

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL  
PROFESORADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**Facultad de Ciencias Humanas y Sociales**

**TRABAJO FINAL DE MÁSTER:**

**Un Módulo Instruccional para un  
aprendizaje significativo del Phylum  
Arthropoda.**



***NOMBRE DE LA ALUMNA:***

***Virginia Rada Ojer***

***TUTOR DEL TFM:***

***Fermín M<sup>a</sup>. González García***

***ESPECIALIDAD CURSADA:***

***Biología y Geología***

***Junio 2013***

## RESUMEN

Este trabajo final de máster quiere dar respuesta a las exigencias de la sociedad del conocimiento y de la información donde priman la inteligencia y los conocimientos y que reclaman a los centros educativos su adaptación a los nuevos tiempos para que fomenten autonomía y capacidad, a través de un aprendizaje significativo que perdure en el tiempo y también un cambio en los roles de docente/alumnado, el alumno tiene que ser el autentico protagonista del proceso (aprendizaje autónomo), el profesor es el gestor del proceso de aprendizaje, creando las condiciones que lo favorezcan.

Se pretende elaborar un Módulo Instruccional (MI) (es un material didáctico que contiene todos los elementos que son necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas al ritmo del/la estudiante y sin el elemento presencial continuo del docente) para su aplicación a la hora de impartir los conocimientos sobre el Phylum Arthropoda.

El objetivo es lograr una mejora a la hora de estudiar este Phylum en el alumnado de 1º de Bachillerato, de una forma significativa, que pueda perdurar en el tiempo y sin errores conceptuales. Los Artrópodos son animales poco estimados a pesar de su gran importancia ecológica. Un buen estudio de este filo puede considerarse un mayor acercamiento a estos animales; se estudia para conocer, se conoce para conservar.

Se quiere elaborar un MI conceptualmente transparente, fundamentado en el marco teórico de Ausubel y Novak que enfatiza la herramienta del mapa conceptual como instrumento facilitador de un aprendizaje significativo y así evitar posibles errores conceptuales. El aprendizaje significativo desde la perspectiva de Ausubel y Novak es la manera natural de aprendizaje de las personas, y los procesos psicológicos que intervienen en el mismo suponen que una estructura cognitiva preexistente del individuo asimila la nueva información. Por lo tanto, esto lleva a hacer un diagnostico previo de lo que ya sabe el alumnado del tema.

Este MI es un modelo de conocimiento construido con un mapa conceptual, a través del software CMapTools, este programa permite enlazar los mapas y recursos creando coherencia, organización y transparencia, en el quedan definidos los objetivos, contenidos, actividades metodología y evaluación que se va a llevar a cabo. Se pretende introducir una forma más amena y con unas actividades claras y fundamentadas, anteriormente expuestas, en vez de un aprendizaje clásico, basado fundamentalmente en la memoria mecánica. Este MI recoge el planteamiento teórico del trabajo, búsqueda y organización de la información, elaboración de materiales curriculares, se realizará una grabación en un CD/DVD para su visionado en cualquier ordenador que no tenga el software CMapTools.

**Palabras clave:** Aprendizaje significativo, Arthropoda, módulo instruccional, modelo de conocimiento.

## ABSTRACT

This final master work wants to respond to the demands of the knowledge society and information where industry intelligence and knowledge, claiming to schools adapt to changing times to promote autonomy and capacity, through meaningful learning that endure over time and also a change in the roles of teacher / student, the student has to be the real protagonist of the process (independent learning), the teacher is the manager of the learning process, creating the conditions that foster it.

It aims to develop an instructional module (teaching materials containing all the elements that are necessary for learning of concepts and skills to the rhythm of the student without the element continuous face teaching) for application in imparting the knowledge of the phylum Arthropoda.

The aim is to achieve an improvement when studying this Phylum in students 1st High School, in a meaningful way that can last over time without conceptual errors. Arthropods are animals low esteem despite their ecological importance. A good study of this phylum can be considered closer to these animals, we study to know, is known to keep.

We want to develop an instructional module conceptually transparent, based on the theoretical framework that emphasizes Ausubel and Novak concept map tool as it facilitates meaningful learning to avoid conceptual errors. Meaningful learning from the perspective of Ausubel and Novak is the natural way of learning about people, and the psychological processes involved in the same pose that preexisting cognitive structure of the individual assimilates new information. Therefore, this leads to a previous diagnosis of what students already know about it.

This MI is a knowledge model built with a concept map, through CMapTools software, this program allows you to link maps and resources by creating coherence, organization and transparency, are defined in the objectives, content, methodology and evaluation activities to be carried out. It aims to introduce a more enjoyable and with clear activities and supportable given above, instead of a classical learning, based largely on rote memory. This MI reflects the theoretical work, finding and organizing information, developing curriculum materials, will be recorded on a CD for viewing on any computer that has the software CMapTools.

**Key words:** Meaningful learning, Arthropoda, instructional module, model knowledge.

## INDICE

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
ANTECEDENTES Y OBJETIVOS .....	6
ANTECEDENTES .....	6
OBJETIVOS .....	13
MATERIAL Y MÉTODOS .....	14
MATERIAL .....	14
DISEÑO INSTRUCCIONAL .....	14
Objetivos .....	17
Contenidos .....	19
Actividades .....	20
Metodología .....	28
Evaluación .....	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
CONCLUSIONES .....	33
AGRADECIMIENTOS .....	33
BIBLIOGRAFÍA .....	34
ANEXOS .....	37
Anexo nº1: Actividad nº1 de introducción: Cuestionario de diagnostico de ideas previas .....	37
Anexo nº 2: Actividad nº 2 de introducción: Realizar un mapa conceptual sobre los conocimientos que ya tenéis. ....	38
Anexo nº3: Actividad nº 3 de introducción: Visitar una página web sencilla sobre los artrópodos. ....	39
Anexo nº4: Actividad nº 4 de introducción: Reflexiones en grupo. ....	39
Anexo nº5: Actividad nº 1 de focalización: Proyección de un video y cuestiones. ....	39
Anexo nº6: Actividad nº 2 de focalización: Anatomía externa .....	40
Anexo nº 7: Actividad nº 3 de focalización: Anatomía interna .....	46
Anexo nº 8: Actividad nº 4 de focalización: Cuadros comparativos. ....	48
Anexo nº 9: cuadro comparativo al que tienen que aproximarse. ....	49

Anexo nº 10: Actividad de focalización nº5: Los Insectos como objeto de estudio .....	50
Anexo nº 11: Actividad nº 6 de focalización: Investigación sobre otras aportaciones. ....	52
Anexo nº 12: Actividad nº 1 de resumen: Mapa conceptual.....	53
Anexo nº 13: Actividad nº 2 de resumen: Captura de artrópodos .....	53
Anexo nº 14: Actividad de resumen nº 3: Creación de maquetas de las diferentes clases de artrópodos estudiadas.....	59
Anexo nº 15: Actividad de resumen nº 4: Mural .....	60
Anexo Nº 16: Examen final .....	60
Anexo nº 17: PowerPoint de la profesora .....	64

## ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

### ANTECEDENTES

En el presente trabajo, se ha tratado de dar respuesta a una de las exigencias de la sociedad del conocimiento donde priman la inteligencia y los conocimientos, concretamente la que aconseja un nuevo modelo educativo basado en el aprendizaje significativo. Para ello se ha creado un Módulo instruccional (MI) fundamentado en un modelo de conocimiento transparente para poder lograr un aprendizaje significativo (AS) del Phylum Arthropoda en el alumnado de 1º de Bachillerato.

El mundo ha cambiado, en las últimas décadas, existe una preocupación social de organizaciones como la UNESCO por crear una sociedad que brinde las oportunidades educativas ideales, con la finalidad de que el individuo mejore su condiciones de vida, por ello exige a los países atrasados que trabajen en el logro de los avances que les permitan a sus educandos igualar sus competencias para tener las mismas oportunidades en un mundo globalizado (Moreno y Vázquez, 2012)

Esta sociedad que está realizando cambios para transformarse y prepararse con una visión a futuro, se le conoce como Sociedad del Conocimiento y de la información. Drucker (1993), dio las claves para la definición de la sociedad actual. Una sociedad del conocimiento y de la información donde, fundamentalmente, van a primar la inteligencia y el conocimiento como los factores más importantes del progreso social y económico. En unos pocos años, los distintos tipos de organizaciones y los individuos tendrán que aprender qué tipo de información necesitan y cómo conseguirla. Tendrán que aprender a organizar la información como su recurso clave y ser capaces de detectar regularidades y de reconceptualizar de forma creativa la gran cantidad de información que nos llega a través de las autopistas de la información y de los diferentes soportes y medios de comunicación. En resumen, tendrán que ser capaces de gestionar toda la información que es accesible.

Es en esta sociedad, donde la ética de la responsabilidad sustituirá a la ética de la obligación. En donde los profesionales serán trabajadores del conocimiento, es decir, personas cuyo trabajo no dependerá de lo que les diga otro, sino de sí mismos (González et al., 2011) para ello, se tiene que desarrollar la autonomía y la iniciativa personal.

Este cambio educativo que propugna el contexto actual exige un desplazamiento del modelo conductista, que favorece el aprendizaje memorístico-mecánico, que constituye un caldo de cultivo ideal para la existencia y mantenimiento de los errores conceptuales; a otro cognitivo-constructivista, que estimule el AS para permitir al alumno construir y dominar el conocimiento, por lo tanto ser más creativo y crítico (González et al., 2013). Es evidente que el rol del profesor y del alumnado tiene que cambiar para adaptarse a este nuevo marco.

Es un nuevo concepto el que está en la base de la educación donde la dimensión de la enseñanza (énfasis en el/la que enseña o en lo enseñado) está en función del que aprende y cómo aprenderá mejor y llegará a conseguir lo que se le ha marcado como objetivo. Es decir, es un concepto de educación basado en el aprendizaje y centrado en el alumno (González et al., 2011). El alumnado será el verdadero protagonista del proceso (aprendizaje autónomo), participará más activamente y estará más motivado, pieza indispensable ya que la motivación es un factor que favorece el éxito en el aprendizaje (Cook, 2001). El profesor será tan sólo el gestor del proceso de aprendizaje, para poder crear las condiciones favorables para aprender, el docente ya no tendrá un papel tan activo, sino que su papel será el de conducir al alumno/alumna hacia el conocimiento.

En la Figura nº1 se muestra un resumen sobre los desafíos que se plantean en la Sociedad de conocimiento y de la información y sus implicaciones educativas.

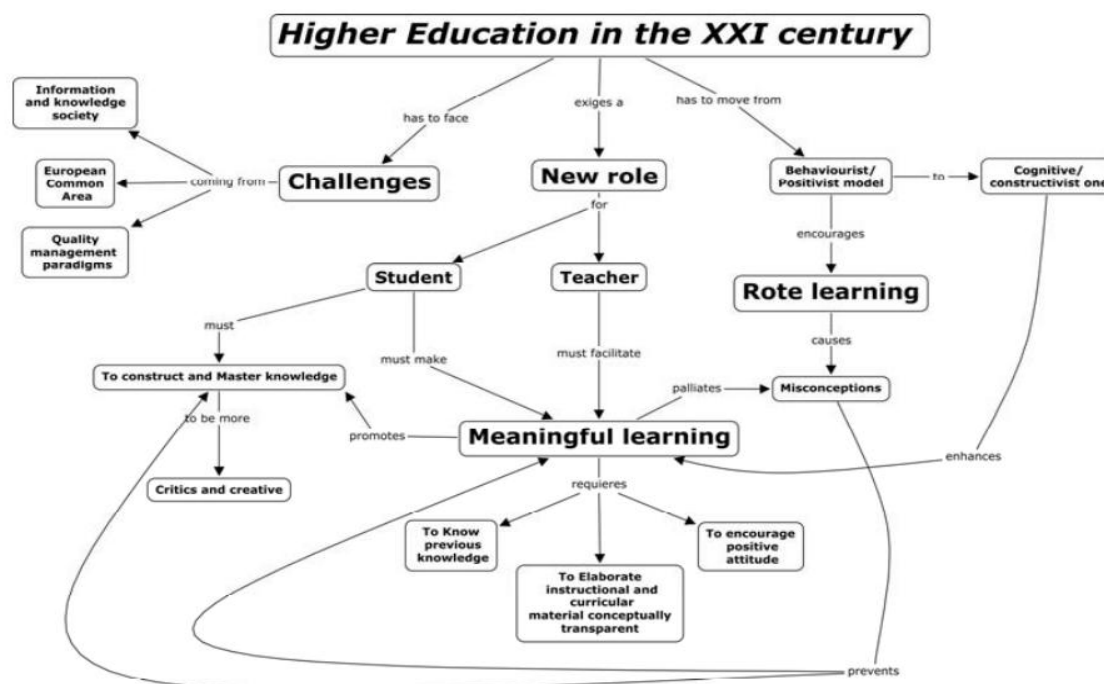


Figura nº 1: Mapa conceptual sobre la educación superior en el siglo XXI. (González, 2011)

El marco teórico/práctico en el que se desarrolla este trabajo es el de Ausubel, Novak y Gowin. Desde su perspectiva constructivista, Novak hace hincapié en el concepto de AS tal y como Ausubel lo plantea en su teoría de la asimilación. El AS es la manera natural de aprendizaje de las personas, y los procesos psicológicos que intervienen en el mismo suponen que una estructura cognitiva preexistente del individuo asimila la nueva información. Esta asimilación ocurre en función de las relaciones jerárquicas que el individuo establece entre los conceptos, en las que el concepto más inclusivo asimila o subsume otros conceptos más específicos, de manera que, en este proceso, todos los conceptos van adquiriendo un nuevo significado para el individuo. Ausubel propone también diferenciar entre el aprendizaje memorístico/mecánico y el significativo (aunque ambos forman parte del mismo continuum del aprendizaje humano). En definitiva, plantea que la naturaleza de las relaciones que el individuo establece con la nueva información es la que condiciona si el proceso de aprendizaje de un individuo concreto está más cercano del aprendizaje memorístico/mecánico o del AS. Cuanto más substanciales sean las relaciones que un individuo establece entre su conocimiento previo y la nueva información que recibe, tanto más significativo será su proceso de aprendizaje; y, por el contrario, cuanto más arbitrarias sean las relaciones que se establecen, más mecánica será la recepción de información y, por consiguiente, el aprendizaje del individuo será más memorístico-mecánico, (Guruceaga y González, 2004), por lo tanto, se entenderá peor y tendrá poca duración en la memoria.

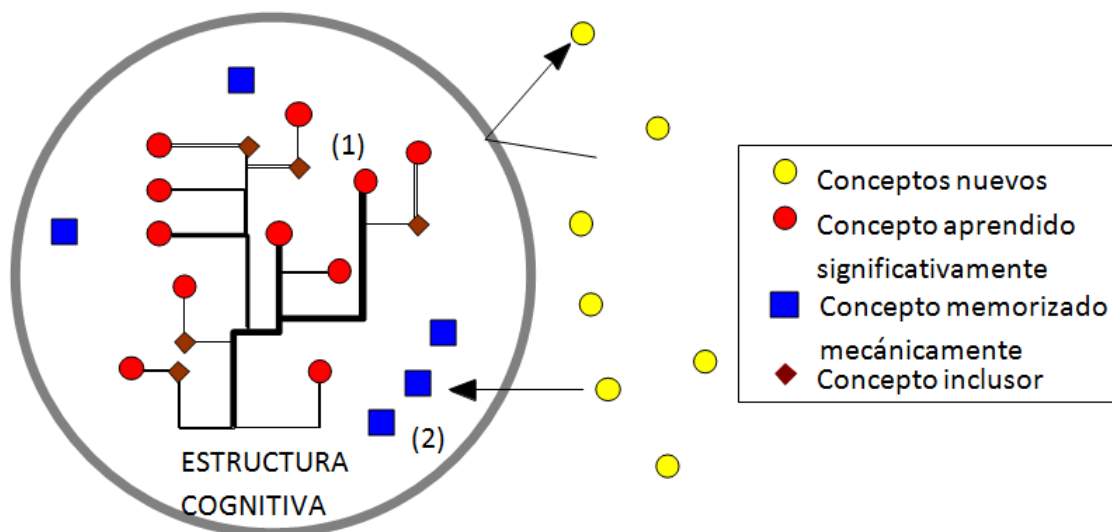
En la tabla nº 1, se muestran las características más relevantes de ambos tipos de aprendizajes:

**Tabla nº1:** Características más relevantes de ambos tipos de aprendizajes. (González, 2011)

	TIPOS DE APRENDIZAJE	
	A. SIGNIFICATIVO	A. MEMORÍSTICO
<b>Incorporación de nuevos conocimientos a la estructura cognitiva</b>	Sustantiva	No Sustantiva
	No arbitraria	Arbitraria
	No verbalista	Verbalista
<b>Esfuerzo del sujeto</b>	Deliberado Intención de vincular los conocimientos a un nivel superior incluyéndolos en la estructura cognitiva	No hay esfuerzo por integrar los datos incorporados a la estructura cognitiva preexistente
<b>Implicación empírica</b>	El aprendizaje se vincula a la experiencia objetiva	El aprendizaje no se vincula a la experiencia objetiva
<b>Motivación</b>	Aplicación afectiva en la vinculación de los nuevos conocimientos con los anteriores	No hay implicación afectiva por relacionar los nuevos conocimientos con los anteriores



En la figura nº2, se puede ver un diagrama que representa los diferentes tipos de aprendizajes:



**Figura nº 2:** Diagrama representado los diferentes tipos de aprendizajes. (González, 2011)

Diagrama presentando el aprendizaje significativo como adquisición de nuevos conocimientos mediante su inclusión en conceptos ya existentes en la estructura cognitiva (1), y el aprendizaje memorístico por repetición mecánica como almacenamiento aislado de los elementos de conocimiento en la estructura cognitiva (2) (modificada a partir de Novak. 1972 v 1977)

Para conseguir este AS, Novak desarrollo junto a un grupo de investigadores el mapa conceptual (MC). Los MMCC (Novak y Gowin, 1988) son representaciones gráficas de varios conceptos y sus interrelaciones. A través del mapa conceptual los alumnos organizan y jerarquizan sus conceptos representándolos de forma visual. Son instrumentos que posibilitan un AS. Los MMCC nos ayudan a identificar, comprender y organizar los conceptos que planeamos enseñar (González y Novak, 1996).

Gracias al extraordinario software Cmaptools (Cañas et al., 2004) creado en el prestigioso Institute for Human and Machine Cognition (IHMC), los MMCC, han multiplicado su potencial. El programa informático CMapTools permite la asociación de otros elementos de conocimiento a los MMCC como documentos escritos, imágenes, videos o páginas Webs, pudiéndose crear MMCC personales y creativos.

Otra herramienta heurística, para poder conseguir un AS y no memorístico, es la V de Gowin (Figura nº 3), que sirve fundamentalmente para representar todos los elementos que intervienen en la construcción de nuevos conocimientos, y en general en todos los procesos de investigación. Este instrumento en forma de uve mantiene diferenciados los cuatro espacios de naturaleza diferente que intervienen, interactuando entre sí, en todo proceso de crear conocimiento.

Por una parte, a la izquierda de la uve se encuentra el espacio de aquellos conocimientos filosóficos y teóricos con que se parte a la hora de realizar cualquier tipo de investigación. En el centro de la uve se explicita aquella cuestión que suscita preocupación y que aflora en relación con lo que se ha plasmado en la parte izquierda de la uve. En esta parte central se coloca, por lo tanto, lo que se denomina cuestión central, que es en definitiva la cuestión o problema que impulsa la investigación y que finalmente conducirá al nuevo conocimiento. En el otro extremo, es decir, en el vértice inferior de la uve, se concretan los hechos y acontecimientos que se quieren realizar para responder a la pregunta central, y los medios y recursos que se utilizarán. En este espacio se incorporan tanto los aspectos y recursos metodológicos como los objetos que se consideran necesarios para llevar a cabo la investigación propiamente dicha. Para terminar nos queda la parte de la derecha de la uve, donde se transforman los datos resultantes de los registros en la formulación de los juicios de conocimiento y de valor, los que, en definitiva, van a responder directamente a la cuestión central planteada en el centro de la uve (Guruceaga y González, 2004). Se puede considerar como un resumen general que sirve para organizar todas las ideas y entender todo el proceso de creación de conocimiento.

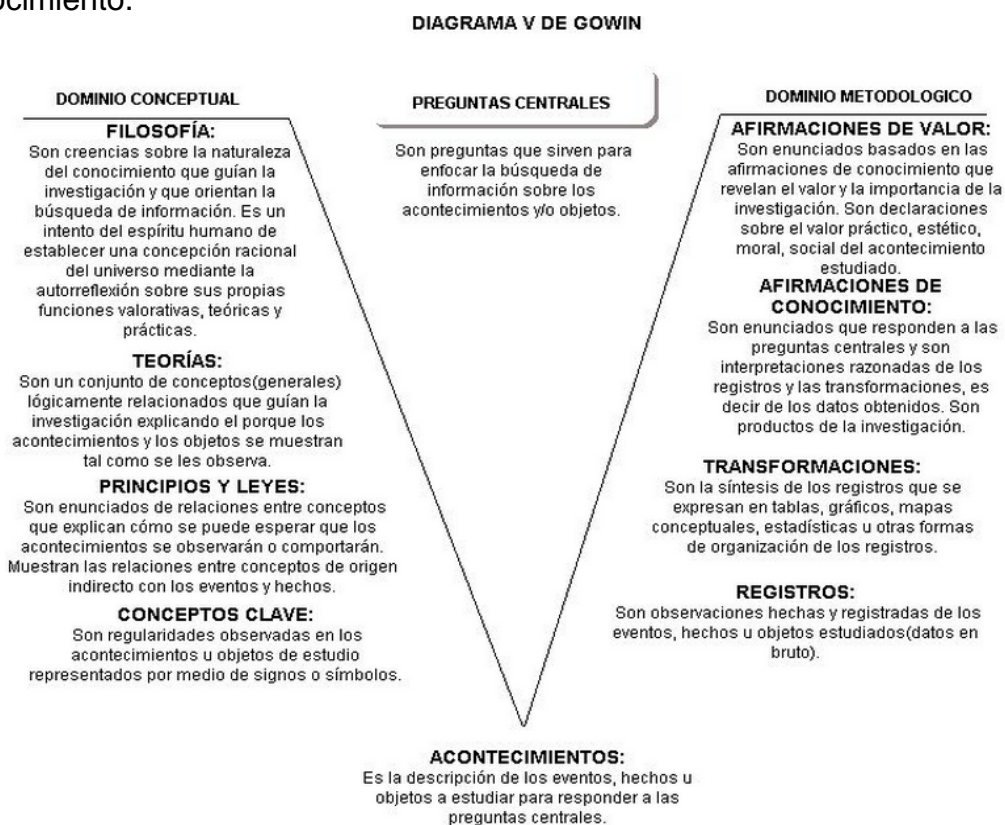


Figura nº 3: Explicación del Diagrama V y sus elementos. (AYMA; 1996: Pág. 170)

Pero no sólo bastan estas herramientas heurísticas para poder generar un AS en el alumnado, se necesita además cumplir unas condiciones mínimas que son 3:

- En primer lugar el alumno tiene que querer llevar a cabo un proceso de AS.
- En segundo lugar, en la estructura cognitiva del alumno deben estar presentes los conceptos más relevantes o incluso. (Ello implica el conocimiento previo de la misma por parte del profesor)
- Y por último es necesario que los materiales de la instrucción escolar sean, en lo que se refiere al significado que se atribuye a los conceptos, lo más transparentes posibles. Para facilitar un aprendizaje escolar más significativo a nuestro alumnado se requiere, además, de instrumentos que ayuden a evidenciar y facilitar este tipo de aprendizaje (Ver figuras nº4 y nº5)

Tanto los MMCC y la V de Gowin, herramientas metacognitivas (permiten conocer el proceso de aprender), sirven para que el alumnado trabaje para construir su conocimiento de forma significativa, y también son herramientas excelentes a la hora de diseñar y elaborar módulos instruccionales conceptualmente más transparentes, y por ello se ha decidido elaborar el presente MI con ambas (Ver figuras nº4 y nº6)

Cabe destacar que un considerable número de investigadores educativos ya han demostrado la promoción del AS en nuestros/as alumnos/as (en marcado contraste con el aprendizaje memorístico por repetición mecánica), a través de la utilización de estrategias como los MMCC y los Diagramas V por su probada eficacia para generar el cambio conceptual clave para paliar el problema de los errores conceptuales (González y Novak, 1996; González et al., 2000; González et al., 2001).

Respecto a la elección del tema de los Artrópodos ha sido una elección propia, ya que la autora de este proyecto tiene bastante entusiasmo en la Zoología y a lo largo de su trayectoria como estudiante ha podido profundizar en este apasionante filo.

Analizando el currículo de ESO y Bachillerato se ha podido comprobar que el estudio de este tipo de invertebrados durante las etapas pre-universitarias es casi nulo. No se les concede la importancia suficiente, (Aparecen en 1º de ESO y 1º Bachillerato perteneciendo a una parte de un

tema), es decir, que el tiempo que se les otorga es bastante reducido, a pesar de la gran biodiversidad de los Artrópodos, su importancia ecológica y la gran interacción que tienen con el ser humano, tanto positiva (control de plagas, alimentaria...) como negativa (plagas, vectores de enfermedades...)

Quizás debido al escaso tiempo dedicado a su estudio, las personas tengan tan poca empatía hacia los Artrópodos (a pesar de que son 8 de cada 10 animales) y tal vez por esto mismo sean los últimos seleccionados a la hora de invertir en conservación de su biodiversidad. En España sólo el 9,7% del total de seres vivos protegidos son Invertebrados, contando este conjunto con numerosos filios, entre ellos el estudiado (Ver tabla nº 2).

**Tabla nº2:** Listado de Especies en Régimen de Protección Especial.  
 Extraído de la página web de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

	LISTADO DE ESPECIES SILVESTRES EN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN ESPECIAL	CATÁLOGO ESPAÑOL DE ESPECIES AMENAZADAS		TOTAL
		Vulnerable	En Peligro de Extinción	
FLORA	171	34	112	317
INVERTEBRADOS	57	14	17	88
PECES	19	3	10	32
ANFIBIOS	20	6	2	28
REPTILES	53	6	7	66
AVES	245	31	21	297
MAMÍFEROS	43	26	7	76
<b>Total</b>	<b>608</b>	<b>120</b>	<b>176</b>	<b>904</b>

Durante la estancia en el Practicum II en el colegio el Huerto, en 1º de Bachillerato la autora ha podido comprobar, a la hora de impartir el tema de la nutrición en los animales, que existían bastantes problemas de entendimiento respecto a los Artrópodos por parte del alumnado. Existía complejidad a la hora de entender e interiorizar la diversidad de formas que presenta el filo, el sistema traqueal y el sistema circulatorio. Seguramente debido a la aparente complejidad de los conceptos y al poco tiempo que se les suele y puede dedicar, teniendo en cuenta la indigesta cantidad de temarios existentes

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores se establecen los siguientes:

## OBJETIVOS

1. Elaboración de un MI a partir de MMCC y la V de Gowin sobre el Phylum Arthropoda, presentación en formato CD.
2. Adquisición de competencias (ver tabla nº 4) por parte del alumnado, conseguidas a través del trabajo colaborativo y autónomo, utilizando las herramientas heurísticas antes mencionadas con el fin de conseguir un AS.
3. Concienciar al alumnado de la importancia de conservar y tener respeto hacia el medio ambiente.

# MATERIAL Y MÉTODOS

## MATERIAL

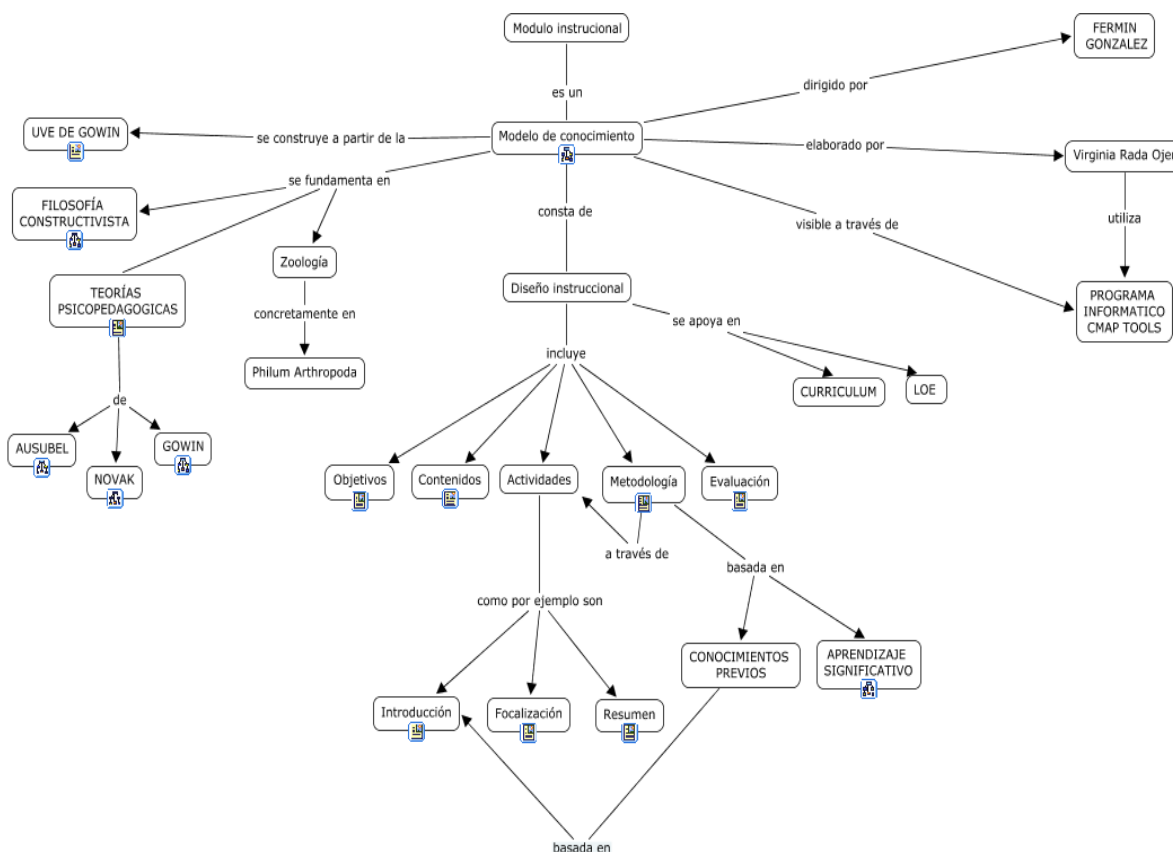
Lo primero que se ha realizado ha sido una planificación general para la ejecución del proyecto. Pensando el trabajo que se debe seguir, programando los pasos a realizar en él, definiendo los objetivos lo más claro posible, eligiendo las actividades a plantear y localizando las fuentes de información.

Este proyecto se ha desarrollado con el software Cmaptools, como ya se ha dicho, creado en el prestigioso Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) de la University of West Florida.

Los materiales para desarrollar las actividades de este MI están expuestos más adelante (ver tabla nº 4).

## DISEÑO INSTRUCCIONAL

Como ya se ha expuesto anteriormente, el MI (material didáctico que contiene todos los elementos que son necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas mediante un AS al ritmo del estudiante y sin el elemento presencial continuo del docente se ha creado utilizando MMCC (Figura nº4) y utilizando el Diagrama en V (Figura nº6).



**Figura nº 4:** Mapa conceptual que presenta el diseño básico del módulo instruccional de este trabajo final de máster.



### CONCEPTUAL

#### COSMOSVISION

-El aprendizaje memorístico no permanece en la memoria a largo plazo. Una instrucción basada en el aprendizaje significativo que parta del conocimiento de las ideas alternativas del alumnado posibilitará una integración de los nuevos conceptos con los que posee de antemano, conduciendo a un aprendizaje autentico y duradero.

-Aprender es conocer y respetar y a su vez conservar los animales, si se sabe su importancia, se respetará.

#### FILOSOFÍAS

-Filosofía constructivista: se basa en la construcción del aprendizaje significativo de manera activa para llegar al conocimiento.

-Filosofía ambiental.

-Educación integral.

#### TEORIAS

-Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak, y Gowin.

-Zoología. Ecología.

- Teoría del constructivismo. Construir conocimiento desde la experiencia.

-Educación ambiental.

#### PRINCIPIOS

-La enseñanza debe partir de los conocimientos previos de los alumnos, ya que son la base para la elaboración de los nuevos.

- Se debe dar una situación de interacción entre el maestro y los alumnos.

- Los intereses de los alumnos deben estar siempre presentes.

- El material debe ser potencialmente significativo.

- Zoología. Ecología.

#### CONCEPTOS

-Aprendizaje significativo, diagrama uve, mapas conceptuales, conocimientos previos, proposiciones, palabras de enlace, tormenta de ideas, quelicerados, arácnidos, miriápodos, crustáceos, insectos, segmentos, apéndices...etc.

### CUESTION CENTRAL

¿Qué ideas previas tiene el alumnado de 1º de Bachillerato de los artrópodos?

¿Conseguiremos un aprendizaje Significativo aplicando este MI sobre el tema de artrópodos mediante la creación de maquetas, reflexiones, mapas conceptuales...?

¿Adoptarán una actitud de respeto y de cuidado hacia los artrópodos?

### ACONTECIMIENTOS/OBJETOS

-Revisión de errores conceptuales a través de cuestionarios, bibliografía, MMCC, Brainstorming

-Elaboración de un módulo instruccional basado en el aprendizaje significativo.

-Evaluación por medio de mapas conceptuales, Uve de Gowin, actividades, reflexiones, etc.

-Contenidos teóricos sobre los artrópodos.

-Creación de maquetas de plastilina sobre los artrópodos.

-Libros de texto, fotocopias, cuestionarios, etc.

### METODOLOGIA

#### JUICIOS DE VALOR

- Considero el método válido, ya que se ha comprobado en varias investigaciones similares (González y Novak, 1996; Guruceaga y González, 2011).

-Las concepciones previas del alumnado deben ser siempre tomadas en cuenta y especialmente antes de abordar el tema de la zoología, es muy importante saber qué nivel tienen sobre el tema y ver su predisposición.

-Es importante que el alumnado aprenda de manera significativa, ya que así construye su propio conocimiento, por lo que se activan procesos cognitivos más complejos, se potencia la autonomía, el papel activo del alumnado, sus conocimientos son interiorizados y se evitan errores conceptuales.

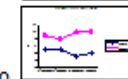
#### JUICIOS DE CONOCIMIENTO

-Los errores conceptuales detectados han sido la difícil comprensión de la diversidad de formas que presenta el filo, el sistema traqueal y el sistema circulatorio por parte del alumnado.

- El análisis de los datos obtenidos a partir de la instrucción y evaluación del tema nos ha permitido comprobar que la práctica totalidad del alumnado ha incorporado información de manera significativa respondiendo positivamente a la dinámica planteada, ya que el alumnado ha incorporado los conocimientos, relacionándolos con otros que ya poseía, y el mismo alumnado ha realizado funciones propias de una investigación, como es la búsqueda de información, su organización, contraste y síntesis, el plantear hipótesis y proponer métodos para comprobarlas. El alumnado debe adquirir los conocimientos básicos sobre los artrópodos. Sus características generales y clasificación.

-Como ya se ha demostrado en otros estudios (Guruceaga y González, 2011) el alumnado es capaz de cambiar su actitud de manera muy positiva al aprender significativamente.

#### TRANSFORMACIONES



- Gráficos de las respuestas del cuestionario.

- MMCC (Mejora en las relaciones y la coherencia del mapa.)

#### REGISTROS

-Respuestas de los cuestionarios y reflexiones

-MMCC

-Resultados de la tormenta de ideas.

-Maquetas



Figura nº 6: El Diagrama en V utilizado para conducir este MI



Exactamente este MI se centra en el currículo de 1º Bachillerato:

En el bloque nº 6. La biología de los animales

– La diversidad en el reino animal: principales grupos. Manejo de tablas dicotómicas sencillas para la clasificación de moluscos, artrópodos y vertebrados.

– El proceso de nutrición en los animales: nutrición heterótrofa. Estudio experimental sencillo de algún aspecto de la nutrición animal.

– Los sistemas de coordinación en el reino animal.

– La reproducción en los animales. Reproducción asexual y sexual. Ciclo biológico de los animales.

– Principales adaptaciones de los animales al medio.

– Importancia de la diversidad animal. Animales en peligro de extinción.

Acciones para la conservación de la diversidad.

El diseño instruccional del MI incluyen varias partes:

## Objetivos

### Objetivos generales

- Conocer los conceptos, teorías y modelos más importantes y generales de la biología y la geología, de forma que permita tener una visión global del campo de conocimiento que abordan y una posible explicación de los fenómenos naturales, aplicando estos conocimientos a situaciones reales y cotidianas.
- Realizar una aproximación a los diversos modelos de organización de los seres vivos, tratando de comprender su estructura y funcionamiento como una posible respuesta a los problemas de supervivencia en un entorno determinado.
- Entender el funcionamiento de los seres vivos como diferentes estrategias adaptativas al medio ambiente.
- Comprender la visión explicativa que ofrece la teoría de la evolución a la diversidad de los seres vivos, integrando los acontecimientos puntuales de crisis que señala la geología, para llegar a la propuesta del equilibrio puntuado.
- Integrar la dimensión social y tecnológica de la biología y la geología, comprendiendo las ventajas y problemas que su

desarrollo plantea al medio natural, al ser humano y a la sociedad, para contribuir a la conservación y protección del patrimonio natural.

- Utilizar con cierta autonomía destrezas de investigación, tanto documentales como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experiencias, etc.), reconociendo el carácter de la ciencia como proceso cambiante y dinámico.
- Desarrollar actitudes que se asocian al trabajo científico, tales como la búsqueda de información, la capacidad crítica, la necesidad de verificación de los hechos, el cuestionamiento de lo obvio y la apertura ante nuevas ideas, el trabajo en equipo, la aplicación y difusión de los conocimientos, etc., con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación cuando sea necesario.
- Utilizar el vocabulario específico de la materia para que su incorporación al vocabulario habitual aumente la precisión en el uso del lenguaje y mejore la comunicación.
- Buscar, seleccionar, comprender y relacionar la información obtenida de fuentes diversas, incluida la que proporciona el entorno físico y social, la biblioteca escolar, los medios de comunicación y las tecnologías de la información, tratarla de acuerdo con el fin perseguido y comunicarla a los demás, de forma oral y escrita, de manera organizada e inteligible.

### Objetivos específicos

- Explicar las características distintivas de los artrópodos, así como describir y diferenciar las clases principales en que se agrupan estos animales.
- Establecer semejanzas y diferencias entre los artrópodos.
- Obtener y seleccionar información, tratarla de forma autónoma y crítica, y elaborar informes acerca de los artrópodos.

- Utilizar los conocimientos sobre los animales para disfrutar del medio natural, así como comprender, valorar y, si es necesario, participar en iniciativas encaminadas a la conservación y protección de los animales.
- Adquirir destrezas en el trabajo de laboratorio, para el estudio de estos animales.

## Contenidos

### Contenidos Conceptuales

- Características generales de los artrópodos.
- Clasificación de los artrópodos en: Arácnidos, crustáceos, miriápodos e insectos. Características de cada clase.
- Importancia ecológica.

### Contenidos Procedimentales

- Elaboración de un cuaderno donde el alumnado debe incorporar todo el trabajo realizado en el aula.
- Realización de dibujos sobre la anatomía interna y externa de arácnidos, crustáceos, miriápodos e insectos.
- Proyección de vídeos sobre las principales características y formas de vida de los artrópodos.
- Elaboración de cuadros comparativos donde se pongan de manifiesto las diferencias y semejanzas entre los artrópodos.
- Confección de murales sobre clases de artrópodos que se estudian en nuestro entorno y su importancia ecológica.
- Redacción de informes sobre la importancia ecológica y económica de algunos de los animales que se estudian en esta unidad. (Plagas, alimentación...)
- Realización de una actividad de clasificación con claves.
- Estudio del comportamiento de alguno de esos animales en su hábitat.

- Confección de mapas conceptuales sobre los conocimientos adquiridos en esta unidad.
- Realización de exposiciones.

### Contenidos Actitudinales

- Interés acerca de las plagas que pueden producir los artrópodos y la manera de combatirlas.
- Valoración del trabajo científico.
- Curiosidad por conocer las diferentes clases de artrópodos.
- Respeto, colaboración e interés por el trabajo de los compañeros y a la hora de la elaboración de las actividades grupales (mural, maquetas...).
- Interés por la realización de los trabajos con cuidado y exactitud.
- Participación responsable respecto al orden y limpieza del laboratorio y del cuaderno.

### Actividades

Este MI ha sido diseñado siguiendo las mismas pautas que Novak utilizó en su proyecto LEAP (Learning about Ecology, Animals and Plants, 1995) que propone para facilitar un aprendizaje más significativo en el alumnado.

Las actividades diseñadas se organizan en tres fases: introducción, focalización y resumen (Guruçeaga y González, 2011).

Para preparar todas las actividades (Tabla nº 3) y tener un buen conocimiento del tema de la forma más transparente posible se ha apoyado en un mapa conceptual de referencia para la instrucción, que ya se ha presentado anteriormente (ver Figura nº 5), para tener un material curricular e instruccional conceptualmente transparente y favorecedor del AS.

Tabla nº3: Actividades propuestas en el MI

Fase	ACTIVIDADES
<b>Introducción</b>	Actividad nº 1: Cuestionario de diagnostico de ideas previas.
	Actividad nº 2: Mapa conceptual previo.
	Actividad nº 3: Visitar página web sencilla sobre los artrópodos.
	Actividad nº 4: Reflexiones por grupo. ¿Qué son los artrópodos?
<b>Focalización</b>	Actividad nº 1: Video
	Actividad nº 2: Anatomía externa
	Actividad nº 3: Anatomía interna.
	Actividad nº 4: Cuadros comparativos.
	Actividad nº 5: Reflexión sobre la importancia de los insectos.
	Actividad nº6: Investigación sobre otras aportaciones de los artrópodos.
<b>Resumen</b>	Actividad nº 1: Mapa conceptual.
	Actividad nº 2: Capturas.
	Actividad nº 3: Maquetas.
	Actividad nº 4: Mural.

Las actividades se van a desarrollar en el aula de informática ya que se necesita la presencia de ordenadores continuamente. Después para las últimas actividades (para desarrollar el pequeño proyecto de educación ambiental) se necesita utilizar el aula de tecnología. (El material necesario para desarrollar las actividades está explicado en los anexos y en la tabla nº 4)

### Fase de introducción: Actividades de introducción

En la primera fase de introducción, el principal objetivo es analizar las ideas previas que tiene el alumnado, como ya se ha mencionado anteriormente, es muy importante conocer lo que ya sabe el alumnado, no se puede tomar la misma dinámica de trabajo en el aula si se sabe que tienen casi conocimiento nulo o que son unos entusiastas del tema y ya poseen bastante información al respecto. El segundo objetivo de esta fase de introducción es la presentación de los conceptos más inclusivos e importantes (grupo de animales, características generales, clasificación, morfología...), para que tengan una idea general respecto al tema, una pincelada en lo que se va a profundizar.

Las actividades de introducción se explican brevemente en la próxima tabla (junto a las demás actividades), en los anexos se encuentran las fichas que se darían los alumnos para crear su cuaderno, aunque también deberían de escribir los apuntes.

### Fase de focalización: Actividades de focalización

Se identifican y se desarrollan las diferenciaciones progresivas y las reconciliaciones de otros conceptos inclusores significativos en relación con el concepto más inclusor. Se va a ir desglosando poco a poco la anatomía interior y exterior y la importancia ecológica de estos animales.

Las actividades de focalización se explican brevemente en la próxima tabla (junto a las demás actividades), en los anexos se encuentran las fichas que se darían los alumnos para crear su cuaderno.

### Fase de resumen: Actividades de resumen

En la última fase, se llevan a cabo las últimas actividades para reunir, relacionar y aplicar toda la información recogida en torno a los artrópodos. Se quiere crear un mapa conceptual de todos los conceptos estudiados en la unidad para asegurarse de que se han entendido todos los conceptos y que ya tienen un buen material para estudiar, ya que crear un mapa conceptual correcto es casi imposible sin que tenga un buen dominio del tema, y así se evita que copie directamente desde Internet. (Albisu et al., 2006)

También se ha querido crear un pequeño proyecto de educación ambiental, donde los autores de este sean los/las alumnos/as de 1º bachillerato. Se les ha querido transmitir la importancia de estudiar estos animales y su importancia ecológica ya que ellos/ellas iban a ser los que van a ejercer de "Ecólogos" para explicar a niños/as de cursos inferiores, los artrópodos que nos rodean, su anatomía y la importancia de su conservación.

Así que las ultimas 3 actividades están relacionadas.

Las actividades de resumen se explican brevemente en la próxima tabla (junto a las demás actividades), en los anexos se encuentran las fichas que se les darían a los alumnos para crear su cuaderno.

Tabla nº4: Actividades desarrolladas y su temporización.

<u>¿Qué pretendemos?</u>	<u>Fases propuesta</u>	<u>Temporización</u>	<u>Secuencia de actividades</u>	<u>Competencias que se trabajan en cada actividad</u>
<p>El principal objetivo es analizar las ideas previas que tiene el alumnado.</p> <p>El segundo objetivo de esta fase de introducción es la presentación de los conceptos más inclusivos e importantes (grupo de animales, características generales, clasificación, morfología...), para que tengan una idea general respecto al tema.</p>	<p>INTRODUCCIÓN</p>	<p>Tiempo estimado : 2 h</p>	<p><u>Actividad nº1: Cuestionario de diagnostico de ideas previas.</u> Para conocer las ideas previas del alumnado. (Anexo nº 1)  <i>Material:</i> Se les dará el cuestionario en clase en formato analógico (papel).</p> <p><u>Actividad nº2: Mapa conceptual previo.</u> (Anexo nº 2)                      Se pretende que el alumnado empiece a manejar Cmaptools y comparé este mapa conceptual con el que hará más adelante para que pueda ver cuánto ha avanzado en sus conocimientos respecto al tema.  <i>Material:</i> Uso de ordenadores en la aula de informática.</p> <p><u>Actividad nº3: Visitar página web sencilla sobre los artrópodos.</u> (Anexo nº 3)                      Se les indica que se metan en esta página web y cuando acaben que investiguen un poco por internet.                      Se pretende que se aproximen a la teoría de una forma que les guste más e indagando en internet.  <i>Material:</i> Uso de ordenadores en la aula de informática.</p> <p><u>Actividad nº4: Reflexiones por grupo. ¿Qué son los artrópodos?</u> (Anexo nº4)                      Se quiere que hagan un pequeño informe por grupos para entregárselo al profesor. Uno de los objetivos es que se vayan acostumbrando a la hora de trabajar por grupos y que sean capaces de hacer reflexiones sobre sus conocimientos, que aprendan unos de otros y que intenten recordar lo que han visto en la página web.  <i>Material:</i> Uso de ordenadores en la aula de informática.</p>	<p>-Competencia en comunicación lingüística ( A la hora de trabajar en grupo explicando a los compañeros sus ideas y a la hora de redactar el informe)</p> <p>-Competencia en conocimiento e interacción con el mundo físico (Investigación sobre los artrópodos, investigan en internet y gestionan la información)</p> <p>-Competencia en tratamiento de la información y competencia digital (Utilización de Cmaptools, Word, internet)</p> <p>-Competencia de autonomía e iniciativa personal (Al trabajar en grupo y explicar sus ideas)</p> <p>-Competencia de aprender a aprender (A la hora de crear sus MMCC y de asimilar la información que buscan)</p>

				<p>-Competencia social y ciudadana (respeto hacia los compañeros, saber trabajar en equipo).</p> <p>-Competencia cultural y artística se desarrolla (Presentar a través de dibujos o fotografías los conocimientos. También elaboran un cuaderno de prácticas ordenado y pulcro. Exponer los resultados de forma clara en presentaciones o póster)</p> <p>-También se puede comprobar las actitudes hacia la ciencia, Su interés y ver el pensamiento científico y actitud crítica y reflexiva ante la ciencia que tiene el alumnado. Una mejora actitudinal.</p>
<p>El principal objetivo es empezar a desglosar la información e ir analizándola y relacionándola.</p> <p>Se quiere profundizar sobre la anatomía interna de los artrópodos, la anatomía externa y la importancia ecológica de</p>	<p>FOCALIZACIÓN</p>	<p>Tiempo estimado : 4 h</p>	<p><u>Actividad nº1: Video</u> (Anexo nº 5)                  En clase se proyectará un video: ¿Qué son los ARTRÓPODOS? Clase de zoología <a href="http://www.youtube.com/watch?v=RWV8VD0g2S0">http://www.youtube.com/watch?v=RWV8VD0g2S0</a></p> <p>Se hará una preguntas en voz alta que tienen que ir respondiendo, dando su opinión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué te ha llamado la atención en este video?</li> <li>• ¿Qué es lo que más te ha gustado?</li> <li>• ¿Hay algo que no has entendido?</li> <li>• ¿Qué has aprendido al verlo?</li> </ul> <p><i>Material:</i> Uso de proyector en la aula de informática.</p> <p><u>Actividad nº2: Anatomía externa.</u> (Anexo nº 6)                  Por grupos se les da un texto y la página web indicada (de excelente calidad) tienen que ir entendiendo el tema que les ha tocado,</p>	<p>-Competencia en comunicación lingüística ( A la hora de trabajar en grupo explicando a los compañeros sus ideas y a la hora de redactar el informe)</p> <p>-Competencia en conocimiento e interacción con el mundo físico (Investigación sobre cómo nos afecta los artrópodos a los</p>



<p>ellos.</p>		<p>tendrán que explicarlo a sus compañeros realizando un PowerPoint de como máximo 4 diapositivas. Los temas son: Características de los artrópodos, morfología general externa, morfología arácnidos, morfología crustáceos, morfología miriápodos, morfología insectos.                  Material: Uso de ordenadores y proyector en la aula de informática.</p> <p><u>Actividad nº3: Anatomía interna.</u> (Anexo nº 7)                  Se realiza una pregunta en voz alta: ¿Cómo son los artrópodos por dentro? Se intenta resolver con una lluvia de ideas, después por grupos se les da un texto y con la página web indicada (de excelente calidad) tienen que ir entendiendo el tema que les ha tocado, tendrán que explicarlo a sus compañeros realizando un PowerPoint de como máximo 4 diapositivas. Los temas son: Sistema nervioso, Sistema circulatorio, Sistema digestivo, Sistema muscular, Sistema respiratorio y Sistema excretor.                  Material: Uso de ordenadores y proyector en la aula de informática.</p> <p><u>Actividad nº4: Cuadros comparativos.</u> (Anexo nº 8)                  Entre todos se tiene que llegar a sacar un CC sobre la anatomía externa de los artrópodos. Se tiene que aproximar a uno que tiene la profesora de referencia. (Anexo nº 9)                  Material: Uso de pizarra en el aula de informática.</p> <p><u>Actividad nº5: Reflexión sobre la importancia de los insectos.</u> (Anexo nº 10)                  Se les da un texto que se ha extraído de un artículo científico en el que trata de la relación de los insectos con el ser humano, se comenta en clase, se les conduce hasta que vean la importancia ecológica y la gran interacción que tienen con el ser humano. Deben exponer a sus compañeros sus conclusiones                  Material: Se les da un texto en clase.</p> <p><u>Actividad nº6: Investigación sobre otras aportaciones de los artrópodos.</u> (Anexo nº 11)                  Se pretende que investiguen sobre otras aportaciones de todos los artrópodos, que indaguen más en el tema, se les conduce</p>	<p>seres humanos)</p> <p>-Competencia en tratamiento de la información y competencia digital (Utilización de internet, uso de Word, y PowerPoint)</p> <p>- Competencia de autonomía e iniciativa personal (Al trabajar en grupo y explicar sus ideas)</p> <p>-Competencia de aprender a aprender. (A la hora de asimilar la información que buscan, gestionarla y crear el cuadro comparativo)</p> <p>-Competencia social y ciudadana (respeto hacia los compañeros, saber trabajar en equipo, educación ambiental: se trata de que entiendan la importancia ecológica de estos animales y los respeten).</p> <p>-Competencia cultural y artística se desarrolla (Presentar a través de dibujos o fotografías los conocimientos. También elaboran un cuaderno de prácticas ordenado y pulcro. Exponer los resultados de forma clara en presentaciones o</p>
---------------	--	--	---

			<p>hasta que vean la importancia ecológica y la gran interacción que tienen con el ser humano.  <i>Material:</i> Uso de ordenadores en la aula de informática.</p>	<p>póster)</p> <p>-También se puede comprobar las actitudes hacia la ciencia, su interés hacia la ciencia y ver el pensamiento científico y actitud crítica y reflexiva ante lo que están estudiando. Una mejora actitudinal.</p>
<p>El objetivo es relacionar y aplicar toda la información recogida en torno a los artrópodos. Asegurándose de que se han entendido todos los conceptos y que ya tienen un buen material para estudiar.</p> <p>También se pretende darles una finalidad al alumnado, que vean que su trabajo sirve para transmitir a niños/as una información muy importante y que es gracias a ellos. (y a la hora de hacer el material con el que lo van a explicar repasen y vean los conceptos claramente, que lo interioricen aún más)</p>	RESUMEN	Tiempo estimado : 4 h	<p><u>Actividad nº 1: Mapa conceptual (Anexo nº 12)</u>                  Se pretende que el alumnado haga un mapa conceptual con todo lo visto para comprobar que realmente lo ha interiorizado y entendido, el alumnado comparará este mapa conceptual con el que hizo el primer día, para que compruebe todo lo que ha aprendido y se sienta orgulloso y satisfecho de sí mismo.  <i>Material:</i> Uso de ordenadores en la aula de informática.</p> <p><u>Proyecto ambiental educativo:</u>                  En las siguientes actividades se pretende que se hagan relacionadas, en el caso hipotético de que se pudiera hacer un proyecto con alumnos de primaria, la idea es que los propios alumnos/as de bachillerato enseñaran a los niños/as de cursos inferiores, la anatomía externa de algunos artrópodos que se encuentran en nuestro entorno (Captura y Maquetas) y el mural explicando la importancia que tienen los artrópodos para nosotros y la importancia de conservarlos, en definitiva educación ambiental. Obviamente se les explicará que están relacionadas y que la finalidad es explicar a los niños lo que hemos estudiado, se repartirán el trabajo de captura, creación de maqueta y creación del mural.</p> <p><u>Actividad nº 2: Captura (Anexo nº 13)</u>                  Se pretende que capturen animales que existen en el entorno, para luego poder hacer una maqueta de plastilina basándose en estos, y así conocer los que tenemos cerca. Se realiza con la ayuda de una clave de identificación  <i>Material:</i> Tarros de vidrio, pinzas, caza mariposas casero, clave de identificación.</p> <p><u>Actividad nº 3: Maquetas (Anexo nº 14)</u>                  Crearán con plastilina y diversos materiales</p>	<p>-Competencia en comunicación lingüística.                  (Expresión oral y escrita a la hora de hacer el mural y explicárselo a los alumnos de primaria)</p> <p>-Competencia en conocimiento e interacción con el mundo físico (Van a probar de primera mano que artrópodos están en su entorno próximo)</p> <p>-Competencia en tratamiento de la información y competencia digital (Utilizan Cmaptools y gestionan la información a la hora de realizar el mural y el mapa conceptual)</p> <p>-Competencia de autonomía e iniciativa personal (Al trabajar en grupo y explicar sus ideas)</p> <p>-Competencia de aprender a</p>

		<p>maquetas de una de las 4 subclases estudiadas: crustáceo, insecto, miriápodos y arácnidos.                  Las enseñarán en la exposición que se realizará en los cursos inferiores.  <i>Material:</i> porexpan, alambres, fibra de vidrio, plastilina, pegamento, cola, etc.</p> <p><u>Actividad nº 4: Mural (Anexo nº 15)</u>                  Se pretende que dibujen algún animal que tenemos en el entorno y que expliquen la importancia que tienen. En definitiva, desatacar la importancia ecológica de estos. Lo enseñaran en la exposición que se realizará en los cursos inferiores.  <i>Material:</i> Papel, recortes de revista, pinturas, pegamento...</p> <p><u>Examen final (anexo nº16)</u>                  Trata de unas preguntas tés y la elaboración de un mapa conceptual</p>	<p>aprender (A la hora de asimilar la información que buscan, gestionarla y crear el mapa conceptual)</p> <p>-Competencia social y ciudadana (Los alumnos de bachillerato serian los que transmitirían la importancia de los artrópodos (educación ambiental) a niños/as de cursos inferiores.</p> <p>-Competencia cultural y artística se desarrolla (Presentar a través de dibujos o fotografías los conocimientos .También elaboran un cuaderno de prácticas ordenado y pulcro. Exponer los resultados de forma clara en presentaciones o póster)</p> <p>-También se puede comprobar las actitudes hacia la ciencia, su interés hacia la ciencia y ver el pensamiento científico y actitud crítica y reflexiva ante lo que están estudiando. Una mejora actitudinal.</p>
--	--	--	---

## Metodología

Como ya se ha expuesto en la antecedentes de este trabajo final de máster, la metodología está basada en el AS (teoría de Ausubel y Novak), el cual requiere una participación activa del alumno, y un profesor que actúe como guía, que oriente y dirija el trabajo de construcción del conocimiento que deben protagonizar los estudiantes. Se exige, por tanto un cambio de rol en ambos.

En este tipo de aprendizaje, es muy importante contar con los conocimientos previos del alumnado, ya que la teoría en la que nos basamos, supone que un conocimiento nuevo para ser interiorizado correctamente tiene que ser enlazado con otro preexistente. De esta manera los conceptos se introducen en los esquemas mentales de forma estructurada, en vez de introducirse de manera aislada.

Para recoger esa información sobre las ideas previas del alumnado está el cuestionario inicial, la reflexión en grupos y los mapas conceptuales previos. Todos cumplen una doble función: por un lado le sirve al docente como fuente de información sobre las ideas previas del alumnado y por otro, son preguntas que introducen el tema, motivan al alumnado, ponen en juego su dominio sobre la materia y les orienta un poco en qué dirección va ir este tema.

Tras la fase de introducción, está la focalización en la que se va explicando la materia realizando actividades, manteniendo al alumnado activo, construyendo su conocimiento, aunque el profesor siempre cuenta con un PowerPoint (Anexo nº 17) para explicar por si quedan dudas y está interaccionado con los alumnos/las alumnas guiándoles. Muchas de ellas están orientadas a sustituir los conceptos erróneos detectados en el cuestionario inicial por los válidos y aceptados por la ciencia. El alumno/a se enfrenta a situaciones en las que su planteamiento no sirve para dar una explicación válida y es ahí donde él mismo con la ayuda del profesor/a empieza a alcanzar el objetivo del aprendizaje.

En varios momentos a lo largo de la instrucción se utilizan los mapas conceptuales como herramienta para lograr un AS, también se les da importancia a las reflexiones y a los cuadros comparativos.

Para finalizar, como actividad de resumen, se plantea la realización de un trabajo en grupo: la construcción de la maqueta y el mural en el que tendrán que poner en práctica algunos de los contenidos tratados en la instrucción. Se completa con un cuestionario de resumen y un mapa conceptual sobre el tema.

## Evaluación

### Criterios De Evaluación

- Características generales de los artrópodos.
- Reconocer la diferencia entre las morfologías externas de los arácnidos, crustáceos, miriápodos e insectos.
- Conocer la estructura interna general de los artrópodos.
- Conocer algunos ejemplos de la fauna que nos rodea.
- Conocer la clasificación general de los artrópodos.
- Aprender la importancia de los artrópodos para el ser humano y para los ecosistemas en general.

### Evaluación Continua

La evaluación debe ser un proceso continuo a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje, se distinguen tres fases:

#### -Evaluación inicial

Tiene por objeto determinar los conocimientos previos del alumnado. El cuestionario inicial, el mapa conceptual inicial y las reflexiones. Las actividades se proponen en función de esos conocimientos.

#### -Evaluación durante el proceso de enseñanza

Las actividades de focalización están pensadas para cumplir los objetivos de aprendizaje. Para comprobar que se están cumpliendo esos objetivos se califica las reflexiones, informes, presentaciones con PowerPoint, los mapas conceptuales, porque constituyen una manera eficaz de visualizar lo que el alumno contiene en su mente, y la actitud en clase.

#### -Evaluación final

Tiene como objetivo determinar el grado de consecución de los resultados esperados y la eficiencia del programa. El examen final (Anexo nº 16) se ha utilizado porque posee una objetividad y fiabilidad aseguradas aunque a buen seguro será una mera comprobación cuantitativa de la evaluación de los anteriores aspectos.

### -Criterios de Valoración

Se presenta la matriz con la que se va a evaluar los conocimientos y participación del alumnado, para intentar evaluar con la mayor objetividad posible.

Tabla nº5: Tabla de valoración.

ASPECTO A AVALUAR	NIVEL DE DESEMPEÑO			
	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Cuaderno	-Todas las actividades hechas y corregidas	-Todas las actividades están hechas, alguna sin corregir.	-Alta alguna actividad por hacer y por corregir.	-Faltan más de la mitad de las actividades por hacer. Desorden y suciedad en la presentación.
	-Presentación muy clara, ordenada y limpia	-Presentación mejorable bien por falta de claridad o de orden o de limpieza.	-Necesita mejorar la presentación en al menos dos de los siguientes aspectos: limpieza, orden, claridad.	-No presenta el cuaderno
Participación en clase	-Actitud activa, muestra gran interés por la asignatura, pregunta, aporta ideas y coopera en la corrección y realización de actividades.	-Actitud activa pero sin entusiasmo por la asignatura. - Realiza las actividades y se comporta con corrección.	-Actitud pasiva y/o poco interés por la asignatura, se distrae en clase aunque no molesta a sus compañeros	-Actitud pasiva, desinterés por la asignatura, continuas distracciones, molesta a sus compañeros, etc.
Informes	-Presentación muy clara, ordenada y limpia, da sus opiniones claras.	-Presentación mejorable bien por falta de claridad o de orden o de limpieza. Da sus opiniones.	-Necesita mejorar la presentación en al menos dos de los siguientes aspectos: limpieza, orden, claridad.	-No presenta los informes.
Maquetas por grupos	La maqueta muestra una considerable atención en su construcción. Todos los elementos están cuidadosamente y seguramente pegados al fondo. Sus componentes están nitidamente presentados con muchos detalles. No hay marcas, rayones o manchas de pegamento. Nada cuelga de los bordes. Son capaces de explicarla perfectamente	La maqueta muestra algo de atención en su construcción. Todos los elementos están seguramente pegados al fondo. Hay unas pocas marcas notables, rayones o manchas de pegamento presentes. Nada cuelga de los bordes. Son capaces de explicarla perfectamente	- La maqueta fue construida descuidadamente, los elementos parecen estar "puestos al azar". Hay piezas sueltas sobre los bordes. Rayones, manchas, rupturas, bordes no nivelados y /o las marcas son evidentes.	- No construyó la maqueta.

<b>Mapas conceptuales (Para la elaboración de este apartado se ha tenido de base la tabla nº 6)</b>	-Diferencia conceptos de palabras de enlace	-Diferencia conceptos de palabras de enlace	-Hay algún concepto como palabra de enlace o viceversa.	-No están hechos
	-Simétrico	-Falta y/o se repite algún concepto	-Falta y/o se repiten varios conceptos	-No diferencia conceptos de palabras de enlace
	-Utiliza todos los conceptos y no repite	-Simétrico	-Asimétrico	-Faltan conceptos y/o se repiten
	-3 o más niveles jerárquicos validos y bien definidos	-Más de 2 niveles jerárquicos validos y definidos	-Solo 2 niveles jerárquicos bien definidos	-Asimétrico
	-No hay secuencias lineales	-Menos de una secuencia lineal	-Algunas secuencias lineales	-No hay jerarquía
	-Más de 2 enlaces cruzados y correctos	-2 enlaces cruzados correctos	-Presencia de 1 enlace cruzado y correcto	-Muchas secuencias lineales -No hay enlaces cruzados
<b>Examen final</b>	20-22/22 respuestas correctas Mapa conceptual con las características mencionadas anteriormente.	Más de 19-15/22 respuestas correctas Mapa conceptual con las características mencionadas anteriormente.	14-11/22 respuestas correctas. Mapa conceptual con las características mencionadas anteriormente.	Menos de 10/22 respuestas correctas. Mapa conceptual con las características mencionadas anteriormente.

Tabla nº 6: Indicadores de aprendizaje. (Guruzeaga y González, 2004)

<b>Características</b>	
<b>Aprendizaje más significativo</b>	<b>Aprendizaje más memorístico:</b>
Se utilizan todos los conceptos	No se utilizan todos los conceptos
Hay una disminución de proposiciones erróneas	Aparece una organización jerárquica no correcta desde el punto de vista de la inclusividad de los conceptos
Existe una organización jerárquica coherente desde el punto de vista de la naturaleza inclusiva de los conceptos	Aparecen frecuentemente proposiciones erróneas
Se identifica el/los concepto/s más inclusivos	No se identifican los conceptos más inclusivos
Aparece algún ejemplo de supraordenación en algún concepto de naturaleza inclusiva	Aparecen relaciones lineales, estructuras en cadena, entre conceptos
Los conceptos más inclusivos presentan una compleja diferenciación progresiva	Aparecen núcleos confusos
Aparecen menos relaciones lineales entre conceptos o no aparecen en absoluto	Se establecen pocos y erróneos enlaces cruzados, signo de unas reconciliaciones integradoras deficientes
Aparecen numerosos enlaces cruzados reveladores de reconciliaciones integradoras de calidad	

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los materiales que se tienen que recoger para su análisis posterior son los mapas conceptuales iniciales y finales. Se pueden analizar o comparar todos o una muestra significativa.

Los análisis de los MMCC previos y posteriores al MI se pueden realizar con el siguiente guión:

Tabla nº 7: Guión para el análisis de los MMCC. (Guruzeaga, 2003)

<b>¿DIFERENCIAN MEJOR LOS CONCEPTOS DE LOS ENLACES EN EL MAPA POSTERIOR?</b>
<b>¿SE APRECIA UNA MAYOR CALIDAD DE LOS ENLACES EN EL MAPA POSTERIOR?</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>UTILIZACIÓN DE CONCEPTOS</u></li> </ul>
o Conceptos que se repiten o que se cambian en los dos mapas
o ¿Cuántos conceptos no se han utilizado en los dos mapas y qué relación existe con el número de conceptos que se presentaban?
o Qué conceptos son los que se utilizan con facilidad; cuales son los que no se utilizan y cuales los que han sido utilizados significativamente después de la instrucción.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>RELACIÓN ENTRE PROPOSICIONES ERRÓNEAS O IMPRECISAS Y LAS PROPOSICIONES TOTALES QUE CONTIENEN LOS MAPAS</u></li> </ul>
o Cuantificar esta relación en cada mapa, e identificar la tendencia del grupo entre el primer mapa y el segundo.
o Señalar, explicitar, ejemplos concretos de proposiciones erróneas o imprecisas que sistemáticamente se han repetido en muchos mapas, tanto previos como posteriores.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>NIVELES JERÁRQUICOS y LA ORDENACIÓN CONCEPTUAL DE LO GENERAL A LO ESPECÍFICO</u></li> </ul>
o ¿Se aprecian niveles de jerarquía claros?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>PRESENCIA DE CADENAS LINEALES DE CONCEPTOS O NÚCLEOS CONFUSOS ENTRE CONCEPTOS.</u></li> </ul>
o ¿Se aprecian cadenas lineales de conceptos? ¿Se aprecian núcleos confusos e imprecisos entre los conceptos?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>PRESENCIA DE ENLACES CRUZADOS</u></li> </ul>
o ¿Cuántos enlaces cruzados se establecen en ambos mapas? ¿Cuántos de estos enlaces cruzados son proposiciones erróneas o imprecisas?

Se cree firmemente que la contestación a estas preguntas de la tabla nº 7, serán positivas. Seguramente los enlaces muestren una diversidad y una complejidad mayor en el último mapa, y que se aumente el número de términos utilizados y el número de enlaces cruzados; también podría aumentar la jerarquización del mapa conceptual y disminuir los errores conceptuales. Estos hechos se podrían contrastar cuantitativamente. Como ya lo ha demostrado diversos estudios (Guruzeaga y González, 2004, 2011).



## CONCLUSIONES

Una puesta en práctica de este proyecto, tal y como se ha diseñado para cumplir las condiciones del AS (citadas en los antecedentes, pág.11), pondría de manifiesto la viabilidad de este MI, para la consecución de un AS en el alumnado, como ya se ha demostrado en otros estudios (González y Novak, 1996; Guruceaga y González, 2011). En estos se evidencia un mayor aprendizaje y más significativo, disminuyendo los errores conceptuales en el alumnado. También se demuestra la adquisición de competencias profesionales a través del trabajo autónomo y colaborativo, esto conlleva un cambio actitudinal del alumnado, existiendo una mayor participación y predisposición en clase y un mayor respeto hacia el medio ambiente.

Como ya se ha dicho, el trabajo en equipo o trabajo colaborativo y autónomo de los alumnos les puede llevar a generar competencias (indicadas en la tabla nº 4) que les serán de mucha utilidad en su futuro profesional y que facilitarán a los alumnos su enfrentamiento con éxito a los desafíos que conlleva el cambio de paradigma didáctico/pedagógico que reclaman la llamada Sociedad del Conocimiento y de la Información.

## AGRADECIMIENTOS

Desde aquí quiero dar gracias al director del proyecto: D. Fermín González García por su inestimable ayuda durante todo el tiempo de la elaboración de este trabajo.

## BIBLIOGRAFÍA

Albisu, S., San Martín, I., & González, F. (2006). Aplicaciones de los Mapas Conceptuales y de la V de Gowin en la Elaboración de Módulos Intruccionales en Alumnos de Magisterio. *Proceeding of the Second International Conference on Concept Mapping*. San Jose, Costa Rica, pp. 48-54.

Ausubel, D., Novak, J.D., & Hanesian, H. (1983) *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.

Ausubel, D. (2002) *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.

Ayma Giraldo, V. (1996). Enseñanza de las Ciencias: *Un enfoque Constructivista*. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.

Cañas, A. (2004). Cmaptools: A Knowledge Modeling And Sharing Environment. *Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona, Spain. Pp. 125-133.

Cook, V. (2011): *Second Language Learning and Language Teaching* 3rd edition London: Arnold.

Currículo. Bachillerato (vol. ii). Biología y Geología. Modalidad de ciencias y Tecnología. © Gobierno de Navarra. Departamento de educación. 1ª edición, 1ª impresión (2008)

Fernandez-Diaz, C. *Los insectos como objeto de estudio*. Apuntes de la cátedra de Entomología de la Facultad de Ingeniería de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (UNaM) Posadas: Argentina

González, F., & Novak, J.D. (1996). *Aprendizaje Significativo. Técnicas y aplicaciones*. Cincel, Madrid.

González, F., Ibañez, F.C., Casali, J., López, J.J., & Novak, J.D. (2000). *Una aportación a la mejora de la calidad de la docencia universitaria: Los mapas conceptuales*. Servicio de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra: Pamplona.

González, F., Morón Arroyo, C., & Novak, J.D. (2001). *Errores conceptuales. Diagnóstico, tratamiento y reflexiones*. Eunote: Pamplona.

González, F.M. (2008). *El Mapa Conceptual y el Diagrama V recursos para la enseñanza superior en el siglo XXI*. Universidad Pública de Navarra.

González, F., Guardián, B., Veloz, J., Rodríguez, I., Veloz, E., & Ballester, A. (2011). La Educación en el siglo XXI. Retos y recursos para afrontarlos. IN. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, V. 3, n. 1, PAGES 11-28. Disponible en: Consultado en: [http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3\\_num1/gonzalezotros/index.html](http://www.in.uib.cat/pags/volumenes/vol3_num1/gonzalezotros/index.html)

González, F., Veloz, J., Rodríguez, I., Veloz, E., Guardián, B., & Ballester, A. (In progress). Los modelos de conocimiento como agentes de aprendizaje significativo y de creación de conocimiento. Revista electrónica: *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*. (TESI).Universidad de Salamanca.

Guruceaga, A., & González, F. (2004). Aprendizaje Significativo Y Educación Ambiental: Análisis De Los Resultados De Una Práctica Fundamentada Teóricamente. *Enseñanza De Las Ciencias*, 2004, 22(1), 115–136.

Guruceaga, A., & González, F. (2011). Un Módulo Instruccional Para Un Aprendizaje Significativo De La Energía. *Enseñanza De Las Ciencias*, 2011, 29(2), 175–190

Hickman, C.P., Roberts, L.S., Larson, A., l'Anson, H., & Eisenhour ,D.J. (2006). Principios Integrales De Zoología. 13ª Ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid.

*LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) (BOE 4/05/06).*

Moreno, H., & Velázquez, R.A. 2012. La sociedad del conocimiento: inclusión o exclusión. *Revista Educación. Vol 36, No 2 (2012).*

Novak, J. D., & Gowin, D.B.(1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona, España: Martínez Roca.

Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2003). *Construyendo sobre Nuevas Ideas Constructivistas y la Herramienta CmapTools para Crear un Nuevo Modelo para Educación*. Institute for Human and Machine Cognition.

Verdú, J. R., & Galante, E. (Eds.), 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente, Serie Técnica, Madrid.

Recursos web consultados:

<http://www.aprendizajesignificativo.es/>

Listado de Especies en Régimen de Protección Especial: Extraído de la página web de Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

<http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies-amenazadas/catalogo-nacional-de-especies-amenazadas/default.aspx>

Institute for Human and Machine Cognition: [www.ihmc.us](http://www.ihmc.us)

Sociedad Entomológica Aragonesa: <http://www.sea-entomologia.org/>

Página web sencilla sobre los artrópodos:

[http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/217\\_Con05EP\\_Los\\_artropodos/frame\\_prim.swf](http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/217_Con05EP_Los_artropodos/frame_prim.swf)

Pictorial Keys to Arthropods, Reptiles, Birds, and Mammals of Public Health Significance: [http://www.cdc.gov/nceh/ehs/Publications/Pictorial\\_Keys.htm](http://www.cdc.gov/nceh/ehs/Publications/Pictorial_Keys.htm)

## ANEXOS

### ANEXO Nº1: ACTIVIDAD Nº1 DE INTRODUCCIÓN: CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE IDEAS PREVIAS

CUESTIONARIO DE DIAGNOSTICO DE IDEAS PREVIAS. (Sólo una respuesta es correcta)

Nombre y apellidos.....

1- ¿Qué animal es un artrópodo?

- a) Una araña.
- b) Un mirlo.
- c) Una lombriz.
- d) Un lagarto.

2- El esqueleto de los Artrópodos es...

- a) Externo y de carbonato cálcico.
- b) No poseen esqueleto
- c) Externo de quitina
- d) Interno.

3- ¿Qué tipo de esqueleto tienen los artrópodos?

- a) Exoesqueleto.
- b) Endoesqueleto.

4- El término "artrópodo" significa...

- a) Animales con concha.
- b) Animales de cuerpo blando.
- c) Patas articuladas.
- d) Que pueden sufrir artrosis.

5- El cuerpo de los Artrópodos se divide en:

- a) cabeza y tronco.
- b) cabeza, tórax y abdomen.
- c) cuerpo, patas y articulaciones.
- d) cabeza, pie y masa visceral.

5- Los Artrópodos son organismos...

- a) exclusivamente terrestres.
- b) exclusivamente acuáticos.
- c) que viven en todos los medios.
- d) acuáticos y terrestres.

- 6- Las clases de Artrópodos son...
- a) insectos, quelicerados, poliplacóforos y oligoquetos
  - b) miriápodos, crustáceos, gasterópodos y quelicerados
  - c) insectos, miriápodos, crustáceos y quelicerados
  - d) crustáceos, insectos, quelicerados y cefalópodos.
- 6- Las arañas respiran con...
- a) A través de los pelos del cuerpo llamados quetas.
  - b) Con branquias
  - c) Pulmones en libro
  - d) A través de la pared corporal.
- 7- El sistema circulatorio de los artrópodos es....
- a) Abierto.
  - b) Cerrado.
- 8- La metateria de los artrópodos consiste en...
- a) La muda.
  - b) Respirar a través de branquias
  - c) Tener el cuerpo formado con segmentos.
  - d) Tener transformaciones durante su ciclo vital.
- 9- Las patas de los crustáceos son....
- a) Birrameas.
  - b) Unirrameas.
  - c) Duras y alargadas.
  - d) No tienen
- 9- Una pupa es....
- a) Una herida de un insecto.
  - b) Una larva de un insecto.
  - c) Una etapa de inactividad.
  - d) Un tubo del aparato reproductor.

## **ANEXO Nº 2: ACTIVIDAD Nº 2 DE INTRODUCCIÓN: REALIZAR UN MAPA CONCEPTUAL SOBRE LOS CONOCIMIENTOS QUE YA TENÉIS.**

El alumnado realiza un mapa conceptual con lo que sabe, así el profesor puede ver perfectamente que sabe cada alumno, este mapa conceptual se guardará para comparar con el próximo que se realice (que será en la etapa de síntesis) así podrá el alumno/ la alumna ver lo que ha aprendido a lo largo de esta unidad. (Y también es parte de la información que se va a analizar en este experimento)

Al alumno se le indica que haga un mapa conceptual con lo que sabe y se le da unas palabras que puede incluir en el MC y puede añadir las que quiera.

- Herbívoros
- Parásitos
- Membrana
- Tergos
- Polisacárido
- Quitina
- Artrópodos
- Morfología

### **ANEXO Nº3: ACTIVIDAD Nº 3 DE INTRODUCCIÓN: VISITAR UNA PÁGINA WEB SENCILLA SOBRE LOS ARTRÓPODOS.**

El alumnado tiene que investigar esta página web para introducirse un poco más en el tema y de una forma interactiva.

El enlace a la página web es la siguiente:  
[http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/217\\_Con05EP\\_Los\\_artropodos/frame\\_prim.swf](http://www.primaria.librosvivos.net/archivosCMS/3/3/16/usuarios/103294/9/217_Con05EP_Los_artropodos/frame_prim.swf)

Se trata de tomar un primer contacto para ampliar un poco su conocimiento y ver si les interesa el tema. Apuntad vuestras impresiones en el cuaderno.

### **ANEXO Nº4: ACTIVIDAD Nº 4 DE INTRODUCCIÓN: REFLEXIONES EN GRUPO.**

Tenéis que juntaros en grupo y reflexionar sobre: “¿Qué sabemos sobre los artrópodos?”.

Debéis hacer un pequeño informe por grupos para entregárselo al profesor.

Así el profesor puede ver si hay más interés después de conocer algo más sobre ellos y ver cómo se comporta el grupo, si hay alguno que está más motivado y puede ilusionar a los demás.

### **ANEXO Nº5: ACTIVIDAD Nº 1 DE FOCALIZACIÓN: PROYECCIÓN DE UN VIDEO Y CUESTIONES.**

Proyección de un video sobre las principales características y formas de vida de los artrópodos.

El video se llama: ¿Qué son los ARTRÓPODOS? Clase de zoología.

Su enlace en internet es:

<http://www.youtube.com/watch?v=RWV8VD0g2S0>

Tenéis que contestar estas preguntas en vuestro cuaderno, luego se comentarán en voz alta.

- ¿Qué te ha llamado la atención en este video?
- ¿Qué es lo que más te ha gustado?
- ¿Hay algo que no has entendido?
- ¿Qué has aprendido al verlo?

## ANEXO Nº6: ACTIVIDAD Nº 2 DE FOCALIZACIÓN: ANATOMÍA EXTERNA

Esta actividad se va a realizar por grupos, a partir del texto dado y con esta página web de excelente calidad tenéis que entenderlo y hacer una pequeña presentación de PowerPoint (de unas 4 diapositivas), para explicarla luego a todos vuestros compañeros.

Los temas son: Características de los artrópodos, morfología general externa, morfología arácnidos, morfología crustáceos, morfología miriápodos, morfología insectos. (Cada tema un grupo).

La página web es:

[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material036/web\\_publicar/artropodos.html](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material036/web_publicar/artropodos.html)

Los textos son:

### Características de los artrópodos: (Arthropoda)

Los artrópodos constituyen un inmenso grupo de animales al que pertenecen insectos como escarabajos, moscas, mariposas, hormigas, saltamontes, etc.; crustáceos como cangrejos y gambas, percebes, y muchas formas menores; arácnidos como escorpiones, arañas y ácaros; varios grupos de miriápodos como escolopendras y ciempiés, además de formas menos conocidas y muchas especies fósiles como los trilobites.

El número de especies descritas se aproxima al millón, de las que más de la mitad son insectos. Esto supone mucho más que resto de especies de seres vivos juntos. Es probable que este filo incluya varios millones de especies.

Son importantes tanto en número como en biomasa en la mayoría de los ecosistemas. Ocupan todos los hábitats: marinos, dulceacuícolas, terrestres y aéreos. Se alimentan de todo tipo de materia orgánica. Su tamaño oscila entre fracciones de milímetro y varios centímetros. Nunca son muy grandes.

A pesar de su inmensa variabilidad y capacidad de adaptación, las características distintivas de este grupo son claras:

- Animales metaméricos
- cubiertos completamente por un exoesqueleto quitinoso
- poseen apéndices articulados (originalmente un par de apéndices por segmento).

La metamería, repetición en segmentos del mismo plan corporal, es manifiesta en las etapas larvales de todos los artrópodos y en muchos adultos. En algunos grupos es menos patente por fusión o pérdida de segmentos.

Los apéndices adquieren diferentes funciones o pueden desaparecer.

El exoesqueleto de los artrópodos es una cubierta continua llamada cutícula, que se extiende incluso por los dos extremos del tubo digestivo y por las vías o cavidades respiratorias, y que está situada por encima de la



epidermis (llamada en éstos por ese motivo hipodermis), que es quien la secreta.

La composición del exoesqueleto es la quitina, un polisacárido derivado del N-acetil-2-D-glucosamina. En muchos casos la consistencia del exoesqueleto gana por el añadido de sustancias minerales, como en el caso de los cangrejos y otros crustáceos decápodos cuya cutícula aparece calcificada, por depósito de carbonato cálcico.

El espesor y dureza de la cutícula no es igual en toda su extensión. Por el contrario, aparece formando zonas endurecidas llamadas escleritos, separadas o unidas entre sí por zonas más delgadas y flexibles. Los escleritos reciben denominaciones complejas que varían en cada grupo, pero se llaman de manera general terguitos los de ubicación dorsal, esternitos los de ubicación ventral y pleuritos los laterales. Pueden existir además crestas del exoesqueleto desarrolladas hacia adentro llamadas apodemas, sobre las que se insertan los músculos. La cutícula suele además estar atravesada por poros.

El exoesqueleto está estructurado en las siguientes capas:

**Epicutícula.** Muy delgada, estratificada a su vez y con propiedades hidrófobas que le confieren una función impermeabilizante. Está compuesta de proteínas y sustancias lipídicas tales como ceras. Donde es más delgada se facilita el intercambio de sustancias, por ejemplo la transpiración.

**Procutícula.** Es la parte principal y más gruesa de la cutícula. Está formada a su vez por dos capas:

**Exocutícula.** Esta parte es la de espesor más desigual y la más rígida. Su dureza deriva de la presencia de compuestos fenólicos que enlazan a los otros polímeros. Abunda en los escleritos y es más delgada o está ausente en las zonas de articulación.

**Endocutícula.** Gruesa pero a la vez flexible y de espesor más uniforme que la exocutícula.

La cutícula aparece muy frecuentemente cubierta de quetas (pelos) de diversa función, incluida la sensorial táctil.

La coloración de los artrópodos suele depender de la cutícula. En la procutícula se depositan pigmentos coloreados o cristales de guanina. La epicutícula puede presentar estriaciones finas que producen colores físicos (no químicos), como la apariencia metálica o irisada de muchos insectos

Esta capacidad de movimiento es especialmente necesaria en los apéndices articulados que presentan los segmentos (de ahí el nombre del filo, artrópodo significa "pie articulado"). Los apéndices pueden ser birrameos o unirrameos.

### Morfología Quelicerados: Arácnidos

Cuerpo dividido en dos regiones, una anterior, el prosoma o cefalotórax, no segmentada y una posterior, el abdomen, con o sin segmentación.

Presentan seis pares de apéndices en el prosoma:

- un par de quelíceros,
- un par de pedipalpos
- cuatro pares de patas marchadoras.

Carecen de antenas y mandíbulas.

Como órganos de los sentidos, suelen presentar ojos simples localizados en el prosoma en número variable, numerosos pelos táctiles localizados por todo el cuerpo, en especial en los apéndices, y órganos en hendidura de localización variable que detectan vibraciones y tensiones.

Se clasifican en diez órdenes. Los más conocidos son los escorpiones, las arañas, los opiliones y los ácaros.

*Escorpiones:* Son los artrópodos terrestres más antiguos que se conocen.

Son siempre carnívoros.

Tienen un prosoma corto con dos grandes ojos y varios pares de ojos menores.

Los quelíceros son pequeños y quelados (en pinza), y los pedipalpos mucho mayores y también quelados.

El abdomen es segmentado y presenta una zona ensanchada anterior y una más estrecha posterior que acaba en una uña venenosa con la que matan a sus víctimas.

*Opiliones:* Habitan lugares húmedos; tienen patas muy largas y las regiones del cuerpo reunidas en una estructura más o menos esférica.

Poseen quelíceros pequeños, pedipalpos semejantes a patas cortas, y glándulas que segregan sustancias repelentes.

Son generalmente omnívoros.

*Arañas:* Comprenden un grupo muy amplio de arácnidos.

Tienen el cuerpo formado por un prosoma y un abdomen bien diferenciados, separados por una constricción llamada pedicelo.

En el prosoma llevan ocho ojos dorsales y anteriores, quelíceros (en forma de uña de tamaño mediano en los que desemboca una glándula venenosa), pedipalpos (cortos semejantes a patas) y las patas.

El abdomen es globoso y sin segmentar, en la parte posterior poseen la salida de las glándulas productoras de seda. Esta seda les sirve inicialmente para tapizar nidos y la puesta de huevos, para la escalada y la dispersión aérea; diversas familias de arañas construyen con ella trampas, en ocasiones muy sofisticadas. Las arañas son siempre carnívoras y depredan generalmente insectos.

## Morfología crustáceos

### Crustáceos (Crustacea)

Se conocen unas 30.000 especies de crustáceos.

Son organismos mayoritariamente acuáticos, generalmente marinos.

Poseen una cabeza con cinco pares de apéndices:

- dos pares de antenas
- tres pares de piezas bucales.

El tronco es más variado, generalmente diferenciado en tórax y abdomen pero con número de segmentos y tipos de apéndices muy heterogéneos.

En muchos casos presentan un caparazón que protege diversas partes del cuerpo.

Los apéndices son típicamente bifurcados en dos ramas (apéndices birrámeos), y presentan numerosas modificaciones que les capacitan para realizar funciones muy diversas.

La clasificación es:

#### *Branquiópodos*

Pequeños crustáceos generalmente de unos pocos milímetros.

Suelen ser dulceacuícolas que habitan con frecuencia las aguas temporales.

Presentan formas muy diversas, como camarones salados o artemias; cladoceros o pulgas de agua .

Se alimentan por filtración.

#### *Copépodos*

Pequeños crustáceos de un milímetro o menos de longitud

Muy abundantes en océanos y aguas continentales.

Tienen un cuerpo corto cilíndrico, con grandes antenas para mantenerse en el agua sin hundirse; nadan mediante apéndices torácicos. Presentan un ojo impar.

Suelen ser filtradores, aunque hay algunos carnívoros o parásitos.

#### *Ostrácodos*

Pequeños crustáceos marinos o de agua dulce.

Cuerpo cubierto por un caparazón bivalvo y con el tronco muy reducido.

Se desplazan arrastrándose sobre el suelo o la vegetación con las antenas.

Son filtradores, carnívoros o herbívoros.

#### *Cirripedos: Percebes*

Sésiles. Los adultos presentan poca semejanza morfológica con otros crustáceos.

Tienen las extremidades orientadas hacia arriba y modificadas como estructuras filtradoras. El cuerpo se protege por una serie de placas calcáreas externas. A veces desarrollan un tallo muscular que les une al sustrato (percebes), mientras que otras se fijan directamente a él.

Viven fijos en rocas, objetos flotantes u otros organismos como mejillones, cangrejos o ballenas. Hay algunas formas parásitas.

Presenta una larva nauplio nadadora para su dispersión.

#### *Malacostraceos*

Es el grupo más importante de crustáceos.

Presentan un tronco formado por 14 segmentos (8 torácicos y 6 abdominales), todos ellos provistos de apéndices.

Muchas veces el tórax se cubre con un caparazón. Generalmente respiran por branquias, derivadas de una rama de los apéndices torácicos.

Se dividen en 13 órdenes, los más importantes de los cuales son los Isópodos, Decápodos.

#### *Isópodos*

Marinos, dulceacuícolas o aéreos de zonas húmedas (cochinillas de la humedad).

Tienen el cuerpo aplanado dorsoventralmente, y carecen de caparazón.

Pueden ser omnívoros, detritívoros o parásitos.

#### *Decápodos*

Son el grupo más abundante de crustáceos. Comprende a formas como cangrejos, gambas, camarones, langostas, etc. La mayoría son marinos, algunos viven en aguas dulces y unos pocos se han hecho anfibios o terrestres. Tienen los tres primeros apéndices del tórax al servicio de la boca (maxilípedos), por lo que les quedan cinco pares de patas locomotoras (de ahí el nombre del grupo). Con frecuencia, los apéndices son quelados (en pinza), sobre todo el primer par. Desarrollan un caparazón que cubre dorsalmente la cabeza y el tórax (cefalotórax), y que deja cámaras branquiales laterales. El abdomen es muscular y bien desarrollado en formas nadadoras, pero puede quedar a veces reducido y replegado sobre el tórax.

### Morfología Miriápodos

Se incluyen en este grupo organismos con morfología semejante: poseen una cabeza anterior, con un par de antenas y varios pares de piezas bucales, y un tronco con muchos pares de patas marchadoras, lo que les da una forma alargada.

Todos ellos tienen características comunes con los insectos, como son el medio aéreo en el que habitan, la respiración por tráqueas y excreción por tubos de Malpighi.

Se conocen unas 11.000 especies.

De las cuatro clases que comprende este grupo, las más importantes son la de los Diplópodos o milpiés, con 7.500 especies, y los Quilópodos, con 3.000 especies de cienpiés y escolopendras, los otros dos grupos de miriápodos, Paurópodos y Sífilos, tienen mucha menor importancia que los anteriores.

*Diplopodos (Diplopoda)*

Milpiés

Adaptados a la excavación

Suelen tener el cuerpo casi cilíndrico y la cabeza semicircular.

Sus segmentos torácicos se han fundido en grupos de dos, de modo que presentan dos pares de patas por segmento aparente.

Se alimentan de plantas y de materia orgánica en descomposición.

*Quilópodos (Chilopoda)*

Escolopendras y Escutijeras

Cuerpo aplanado y pinzas venenosas en la parte inferior de la cabeza.

Su régimen alimentario suele ser carnívoro.

Morfología insectos:

Los Insectos o hexápodos (hexapoda) son el grupo, con diferencia, más abundante de seres vivos. Hay descritas casi un millón de especies, lo que supera al resto de especies animales juntas.

Existen multitud de organismos conocidos pertenecientes a este grupo, tanto en su forma adulta (libélulas, grillos, termitas, cucarachas, chinches, hormigas, avispa, mariposas, moscas, mosquitos, escarabajos) como en formas larvarias (orugas, crasas de moscas, etc).

Son organismos esencialmente terrestres, aunque muchas larvas y algunos adultos pueden llevar una vida acuática. La mayoría de los insectos adultos son capaces de volar activamente.

Los insectos se caracterizan por tener el cuerpo dividido en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen

La cabeza es anterior, lleva un par de ojos compuestos y, originariamente, tres ocelos. Los apéndices cefálicos consisten en un par de antenas y tres pares de apéndices ventrales, que actúan como piezas bucales para el manejo e ingestión del alimento.

El tórax está formado por tres segmentos, cada uno de ellos con un par de apéndices marchadores (patas). La mayoría de los grupos puede llevar, además, dos pares de alas.

El abdomen está formado por entre nueve y once segmentos sin apéndices o con un par de cercos en el adulto, aunque pueden ser muy variados en las larvas. Nunca son animales excesivamente grandes, pues su tamaño está limitado por su mecanismo respiratorio y el exoesqueleto.

Su modo de vida y alimentación son muy variados, debido a la plasticidad en su organización corporal, especialmente en sus piezas bucales, y a la capacidad de volar.

Se alimentan de todo tipo de materia orgánica: plantas y animales vivos o muertos, cadáveres o restos de los mismos, excrementos, microbios, hongos... Pueden masticarlos, sorber jugos, filtrar... Existe un alto número de formas parásitas, tanto ectoparásitas (chinchas, mosquitos, pulgas, piojos) como endoparásitos (larvas de avispas parásitas).

Se resolverán dudas, una vez explicada la anatomía externa, se les preguntará si queda alguna duda y si así fuese se resolverían.

### **ANEXO Nº 7: ACTIVIDAD Nº 3 DE FOCALIZACIÓN: ANATOMÍA INTERNA**

Se realiza una pregunta en voz alta: ¿Cómo son los artrópodos por dentro? Se intenta resolver con una lluvia de ideas, después por grupos se les da un texto y con la página web indicada (de excelente calidad) tienen que ir entendiendo el tema que les ha tocado, tendrán que explicarlo a sus compañeros realizando un PowerPoint de como máximo 4 diapositivas. Los temas son: Sistema nervioso, Sistema circulatorio, Sistema digestivo, Sistema muscular, Sistema respiratorio, Sistema excretor, Sistema reproductor y Sistema hormonal.

La página web es:

[http://curso.cnice.mec.es/cnice2006/material036/web\\_publicar/artropodos.html](http://curso.cnice.mec.es/cnice2006/material036/web_publicar/artropodos.html)

Los textos son:

#### Sistema nervioso:

El sistema nervioso es originalmente ganglionar, ventral y escaleriforme, con un par de ganglios por segmento, muy semejante al de los anélidos. En algunos grupos se aprecian concentraciones de ganglios en determinadas zonas. Poseen ganglios cerebrales con dos o tres regiones diferenciadas, más importantes en las especies activas con información procedente de los órganos de los sentidos y comportamiento complejo.

Poseen gran variedad de órganos sensoriales. Muchos de ellos se localizan en pelos y cerdas, como quimiorreceptores o receptores de movimiento y presión. Otros se localizan en canales situados en la cutícula, como quimiorreceptores o receptores de vibraciones. Los ojos de los artrópodos son muy diversos, y pueden ser simples o compuestos. Suelen presentar algún tipo de estatocisto (órgano del equilibrio) y órganos auditivos en diversas partes del cuerpo. Algunos tienen órganos detectores de las vibraciones del suelo (escorpiones y

otros), y es frecuente la especialización de apéndices en el olfato o tacto (antenas o pedipalpos).

### Sistema circulatorio:

El sistema circulatorio es siempre abierto. Poseen un vaso contráctil dorsal que actúa como corazón que impulsa la sangre de atrás hacia adelante. En este vaso se localizan una serie de aperturas laterales segmentarias que recogen sangre. La salida se realiza por la parte anterior, a través de unas arterias que vierten en diferentes partes del cuerpo, desde las que la sangre regresa al corazón atravesando los tejidos. La sangre puede llevar pigmentos para la absorción de oxígeno, como hemoglobina o hemocianina, así como amebocitos.

### Sistema digestivo:

Poseen un tubo digestivo en el que la primera y última parte están quitinizadas, mientras que su parte media carece de quitina y en ella se realiza digestión y absorción.

Hay notables variaciones en el grupo en cuanto a las estructuras bucales para la obtención del alimento, glándulas digestivas, y presencia y localización de sacos ciegos.

### Sistema muscular:

La musculatura se dispone en haces que se insertan en la cutícula para mover las piezas rígidas mediante articulaciones. El principal medio de locomoción son los apéndices que actúan como patas o remos

### Sistema respiratorio:

El sistema respiratorio es muy variado en los diferentes grupos de artrópodos. Presentan branquias, derivadas de apéndices, los crustáceos y algunas larvas de insectos acuáticos; pulmones, los arácnidos; y tráqueas, los miriápodos, insectos y algunos arácnidos.

### Sistema excretor:

El sistema excretor es también variable. Lo forman glándulas que desaguan en diversos órganos, como antenales en crustáceos, coxales en algunos arácnidos, o bien órganos excretores que vierten al digestivo, como los túbulos de Malpighi, en insectos, miriápodos y algunos arácnidos.

### Sistema hormonal:

Es característica de los artrópodos la presencia de hormonas relacionadas con las etapas juveniles y con la muda del exoesqueleto, como es el caso de la ecdisona.

El exoesqueleto rígido impide el crecimiento, de modo que los artrópodos han de desprenderse periódicamente de él para poder crecer. A este proceso se le denomina muda o ecdisis. La secuencia de sucesos en la muda es: formación de la nueva cutícula no endurecida bajo la actual, eliminación de la antigua por líneas de rotura, aumento de volumen tomando agua o aire y endurecimiento de la nueva cutícula.

### Sistema reproductor:

Salvo pocas excepciones, los artrópodos son dióicos: presentan sexos separados. En muchas ocasiones el dimorfismo sexual es importante. La fecundación puede ser externa o interna en las formas acuáticas, aunque es siempre interna en las terrestres. Es frecuente la presencia de apéndices modificados como órganos copuladores. Los óvulos suelen ser muy ricos en vitelo.

El desarrollo de los huevos en las primeras etapas del desarrollo embrionario suele hacerse por división nuclear, pero sin segmentación o segmentando sólo la superficie. Tras el embrión pueden emerger del huevo formas juveniles semejantes a adultos (desarrollo directo) o, más frecuentemente, formas diferentes en el modo de vida, llamadas formas larvianas, que pueden ser varias en algunos casos (desarrollo indirecto). Cuando los cambios entre una etapa larvaria y la siguiente (o entre una forma larvaria y el adulto) son importantes, se habla de metamorfosis.

Se resolverán dudas, una vez explicada la anatomía interna.

## **ANEXO Nº 8: ACTIVIDAD Nº 4 DE FOCALIZACIÓN: CUADROS COMPARATIVOS.**

Entre todos vamos a hacer un cuadro comparativo sobre la anatomía externa y la clasificación de las 4 sub clases de artrópodos que hemos visto (Quelicerados, Crustáceos, Miriápodos, Insectos).

Escríbelo en el cuaderno.



## ANEXO Nº 9: CUADRO COMPARATIVO AL QUE TIENEN QUE APROXIMARSE.

Resumen de la organización corporal de los artrópodos							
Grupo			División del cuerpo	Apéndices	Otros órganos	Número de especies	
<b>Trilobites</b>			Cefalon	Antenas	1 par Ojos comp.	Extinguidos en la era primaria	
			Torax	Piezas bucales			
			Pigidio	Apéndices andadores birrámeos			
<b>Quélicerados</b>	<b>Aracnidos</b>		Cefalotorax	Pedipalpos	Varios ojos simples	65.000	
			Abdomen	4 pares de Apéndices andadores Otros apéndices modificados			
<b>Mandibulados</b>	<b>Birrameos</b>		<b>Crustáceos</b>	Variable, pero generalmente cefalotorax y abdomen	Anténulas unirrámeas	Variable	45
					Antenas birrámeas	Muchos tipos	
					Apéndices birrámeos variados		
	<b>unirrameos</b>	<b>Miriapodos</b>	<b>Diplópodos</b>	Cabeza Tronco con segmentos fusionados	Antenas	1 par de ojos compuestos	7.5
					Piezas bucales		
					Apéndices marchadores 2 pares por diplosegmento fusionado		
			<b>Quilópodos</b>	Cabeza Tronco	Antenas	1 par de ojos compuestos	3
					Piezas bucales		
					Apéndices marchadores		
<b>Hexápodos</b>		Cabeza Torax 3 segmentos Abdomen	Antenas	1 par de ojos comuestos	900		
			Piezas bucales	3 ojos simples			
			3 pares de patas marchadoras	generalmente 2 pares de alas			

## ANEXO Nº 10: ACTIVIDAD DE FOCALIZACIÓN Nº5: LOS INSECTOS COMO OBJETO DE ESTUDIO

Desde el nacimiento de la humanidad, los insectos estuvieron de una u otra manera relacionados con el hombre. Esta relación alcanza tal importancia que podríamos afirmar, sin miedo a equivocarnos, que la humanidad no sobreviviría sin los insectos. El abastecimiento de alimentos sería afectado y el control de algunas enfermedades sería incontrolables si no fueran por los propios insectos.

Muchos insectos que a primera vista parecen ser perjudiciales, son a veces mucho más beneficiosos de lo que nos parece. En ocasiones calificamos de “plaga” a una determinada especie y cuando en verdad tienen otro u otros roles en el escenario natural.

*¿Qué ejemplos tenemos de la utilidad de los insectos?*

Los beneficios más obvios de los insectos son los productos de sus actividades: seda (Gusano de seda); cera, miel, propóleos y jalea real (abejas); laca (algunas cochinillas); luz fría (luciérnagas) y tintas (pigmento como carmín de algunas cochinillas).

También son útiles en la medicina:

- a) extracción de alantoína de larvas de mariposas: usada como principio curativo de heridas, por tanto cicatrizante;
- b) veneno de abejas: usado en tratamiento de urticaria, difteria e irritación de las vías urinarias.

Son polinizadores, por ello son los encargados de llevar el polen desde plantas y flores masculinas a flores o plantas femeninas. Muchas dependen exclusivamente de su accionar, como tomate, melón, algodón, tabaco y otras plantas que no se producirían frutos si no fuese por los insectos polinizadores.

Son alimento de otros animales en la naturaleza. Muchos animales tienen en ellos la fuente principal de alimentación, sin excluir al hombre que en algunos lugares de este planeta los degusta y complementa su dieta. Son ejemplos, los pájaros que tienen a los insectos ocupando dos tercios de su dieta; los peces de agua dulce que consumen dos quintos de su alimentación de larvas de insectos e insectos adultos patinadores. En muchos países, los aborígenes se alimentan de hormigas, langostas, larvas y pupas de abejas, escarabajos y mariposas.

El beneficio de los insectos controladores de otros insectos. Como ejemplo de un tipo de control biológico. Los ejemplos más representativos de la función son algunos coleópteros, moscas Sirphidae y avispitas hiperparásitas.

Los insectos y las plantas, existen muchos ejemplos de otro tipo de control biológico que realizan los insectos en nuestro beneficio. Es el caso de insectos que se alimentan y controlan poblaciones de plantas invasoras.

Otro beneficio, lo aportan los insectos constructores de suelo. La importancia de los insectos en la mejoría de la productividad del suelo, se debe a varios factores: rompen partículas y las cambian de lugar; construyen galerías que son verdaderos túneles permitiendo una mayor aireación y circulación del agua; forman parte del abonado natural del suelo por los cuerpos muertos o sus excrementos.

Insectos como consumidores de materia en descomposición. Además de proporcionar limpieza en la superficie del suelo, acelera la circulación de la materia.

Los insectos aportan valor estético. Las mariposas son admiradas en todo el mundo por su belleza y colorido. Hay colecciones e intercambio en todo el mundo. Muchos insectos son utilizados como adorno en collares, pendientes, llaveros y prendedores. Son inspiración de diseñadores de ropa y otros artistas. Son estudiados para películas, juegos como rompecabezas y juegos electrónicos.

El valor científico de los insectos. Los insectos contribuyeron y contribuyen aún a ciencias como Filosofía, Sociología y Psicología. Muchas de las leyes y funcionamiento de los grupos humanos se basaron en el estudio de las colonias de abejas. Otro importante aporte han sido los insectos a la Genética y a la Citología, el caso de la Mosca de la fruta. Han aportado, con el conocimiento de su biodiversidad, a reconocer el valor de ciertas áreas naturales para su valoración y protección.

Aunque los beneficios que nos aportan los insectos son mayores a los daños, éstos existen y cuando están presentes no pueden ser desatendidos. También existen múltiples vías de controlar estos daños, algunos con éxitos otros con fracasos y altos costos.

Existen diferentes casos: Por alimentación de plantas los insectos causan pérdidas en producciones: los que se alimentan de hojas, raíces, tallos o succionan savia; todos ellos pueden matar o debilitar a una planta.

Los insectos son vectores de enfermedades a plantas y animales. También producen perturbaciones por inocular venenos.

Existen insectos que afectan productos almacenados, maderas y otros. Como por ejemplo los quesos y granos almacenados pueden verse afectados por ellos.

Los insectos como causantes de dolor, hinchazón e irritación por transmitir venenos con sus picaduras o roces de pelos urticantes. Las picaduras de abejas, avispa, mosquitos, jejenes y hormigas, como también los pelos urticantes de larvas de mariposas, recordemos el preocupante caso de la Taturana.

Los que son parásitos del hombre y de animales. Es el caso de piojos, unas (larva de una mosca), piques, pulgas y chinches que causan irritación.

Como se vio la relación del hombre y los insectos es vastísima. Pero para poder apreciarla hay que conocerlos... este es nuestro propósito.

Son objetivos de nuestros proyectos, desde el conocimiento de su biodiversidad en distintas áreas de la provincia como la aplicación de los conocimientos a actividades que beneficien al hombre o al menos disminuyan sus daños.

Presentamos varios proyectos factibles de realizar: 1) Mosquitos; 2) Abejas nativas sin aguijón; 3) Mariposas; 4) Gusanos de seda; 5) Hormigas cortadoras. Cada uno de ellos considera una fundamentación por los resultados esperados; recursos necesarios; tiempo.

Una vez más decimos: Investigar para conocer, conocer para conservar.

## **ANEXO Nº 11: ACTIVIDAD Nº 6 DE FOCALIZACIÓN: INVESTIGACIÓN SOBRE OTRAS APORTACIONES.**

En la anterior actividad hemos visto como los insectos nos afectan, de una forma positiva o negativa.

¿Pero el resto de clases que hemos estudiado? ¿Los arácnidos, miriápodos y crustáceos?

¿Cómo nos afectan?

Investiga en internet sobre el resto de los artrópodos. Comenta sobre cada uno de ellos y di aportaciones positivas y negativas.

¿Te parece importante conservar estos animales?

Después todas las ideas las analizaremos en clase.

## **ANEXO Nº 12: ACTIVIDAD Nº 1 DE RESUMEN: MAPA CONCEPTUAL**





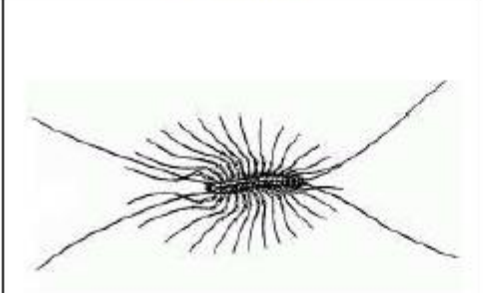
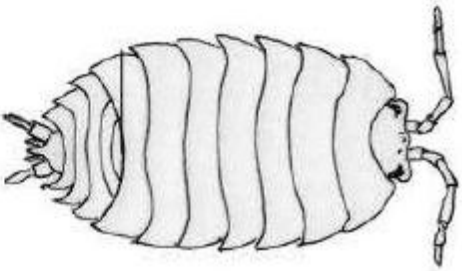
El alumnado deberá hacer un mapa conceptual con todo lo aprendido hasta ahora en el programa informático Cmaptools. Hay que compararlo con el primero que se hizo. ¿Qué diferencias puedes percibir?

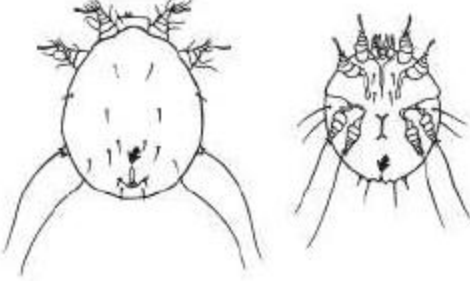
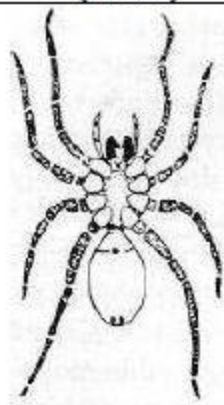
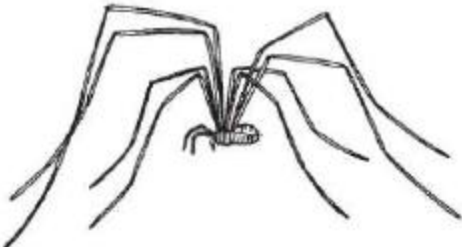
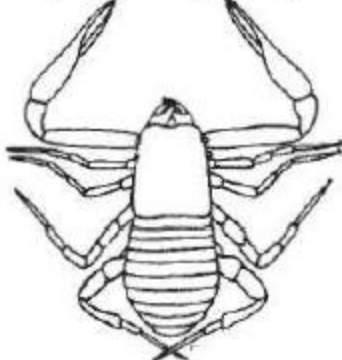
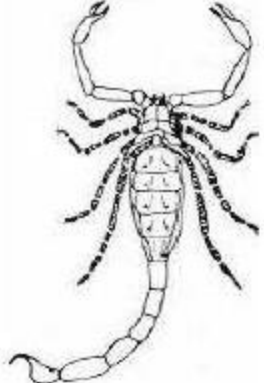
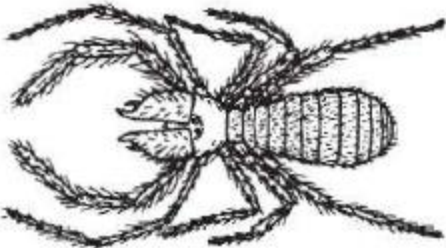
## **ANEXO Nº 13: ACTIVIDAD Nº 2 DE RESUMEN: CAPTURA DE ARTRÓPODOS**

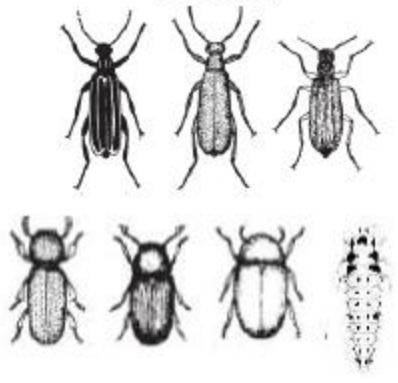
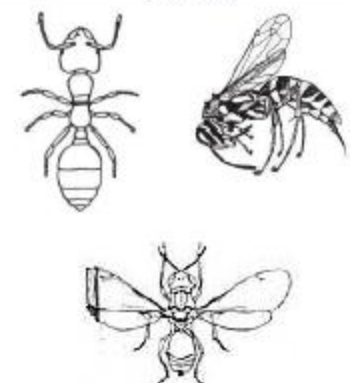
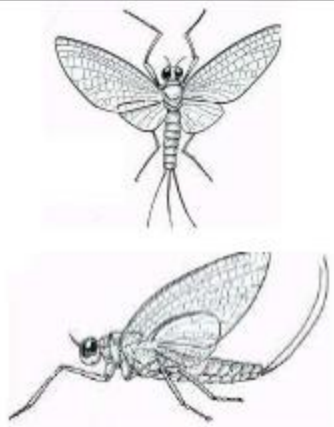
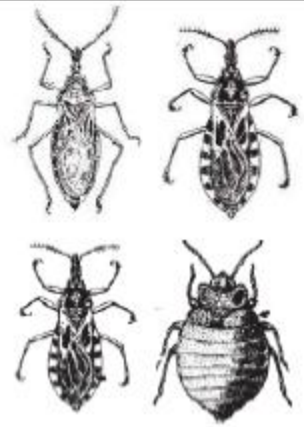
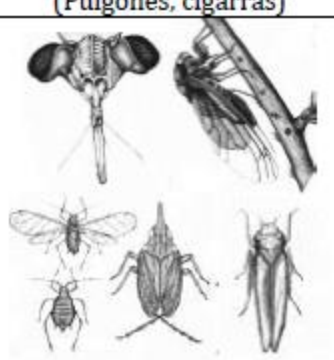

Se le encarga al alumnado por grupos capturar algún artrópodo de las 4 subclases y traerlo a clase en un recipiente de vidrio (manejar con pinzas) .

Se quiere conocer la biodiversidad cercana, también se quiere repasar lo estudiado y que sirva para hacer maquetas de estos animales.

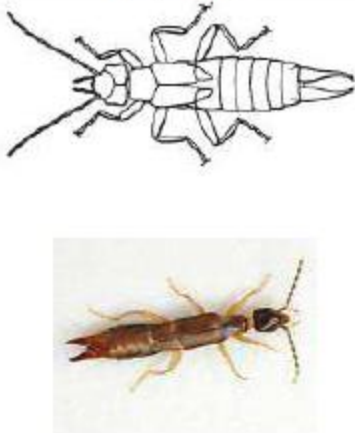
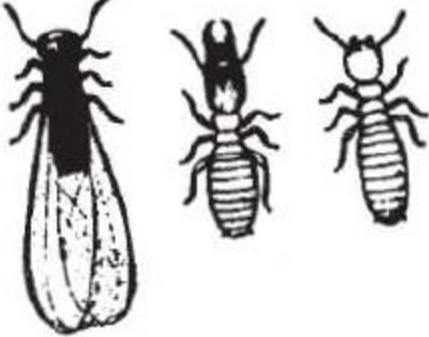

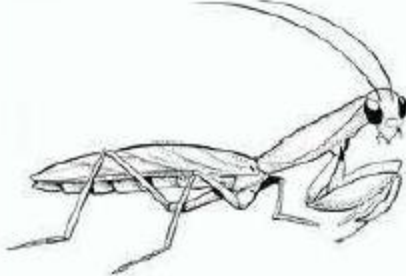
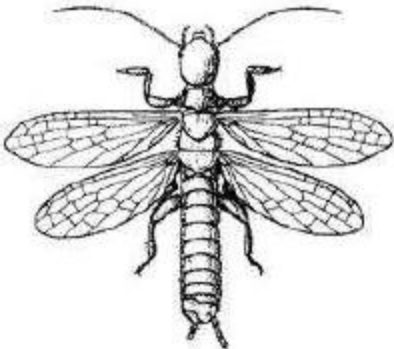
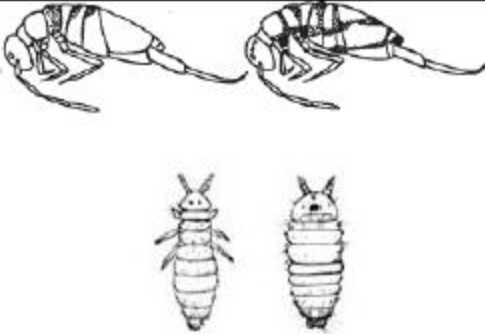
Los animales se identificaran con la siguiente clave dicotómica:

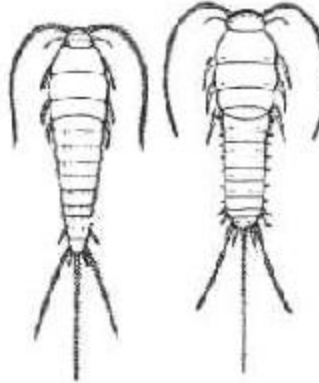
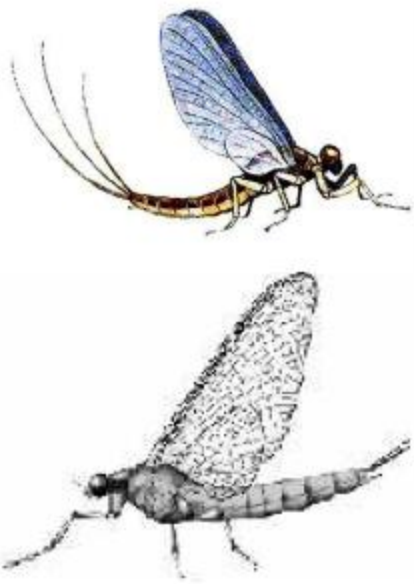
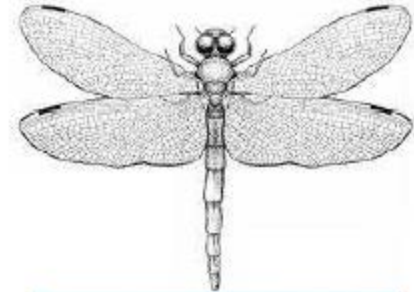

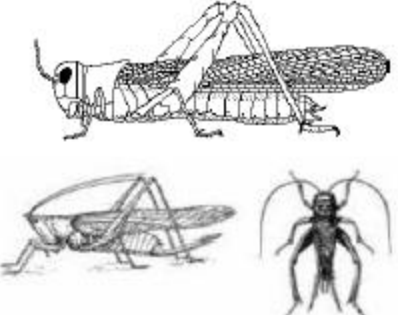
<b>CLASE MYRIAPODA</b>	
<b>ORDEN GEOPHILOMORPHA</b> (Ciempiés)	<b>ORDEN JULIDA</b> (Milpiés)
	
<b>ORDEN LITHOBIOMORPHA</b> (Ciempiés)	<b>ORDEN SCOLOPENDROMORPHA</b> (Ciempiés)
	
<b>ORDEN SCUTIGEROMORPHA</b> (Ciempiés)	<b>SUBPHYLUM CRUSTACEA</b> <b>ORDEN ISOPODA</b> (Cochinillas de humedad)
	

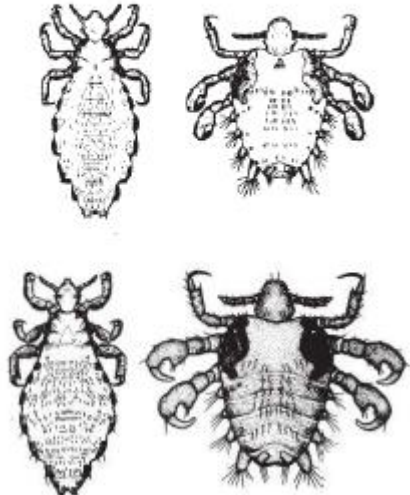
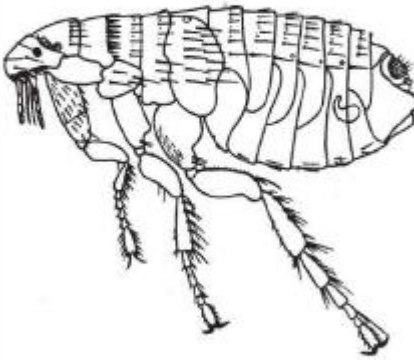
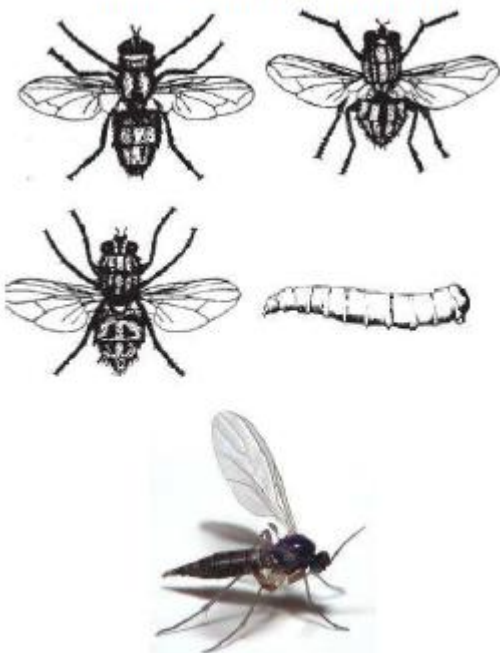
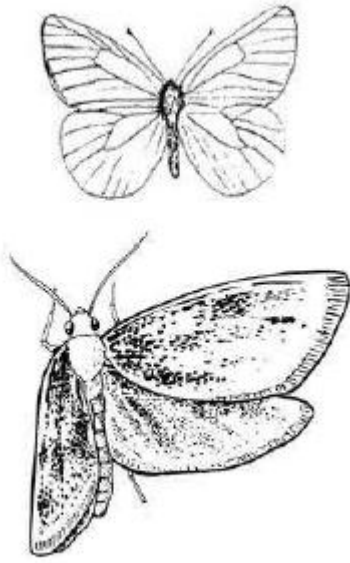
<b>SUBPHYLUM CHELICERATA</b>	
<b>ORDEN ACARIDA</b> (Ácaros)	<b>ORDEN ARANEIDA</b> (Arañas)
	
<b>ORDEN PHALANGIIDA</b> (Arañas patudas)	<b>ORDEN PSEUDOESCORPIONIDA</b> (Pseudoescorpiones)
	
<b>ORDEN SCORPIONIDA</b> (Escorpiones)	<b>ORDEN SOLPUGIDA</b>
	

<b>CLASE INSECTA</b>	
<b>ORDEN COLEOPTERA</b> (Escarabajos, mariquitas, ciervos voladores)	<b>ORDEN HYMENOPTERA</b> (Hormigas, abejorros, abejas y avispas)
	
<b>ORDEN NEUROPTERA</b> (Crisopas)	<b>ORDEN HETEROPTERA</b> (Chinches)
	
<b>ORDEN HOMOPTERA</b> (Pulgones, cigarras)	<b>ORDEN PHASMIDA</b> (Insectos palo)
	



<b>CLASE INSECTA</b>	
<b>ORDEN DERMAPTERA</b> (Tijeretas)	<b>ORDEN ISOPTERA</b> (Termitas, hormigas blancas)
	
<b>ORDEN DYCTIOPTERA</b> SUBORDEN BLATTODEA (Cucarachas)	<b>ORDEN DYCTIOPTERA</b> SUBORDEN MANTODEA (Mantis)
	
<b>ORDEN EMBIOPTERA</b> (Tejedores)	<b>ORDEN COLLEMBOLA</b> (Saltarines)
	 3mm

<b>CLASE INSECTA</b>	
<p><b>ORDEN THYSANURA</b> (Pececillos de plata)</p>  <p style="text-align: center;">10mm</p>	<p><b>ORDEN EPHEMEROPTERA</b> (Mocas de Mayo, efimeras)</p> 
<p><b>ORDEN ODONATA</b> (Libélulas, caballitos del diablo)</p>  	<p><b>ORDEN ORTHOPTERA</b> (Saltamontes, grillos, chicharras, langostas)</p> 

CLASE INSECTA	
ORDEN ANOPLURA (Piojos)	ORDEN SIPHONAPTERA (Pulgas)
	
ORDEN DIPTERA (Moscas, mosquitos, tábanos)	ORDEN LEPIDOPTERA (Mariposas, polillas)
	

**ANEXO Nº 14: ACTIVIDAD DE RESUMEN Nº 3: CREACIÓN DE MAQUETAS DE LAS DIFERENTES CLASES DE ARTRÓPODOS ESTUDIADAS.**

El alumnado se agrupará en equipos de 4 personas y a cada grupo se le mandará construir un animal: un crustáceo, un insecto, un miriápodo y un arácnido. (Se intentará que sea el capturado).

Las enseñarán en la exposición que se realizará en los cursos inferiores.

En este caso pretendemos realizar un modelo a escala de un artrópodo, empleando porexpan, alambres, fibra de vidrio, plastilina, etc.

Objetivos de esta práctica:

Conocer las características generales de los artrópodos.

Conocer las características principales de los artrópodos más frecuentes en nuestro entorno.

Aprender a realizar modelos con materiales de uso corriente.

Desarrollo.

Para llevar a cabo esta actividad deberemos seguir los siguientes pasos:

Estudiar las características generales de los artrópodos.

Realizar los bocetos que nos permitirán construir el modelo.

Construcción del modelo (pieza por pieza) y después unirla como muestra el dibujo:



**ANEXO Nº 15: ACTIVIDAD DE RESUMEN Nº 4: MURAL**

Se va a confeccionar un mural sobre la importancia de conservar los artrópodos y como nos afectan, hay que tener claro que exponer ya que tendréis que explicarlo a los alumnos de cursos inferiores.

**ANEXO Nº 16: EXAMEN FINAL**

Nombre y apellidos.....

1. El término "artrópodo" significa...
  - a) Animales con concha.
  - b) Animales de cuerpo blando.
  - c) Patas articuladas.
  - d) Que pueden sufrir artrosis.
  
2. El cuerpo de los Artrópodos se divide en:
  - a) Cabeza, Tronco Y Pie.
  - B) Cabeza, Tórax Y Abdomen.
  - C) Cuerpo, Patas Y Articulaciones.
  - D) Cabeza, Pie Y Masa Visceral.

3. Los Artrópodos son organismos...
  - a) Exclusivamente terrestres.
  - b) Exclusivamente acuáticos.
  - c) De todos los medios.
  - d) Terrestres y acuáticos pero sólo de agua dulce.
  
4. Las clases de Artrópodos son...
  - a) Insectos, Quelicerados, Poliplacóforos y Oligoquetos
  - B) Miriápodos, Crustáceos, Gasterópodos y Quelicerados
  - C) Insectos, Miriápodos, Crustáceos y Quelicerados
  - D) Crustáceos, Insectos, Quelicerados y Cefalópodos.
  
5. Las arañas respiran con...
  - a) A través de los pelos del cuerpo llamados quetas.
  - b) Con branquias
  - c) Pulmones en libro
  - d) A través de la pared corporal.
  
6. El sistema circulatorio de los artrópodos es....
  - a) Abierto.
  - b) Cerrado.
  
7. La metameria de los artrópodos consiste en...
  - a) La muda.
  - b) Respirar a través de branquias
  - c) Tener el cuerpo formado con segmentos.
  - d) Tener transformaciones durante su ciclo vital.
  
8. Las patas de los crustáceos son....
  - a) Birrameas.
  - b) Unirrameas.
  - c) Duras y alargadas.
  - d) No tienen
  
9. Una pupa es....
  - a) Una herida de un insecto.
  - b) Una larva de un insecto.
  - c) Una etapa de inactividad.
  - d) Un tubo del aparato reproductor.

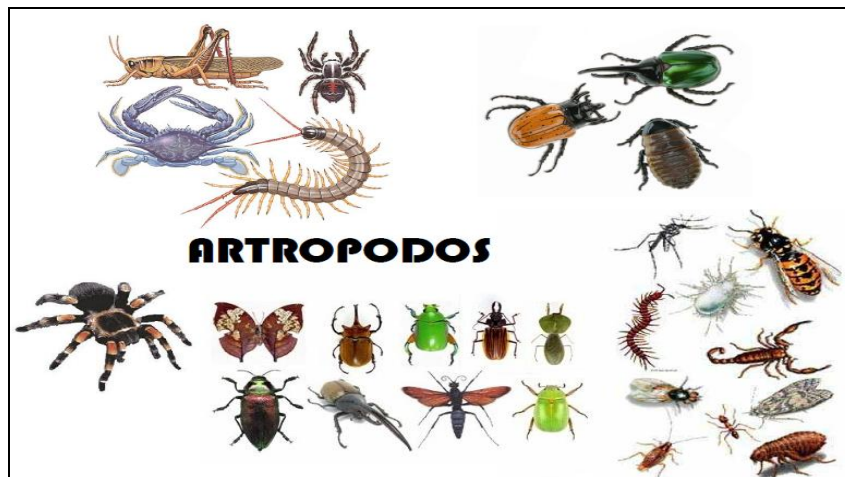
10. Los animales invertebrados que tienen su cuerpo y sus patas articuladas constituyen el grupo de los.....
- a) Moluscos
  - B) Artrópodos
  - C) Gusanos
  - D) Equinodermos
11. Los artrópodos se clasifican en:
- a) Insectos, Gusanos, Arácnidos y Equinodermos
  - B) Gusanos, Crustáceos, Arácnidos y Miriápodos
  - C) Insectos, Crustáceos y Miriápodos
  - D) Insectos, Arácnidos, Crustáceos y Miriápodos
12. Los artrópodos de que tienen seis patas son los:...
- a) Insectos
  - b) Arácnidos
  - c) Crustáceos
  - d) Miriápodos
13. Los crustáceos...
- a) Tienen seis patas
  - B) Respiran por tráqueas
  - C) Tienen patas delanteras en forma de pinzas
  - D) Tienen ocho patas
14. Los insectos tienen su cuerpo dividido en:
- a) Cabeza, tórax y abdomen
  - B) Cefalotórax y abdomen
  - C) Cabeza y tronco
15. La araña de jardín pertenece al grupo de los
- a) Miriápodos
  - B) Crustáceos
  - C) Arácnidos
  - D) Insectos
16. El cangrejo de río es un:
- a) Arácnido
  - B) Crustáceo
  - C) Insecto
  - D) Miriápodo

17. El esqueleto de los Artrópodos es...
- Externo y de carbonato cálcico.
  - No poseen esqueleto
  - Externo de quitina
  - Interno.
18. ¿Qué tipo de esqueleto tienen los artrópodos?
- Exoesqueleto.
  - Endoesqueleto.
19. La escolopendra y el ciempiés pertenecen a los....
- insectos
  - miriápodos
  - gusanos
  - anélidos.
20. Los únicos artrópodos que respiran por branquias son los:
- insectos
  - miriápodos
  - arácnidos
  - crustáceos
21. La tarántula es un...
- insecto
  - crustáceo
  - arácnido
22. Escribe a qué grupo de artrópodos pertenecen estas características:
- Tienen ocho patas, no tienen antenas y son carnívoros.  
\_\_\_\_\_
  - Tienen diez patas y una cubierta dura de una sustancia mineral  
\_\_\_\_\_
  - Tienen seis patas, dos antenas y muchos de ellos vuelan  
\_\_\_\_\_
  - Tienen muchas patas, y un tronco alargado.  
\_\_\_\_\_
23. Haz un mapa conceptual con estos conceptos y añade alguno más si lo crees conveniente.  
Conceptos para hacer un MC:
- Artrópodos
  - Apéndices

- Ejemplo
- Hormigas
- Dioicos
- Tagmas
- Esclerotización
- Sistema
- Circulatorio
- Abierto
- Dorsal
- Nervioso
- Ventral
- Tritocerebro
- Apéndices
- Segmentos
- Alimentación
- Carnívoros
- Herbívoros
- Parásitos
- Membrana
- Tergos
- Polisacárido
- Quitina

## ANEXO Nº 17: POWERPOINT DE LA PROFESORA


Diapositiva  
1



Diapositiva  
2

**ARTROPODOS** Invertebrados

- Animales protóstomos celomados
- Simetría bilateral
- Cuerpo segmentado o metamerizado, dividido en tagmas:
  - cabeza-tórax-abdomen
  - cefalotórax-abdomen
- Exoesqueleto cuticular y apéndices articulados

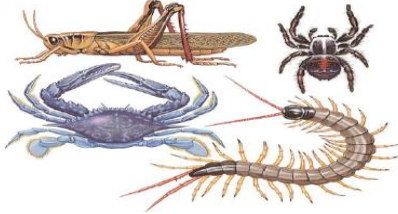


Apéndices articulados

Cuerpo con segmentos

Esqueleto externo

Todos los artrópodos son invertebrados, pero todos los invertebrados no son artrópodos



Definición: Animales protóstomos celomados, de simetría lateral, invertebrados, cuyo cuerpo esta segmentado, y estos segmentos fusionados creando tagmas Exoesqueleto articular y apéndices articulados.



Diapositiva  
3

### MORFOLOGÍA GENERAL

- Metamericos: cuerpo dividido en regiones cada región formada por ANILLOS o SEGMENTOS  
    posible fusión de anillos: Tagmas
- estructura: placas quitinizadas unidas por zonas flexibles del tegumento



Diapositiva  
4

### Piezas de los apéndices: SEGMENTOS o ARTEJOS

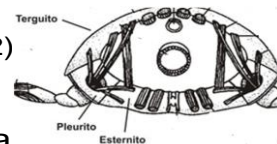
Tipos de apéndices:  
situados en la parte anterior del cuerpo:  
función SENSORIAL o ALIMENTARIA  
situados en la zona media: función  
LOCOMOTORA  
situados en la parte posterior: función  
REPRODUCTORA



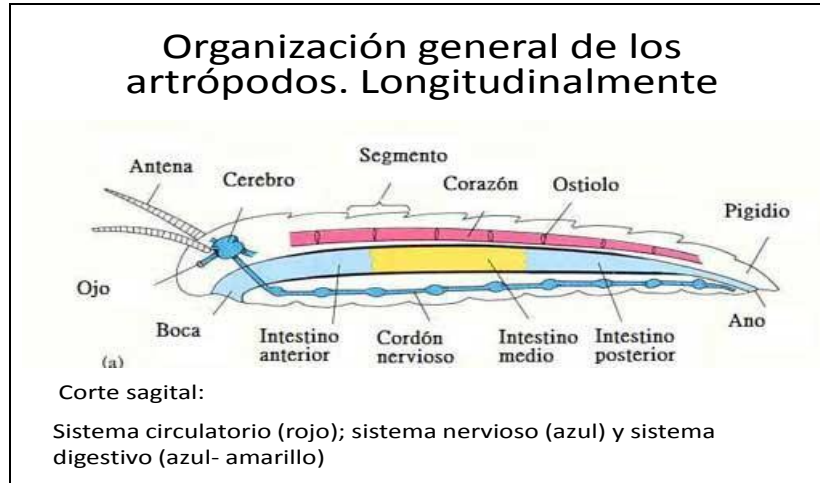
Diapositiva  
5

### Estructura:

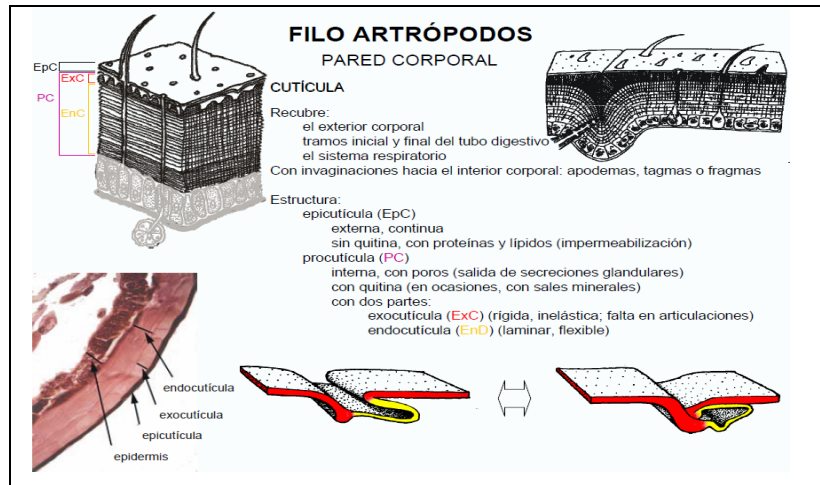
- Exoesqueleto de cutícula endurecida (quitina). Partes duras: escleritos unidos entre sí por membranas flexibles que permiten la articulación.
  - Esclerito lateral: Pleurito (2)
  - Esclerito dorsal: Terguito
  - Esclerito ventral: Esternito
- Endoesqueleto : apodema (tegumento invaginado), donde se insertan los músculos.



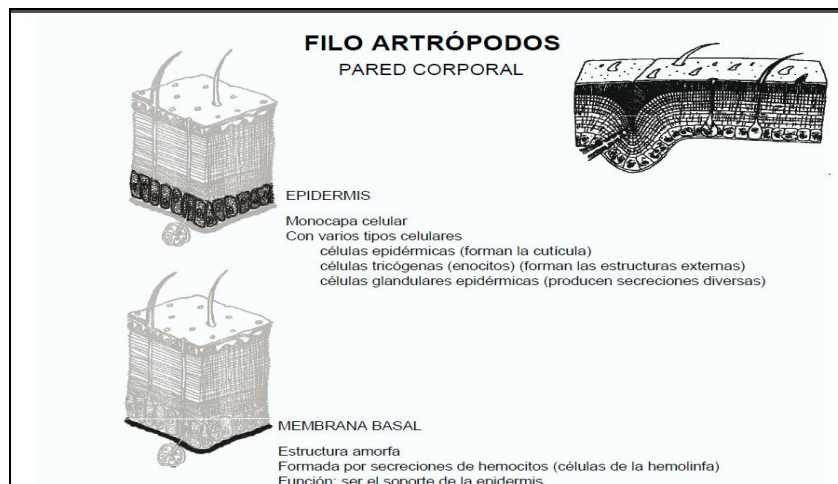
Diapositiva  
 6



Diapositiva  
 7

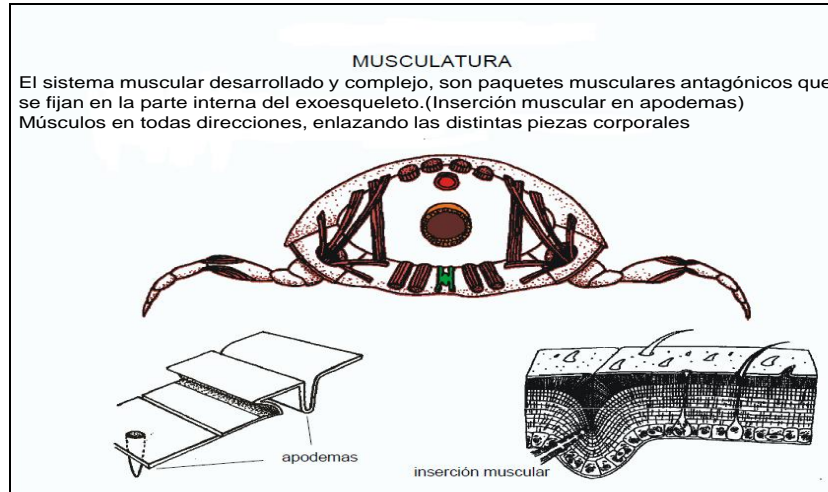


Diapositiva  
 8



Diapositiva

9



Diapositiva

10

**Sistema Circulatorio**

- Es de tipo abierto
- Constituido de un vaso sanguíneo dorsal llamado corazón.
- La sangre es derramada directamente sobre el celoma.
- La sangre regresa al vaso sanguíneo a través de los ostiolos y por la parte posterior del vaso.

The diagram shows a grasshopper with its circulatory system highlighted in red. Labels include 'corazón tubular' (tubular heart) at the posterior end, 'ostiolos' (ostia) along the dorsal vessel, and 'hemolinfa' (hemolymph) filling the body cavity.

Diapositiva

11

**Sistema digestivo**

The diagram shows a grasshopper with its digestive system highlighted in brown. Labels include: 'Buche. Realiza la digestión del alimento' (gizzard), 'Boca' (mouth), 'Intestino anterior. Absorbe los nutrientes' (anterior intestine), 'Intestino posterior. Produce las heces' (posterior intestine), 'Año' (anus), 'Bolsas gástricas' (gastric caeca), and 'Túbulos de Malpighi (sistema excretor)' (Malpighian tubules).

**Se divide en tres regiones bien diferenciadas: el estomodeo, el mesodeo y el proctodeo.**  
**Estomodeo y proctodeo son las regiones situadas en el extremo anterior y del posterior, respectivamente; de origen ectodérmico por lo que están recubiertas de cutícula que se renueva cada vez que el animal muda.**  
**La parte media del tubo digestivo, el mesodeo, deriva del endodermo (segunda hoja blastodérmica) y es la que produce las secreciones digestivas y donde se realiza la mayor parte de la absorción de nutrientes; frecuentemente presenta derivaciones o ciegos laterales que amplían su superficie.**

Diapositiva  
 12

**FILO ARTRÓPODOS**  
**APARATO RESPIRATORIO**

En artrópodos de respiración acuática: branquias

En artrópodos de respiración aérea: tráqueas  
 filotráqueas (cavidad conteniendo láminas en las que se realiza el intercambio de gases) (arañas)  
 dendrotráqueas (sistema de tubos con disposición arborescente)(ácaros, garrapatas, insectos)

espiráculo, estigma

traquea  
 traqueola

Diapositiva  
 13

**SISTEMA NERVIOSO**

Presentan una tendencia a la concentración y fusión de los ganglios en la cadena nerviosa ventral.

Sistema nervioso vegetativo:

- Estomatogástrico: Presencia constante; regula la deglución del alimento; constituido por ganglios impares.
- Simpático Terminal: Puede existir o no. Constituido por ganglios impares; de aspecto segmentario; regula funciones de emisión de esperma y puesta.

SISTEMA NERVIOSO

Sistema nervioso desarrollado  
 cerebro (unión de ganglios)  
 anillo nervioso periesofágico  
 cadena nerviosa ventral

(ojo)  
 anillo nervioso periesofágico  
 cadena nerviosa ventral

Diapositiva  
 14

**ÓRGANOS SENSORIALES**

Sensilio (Sensila): Es un elemento sensorial que agrupa células sensoriales, células envolventes, células protectoras y células responsables de la formación del componente cuticular.

sensilio  
 tricodeo

célula  
 acompañante

sensilio  
 campaniforme

membrana  
 célula  
 acompañante

órganos cordotonales  
 (escolopóforos)

escolopidio

Diapositiva  
 15

## ÓRGANOS SENSORIALES

- Mecanorreceptores: Detectan cambios de presión.
- Propiorreceptores y extenorreceptores.  
 Tangorreceptores, fonorreceptores, estatorreceptores, reorreceptores y receptores de tensión interna
- Quimiorreceptores: Captan la existencia o cambios de concentración de sustancias. Básicamente son una seta con poros en su cutícula. También son higrorreceptores y termorreceptores.
- Fotorreceptores: Inervados por el protocerebro

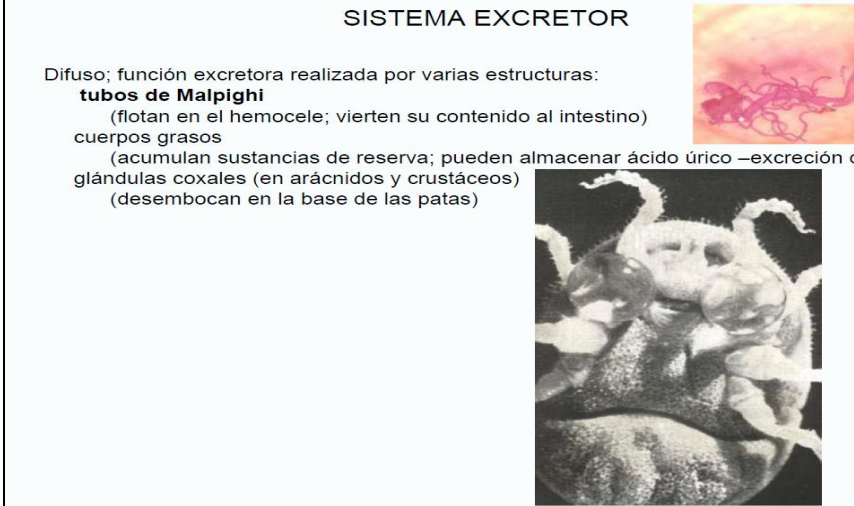


Diapositiva  
 16

## SISTEMA EXCRETOR

Difuso; función excretora realizada por varias estructuras:

- **tubos de Malpighi**  
 (flotan en el hemocele; vierten su contenido al intestino)
- cuerpos grasos  
 (acumulan sustancias de reserva; pueden almacenar ácido úrico –excreción de)
- glándulas coxales (en arácnidos y crustáceos)  
 (desembocan en la base de las patas)



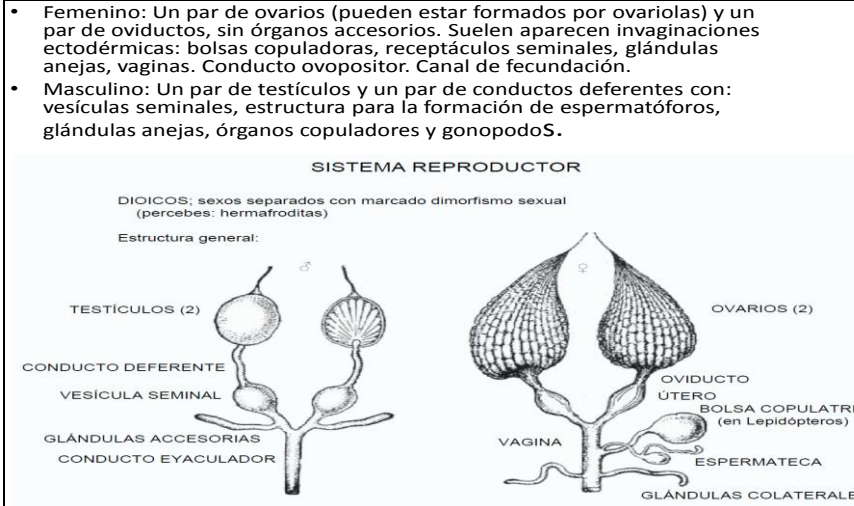
Diapositiva  
 17

- Femenino: Un par de ovarios (pueden estar formados por ovariolas) y un par de oviductos, sin órganos accesorios. Suelen aparecer invaginaciones ectodérmicas: bolsas copuladoras, receptáculos seminales, glándulas anejas, vaginas. Conducto ovopositor. Canal de fecundación.
- Masculino: Un par de testículos y un par de conductos deferentes con: vesículas seminales, estructura para la formación de espermátóforos, glándulas anejas, órganos copuladores y gonopodos.

## SISTEMA REPRODUCTOR

DIOICOS: sexos separados con marcado dimorfismo sexual  
 (percebes: hermafroditas)

Estructura general:



**Labels for Male System:** TESTÍCULOS (2), CONDUCTO DEFERENTE, VESÍCULA SEMINAL, GLÁNDULAS ACCESORIAS, CONDUCTO EYACULADOR

**Labels for Female System:** OVARIOS (2), OVIDUCTO, ÚTERO, BOLSA COPULATRIZ (en Lepidópteros), VAGINA, ESPERMATECA, GLÁNDULAS COLATERALES

Diapositiva  
 18

## MUDA Ó ECDISIS

1. **Se separa la cutícula vieja de la epidermis (apolisis).**
  2. **Se forma la capa epicuticular de la nueva cutícula.**
  3. **En el espacio apolítico se vierten enzimas proteolíticos que digieren la endocutícula.**
  4. **Se forma una nueva procutícula. Se rasga la muda por las líneas ecdisiales y comienza la salida de la muda (exuvia). Se vierten las capas externas de la epicutícula y se esclerotiza la cutícula nueva.**
- El despliegue total se realiza mediante la ingestión de agua que pasa al sistema circulatorio o de aire.**

Diapositiva  
 19

**CICLO BIOLÓGICO**

ESPECIES MAYORITARIAMENTE OVÍPARAS  
 CUTÍCULA RÍGIDA: CRECIMIENTO "A SALTOS" (MUDAS o ECDISIS)


TIPOS DE CICLO:

**DIRECTO – ARTRÓPODOS AMETÁBOLOS**  
 en arácnidos, miriápodos, insectos muy primitivos al nacer, los juveniles son similares (más pequeños) a los adultos la forma general del cuerpo se mantiene constante sólo hay crecimiento y desarrollo de órganos sexuales

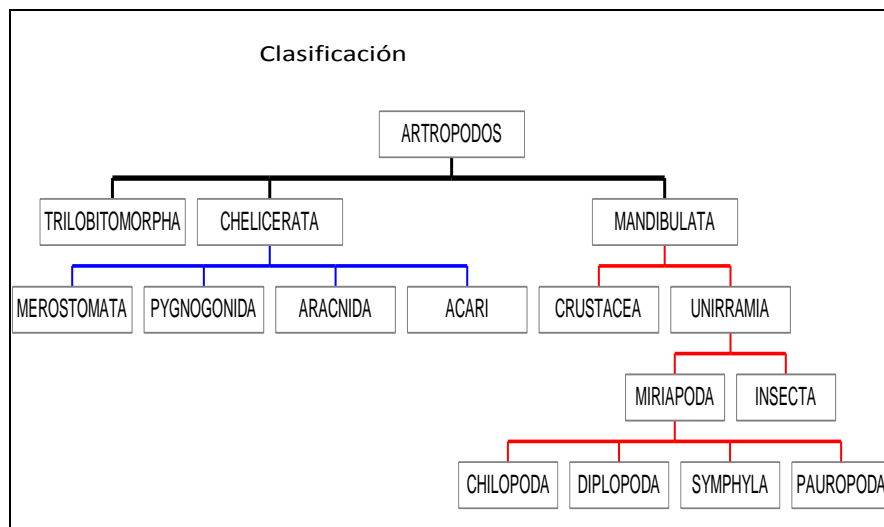
**INDIRECTO o con METAMORFOSIS**  
 en insectos hay cambios profundos de forma y estructura tipos:

larvas parecidas al adulto – **HETEROMETÁBOLOS** o **HEMIMETÁBOLOS** (metamorfosis sencilla)

larvas distintas del adultos – **HOLOMETÁBOLOS** o **HETEROMETÁBOLOS** (metamorfosis compleja)



Diapositiva  
 20



Diapositiva  
21

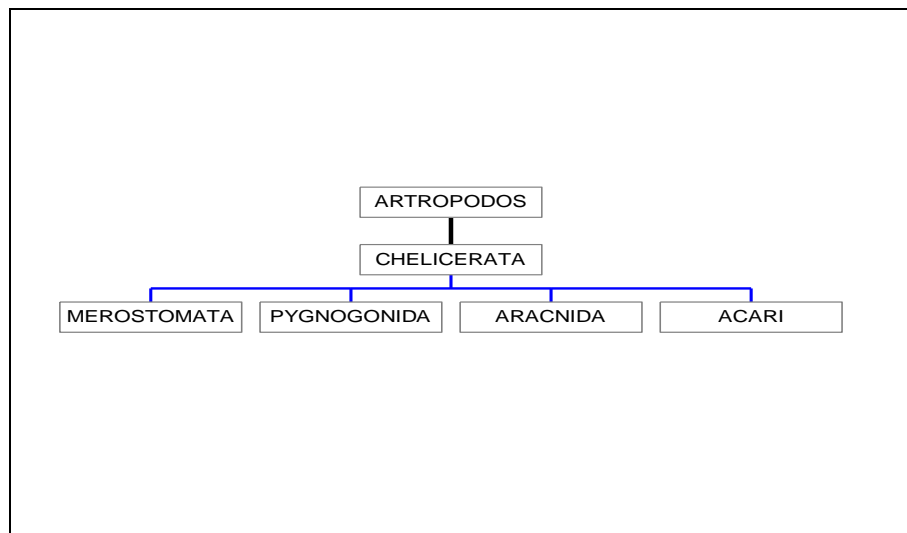
Trilobites



incluye los trilobites y grupos afines. Extintos, conocidos por fosiles.

Los Trilobitos son formas fosiles que muestran la organizacion fundamental de los Artrópodos.

Diapositiva  
22

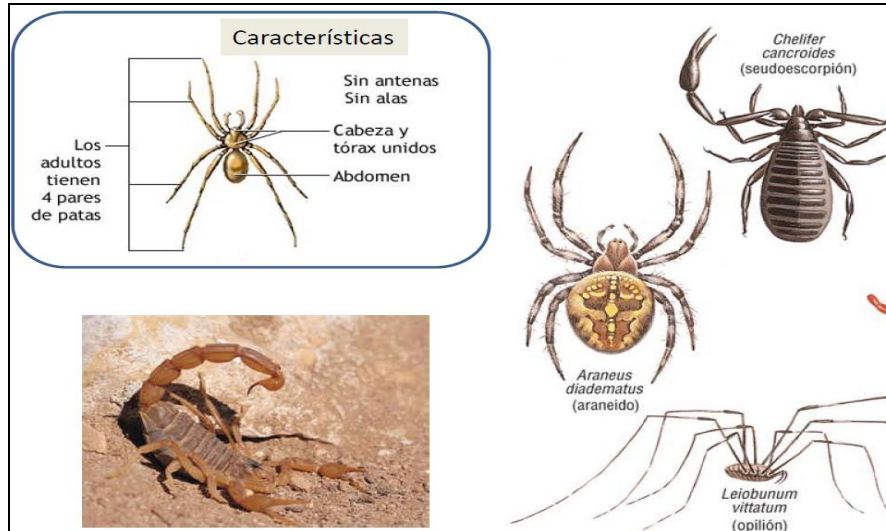


Diapositiva  
23

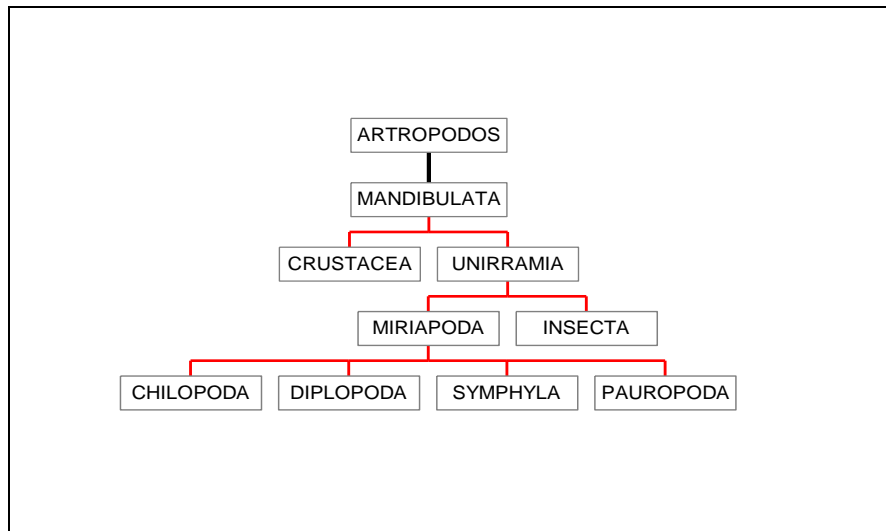
## QUELICERADOS

- Se caracterizan por poseer quelíceros (cada uno de sus apéndices cefálicos), pares, pluriarticulados y con una función prensil (para asir o capturar).
- Dioicos, ausencia de gnatocefalón: sin antenas ni apéndices especializados al servicio de la boca, mandíbulas y maxilas.
- Carecen de deutocerebro.
- Dos tagmas:  
El prosoma está fuertemente tagmatizado.  
El opistosoma puede estar dividido en mesosoma y metasoma, sin valor de tagmas.
- Apéndices monorrámeos de siete artejos.

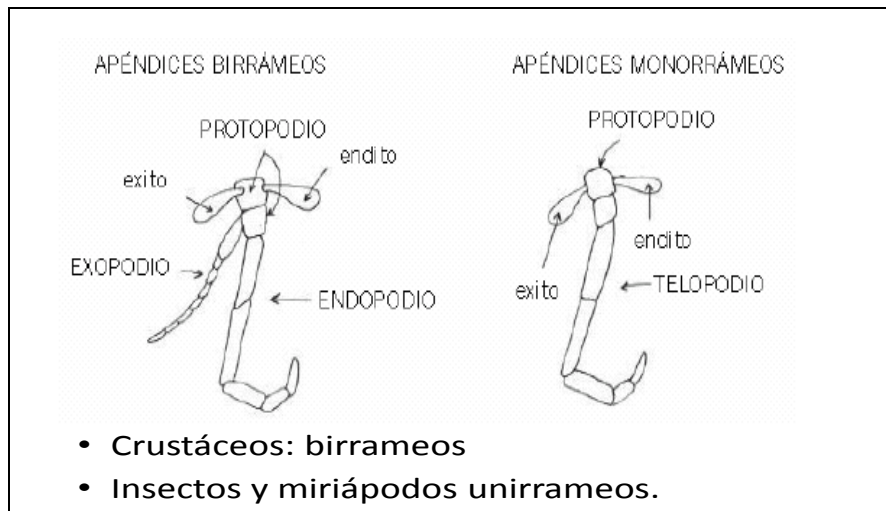
Diapositiva 24



Diapositiva 25



Diapositiva 26





Diapositiva  
 27

ARTRÓPODOS	CRUSTÁCOS
- 2 pares de antenas - 1 par de mandíbulas - 2 Pares de maxilas - Cefalotorax y abdomen (generalmente) - Apéndices birrámeos (modificados funcionalmente) - Generalmente acuáticos (branquias)	
<b>Mandibulados</b> <b>Birrámeos</b>	
	<b>Cangrejo de río</b>

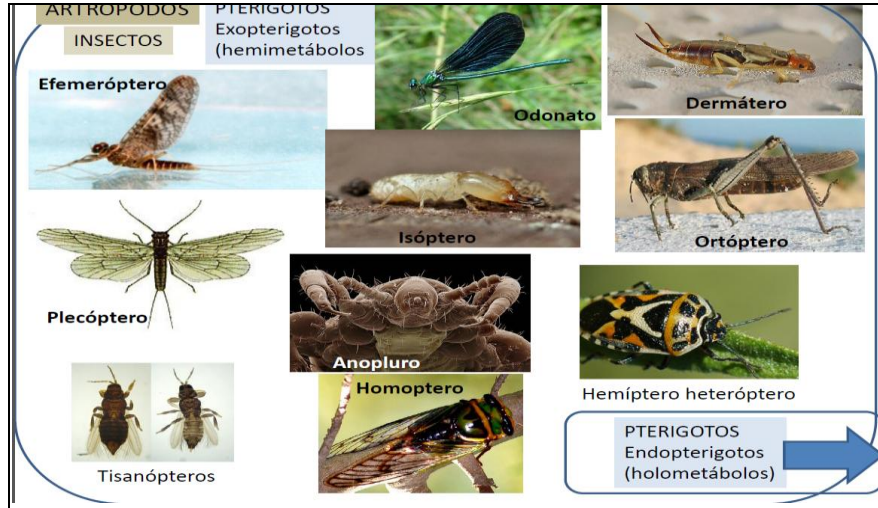
Diapositiva  
 28

ARTRÓPODOS	Mandibulados
<b>MIRIÁPODOS</b>	<b>Unirrámeos</b>
- 1 par de antenas - 1 par de mandíbulas - 1-2 pares de maxilas - Cefalotorax y abdomen (generalmente) - Apéndices unirrámeos - 1-2 Pares de patas por segmento - Cuerpo subcilíndrico o aplanado	

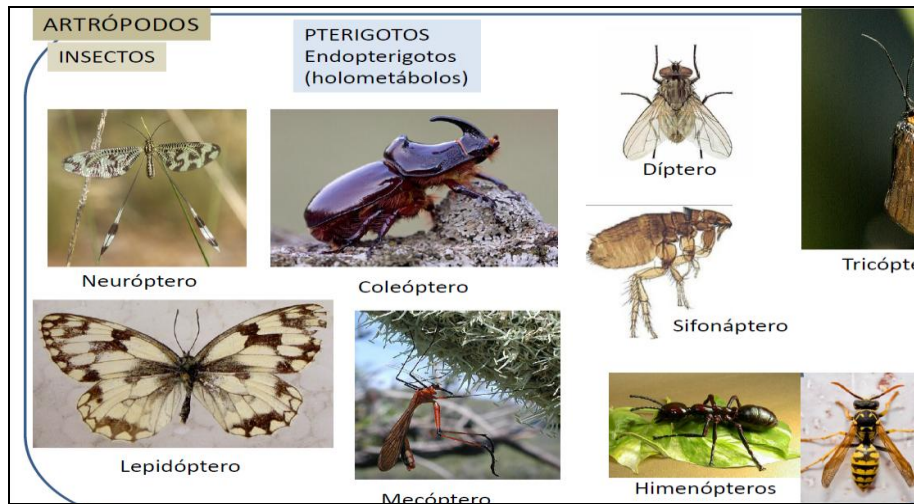
Diapositiva  
 29

ARTRÓPODOS	-Mandibulados
<b>INSECTOS</b>	<b>-Unirrámeos</b>
- Cabeza, tórax y abdomen diferenciados - 1 par de antenas - Piezas bucales modificadas y especializadas - Cabeza con 6 segmentos fusionados - Tórax con 3 segmentos - Abdomen con 11 segmentos generalmente - Tres pares de patas - Dos pares de alas (puede no haber)	

Diapositiva  
 30



Diapositiva  
 31



Diapositiva  
 32

Economía: plagas, alimentos: miel, marisco...  
 Mascotas: escolopendras gigantes, terrario hormigas...  
 Investigación: Drosophila melanogaster.