

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO DE INTERVENCIÓN EDUCATIVA

Título: Diseño de una herramienta pedagógica basada en el uso de artrópodos terrestres para la formación en educación ambiental en el colegio Integral de la localidad de Chapinero		
Tipo de Investigación		
*Básica: __ **Aplicada: __ ***Desarrollo Tecnológico o Experimental: <u>X</u> ****Creación Artística: __ Otro: cuál? __		
Lugar de Ejecución del Proyecto		
Ciudad/municipio/vereda/corregimiento: Bogotá D.C		Departamento: Cundinamarca
Duración del Proyecto (en meses): 8	Fecha de iniciación: 28/03/2022	Fecha de Terminación: 23/11/2022
Investigadores		
Nombre del Investigador	Dirección correo electrónico	Profesión
Daniel Santiago Velandia Torres	dsvelandiat@libertadores.edu.co	Zootecnista
Línea de investigación en la que se inscribe el proyecto: Línea de globalización y desarrollo sostenible.		
ÁREA DE CONOCIMIENTO	Ciencias Naturales y Exactas	X
	Ciencias sociales y Humanidades	
	Tecnología e innovación	
	Artes, Diseño y Arquitectura	

* Se caracteriza porque parte de un marco teórico y permanece en él; la finalidad radica en formular nuevas teorías o modificar las existentes, en incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, pero sin contrastarlos con ningún aspecto práctico.

** Este tipo de investigación se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren.

*** Se define como el conjunto de trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático a fin de aumentar el volumen de conocimientos, incluidos el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como la utilización de esa suma de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones.

**** Un método investigativo propio del ámbito de las artes, a nuestro modo de ver es una manera a través de la cual el campo del arte parte de la creación artística como método investigativo aplicable a una investigación con carácter riguroso y sistematizada.

Diseño de una herramienta pedagógica basada en el uso de artrópodos terrestres para la formación en educación ambiental en el colegio Integral de la localidad de Chapinero

Daniel Santiago Velandia Torres

Zootecnista

Trabajo presentado para obtener el título de Especialista en Pedagogía de la lúdica

Director

Profesora Esperanza Sepúlveda Rojas

Magister en psicobiología y neurociencia cognitiva.

Fundación Universitaria Los Libertadores

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Especialización en Pedagogía de la lúdica

Bogotá D.C. 22 de mayo de 2022

1. Resumen

Este trabajo presenta un diseño lúdico pedagógico basado en la formación científica y crítica usando como modelos pedagógicos artrópodos terrestres, llevado todo esto a cabo en conjunto con el colegio Integral, ubicado en la localidad de Chapinero. Buscamos promover la alfabetización y debate científicos, enfocados en temas actuales y que pueden generar impacto en los estudiantes. La propuesta utiliza un enfoque constructivista basado en una metodología centrada en las prácticas científicas. Las actividades consistirán en una pequeña charla que impregne de contexto teórico a los estudiantes y comprendan y asimilen conceptos básicos de la anatomía, fisiología y comportamiento de los artrópodos terrestres para posteriormente permitir que los alumnos interactúen con una colección entomológica viva y se genere criterio científico. Para complementar se les facilitaría una guía teórico-práctica que permita concientizar a los estudiantes de la problemática actual y que planteen posibles soluciones a partir de los conocimientos adquiridos durante la sesión.

Palabras clave: Diseño, artrópodos terrestres, criterio científico, concientización.

2. Planteamiento del problema

La pérdida de biodiversidad animal y vegetal en la Tierra es una problemática conocida desde hace tiempo. Tradicionalmente, en el abordaje de este problema los animales vertebrados han ocupado el centro de atención. Es en las dos últimas décadas cuando los invertebrados comienzan a recibir la atención merecida, motivada entre otros factores, por la creciente pérdida de insectos polinizadores (Sánchez-Bayo y Wyckhuys 2019). Esta pérdida es particularmente preocupante debido al importante papel que ejercen estos organismos en el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas y en la producción mundial de alimentos (Allsopp, Lange y Veldtman 2008). El por qué ocurre este declive se ha estudiado de manera exhaustiva, encontrando que la interacción humana es gran parte del problema, por ejemplo, en el caso de las abejas, existen varios factores que podrían interactuar, como la existencia de parásitos introducidos, el uso de pesticidas neonicotinoides o la pérdida de hábitats en favor de los monocultivos, entre otros (Puig B 2021).

Ante esta situación se hace imperioso el generarse desde la pedagogía conocimientos que den herramientas a los estudiantes para primero, generar conciencia y reducir el desconocimiento que se tiene de la biodiversidad e interrelaciones en las poblaciones presentes en los ecosistemas aledaños ya sea a la localidad del colegio (Chapinero) o aledaños a la ciudad; Y en segunda medida minimizar el impacto que podamos generar como humanos dentro del ecosistema.

La educación ambiental por medio del estudio de artrópodos es una práctica que viene trabajándose desde hace varios años en diferentes escuelas a nivel mundial, sin embargo, si bien se ha intentado establecer como una práctica que permita entender la importancia de estos seres en nuestros ecosistemas, todavía quedan muchos temas pendientes por tratarse; Uno de estos siendo la interacción humana con los artrópodos terrestres y cómo nuestra presencia afecta la vida de estos individuos.

El colegio Integral, ubicado en la ciudad de Bogotá, en la localidad de Chapinero presenta un modelo pedagógico donde se forman competencias ciudadanas y proyectos de aula donde el conocimiento se aplica a la resolución de problemas en contextos reales, siendo el escenario perfecto para poder implementar una propuesta pedagógica donde se incentive la alfabetización y debate científicos sobre un tema de gran importancia en la actualidad. Asimismo, se busca reducir

la falta de conocimiento e interés por parte de los estudiantes en la biodiversidad y el impacto que se genera al ambiente.

Al ser un colegio ubicado dentro de la urbe capitalina, se presenta una dificultad extra y es que los estudiantes no pueden identificar fácilmente los diferentes artrópodos que se pueden encontrar en la ciudad, así como identificar otras especies que pueden producirse en bioterios. Por lo que una herramienta que puede permitir ampliar estos conocimientos es el introducir dentro del aula y de manera segura especies de artrópodos que pueden ser tanto fácilmente reconocibles, como que puedan ser propias del entorno, al hacer esto no solo se pone en práctica conocimientos que pueden existir de manera teórica, sino que servirá como estrategia didáctica para facilitar el aprendizaje significativo en los alumnos.

2.1 Formulación del problema

¿Cómo generar una herramienta de aprendizaje significativo y conocimiento ambiental con relación al impacto generado por la interacción humana con artrópodos terrestres en ecosistemas específicos, a través de estrategias lúdico-pedagógicas e interacción con artrópodos terrestres en el aula?

3. Justificación

La presente intervención disciplinaria busca ampliar conocimientos sobre insectos y en general artrópodos terrestres para generar conciencia con respecto a la presencia de estos animales en nuestro entorno cotidiano, sea un entorno rural o uno urbano, y a partir de estos conocimientos indagar en cómo se evidencia el impacto de la intervención humana en los ecosistemas de estos animales y cómo mitigar los efectos negativos y asimismo buscar el aprovechamiento sustentable de estos animales sin impactar el medio y sirviendo como modelo biológico.

Se desarrollará en primera instancia un examen previo donde se evaluarán los conocimientos básicos que tengan los estudiantes de artrópodos terrestres, desde temas como morfología, identificación hasta temas más complejos como comportamiento animal e impacto ambiental generado por el hombre. Posteriormente se hará una toma de contacto entre los estudiantes y diferentes especies de artrópodos terrestres, así como muestras entomológicas para que interactúen los alumnos, esto con el fin de romper tabúes generados con respecto a estos animales, generar un acercamiento hacia estos y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en temas concernientes a la educación ambiental, para finalmente poner en práctica la guía didáctica que buscará visibilizar el impacto generado por el hombre. En última instancia se dará un espacio para generar posibles soluciones que ayuden a mitigar el impacto generado por el hombre, también de posibles, así como se desarrollará una evaluación posterior a la finalización de la intervención para comparar los conocimientos previos vs conocimientos adquiridos por medio de la intervención disciplinaria.

Finalmente, el resultado esperado será lograr que los estudiantes interioricen el conocimiento, así como logren identificar más fácilmente especies de insectos y artrópodos terrestres, generen pensamiento crítico y analítico con respecto al impacto medio ambiental y a la vez logran el fortalecimiento de valores, actitudes, y la adquisición de destrezas, que puedan ser aplicadas en el mejoramiento y sostenibilidad del medio ambiente, al igual que en la mejora del nivel de vida de la comunidad.

4. Objetivos

4.1 Objetivo general

Aprender a través de la educación activa, como se evidencia la interacción humana con artrópodos terrestres y cómo esta impacta los ecosistemas; integrando actividades de aula con colecciones entomológicas vivas para sensibilizar y desarrollar pensamiento crítico y generar conocimiento científico.

4.2 Objetivos específicos

- Generar procesos de formación en los estudiantes con conocimientos básicos de morfología, fisiología y comportamiento de artrópodos terrestres, para que puedan identificar fácilmente dónde encontrar artrópodos sea en la ciudad o en zonas aledañas.
- Interactuar con colecciones vivas y muestras entomológicas las cuales permitirán a los estudiantes romper tabúes con respecto a estos animales y generar concientización.
- Implementar una guía didáctica con el propósito de permitir a los estudiantes visibilizar el impacto generado por el ser humano a los artrópodos y los ecosistemas.

5. Aproximación al estado del arte

Tabla 1. Búsqueda de antecedentes.

TÍTULO	EDITORIAL, AÑO, CIUDAD	AUTORES	RESUMEN	OBJETIVO GENERAL	CONCLUSIÓN GENERAL
Los insectos sociales (Hormiga Arriera) como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación ambiental. Estudio de caso I.E. Monseñor Alfonso de los Ríos.	Universidad Nacional de Colombia. 2015. Manizales.	Raúl Castaño Tovar	Estrategia pedagógica, para la enseñanza y apropiación de los conceptos de Población, Comunidad y Ecosistema, y contextualizarlos su aplicación a problemáticas propias del entorno, todo esto a través del análisis de las interacciones de las distintas castas dentro de una población de insectos eusociales, en este caso la “hormiga arriera” (<i>Atta sp.</i>), entendiendo los efectos que ocasionan en la comunidad. Se realiza por medio de trabajo de aula y salidas pedagógicas al hábitat de este insecto partiendo de los pre-saberes de los estudiantes.	Aprender a través de la educación activa, como se representa la interrelación entre individuo, población y comunidad; integrando actividades de aula con salidas pedagógicas para sensibilizar y desarrollar el pensamiento de los alumnos, que haga posible la toma de decisiones.	La aplicación de actividades alternativas y novedosas de enseñanza-aprendizaje aplicadas con los alumnos que participaron en este trabajo, permitió replantear la manera tradicional de abordar las temáticas relacionadas con el componente ecosistémico en clase de ciencias naturales y educación ambiental. Logrando la adquisición de verdaderos aprendizajes significativos acerca de la interiorización de los conceptos de interacciones, individuo, población, comunidad; gracias a que con éxito se consiguió integrar los conocimientos previos, con lo aprendido a través de las actividades prácticas realizadas a lo largo del proyecto.
Enseñanza de los insectos y sus interacciones ecosistémicas con estudiantes	Bio – grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. 2017. Meta	Fernanda Fontecha Parra	Se desarrollo una estrategia pedagógica, la cual consistía en la implementación de diferentes temáticas que se relacionan con el concepto de insectos dirigidas a los estudiantes del grado	Teniendo como objetivo aportar a los saberes de los estudiantes de la Institución desde la perspectiva de	La implementación de estrategias diferentes como la recolección de insectos en la institución permiten a los estudiantes establecer relaciones entre los contenidos teóricos de las clases con las prácticas llevadas a

<p>del grado séptimo de la institución educativa el progreso Fuentedeoro (Meta)</p>			<p>Séptimo. Evaluando en el proceso conocimientos previos así como nuevos conocimientos generados posterior a la intervención pedagógica.</p>	<p>aprendizaje significativo, donde se tiene en cuenta los conocimientos previos sobre las interacciones que existen entre insectos y sus ecosistemas y como desde la enseñanza de estas problemáticas logren valorar su contexto rural.</p>	<p>cabo en espacios diferentes al aula como lo son las zonas verdes. Al realizar actividades lúdicas los estudiantes muestran mejor entendimiento y comprensión, y por ende muestran un mayor interés. Al llevar a cabo la Guía de Insectos se logró reforzar habilidades como el dibujo que son poco utilizadas en el salón clase, que, aunque son poco implementadas son muy importantes para el desarrollo de otras formas de inteligencias.</p>
<p>Estrategia didáctica para el cuidado y protección de la abeja Apis Melífera en la IED Nuestra Señora del Carmen modalidad post primaria</p>	<p>Fundación Universitaria Los Libertadores. 2020. Bogotá.</p>	<p>Isabel Rodríguez González</p>	<p>Dado el incremento de la actividad agrícola en la zona de estudio (Municipio de Junín, Cundinamarca) y con ello el uso desmedido de plaguicidas e insecticidas se hace importante el generar un proyecto de investigación para crear una estrategia didáctica enfocada al cuidado y uso protección de este insecto por medio de actividades lúdico-recreativas para que los estudiantes entiendan la importancia de proteger a la abeja</p>	<p>Elaborar una estrategia didáctica para la conservación y preservación de la abeja Apis Melífera en la Institución Educativa Rural Nuestra Señora del Carmen modalidad post primaria Sede Sueva del municipio de Junín Cundinamarca.</p>	<p>Debido a la emergencia sanitaria por el COVID-19 no fue posible aplicar todos los instrumentos de recolección de la información Se creó una propuesta con la que se busca concientizar a la comunidad estudiantil acerca de la importancia de la conservación y protección de la abeja. Los conocimientos que tienen los estudiantes acerca de la abeja son muy limitados a pesar de que son del campo. La aplicación de estrategias didácticas con los estudiantes los motiva a desarrollar mejor su aprendizaje. Se tiene que mantener el interés en la propuesta de intervención, creando y empleando</p>

					nuevas estrategias didácticas y pedagógicas. Seguir concientizando a la comunidad estudiantil para el cuidado del medio ambiente con estrategias innovadoras.
Insects as Educational Tools: An Online Course Teaching the Use of Insects as Instructional Tools	American Entomologist. 2013.	Douglas A. Golick y Tiffany M. Heng-Moss	Se desarrolló un modelo pedagógico en el cual se evaluaron conocimientos básicos de entomología de alumnos de la primera infancia, esto con el fin de determinar un punto de partida y compararlo con un examen al final del curso luego de usar insectos como modelo biológico que permita mejorar los conocimientos de los alumnos.	Mejorar los conocimientos de entomología en la primera infancia utilizando insectos como modelos biológicos.	Se demostró como viable el modelo generado durante este trabajo, ya que se reforzaron conocimientos previamente adquiridos y se mejoró las respuestas de algunas preguntas del examen inicial, visto esto principalmente gracias al examen de conocimientos previos vs el examen posterior a finalizar los módulos del modelo pedagógico. Asimismo, se describe como viable ya que puede ser replicado este mismo modelo para desarrollar mejor el conocimiento de otras especies animales.

Fuente: Propia

6. Estrategia metodológica aplicada

6.1 Población y contexto: Este trabajo se realizará con 43 estudiantes (33 hombres y 10 mujeres) de entre grados 6to y 11 del Colegio Integral ubicado en la localidad de Chapinero en la ciudad de Bogotá, cuyas edades están comprendidas entre los 13 y 19 años de edad de los estratos 2 a 5, mostrando de esta forma una amplia gama de posibles resultados lo cual enriquecerá los resultados del presente trabajo. Los estudiantes de esta institución se caracterizan por ser oriundos de capital, no teniendo contacto con entornos rurales.

6.2 Fases o etapas (ruta metodológica):

6.2.1. Fase preliminar:

Durante esta fase se realizará el preexamen para analizar el estado de conocimiento de los estudiantes.

6.2.2. Fase de trabajo de campo.

Durante esta fase se realizarían los talleres teórico-prácticos donde se reforzarán conceptos, conocimientos y se realizaran prácticas que faciliten generar el conocimiento. Así como la interacción con las colecciones vivas para generar consciencia.

6.2.3. Fase de análisis.

Durante esta fase se desarrollaría el post examen luego de un mes de finalizadas los talleres, con el fin de no contaminar los resultados. Posteriormente se harían los correspondientes análisis de los datos recolectados.

6.3. Técnicas o instrumentos:

6.3.1. Preexamen

Herramienta elaborada y empleada para determinar que conocimientos preexistentes hay y en cuales hay que fortalecer, asimismo con la intención de medir los avances de los estudiantes y analizar e interpretar el desempeño del grupo para medir las posibles oportunidades de mejora en este o en futuros trabajos, teniendo en cuenta aspectos conceptuales.

6.3.2. Talleres teórico-prácticos

6.3.2.1. Taller de generalidades y ordenes

Se les dará una corta lección donde se sabrá diferenciar entre artrópodos terrestres e insectos, así como indagar en los diferentes tipos de ordenes de insectos y artrópodos terrestres.

6.3.2.2. Taller de morfología y fisiología

Este taller se desarrollaría brindando las bases teóricas de morfología y fisiología, con montaje de animales para que los estudiantes asimilen mejor la información de manera práctica.

6.3.2.3. Taller de comportamiento animal en campo y en ciudad

Ya teniendo los conceptos de morfología claros se indagaría en el comportamiento de los grandes ordenes de insectos (Coleoptera, Himenoptera, Lepidóptera, Blatodea y Ortoptera) así como de otros artrópodos terrestres. Tanto en el campo como en la ciudad con una pequeña salida a una zona aledaña.

6.3.3. Interacción con colecciones vivas.

Espacio que se brindara para que los estudiantes puedan romper tabúes con respecto a estos animales y generar concientización, asimilar la diferencia de órdenes.

6.3.4. Guía didáctica

Herramienta elaborada para visibilizar el impacto generado por el humano a los artrópodos y los ecosistemas.

6.3.5. Post examen

Herramienta para determinar el porcentaje de conocimiento adquirido durante las sesiones previas.

6.4 Tiempo estimado para el desarrollo del proyecto de intervención educativa: Para el desarrollo de las diferentes actividades se requerirán aproximadamente 8 meses empezando en el mes de Marzo del año 2022, las actividades se desarrollarán el siguiente cronograma de actividades:

Cronograma de actividades:

No.	FASE/ ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO							
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
1	Fase. Revisión bibliográfica.	X							
2	Fase preliminar		X						
3	Fase Trabajo campo. (Talleres teórico-prácticos)		X	X	X				
4	Fase de análisis					X	X		
6	Presentación de informes de investigación.			X			X		
7	Redacción de manuscrito.	X	X	X	X	X	X		
8	Presentación de artículo revista indexada.								X

6.5 Línea de investigación institucional

Línea de globalización y desarrollo sostenible, ya que entre las bases de lo que el Plan de Intervención disciplinaria busca es precisamente la educación ambiental y el desarrollo sostenible. Entendiendo que como seres humanos generamos un impacto en los ecosistemas y las diferentes especies y que al identificar estas especies y su importancia en el medio ambiente podemos buscar la forma de no solo ayudar al ambiente sino lograr darles un aprovechamiento sostenible a estas especies.

7. Resultados

Al momento de la entrega del presente documento se ha podido completar la fase preliminar del cronograma de actividades, realizándose el preexamen (Anexo 1) para validar los conocimientos que tienen los estudiantes. Al realizarse el examen se evidencio motivación y entusiasmo por parte de la gran mayoría para participar del proyecto, unos cuantos mostrándose reacios al tener ciertas preconcepciones de los insectos, evidenciándose de esta forma los Tabúes que se han generado por parte de la sociedad a que los insectos son animales sucios o que pueden generar algún tipo de enfermedad al tener contacto con el ser humano.

A continuación, se evidencia en la Tabla 2 los resultados obtenidos del Preexamen, en el cual por medio del grafico (Figura 1), se aprecia como en general hubo conocimientos variados por parte de la comunidad académica, algunos vacíos de conocimiento por parte de algunos estudiantes en algunas de las preguntas, especialmente las que requerían ahondar más en profundidad sobre conocimientos de artrópodos e insectos, el promedio general fue de 49.6% de respuestas acertadas, mientras que un 50.4% fueron respuestas incorrectas; esto evidencia la forma de procesar conocimientos referentes a insectos o no fueron abordados correctamente o no se asimilaron de manera adecuada, para lo cual se buscara desarrollar actividades más acordes a los requerimientos de los estudiantes.

Tabla 2. Resultados del Preexamen

Pregunta	Respuestas correctas	Respuestas incorrectas	% correctas	% incorrectas
1	27	16	62.8	37.28
2	25	18	58.1	41.9
3	28	15	65.1	34.89
4	10	33	23.3	76.7
5	22	21	51.2	48.8
6	16	27	37.2	62.8
7	30	13	69.8	30.2
8	18	25	41.9	58.1
9	16	27	37.2	62.8
Promedio			49.6	50.4

Fuente: Propia

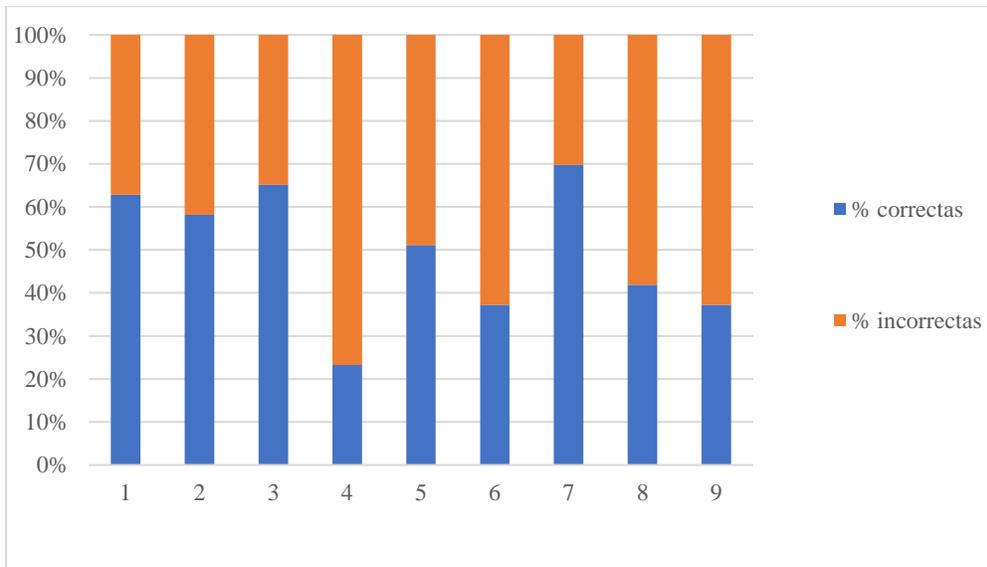


Figura 1. Resultados del preexamen

Fuente: Propia

7.1. Análisis de resultados del preexamen

Pregunta 1. ¿Cuál de los siguientes animales no es un artrópodo?

Respuesta correcta: D. Caracol

Con esta pregunta pudimos evidenciar que el 62.8% fueron respuestas correctas, dándonos a entender que los fundamentos básicos sobre las diferencias entre artrópodos e insectos esta claro, sin embargo, se puede reforzar aún más para mejores resultados. Cabe destacar la importancia de realizar esta al inicio del examen, ya que en primera medida permite darnos un buen punto de partida a la hora de saber que conocimientos deben reforzarse en los talleres, y segundo, ya que dentro de los ecosistemas el numero de especies mas abundante es el de los artrópodos, por lo que saber reconocerlos aun en espacios urbanos es una información que será relevante para los alumnos fuera de espacios académicos, identificando que existen artrópodos que sirven para alimentación humana, como control biológico, o incluso como mascotas, rompiendo en parte el tabú de asco y miedo generado hacia estos animales.

Pregunta 2. ¿Cuántas patas tiene un insecto?

Respuesta correcta: B.6

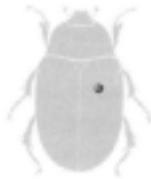
Con esta pregunta, evidenciamos que hay ciertas características morfológicas que aún deben profundizarse, puesto que si bien más de la mitad del grupo (58.1%) contesto correctamente esta pregunta, aún debe reevaluarse lo que ocurrió con el 40.9% restante, ya que la cantidad de patas permite distinguir si un individuo es un insecto o artrópodo. Analizando más en profundidad se evidencia que temas morfológicos suelen quedar en segundo plano siendo este un tema muy importante a nivel biológico y comportamental para el animal, al tener estas bases bien asimiladas por parte de los estudiantes será más fácil para ellos diferenciar entre insectos, arácnidos, miriápodos y crustáceos.

Pregunta 3. Indique cuál de las siguientes NO es una característica que puede estar presente en un artrópodo.

Respuesta: D. Tentáculos

Con esta pregunta al igual que con la pregunta 2, se buscaba identificar que partes de la morfología de los insectos eran fácilmente identificables y cuales pertenecían a otros filos, con los resultados se encontró que el 65.1% respondió correctamente, con esta pregunta en particular se encontró que varios estudiantes confundían la presencia de ojos simples como una característica que no podía encontrarse en artrópodos. Por lo que ahondar en la morfología general se hace imperioso para que los estudiantes asimilen correctamente estos conocimientos, se entiende que existe el conocimiento de morfología, pero no en profundidad.

Pregunta 4. De los siguientes insectos, indique cual es el Coleóptero.



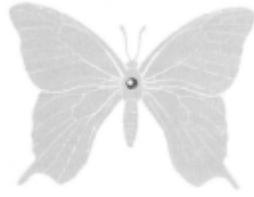
Respuesta correcta: D.

Fuente:

Marquez J. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Laboratorio de sistemática animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.2015.

Esta pregunta se desarrolló de tal manera que fuera mas sencillo para los estudiantes reconocer a que orden pertenece el animal que se pregunta por medio de una imagen, sin embargo, se evidencio por medio de los resultados de este preexamen que hay una gran falta de desarrollo e indagación en los grupos taxonómicos, más específicamente de órdenes de la clase insecta. Dándose que solo el 23.3% de los alumnos respondió correctamente, esto permite distinguir que uno de los puntos a tratar en los talleres y donde debe realizarse un mayor refuerzo es el taller de órdenes, el cual permitirá distinguir la amplia variedad de insectos que existe y saber diferenciarlos.

Pregunta 5. De los siguientes insectos, indique cual es el Lepidóptero.



Respuesta correcta: C.

Fuente:

Marquez J. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Laboratorio de sistemática animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.2015.

Al igual que la pregunta 3 esta pregunta se desarrolló de tal manera que fuera más sencillo para los estudiantes reconocer a que orden pertenece el animal que se pregunta por medio de una imagen, sin embargo en esta se logro evidenciar un cambio significativo, ya que el 51.1% de los estudiantes contesto correctamente, dándose a entender que si bien falta profundizar en el tema de órdenes, hay algunos conceptos que ya están asimilados por al menos la mitad de los estudiantes.

Pregunta 6. ¿Las alas se desarrollan en que etapa de los insectos?

Respuesta: C. Adulto.

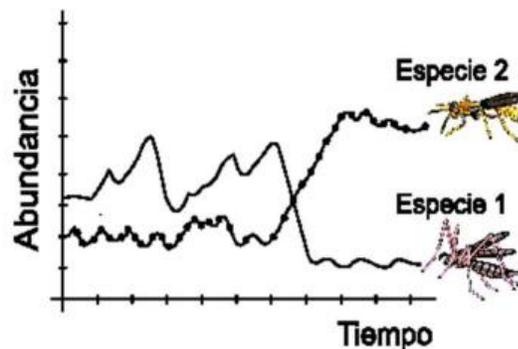
El propósito de esta pregunta era ahondar en conocimientos de fisiología de los insectos, dado que de esta forma se entendería parte del comportamiento de algunas especies dependiendo de su ciclo de vida. Con los resultados obtenidos se puede determinar que el tema de ciclo de vida y fisiología debe ser clave ya que solo un 37.2% de los estudiantes acertaron en la pregunta. El conocer el ciclo de vida permitirá entender parte de la importancia de los cambios fisiológicos y a identificar mejor ciertos individuos de la clase insecta.

Pregunta 7. ¿Qué papel cumplen las abejas en los ecosistemas?

Respuesta: A. Polinización

Esta pregunta busca indagar en el comportamiento normal de los insectos en entornos naturales, siendo un ejemplo claro y reconocible el comportamiento y propósito ecosistémico de las abejas. Asimismo como el ejemplo les es familiar a los estudiantes se ve reflejado en sus resultados, siendo un 69.8% de respuestas correctas y tan solo un 30.2% de respuestas incorrectas entre las cuales varios de los estudiantes confundían fertilización con polinización, para el taller de comportamiento se hará necesario aclarar estas diferencias para que los estudiantes puedan entender de mejor forma cual es el papel que juegan los artrópodos terrestres e insectos en el ambiente, ya sea urbano o rural.

Pregunta 8. La gráfica muestra el registro de la abundancia de individuos de 2 especies de insectos presentes en un campo de cultivo en cierto periodo de tiempo. La caída de la abundancia de individuos en la población 1 fue causada por la aplicación de un pesticida. De acuerdo con la gráfica la hipótesis más probable sobre los cambios observados es:



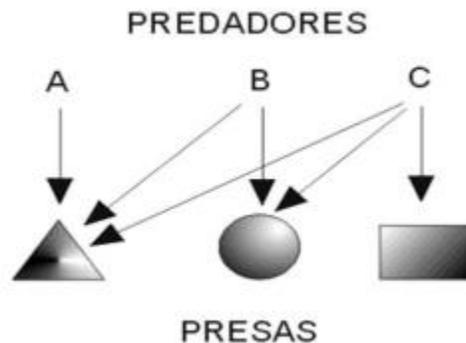
Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

Respuesta correcta: B. La población 1 funciona como control natural de la población 2

Con esta pregunta se busca, así como en la pregunta 7, indagar en los conceptos de comportamiento en insectos y artrópodos, principalmente en temas como control biológico y la presencia de insectos benéficos, con los resultados de esta pregunta (41.9% respuestas correctas) podemos

entender que el concepto existe pero no se ha asimilado correctamente por lo que el taller de comportamiento servirá para fortalecer esos conocimientos preexistentes.

Pregunta 9. En este esquema se representan las relaciones de depredación entre tres especies de insectos predadores (A,B,C) y sus presas (triángulo, esfera, rectángulo). Las flechas indican las presas de las que se alimentan los predadores. Si en un momento dado el número de individuos de las especies esfera y rectángulo disminuyera drásticamente, es probable que:



Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

Respuesta: D. La competencia entre A, B y C aumente.

Con esta pregunta se busca ver el análisis por parte de los estudiantes en entornos donde participan varias especies en una cadena trófica, escenario que se ve tanto en zonas rurales como en zonas urbanas, sin embargo, el análisis generado por los estudiantes arrojó un resultado del 37.2% de respuestas correctas, por lo que este tema debe ser muy bien abordado en la práctica que se realizaría en zonas aledañas, para esclarecer estos conceptos.

8. Anexos

Anexo 1.

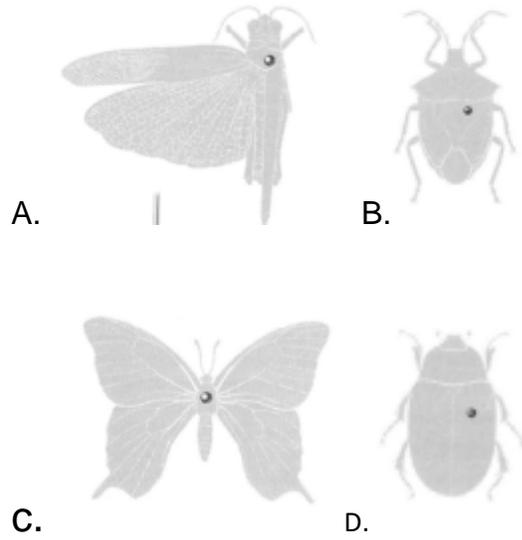
PREEXAMEN Y POST EXAMEN DE CONOCIMIENTOS BASICOS

1. ¿Cuál de los siguientes animales no es un artrópodo?
 - A. Araña
 - B. Langosta
 - C. Cucaracha
 - D. Caracol
 - E. Grillo

2. ¿Cuántas patas tiene un insecto?
 - A. 10
 - B. 6
 - C. 8
 - D. 4
 - E. Mas de 12

3. Indique cuál de las siguientes NO es una característica que puede estar presente en un artrópodo.
 - A. Ojo compuesto
 - B. Antenas
 - C. Ojo simple
 - D. Tentáculos
 - E. Élitros

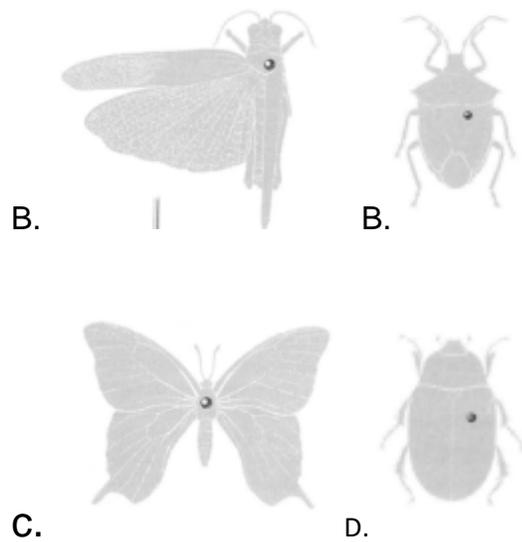
4. De los siguientes insectos indique cual es el Coleóptero.



Fuente:

Marquez J. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Laboratorio de sistemática animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.2015.

5. De los siguientes insectos, indique cual es el Lepidóptero.



Fuente:

Marquez J. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Laboratorio de sistemática animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.2015.

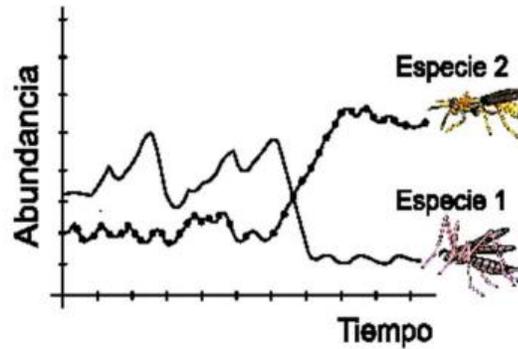
6. ¿Las alas se desarrollan en que etapa de los insectos?

- A. Larva
- B. Huevo
- C. Adulto
- D. Pupa
- E. Crisálida

7. ¿Qué papel cumplen las abejas en los ecosistemas?

- A. Polinización
- B. Control biológico
- C. Fertilización
- D. Alimentación
- E. Depredación

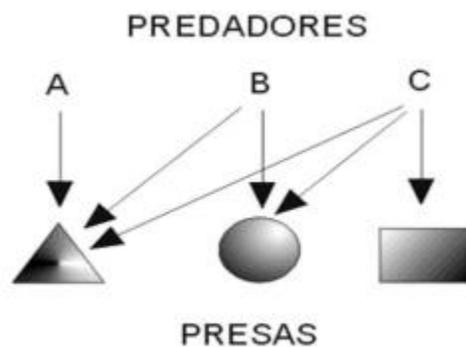
8. La gráfica muestra el registro de la abundancia de individuos de 2 especies de insectos presentes en un campo de cultivo en cierto periodo de tiempo. La caída de la abundancia de individuos en la población 1 fue causada por la aplicación de un pesticida. De acuerdo con la gráfica la hipótesis más probable sobre los cambios observados es:



Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

- A. La población 2 es parásita de la población 1
- B. La población 1 funciona como control natural de la población 2
- C. Existe una relación de beneficio mutuo entre las dos poblaciones

9. En este esquema se representan las relaciones de depredación entre tres especies de insectos predadores (A,B,C) y sus presas (triángulo, esfera, rectángulo). Las flechas indican las presas de las que se alimentan los predadores. Si en un momento dado el número de individuos de las especies esfera y rectángulo disminuyera drásticamente, es probable que:



Fuente: <http://simulacroicfes.com/>

- A. La especie A tenga más alimento
- B. La especie C no tenga alimento
- C. Aumente el número de individuos de la especie triangulo
- D. La competencia entre A, B y C aumente

Anexo 2.

TALLER 1 - TEMA: GENERALIDADES Y ORDENES

OBJETIVOS:

- Lograr identificar las principales diferencias entre artrópodos terrestres de las otras clases de invertebrados.
- Diferenciar los diferentes órdenes tanto de insectos como de otros artrópodos terrestres. Sus particularidades y cambios fisiológicos que les permiten adaptarse al entorno.

ACTIVIDADES:

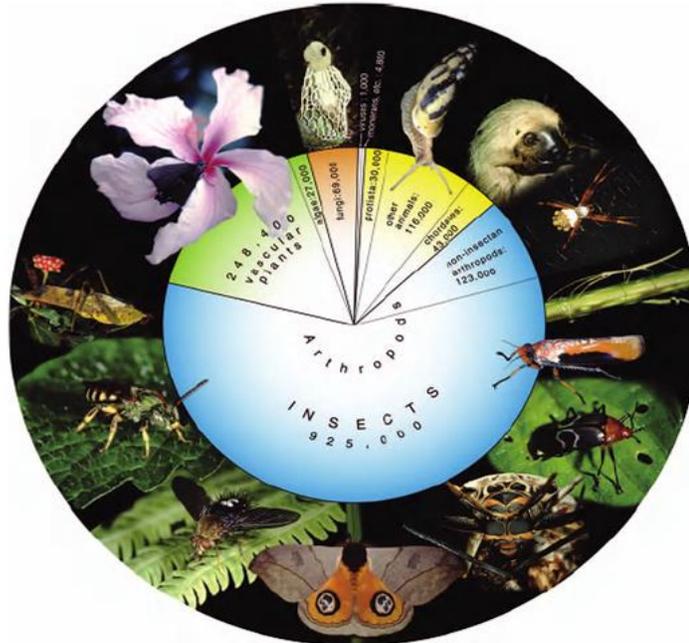
1. **Charla sobre generalidades y órdenes:** Esta charla está orientada a que los estudiantes adquieran o refuercen conocimientos sobre diferencias taxonómicas de artrópodos terrestres a comparación de otros invertebrados. Se profundizará en el tema de los órdenes más importantes y reconocibles, así como zonas donde pueden encontrarse.
2. **Practica de reconocimiento de artrópodos terrestres:** Con un juego donde los alumnos recibirán de a 3 animales cada uno en formas de cartas. Deberán ubicar sus correspondientes animales en una de dos bolsas, una con únicamente artrópodos terrestres y otra únicamente con invertebrados de otra clase. Al dejar cada uno deberá decir una razón de por que lo deja ahí. Al final el equipo con mas puntos ganara un premio.
3. **Práctica de reconocimiento de órdenes:** La actividad consiste en emparejar los nombres de los órdenes con imágenes correspondientes a insectos o artrópodos que correspondan a esos órdenes. El grupo se dividirá en 4 con 3 de estos grupos contando con 11 integrantes y 1 con 10 integrantes. Cada grupo se le asignaran la misma cantidad de animales 20 animales con sus correspondientes órdenes. El equipo que primero empareje correctamente los insectos ganara.

CONTENIDOS:

1. Biodiversidad:

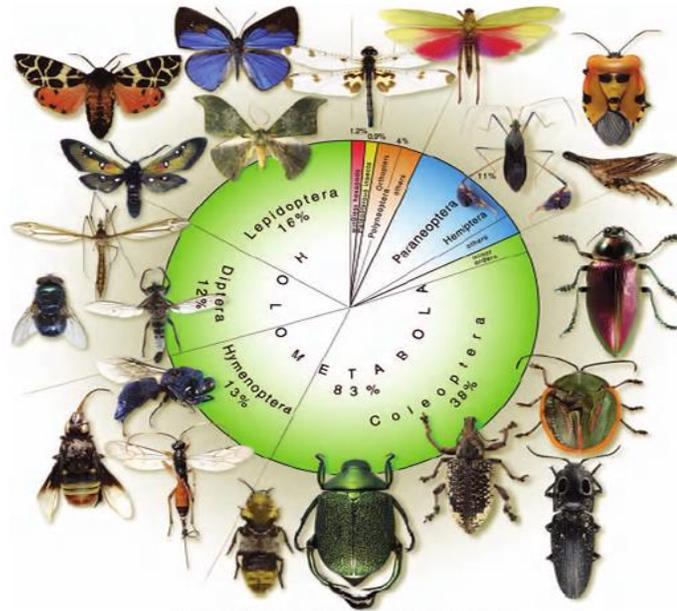
La biodiversidad es la diversidad biológica que se encuentra en los ecosistemas, abarca todos los seres que poseen vida y las diferentes relaciones que tienen entre individuos diferentes y si mismos, por lo que la biodiversidad va desde cuantas especies diferentes

hay en un mismo entorno hasta las diferencias que pueden encontrarse entre dos individuos de una misma especie en dos entornos completamente diferentes. Estas diferencias tanto de cantidad como de características están determinadas por diferentes factores, siendo los factores genéticos, los factores medio ambientales y la interacción entre estos dos los que determinan estas diferencias.



1.3. The diversity of life shown as proportions of named species.

Los individuos con mayor variedad de individuos con diferentes características y mayor biodiversidad en general son precisamente los insectos. Abarcando aproximadamente más de 7 millones de especies de especies diferentes, la mayoría todavía sin clasificar.

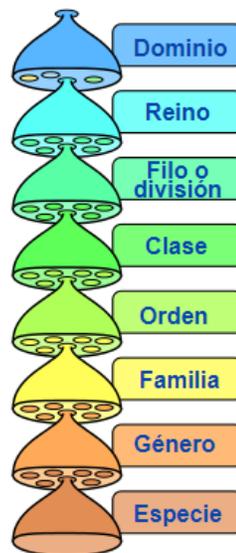


1.6. The diversity of recent hexapods as proportions of named species.

Fuente: <https://www.insectomania.org/early-cretaceous/info-jgu.html>

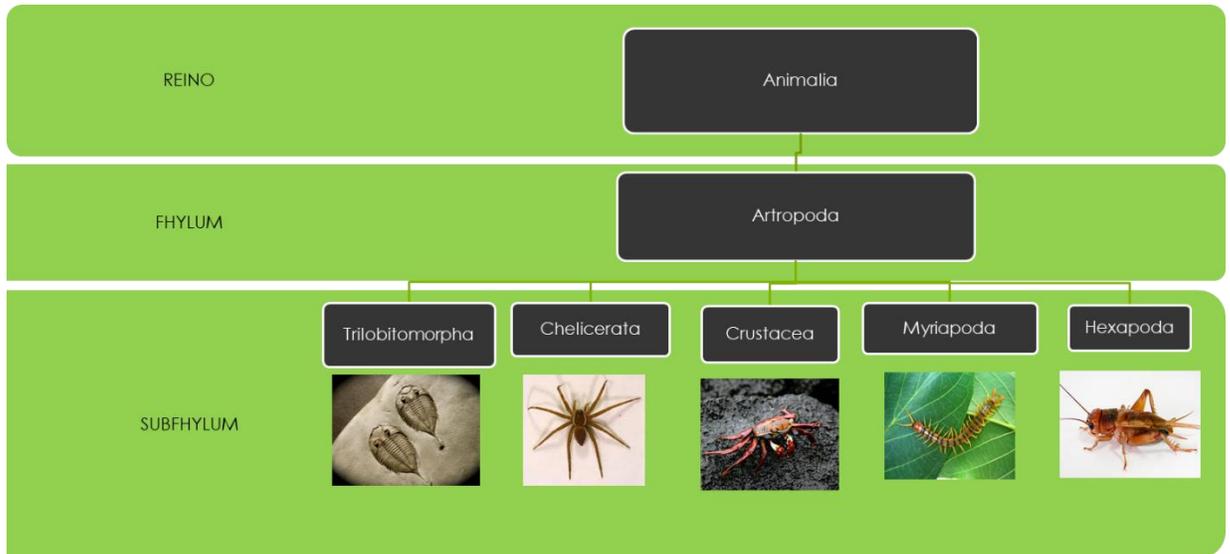
2. ¿Qué es taxonomía?

Ciencia que se encarga de organizar los organismos en diferentes grupos, un sistema de clasificación compuesto por una jerarquía que clasifica a los organismos vivos por semejanzas entre si y que se diferencien de otros seres. Para posteriormente ser asignados a categorías como Reino, phylum, clase, orden, etc.



Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Taxonom%C3%ADa>

La filogenia de los artrópodos permite identificar quienes son y de donde provienen.

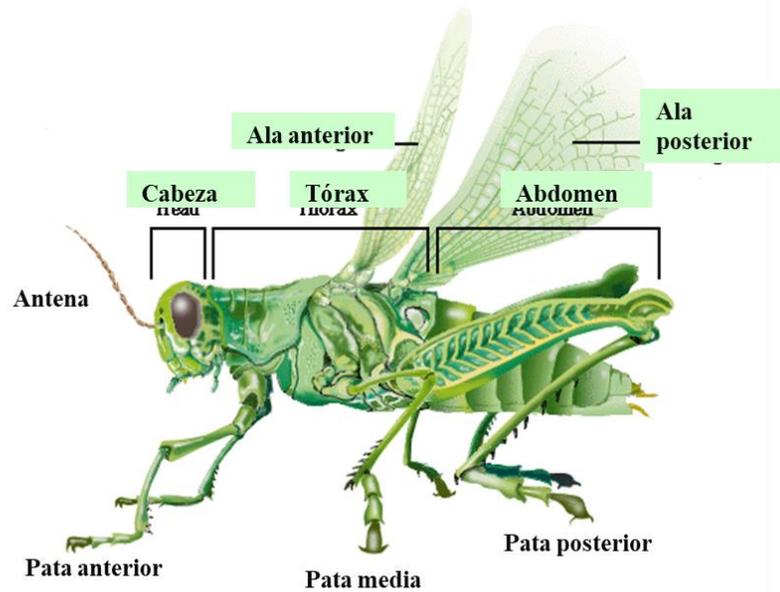


Fuente: propia

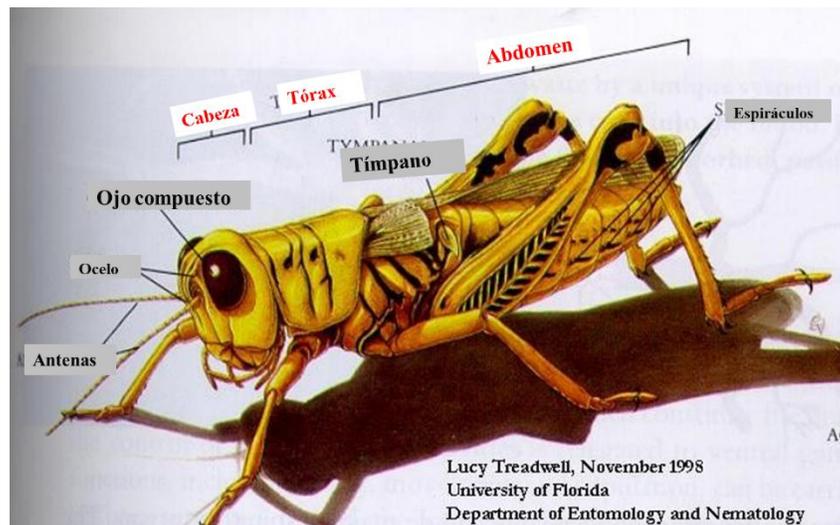
3. ¿Qué son los insectos?

Son animales invertebrados, que poseen ciertas particularidades entre las cuales las principales son:

- Poseen cuerpo segmentado.
- Su cuerpo esta dividido en tres regiones.
- Presencia de antenas.
- Tres pares de patas.
- La mayoría presenta alas.



Fuente: <http://insectsevc.blogspot.com/2013/03/que-es-un-insecto.html>



Fuente: <http://www.insectexplained.com/03external.htm>

Otras de las particularidades que poseen los artrópodos y más específicamente insectos es la presencia de un exoesqueleto, es decir un esqueleto externo, formado usualmente por quitina en el caso de los insectos y la mayoría de los artrópodos terrestres, así como de carbonato de calcio.

4. Muda o Ecdycis.

Otro de los procesos particulares de los insectos es el proceso de muda, en el cual los insectos cambian parte de su exoesqueleto para crecer, en el proceso la muda restante se conoce con el nombre de exuvia.



Fuente: http://lalibriadescompuesta.blogspot.com/2011_08_01_archive.html

5. Ojos compuestos

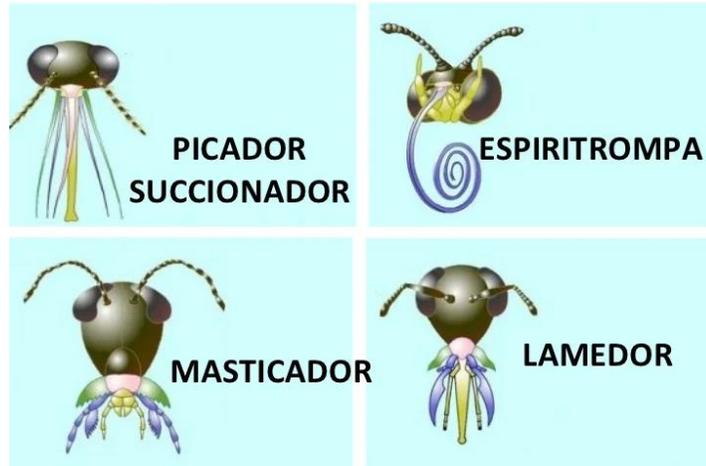
Los ojos compuestos son una característica típica de los insectos, estos ojos son dos y están formados por unidades hexagonales llamadas omatidios, suelen constar de cientos de omatidios lo que les da su forma tan particular.

6. Aparatos Bucales (Boca) de los insectos

Los insectos han sufrido una serie de adaptaciones en sus aparatos bucales dependiendo el tipo de alimento que consuman, estos aparatos pueden ser:

- Masticador (Insectos masticadores)
- Picar y chupar (Insectores picadores-chupadores)
- Chupar (Insectos chupadores)
- Lamer (Insectos lamadores)
- Espiritrompa (Lepidopteros)

Tipos de aparato bucal



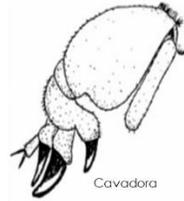
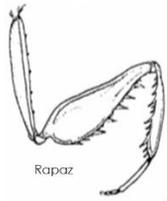
Fuente: <https://es.slideshare.net/juanpzero1/charla-etapa-iii>

7. Tipos de patas.

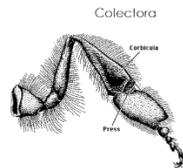
Los insectos presentan ciertas modificaciones en sus tipos de patas, las cuales les permite hacer diferentes tipos de actividades, suele darse en un único de sus 3 pares.

Algunas de estas modificaciones son:

- Pata saltadora
- Pata nadadora
- Pata raptora
- Pata colectora
- Pata excavadora



Saltadora

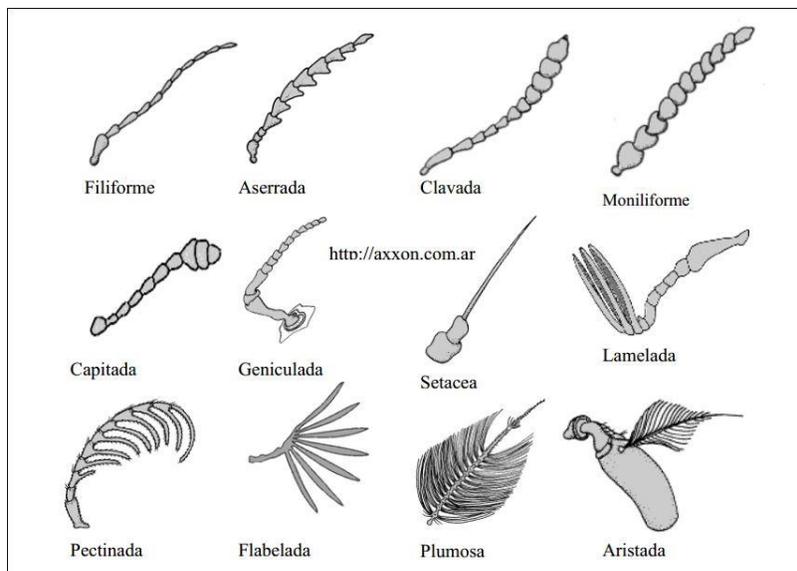


Fuente: <http://adaptacion-biologia.blogspot.com/p/patas.html>

8. Tipos de Antenas:

Las antenas asimismo se adaptan a los comportamientos de los insectos, siendo este su aparato olfativo y característica principal de los insectos, la presencia de antenas.

Algunos de los tipos se encontrarán en la siguiente imagen:

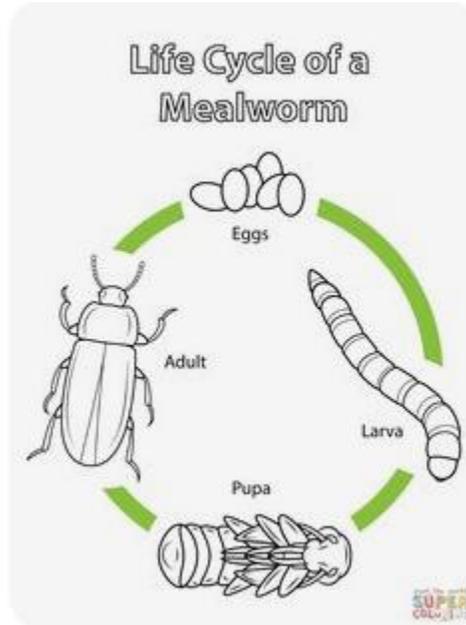


Fuente: <https://protectoresdelosinsectos.blogspot.com/p/apendices-de-la-cabeza-antenas.html>

9. Metamorfosis

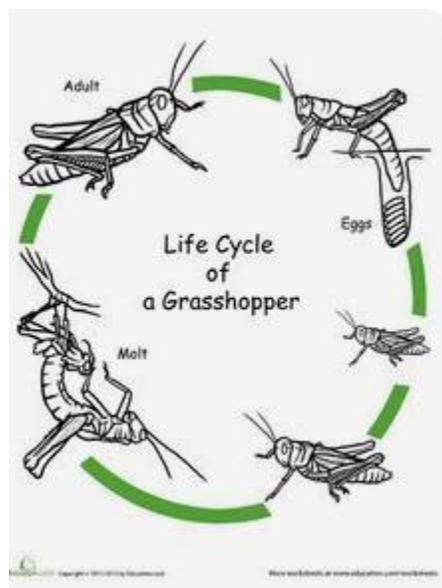
Existen dos tipos de metamorfosis presentes en los insectos, los insectos con metamorfosis completa (Holometábolos) y los que poseen metamorfosis incompleta (Hemimetábolos).

Ejemplo de un Holometábolo:



Fuente: <https://www.pinterest.com.mx/pin/299348706455915619/>

Ejemplo de un Hemimetábolo:



Fuente: <https://www.pinterest.com.mx/pin/299348706455915619/>

10. Ordenes

Teniendo claro ya los conceptos de taxonomía y de generalidades de los insectos podemos ahondar mucho mejor en los ordenes mas importantes de insectos con sus respectivas particularidades.

10.1. Coleoptera.

Orden de los conocidos escarabajos, el grupo mas variado de especies y el que compone la mayor biodiversidad en la clase insecta; siendo únicamente coleópteros aproximadamente el 38% de especies totales de los insectos.

En su mayoría presentan aparatos bucales masticadores, son holometábolos y su característica principal es presentar una modificación en su primer par de alas conocido como Elitros, un endurecimiento de su primer par de alas.



Fuente: <http://indobiosys.org/indonesian-biodiversity/taxon-images/coleoptera-beetles>

10.2. Lepidoptera.

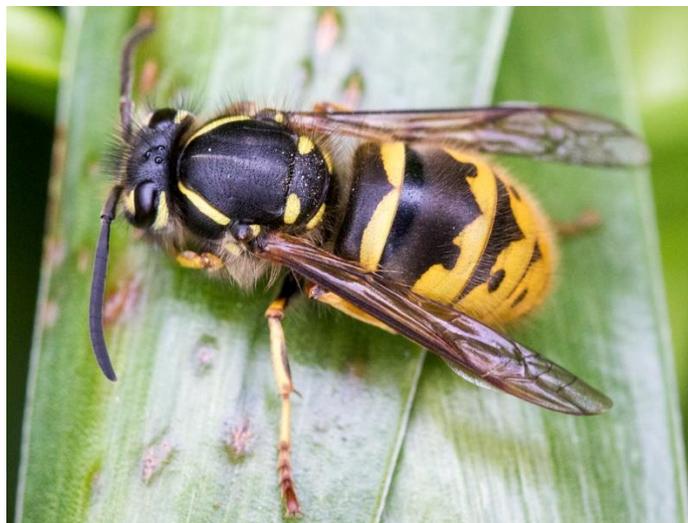
En este grupo encontramos principalmente dos tipos de insectos, las mariposas y las polillas, insectos muy diferenciados por sus vistosas alas y su proceso de metamorfosis, siendo esta otra particularidad de estos insectos, el ser holometábolos y presentar un aparato bucal específico para su especie, la espiritrompa, la cual les permite consumir el néctar de flores de manera más sencilla.



Fuente: <https://www.mentalfloss.com/article/50738/5-awesome-facts-about-atlas-moth>

10.3. Hymenoptera.

En este variado grupo (el tercero mas grande), se encuentran las abejas, avispa y hormigas, todas ellas presentando la particularidad de tener diferentes tipos de comportamiento social, especialmente en el caso de las hormigas, animales que presentan un complejo sistema dentro de sus colonias donde solo la reina es apta para reproducirse. En el caso de las abejas y las avispa, la minoría presenta este tipo de comportamiento social, sin embargo a diferencia de las hormigas, presentan el desarrollo de alas en todos sus individuos.



Fuente: https://www.flickr.com/photos/the_crappy_snapper/16865172178/

10.4. Diptera.

En este grupo se encuentran principalmente las moscas y mosquitos, insectos conocidos por tener un aparato bucal chupador, son insectos holometábolos que presentan una modificación en su segundo par de alas formando lo que se conoce como halterios.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Halterio#/media/Archivo:Nephrotoma_guestfalica.jpg

10.5. Otras especies conocidas.

Existen otros grupos de alta importancia, entre ellos los odonata (libélulas), ortoptera (grillos), hemiptera (chinchas).

Cada uno de estos grupos presentan diferentes modificaciones en sus organismos para diferentes propósitos, los grillos por ejemplo tienen modificaciones en sus patas posteriores para dar saltos que les ayude a desplazarse más rápido. Las libélulas presentan una morfología particular para reproducirse, ya que estos tienen sus huevos cerca a fuentes hídricas. Y los hemípteros conocidos como los escarabajos verdaderos, con una modificación cercana a la que se puede ver en coleópteros.

REFERENCIAS

- Beutel, R. G. (2014). Insect morphology and phylogeny: a textbook for students of entomology.
- Grimaldi, D. (2005). Evolution of the Insects. Cambridge University Press.
- Perez, R. A, & Roughley, R. E. (2015). Lista anotada y claves para los Hydradephaga (Coleoptera: AdepahagaL Dytiscidae, Noteridae, Haliplidae, Gyrinidae) de Mexico. Dugesiana, 6 (2), 69-104.
- Beutel, R. G. (2014). Insect morphology and phylogeny: a textbook for students of entomology.
- Seth B. Department of Entomology and Nematology, coordinated by T. R. Fasulo, UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611 (<https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN65400.pdf>)

9. Referencias bibliográficas

- Allsopp, M., Lange, W. y Veldtman, R. (2008). Valuing insect pollination services with cost of replacement. PLoS ONE, 3 (9), e3128.
- Castaño, R. (2015). Los insectos sociales (Hormiga Arriera) como herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación ambiental. Estudio de caso I.E. Universidad Nacional de Colombia.
- Fontecha, F (2017). Enseñanza de los insectos y sus interacciones ecosistémicas con estudiantes del grado séptimo de la institución educativa el progreso Fuentedeoro (Meta). Bio – grafía. Escritos sobre la Biología y su Enseñanza.
- Golick, Douglas A. and Heng-Moss, Tiffany M., "Insects as Educational Tools: An Online Course Teaching the Use of Insects as Instructional Tools" (2013). Faculty Publications: Department of Entomology. 351. <https://digitalcommons.unl.edu/entomologyfacpub/351>
- Marquez J. Técnicas de colecta y preservación de insectos. Laboratorio de sistemática animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.2015.
- Puig B. y Gómez B.(2021) Una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de insectos, plantas y el problema de la pérdida de polinizadores. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 18(3), 3203. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3203
- Rodriguez, I. (2020) Estrategia didáctica para el cuidado y protección de la abeja Apis Melífera en la IED Nuestra Señora del Carmen modalidad post primaria. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11371/3353>.
- Sánchez-Bayo, F. y Wyckhuys, K. (2019) Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers. Biological Conservation, 232, 8–27.