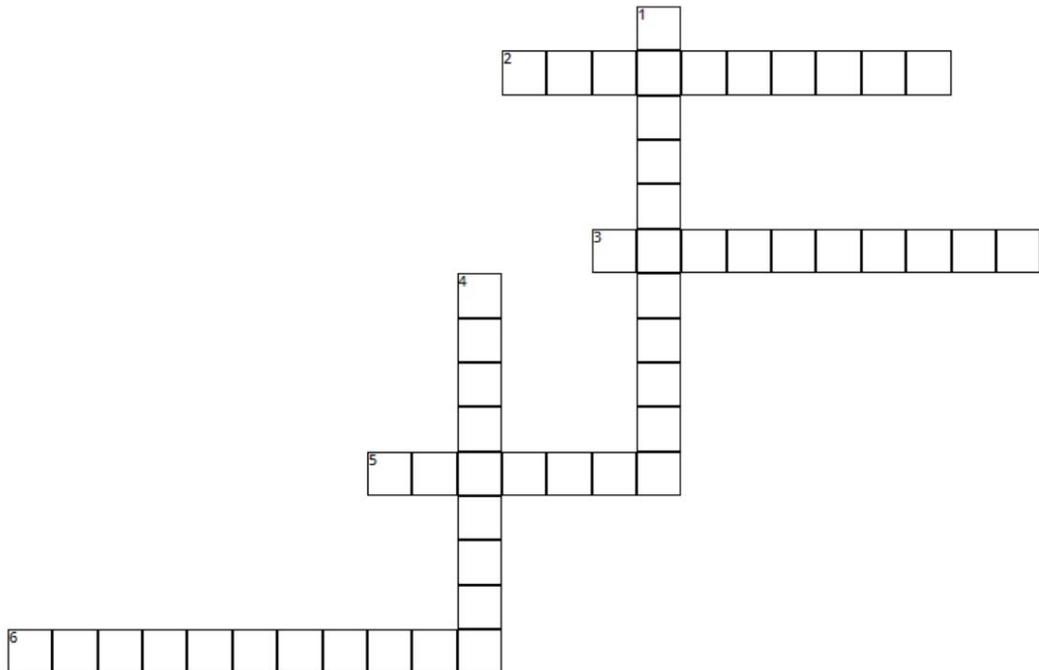
Video sobre curiosidades de los insectos

<https://bit.ly/487bXek>

Phylum Artrópodos

Actividad en clase

- Realice el siguiente crucigrama las clases de insectos Holometábolos



Horizontales

2. Son un grupo de insectos con dos pares de alas membranosas con múltiples nervaduras formando una red.
3. Ejemplo es el Megasoma elephas
5. Ejemplo es el Mosquito culucidae
6. Ejemplo es el Corydalus

Verticales

1. Ejemplo es la Mariposa
4. Ejemplo es la Mosca escorpión bittacus

Fundamentación Teórica

Mantis - *Mantis religiosa*

Taxonomía	
Dominio	Eukarya
Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Mantodea
Familia	Mantidae
Género	Mantis
Especie	M. religiosa



Mantis - *Mantis religiosa*

Fuente: McGavin (2001)

Tiene una amplia distribución geográfica en todo el Viejo Mundo (Eurasia y África), con numerosas subespecies según las regiones. Se introdujo en Norteamérica en 1899, en un barco con plantones, y a pesar de ser una especie introducida, es el insecto oficial del estado estadounidense de Connecticut.

Es un insecto de tamaño mediano de aproximadamente 6 a 7 cm, con un tórax largo y unas antenas delgadas. Tiene dos grandes ojos compuestos y tres ojos simples pequeños entre ellos. La cabeza puede girar hasta 180°. Sus patas delanteras, que mantiene recogidas delante de la cabeza, están provistas de espinas para sujetar a sus presas (McGavin, 2001).

Actividad 11

Tema: Los Insectos

Objetivo: Aplicar la metodología ERCA en el estudio de los Insectos, mediante el libro digital “Los Invertebrados”, para mejorar el aprendizaje de los animales invertebrados.

Experiencia: Es el punto de partida en el cual el docente presenta el video “Tipos de insectos” con la finalidad de despertar la curiosidad e interés de los estudiantes.



Fuente: <https://bit.ly/3TLxx3J>

Reflexión: El docente realiza preguntas generadoras con el propósito de reflexionar sobre la experiencia vivida.

- ¿Cuántas especies registradas hay en el grupo Odonata?
- ¿Cuáles son los ejemplos comunes del grupo de los ortópteros?
- ¿A qué orden pertenecen las mariposas?
- ¿A qué orden pertenecen los escarabajos?

Conceptualización: Corresponde a la fundamentación teórica donde el estudiante a través del libro digital “Los Invertebrados”, evidencia las características, anatomía, reproducción, clasificación y un ejemplo de los insectos.



Nota: Fundamentación teórica sobre Los Insectos

Aplicación: El estudiante aplica los conocimientos adquiridos mediante las preguntas de repaso y evaluaciones para generar un mayor aprendizaje de los insectos

Preguntas de repaso

1.- Seleccione las características de los insectos

Llamados hexápodos
Presentan un par de antenas
Viven mas de 10 años
Tienen respiración diafragmática



2.- Seleccione verdadero o falso. De acuerdo a la anatomía que presentan los insectos, ¿Su sistema digestivo es incompleto?

Verdadero
Falso



3.- De acuerdo a la reproducción de insectos ¿Cuáles son tipos que presentan?

Fragmentación
Partenogénesis
Pedogénesis
Poliembrionaria



4.- Mediante la clasificación de los insectos ¿El Colembollo q que grupo pertenece ?

- Protura
- Diplura
- Collembola
- Archaeognatha



5.- De acuerdo a la clasificación de insectos por su metamorfosis, seleccione los 3 tipos.

- Ametábolos
- Díplodos
- Memimetábolos
- Holometábolos



Evaluación

Ingrese a los link y realice las evaluaciones

<https://bit.ly/3TLxx3J> 

<https://bit.ly/3TLxx3J> 



Nota: Evaluaciones creadas en la plataforma Educaplay

Ideas Principales

- Comprenden el grupo de animales más diverso de la Tierra de los que se conocen aproximadamente un millón de especies diferentes, cada una de ellas con una cantidad de miembros muy abundante. También se cree que aún quedan por describir unos 30 millones de especies más.
- Son una clase de animales invertebrados del filo de los artrópodos, caracterizados por presentar un par de antenas, tres pares de patas y dos pares de alas.
- El aparato digestivo de los hexápodos es completo y está formado por tres partes principales: el estomodeo, el mesenterón y el proctodeo.
- El sistema nervioso de los hexápodos está formado por un cerebro, una masa subesofágica, la cadena ventral y unos tres pares de ganglios aproximadamente.
- El aparato respiratorio de los hexápodos es traqueal, estos animales cogen el oxígeno del aire y expulsan este mismo aire convertido en dióxido de carbono.
- El aparato circulatorio en los artrópodos es abierto o lagunar, la sangre siempre llega libre a una cavidad general del cuerpo.
- El aparato excretor de los insectos está constituido por los tubos de malpighi.
- La reproducción de los insectos es generalmente sexual, son individuos heterosexuales y existen los dos sexos dentro de la especie.
- El hermafroditismo es poco frecuente, se da cuando en un mismo insecto se desarrolla los dos tipos de células sexuales.
- En la viviparidad los huevos se desarrollan dentro de la hembra la cual produce larvas, Una forma especial es la ovoviviparidad en donde los huevos eclosionan al poco rato de ponerlos como consecuencia de haber empezado su desarrollo en el interior de la hembra.
- Algunos tienen grandes mandíbulas, la mayoría se alimentan de líquidos, especialmente de néctar de flores o nectarios extraflorales y de las secreciones dulces de hemípteros chupadores de savia, como chicharras, pulgones y otros

Glosario de términos

- **Quitina:** Es el polímero más abundante después de la celulosa. Está presente en la pared celular de hongos, levaduras y en el exoesqueleto de los invertebrados como cangrejos e insectos.
- **Estomodeo:** Es una invaginación del ectodermo situada en el intestino anterior que dará origen a la boca, constituyendo la cavidad bucal primitiva del embrión somático.
- **Mesenterón:** En insectos al sistema digestivo medio también se le denomina mesenterón y es el órgano en el que se inicia la digestión del alimento.
- **Proctodeo:** Es un tubo largo, pero de menor diámetro que presenta ondulaciones y pliegues invaginados, constituido por una pared rodeada por una capa de músculos circulares y longitudinales que dan forma y participan en el funcionamiento de esta región.
- **Tráqueas:** Es una red de tubos que se abren al exterior a través de orificios respiratorios (estigmas) y llegan a todos los órganos del cuerpo del insecto.
- **Hemocele:** Cavidad no revestida de peritoneo llena de sangre o hemolinfa característica de muchos invertebrados.
- **Cercos:** Son apéndices pares, a menudo sensoriales, en el extremo posterior de muchos insectos; las pinzas de las tijeretas (dermápteros) son cercos modificados.
- **Subimago:** Es aquella etapa en el desarrollo de un insecto en la que éste posee alas y es capaz de volar, pero aún no ha alcanzado la madurez sexual.
- **Inconspicuas:** Estructura u órgano vegetal que no es evidente.
- **Ninfas:** Es básicamente una versión pequeña del insecto adulto. Esto es muy similar a como un niño se parece a sus padres.
- **Hojarasca:** Conjunto de hojas secas caídas de árboles y plantas y que cubre el suelo.
- **Traqueolas:** Conductos finales en que se ramifica el árbol traqueal de los insectos. Son tubitos microscópicos en los que se produce la difusión de los gases respiratorios.

Bibliografía

- García, A. (2017). Los Animales Invertebrados (no cordados): volumen II: Mezoosos y Poríferos (Spanish Edition). Editorial Académica Española. Obtenido de <http://esponjasymas.blogspot.com/p/anatomia.html>
- Gil, R. C. (16 de Abril de 2016). Poríferos, Esponjas. Obtenido de <https://invertebrados.paradaissphynx.com/poriferos/esponjas-de-mar.htm#habitat-y-alimentacion>
- Recio, C. G. (9 de 02 de 2013). Obtenido de <https://invertebrados.paradaissphynx.com/poriferos/poriferos-caracteristicas-esponjas.htm>
- Marqués M. (2023). Categoría: Poríferos, esponjas. <https://animalesbiologia.com/invertebrados/poriferos>
- Almadre, S. (2020). Todoservivo.com. Obtenido de <https://www.todoservivo.com/cnidarios/medusozoa/escifozoos>
- Hidalgo, D. (16 de octubre de 2010). Buenas Tareas. Obtenido de Los celentereos: <https://www.buenastarea.com/ensayos/Los-Celentereos/919878.html>
- López, B. (2020 de Diciembre de 2020). Escifozoos: características, hábitat, reproducción, alimentación. Obtenido de [lifeder.com](https://www.lifeder.com/scifozoos-scyphozoa): <https://www.lifeder.com/scifozoos-scyphozoa>
- Moreno, J. (28 de Agosto de 2018). Antozoos - clase Anthozoa. Maravillosos habitantes marinos. Obtenido de <https://invertebrados.paradaissphynx.com/cnidarios/antozoos-clase-anthozoa.htm>
- Heard, R. (2004). Aurelia aurita. United Kingdom: The marine life information Network.
- Gómez, G. (2018). Cestodos - clase Cestoda, características, reproducción y ciclo biológico. Obtenido de Revista digital animales, mascotas, naturaleza, formación, salud y turismo. : [https://invertebrados.paradaissphynx.com/platelmintos/cestodos\[1\]clase-cestoda.html](https://invertebrados.paradaissphynx.com/platelmintos/cestodos[1]clase-cestoda.html)
- González, M., & Cobo, F. (2019). Platelmintos, Generalidades. Obtenido de Archivo PDF: [https://www.researchgate.net/profile/Fernando\[1\]Cobo/publication/280574339_Platelmintos_Generalidades/links/57481f3c08ae2301_b0b9684d/Platelmintos-Generalidades.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Fernando[1]Cobo/publication/280574339_Platelmintos_Generalidades/links/57481f3c08ae2301_b0b9684d/Platelmintos-Generalidades.pdf)
- López, B. (2020). Platelmintos: características, reproducción, alimentación, especies. Obtenido de Liferder: <https://www.lifeder.com/platelmintos>
- Orellana, T. (2016). Platelmintos, generalidades y clasificación. Obtenido de Archivo PDF: <file:///C:/Users/user/Downloads/hhh.pdf>
- Flores J. (2012) Características Generales de la Taenia Solium. <https://prezi.com/g8hsknumvwnwz/caracteristicas-generales-de-la-taenia-solium/>
- Yorke, W. and P.A. Maplestone. (2015). The nematode parasites of vertebrates. J. & A. Churchill, London, 536 pp.
- Martínez, R. y M. Tantaleán. (2005). Primer registro en el Perú de Raillietina (R) demerariensis (Cestoda: Taenioidea) en Rattus rattus norvegicus. Rev. peru. biol. 5: 65-68
- Sarmiento L.; M. Tantaleán y A. Huiza. (2010). Nematodos parásitos del hombre y de los animales en el Perú. Rev. Per. Parasit. 14: 9-65.
- Ágora (2018). Nematodos, los gusanos bioindicadores que son esenciales para la vida. Fuente: [https://www.elagoradiario.com/desarrollo\[1\]sostenible/biodiversidad/nematodos-gusanos-bioindicadores-esenciales-para-la-vida/](https://www.elagoradiario.com/desarrollo[1]sostenible/biodiversidad/nematodos-gusanos-bioindicadores-esenciales-para-la-vida/)
- Myers, P., R. Espinosa, C. S. Parr, T. Jones, G. S. Hammond, and T. A. Dewey (2008). «Ascaris lumbricoides (human intestinal roundworm)» (en inglés). ADW - University of Michigan Museum of Zoology
- Boardman, R. (1987). Fossil Invertebrates. Blackwell Scientific Publications, London. 713 pp. Castellanos, Z.A. de. 1948. Sobre seis especies de poliplacóforos argentinos. Notas del Museo de La Plata, Zoología, XIII (110): 191-202.

- Baltazar, P., Bermúdez, P., & Rivera, W. (1999). Cultivo de la ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1875) en un vivero artesanal, La Arena, Casma. *Rev Per Biol*, 6, 123-130.
- Castellanos, Z.A. de. 1956. Catálogo de los poliplacóforos argentinos y de aguas vecinas al Estrecho de Magallanes. *Revista del Museo de La Plata (n.s.)*, VI Zoología: 465-486.
- Reyes, C. A. O. (2005). Caracterización de algunos aspectos biológicos básicos del caracol de tierra *Helix aspersa* (Mollusca, Gastropoda, Stylommatophora) en la IV región de Chile. I. Parámetros reproductivos. *Biociencias (On-line)*, 13(2).
- Andreu Moliner, Enrique. «Contribucion al estudio de la degeneracion y regeneracion del tentaculo de octopus vulgaris cuvier (mollusca cephalopoda)». dialnet.unirioja.es.
- Aguirre, M. (Enero de 2008). ANNELIDA. Obtenido de [file:///C:/Users/Flores/Downloads/Lazo etal.Annelida-InvertebradosFsiles.pdf](file:///C:/Users/Flores/Downloads/Lazo%20etal.Annelida-InvertebradosFsiles.pdf)
- Almeida, L. (2019). Características generales del filo Anélidos. Obtenido de [https://sites.google.com/site/asinfo2014/home/los-diferentes-filos/caracteristicas\[1\]generales-del-filo-cnidario/caracteristicas-generales-del-filo-platelmintos/rotiferos\[1\]y-nematodos-pseudocelomados/caracteristicas-generales-del-filo\[1\]moluscos/caracterist](https://sites.google.com/site/asinfo2014/home/los-diferentes-filos/caracteristicas[1]generales-del-filo-cnidario/caracteristicas-generales-del-filo-platelmintos/rotiferos[1]y-nematodos-pseudocelomados/caracteristicas-generales-del-filo[1]moluscos/caracterist)
- Calderon, G. (2019). Anélidos. Obtenido de <https://www.euston96.com/anelidos>
- Cartón, A. (2019). Qué son los anélidos: clasificación y ejemplos. Obtenido de <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-anelidos-clasificacion-y-ejemplos2356.html>
- «*Hirudo medicinalis* (TSN 69417)». Sistema Integrado de Información Taxonómica
- Castillo. (2020). Ofiuroideos | Características y clasificación de las ofiuras. Obtenido de [Todoservivo.com: https://www.todoservivo.com/equinoder-mos/ofiuroideos](https://www.todoservivo.com/equinoder-mos/ofiuroideos)
- Herrera. (2020). Ofiuroideos ,definiciones y conceptos. Obtenido de [Ecured: https://www.ecured.cu/Ofiuroideos?fbclid=IwAR26qdGyK2P4U7fvRUzKZ\[1\]dZl78iDdytFosXNViPgQxqW-GIn6-oxSJs0SM](https://www.ecured.cu/Ofiuroideos?fbclid=IwAR26qdGyK2P4U7fvRUzKZ[1]dZl78iDdytFosXNViPgQxqW-GIn6-oxSJs0SM)
- Moreno. (2019). EQUINODERMOS. Obtenido de [Apuntes de Zoología: https://www.ucm.es/data/cont/docs/465-2013-08-22-KI%20EQUINODERMOS.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/docs/465-2013-08-22-KI%20EQUINODERMOS.pdf)
- Solís et al. (04 de Marzo de 2013). Equinodermos. Obtenido de <https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Sitios/Biodiversidad/pdfs/Cap4/44a%20Equinodermos.pdf>
- Guzmán, H; Guevara, C (2002). Annual reproductive cycle, spatial distribution, abundance, and size structure of *Oreaster reticulatus* (Echinodermata:Asteroidea) in bocas del Toro, Panama. Panamá: *Marine Biology*.
- Bernabé, S. (2016). Arácnidos. Recuperado el 13 de 06 de 2021, de [Todoservivo: https://www.todoservivo.com/artropodos/quelicerados/aracnidos/#Clasificacion_de_los_aracnidos_y_ejemplos](https://www.todoservivo.com/artropodos/quelicerados/aracnidos/#Clasificacion_de_los_aracnidos_y_ejemplos)
- Uñac F. (2014). Arañas. <https://prezi.com/hhufaowmm5mp/aran-as/>
- Raffino, M. (2020). Concepto .de Crustáceo. Argentina. Última edición: 17 de agosto de 2020. Disponible en :<https://concepto.de/crustaceos/#ixzz6wICosb6d>
- Vanegas, S. (2017). Taxonomía animales invertebrados. Disponible en : <http://taxonomia9-2.blogspot.com/2018/08/taxonomia-9-2.htm>
- Goñi, R. (2014). «*Palinurus elephas*». Lista Roja de especies amenazadas de la UICN 2018.1 (en inglés). ISSN 2307-8235.
- Molinari, E. E. Gutiérrez, A. A. de Ascenção, J. M. Nassar, A. Arends & R. J. Márquez (2005). «Predation by giant centipedes, *Scolopendra gigantea*, on three species of bats in a Venezuelan cave». *Caribbean Journal of Science* 41 (2): 340-346.
- Castillo, J. (21 de 02 de 2021). Insectos: características generales y clasificación. Obtenido de [Ciencia y Biología: https://cienciaybiologia.com/insectos-caracteristicas\[1\]generales-y-clasificacion/](https://cienciaybiologia.com/insectos-caracteristicas[1]generales-y-clasificacion/)
- McGavin, George C. (2001). «Órdenes de los insectos: Los insectos alados: Mantodea». *Entomología esencial*. José Luis Viejo Montesinos (trad.) (1ª edición). Ariel. p. 130. ISBN 84-344-8046-8.