



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA  
SUPERIOR

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**LAS COLECCIONES ZOOLOGICAS COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA  
BIOLOGÍA ANIMAL EN LA PREPARATORIA AGRÍCOLA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
CHAPINGO.**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR  
(BIOLOGÍA)

PRESENTA:

**BIÓL. MARÍA DE JESÚS GONZÁLEZ REYES**

TUTOR

DR. JORGE RICARDO GERSENOWIES RODRÍGUEZ  
FES IZTACALA

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

DR. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ RODRÍGUEZ. FES IZTACALA  
DR. IGNACIO PEÑALOSA CASTRO. FES IZTACALA  
DRA. MARTHA JUANA MARTÍNEZ GORDILLO. FAC. CIENCIAS  
DRA. ARLETTE LÓPEZ TRUJILLO. FES IZTACALA

Los Reyes Iztacala, Estado de México, Febrero 2022



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## DEDICATORIA

A mi madre Hortencia, por estar siempre a mi lado, por sus sacrificios y apoyo incondicional para poder llevar a cabo todos mis proyectos.

A mi esposo, que siempre me demuestra su amor; a mis hijas, que me motivan a ser mejor persona cada día, y quienes me han tenido mucha paciencia en este proceso. Gracias por la hermosa familia.

A mis abuelitos, Isabel y Juan, por su gran amor.

A mis tíos abuelos, Julia y José, que siempre me acompañaron y apoyaron.

A mis tíos y tías: Hermelinda, Jerónimo, Francisco, Álvaro, Luciana, Lilian, por todo su apoyo, ejemplo y fuerza.

A mi hermano Rigoberto, a mis primos y primas: Tania, José Luis, Sandra, Diego, Toño, Paty, Leonardo, Fernando, Samuel, Pablo, Fátima, Nanuvi, Darío y Juanito, con quienes crecí o vi crecer.

Al resto de los integrantes de la familia: la política, los que están lejos, los sobrinitos; ¡por supuesto que los tengo presente!

A mis amigos, aquellos que hacen más agradables mis días y que mantienen activos los grupos de WhatsApp; los que he conservado desde hace muchos años, los que se sumaron en mi vida académica y con quienes tengo la fortuna de trabajar.

A mis compañeras y amigas de la MADEMS, July y Adriana, que colaboraron en la culminación de este trabajo, y que las pláticas y reflexiones me ayudaron mucho en este proceso de formación docente.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Jorge Ricardo Gersenowies Rodríguez, por haber confiado en mi proyecto, por su asesoría y dirección en el presente trabajo.

Al Dr. Miguel Ángel Martínez Rodríguez, por su tiempo y excelentes aportaciones.

Al Dr. Ignacio Peñalosa Castro, por su gran disposición y apoyo.

A la Dra. Martha Juana Martínez Gordillo y a la Dra. Arlette López Trujillo, por sus colaboraciones en la revisión de este manuscrito.

A los profesores que amablemente me permitieron trabajar con sus grupos.

A los alumnos que participaron en este proyecto.

A las dos instituciones que me han permitido crecer y formarme profesionalmente:

**La Universidad Nacional Autónoma de México**

y

**La Universidad Autónoma Chapingo.**

## ÍNDICE

<b>Resumen</b> .....	<b>6</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>7</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>10</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1. LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR</b> .....	<b>12</b>
1.1. La educación media superior en México .....	12
1.2. La Universidad Autónoma Chapingo .....	15
<b>CAPÍTULO 2. LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS</b> .....	<b>19</b>
2.1. Definición e importancia .....	19
2.2. Las colecciones en México .....	22
2.3. Uso de las colecciones en la docencia .....	25
<b>CAPÍTULO 3. CONSTRUCTIVISMO</b> .....	<b>30</b>
3.1. Enfoque constructivista .....	30
3.2. Aprendizaje significativo .....	33
3.3. Enseñanza situada .....	36
<b>CAPÍTULO 4. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS</b> .....	<b>39</b>
4.1. Enseñanza de la biología .....	39
4.2. Generalidades de los artrópodos .....	42
4.3. Los insectos .....	43
4.4. Los arácnidos .....	45
<b>CAPÍTULO 5. MÉTODO</b> .....	<b>46</b>
5.1. Población objetivo .....	46
5.2. Ubicación en el programa .....	50
5.3. Diseño general de la propuesta .....	50
5.4. Pretest .....	51
5.5. Intervención docente .....	51
5.5.1. Técnicas de colecta .....	51
5.5.2. Preservación .....	52
5.5.3. Identificación .....	52

5.5.4. Montaje .....	53
5.6. Trabajo de campo .....	54
5.7. Identificación taxonómica .....	54
5.8. Elaboración de la colección .....	55
5.9. Producto final .....	55
5.10. Post test .....	57
<b>CAPÍTULO 6. RESULTADOS .....</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO 7. ANÁLISIS .....</b>	<b>77</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>84</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>85</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>99</b>

## RESUMEN

---

---

Las colecciones biológicas son fuente primaria de conocimiento y de información sobre biodiversidad, han sido fundamentales para la conservación del patrimonio biológico, al promover el conocimiento de la biodiversidad y sus usos; por toda la información que contienen es posible brindar apoyo a las actividades de docencia, se puede aprovechar todavía más en preparatorias especializadas como la Universidad Autónoma Chapingo donde el enfoque es agronómico. Dentro de esta universidad se presenta un alto porcentaje de alumnos provenientes de zonas rurales de todo el país, contando con espacios naturales o de siembra, donde es importante que el alumno conozca los organismos que interactúan en un sistema o agrosistema. El presente trabajo tiene como objetivo evaluar las colecciones biológicas en la enseñanza de la biología animal; se implementaron estrategias didácticas basadas en las colecciones, con cuatro grupos de alumnos de tercer año de la Universidad Autónoma Chapingo, quienes elaboraron una colección con insectos y arácnidos que colectaron en su comunidad, los preservaron e identificaron a nivel de orden, cada grupo entregó trabajos finales adaptados a las condiciones derivadas de la pandemia por Covid-19. Los cuatro grupos obtuvieron mejores resultados en el pos test, en los ámbitos analizados (identificación e importancia), aunque diferencias significativas solo se encontraron en el ámbito de importancia, con menor rendimiento en el Grupo 1, donde están implicados diferentes factores: profesor, adecuación a la nueva normalidad, motivación, problemas personales y problemas tecnológicos. La estrategia propuesta está enmarcada en un proceso cognitivo llamado enseñanza situada, donde el objetivo es guiar al alumno a adquirir un aprendizaje significativo donde encuentre sentido y utilidad a lo que aprende en el aula; los alumnos retomaron sus conocimientos previos y los relacionaron con lo visto en clase (aprendizajes conceptuales), además desarrollaron algunas habilidades científicas (aprendizajes procedimentales) y argumentaron sobre la importancia de la fauna (aprendizajes actitudinales).

## INTRODUCCIÓN

---

---

La Universidad Autónoma Chapingo (UACH) tienen sus orígenes en la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) que fue fundada el 22 de febrero de 1854, y que tienen como uno de sus objetivos, la formación de personal docente, investigadores y técnicos con juicio crítico, democrático, nacionalista y humanístico, capacitados para contribuir a la solución de los problemas del medio rural (DOF, 1974). Una de las ofertas educativas que ofrece la UACH es el nivel medio superior, llamada Preparatoria Agrícola, caracterizada por una orientación hacia la formación agronómica y favoreciendo el ingreso a alumnos provenientes de las áreas rurales del país (Buendía, y Rivera, 2010).

Es indispensable que el bachillerato tienda hacia una formación integral y una amplia cultura general, de manera que le permita conocer al estudiante los espacios de acción de las diversas disciplinas que cursa, descubriendo sus habilidades y preferencias (Suárez y López- Guazo, 1996), la cual en el caso de Chapingo se especializa aún más desde este nivel educativo, al ser una escuela agronómica.

El plan curricular de la Preparatoria Agrícola abarca asignaturas biológicas, como introducción a las ciencias experimentales, biología celular, biodiversidad y algunas especializadas como botánica y zoología, en las cuales, el alumno puede poner en práctica la investigación y el desarrollo de las ciencias. Los contenidos biológicos son un tanto complejos para el alumno por lo que el docente debe implementar variadas estrategias, utilizando diferentes recursos didácticos tomando en consideración su edad, intereses, rasgos socioculturales y antecedentes académicos, teniendo en cuenta que los alumnos tienen sus propias concepciones e ideas, será necesario propiciar un cuestionamiento sistemático, que ponga en juego sus diversas formas de razonar (Rivera, 2017).

La enseñanza situada destaca la importancia de la actividad y el contexto para el



aprendizaje y reconoce que éste es, ante todo, un proceso de culturación en el cual los estudiantes se integran gradualmente a una comunidad o cultura de prácticas sociales (Díaz-Barriga, 2003). Los alumnos de Preparatoria Agrícola tienen muchos conocimientos empíricos de su entorno, al ser en muchas ocasiones, ellos, o la familia, partícipes activos del mismo; y que el profesor también tendrá que considerar en sus planeaciones.

El proceso educativo integra dos acciones complementarias: la enseñanza –por la que los profesores transmiten a sus alumnos una serie de conocimientos teóricos, habilidades práctico-técnico y actitudes morales– y el aprendizaje, que consiste en interiorización vital y asimilación crítica por parte de los alumnos de aquello que se les enseña. La labor de enseñanza, por tanto, no se limita a la docencia –el tiempo que el profesor dedica a dar clase–, sino que comprende también un amplio abanico de acciones educativas (Amilburu, 2013), donde debe considerar los tiempos que vivimos, urgen un tipo de educación que sea sólida en contenidos teóricos y profundos, pero sólo si esos contenidos tienen conexión con la práctica o los problemas reales (Díaz y Hernández, 2018).

La asignatura de Biología Animal que se imparte en el sexto semestre de Preparatoria Agrícola tiene como finalidad continuar con la preparación de los alumnos en aspectos biológicos, para ampliar el conocimiento de la diversidad de organismos animales de manera sistemática, tanto de los que están en relación con los sistemas de producción, como con el hombre, y su ambiente natural. El propósito es el estudio de los animales desde un punto de vista de su diversidad, organización y funciones en relación con el medio en el que habitan y con el aspecto agropecuario y forestal.

Las colecciones biológicas son bancos de datos consideradas patrimonio nacional y de interés para la humanidad, por ser fuente primaria de conocimiento y de información sobre biodiversidad (Simmons y Muñoz, 2005), han sido fundamentales para la conservación del patrimonio biológico, al promover el conocimiento de la biodiversidad y sus usos, además apoyan, en el desarrollo de investigaciones, que

contribuyen con el inventario nacional. Por toda la información que contienen, es posible brindar apoyo a las actividades de docencia con temas relacionados con los especímenes, sus lugares de colecta, relaciones ecológicas, morfología, fisiología y biología en general; por lo que para este trabajo se utilizan las colecciones zoológicas como recurso didáctico para la enseñanza en el curso de Biología Animal en la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, específicamente en la unidad de Artrópodos, buscando formar en los estudiantes futuros científicos y personas críticas frente al desarrollo científico y tecnológico (García, 2013).

## JUSTIFICACIÓN

---

---

El estudio de la biología debe tener un enfoque integrador, aplicando el contenido a la realidad y entorno de los alumnos, en el caso de la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, donde los alumnos se enfocarán al estudio de las ciencias agronómicas, el conocimiento de su entorno se hace indispensable, para desarrollar en él, responsabilidad individual y social, con el objetivo de lograr una relación equilibrada y consciente de la sociedad y el ambiente, permitiendo que los alumnos se asuman como parte de la naturaleza, generando valor, respeto hacia ella y reconociendo la importancia del conocimiento científico y saber cómo se genera.

La zoología es una de las ramas de la biología importantes en la formación del agrónomo, donde se pretende adquirir conocimiento sobre los animales perjudiciales y benéficos, sus interacciones con el ambiente y la biodiversidad; uno de los grupos con más estudio son los artrópodos por ser el más diverso y que presenta gran número de relaciones con otros organismos. Es indispensable, que al ser una preparatoria especializada, se vaya involucrando al alumno en las prácticas directamente en el campo y propiciar la aplicación del conocimiento teórico. Elaborar una colección zoológica de un determinado lugar, será referencia de la riqueza de especies y generador de conocimiento científico, ya que por cada organismo que se colecta se puede obtener una gran cantidad de información que puede ser útil, y para beneficio del lugar en cuestión; si el alumno la realiza en su lugar de origen dará significado a esos elementos de su entorno, integrándose a la sociedad de nuestro tiempo y asumirse como parte de la naturaleza, además de desarrollar habilidades, actitudes y valores que busca el bachillerato.

# OBJETIVOS

---

---

## OBJETIVO GENERAL

Evaluar las colecciones biológicas como recurso para la enseñanza de la Biología Animal.

## OBJETIVOS PARTICULARES

- Analizar la elaboración, por parte del alumno, de una colección zoológica para el apoyo al curso de Biología Animal.
- Evaluar la estrategia didáctica implementada a través de la comparación de los conocimientos previos con los adquiridos al finalizar el curso.

# CAPÍTULO 1. LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

---

---

## LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO

La educación es un derecho humano esencial, que promueve la libertad y la autonomía personal; con lo que es posible mejorar las condiciones sociales, económicas y culturales de un país. Este derecho se encuentra plasmado en el artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos donde señala: “*Todo individuo tiene derecho a recibir educación*” (Const., 1917, art. 3)

La educación obligatoria ha sido un principio vigente en la legislación mexicana; en un inicio se limitaba a la educación básica (primaria y secundaria), y en 2012 se amplió al nivel medio superior, al reformarse los artículos 3° y 31° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. La obligatoriedad de la educación media se presenta como respuesta a una justa demanda social, y como avance fundamental para enfrentar el problema de la desigualdad, la pobreza y la indebida distribución de la riqueza del país (INEE, 2013). Al convertirse en obligatoria la Educación Media Superior, el compromiso del Estado consistirá, como para la educación básica, en ofrecer un lugar a todo aquel que desee cursarla o, en otras palabras, lo obligará a invertir en ella (Villa, 2014).

La EMS o bachillerato, complementa la educación básica y capacita a los alumnos para vivir útilmente en la nación, y prepara a los alumnos para el ingreso a la universidad; se cuenta con tres modelos: bachillerato general, bachillerato tecnológico y el profesional técnico bachiller (Quiles y Zaragoza, 2014). Los jóvenes entre 15 y 18 años de edad, son principalmente quienes integran este nivel educativo y por tanto los actores centrales de este nivel educativo, y es necesario fortalecer el significado del aprendizaje, y la calidad de la enseñanza para motivar el interés de los estudiantes, a través de recursos didácticos adecuados y la incorporación de una oferta, una

formación pertinente, que se relacione cada vez más con su vida diaria y con las expectativas de su futuro (Arroyo, s.f.)

Tanto el Banco Mundial, como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), organismos internacionales que ejercen una influencia relevante en las políticas educativas (Maldonado, 2000), coinciden en que el principal objetivo de la educación media es que los jóvenes tengan la oportunidad de adquirir destrezas, aptitudes, conocimientos, además de la capacidad para seguir aprendiendo a lo largo de la vida, y ser ciudadanos activos, participativos y productivos. A la par, se destaca la necesidad de incorporar a los procesos de enseñanza y de aprendizaje las tecnologías de la información y la comunicación, así como asegurar la conexión de la educación con los anhelos de los jóvenes y lograr que participen activamente en sus procesos formativos. Hoy se necesita preparar a la juventud para los cambios, la incertidumbre, enfrentar dificultades, saber aprovechar oportunidades, ser flexibles y adaptables sin comprometer sus valores (INEE, 2012).

En el ciclo 2016-2017 la matrícula escolarizada de nivel medio superior fue de 5.13 millones, con una tasa media de crecimiento anual de 3.5 por ciento; se tuvieron 2.2 millones de estudiantes más que en el año 2000. Por modelo educativo, el bachillerato general atiende al 62 por ciento de la matrícula; el bachillerato tecnológico al 30 por ciento; el profesional técnico bachiller al 6 por ciento; y el profesional técnico al 1.3 por ciento (Mendoza, 2018).

En este contexto, uno de los principales retos del sistema educativo en el nivel medio superior es brindar educación con calidad y equidad; por un lado, para garantizar que los egresados obtengan las competencias, conocimientos y habilidades necesarias que les permita continuar con su educación superior; y por otro lado para dar respuesta a los requerimientos de fuerza de trabajo calificada al formar recursos humanos competentes para insertarse en el mercado laboral (INEGI, 2020). Asimismo, es

relevante considerar que la calidad de la educación debe ser pertinente y relevante, es decir, el contenido curricular de la misma debe dar respuesta a las necesidades de la sociedad y, por ende, de los alumnos, lo que permitirá incentivar la incorporación y permanencia de los jóvenes a esta etapa de su formación, apoyando así, el desarrollo personal y profesional de la población joven en México.

Villa (2014) menciona que la EMS atiende a jóvenes de una gran diversidad socioeconómica y cultural, y debe responder a ellos, particularmente a quienes viven en condiciones económicas, culturales y geográficas adversas; para lo cual existen diferentes modelos institucionales, donde además se puede propiciar la expansión de manifestaciones culturales de diverso tipo, desarrollar competencias, gustos e intereses que amplíen su perspectiva del futuro; una de estas opciones corresponde a las instituciones educativas agropecuarias, y que actualmente en México se cuenta con diversas instituciones de prestigio, que favorecen el desarrollo de la sociedad, aplicando conocimientos para el aprovechamiento y manejo de los recursos agroalimentarios con una visión sustentable (SADER, 2022).

## **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**

La Universidad Autónoma Chapingo (UACH), tiene su origen en la Escuela Nacional de Agricultura (ENA), fundada en forma oficial el 22 de febrero de 1854, en el Convento de San Jacinto, D. F. y trasladada a la Exhacienda de Chapingo, donde inició sus actividades en noviembre de 1923. En el año de 1941 se estableció la preparatoria agrícola de tres años y el nivel licenciatura de cuatro. Durante los años de 1962-1963, la entonces Secretaría de Agricultura y Ganadería y el director de la ENA decretaron la desaparición de la Preparatoria Agrícola. Sin embargo, en 1966 el H. Consejo Directivo decidió reabrir la, favoreciendo con ello el ingreso de alumnos provenientes de las áreas rurales del país (Buendía y Rivera, 2010).

La UACH es una institución que se especializa en formar ingenieros y licenciados en diversas áreas relacionadas con la agronomía y el medio rural en general. Cuenta con el sistema de becas con más cobertura entre la población estudiantil, y un internado que proporciona gratuitamente a los estudiantes todos los servicios asistenciales (comida, peluquería, ropa de cama, enseres de baño), además de no cobrar cuotas a sus estudiantes. El origen regional de los estudiantes incluye gente de todo el país, pero destacan en número los estudiantes del centro y sur del mismo (Chávez, 2007); con las políticas instrumentadas se pretende privilegiar a estudiantes de escasos o nulos recursos económicos y de origen rural.

La oferta educativa de la UACH comprende preparatoria agrícola, propedéutico, licenciatura (o especialidad) y posgrado (maestría y doctorado), cuyos programas se ofrecen tanto en el Campus Central Chapingo, como en algunos de sus Centros y Unidades Regionales ubicados en distintas partes del País (UACH, 2021).

La Preparatoria Agrícola se creó en 1965 e inició labores el 14 de julio de 1966, el plan de estudios contempla tres años de estudios preparatorios y un año de propedéutico, para después poder ingresar a alguna de las seis licenciaturas o 21



ingenierías con las que cuenta la UACH (UACH,2021). Las asignaturas que se imparten están organizadas dentro de ocho áreas del conocimiento: Agronomía, Biología, Ciencias Sociales, Disciplinas Humanísticas, Lenguas extranjeras, Física, Química y Matemáticas.

Los planes y programas de estudio son el marco de referencia institucional que orienta y regula las acciones que deben llevar a cabo los profesores, alumnos, y la propia institución en su conjunto para alcanzar los propósitos educativos planteados por la misma. En 1995 se pone en marcha el plan de estudios de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, vigente hasta ahora, pero ya con una iniciativa para la reestructuración del mismo (Preparatoria Agrícola. s. f.).

En el siguiente esquema se muestra el mapa curricular del nivel bachillerato de Preparatoria Agrícola, correspondiente a los seis semestres.

1° SEMESTRE	2° SEMESTRE	3° SEMESTRE	4° SEMESTRE	5° SEMESTRE	6° SEMESTRE
ÁLGEBRA I	ÁLGEBRA II	GEOMETRÍA Y TRIGONOMETRÍA	GEOMETRÍA ANALÍTICA	CÁLCULO DIFERENCIAL	CÁLCULO INTEGRAL
INTRODUCCIÓN A LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES	FÍSICA I	QUÍMICA I	QUÍMICA II	GENÉTICA	QUÍMICA III
		FÍSICA II	BIOLOGÍA I	BIOLOGÍA II	FÍSICA III
GEOGRAFÍA	HISTORIA I	HISTORIA II	PROBLEMAS SOCIOECONÓMICOS DE MÉXICO	SOCIEDAD, POLÍTICA Y CULTURA	PROBLEMA RURAL EN LAS SOCIEDADES
DESARROLLO HUMANO I	DESARROLLO HUMANO II	INTRODUCCIÓN A LA FILOSOFÍA	ÉTICA	LÓGICA	FILOSOFÍA DE LA CIENCIA
TALLER DE EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA I	TALLER DE EXPRESIÓN ORAL Y ESCRITA II	LITERATURA I	LITERATURA II	METEOROLOGÍA	TOPOGRAFÍA
CÓMPUTO	CÓMPUTO	INGLÉS I	INGLÉS II	INGLÉS III	INGLÉS IV
AGRONOMÍA I	AGRONOMÍA II	AGRONOMÍA III	AGRONOMÍA IV	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN FORESTAL	BIOLOGÍA VEGETAL
				SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL	BIOLOGÍA ANIMAL

*Tabla 1. Mapa curricular del nivel bachillerato de Preparatoria Agrícola, UACH. Elaborado con información de planes de estudio de Preparatoria Agrícola (Preparatoria Chapingo, s. f.).*

En el caso del área de Biología, corresponden las asignaturas de la siguiente manera:

- Primer semestre: Introducción a las Ciencias Experimentales (que se comparte con Física y Química).
- Tercer y Cuarto semestre: Biología I y Biología II
- Quinto semestre: Biología Vegetal y Biología Animal

El presente trabajo se realizó en la asignatura de Biología Animal, que corresponde a la línea curricular de las ciencias experimentales y se imparte en tres sesiones semanales de 1.5 horas cada una; cuenta con seis unidades y 3 objetivos como se muestran a continuación:

BIOLOGÍA ANIMAL	
OBJETIVOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterizar a los principales grupos de animales en relación con su diversidad, organización, funcionamiento y hábitat.</li> <li>- Describir a los animales de importancia alimenticia, medicinal, pecuaria, industrial y de otra índole.</li> <li>- Describir la situación actual de los recursos faunísticos del país considerando las diferentes formas de uso y aprovechamiento para hacer un manejo racional y sustentable.</li> </ul>	
CONTENIDO	
Unidad 1. Introducción (3 horas)	
Unidad 2. Platelminfos (6.5 horas)	
Unidad 3. Nemátodos (6.5 horas)	
Unidad 4. Anélidos (3 horas)	
Unidad 5. Artrópodos (18 horas)	
Unidad 6. Cordados (11 horas)	

*Tabla 2. Tabla que muestra los objetivos y contenidos de la Asignatura Biología Animal. Elaborado del programa de Biología Animal de Preparatoria Chapingo (s. f.).*

El área de biología de la Preparatoria Agrícola cuenta con diversos espacios de investigación y apoyo a la docencia, en algunos se albergan diversas colecciones biológicas que se utilizan como parte de las actividades de clase, estos espacios se

enlistan a continuación:

- Jardín botánico suculentas
- Jardín botánico de cactáceas
- Jardín de monocotiledóneas
- Invernadero de plantas tropicales
- Acuario
- Herbario
- Museo de biología
- Laboratorio de histología
- Laboratorio de hongos comestibles
- Laboratorio de micro y mesofauna
- Laboratorio de artrópodos

Las colecciones biológicas son un esfuerzo a contribuir en el conocimiento de los recursos naturales del país, generalmente, resguardada y respaldada por las instituciones educativas, y a las cuales les pueden dar usos en diferentes ámbitos, incluido el educativo.

## **CAPÍTULO 2. LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS**

---

---

### **DEFINICIÓN E IMPORTANCIA**

Las colecciones científicas representan la materia prima para la generación del conocimiento biológico en los diferentes ámbitos, forman parte del patrimonio cultural de la humanidad, constituyen el germoplasma de la vida, representan la memoria de la naturaleza y nuestra biodiversidad; por lo que preservarlas de manera adecuada y fomentar su desarrollo es de gran importancia (Márquez y Asiain, 2000).

La Real Academia Española define “colección” como conjunto ordenado de cosas, por lo común de la misma clase y reunidas por su especial interés o valor (Rey, 2013). Las colecciones biológicas son un conjunto de especímenes (completos o parciales), extraídos de la naturaleza y tratados con diferentes técnicas de preservación para garantizar su permanencia y estabilidad en el tiempo; son archivos históricos de utilidad múltiple: es la referencia más directa para la identificación correcta de ejemplares; es el cimiento de la taxonomía y la nomenclatura; es una fuente de información para muchos tipos de proyectos aplicados (por ejemplo de uso sustentable y de conservación) y es un instrumento para la educación a varios niveles (Rey, 2013; y García-Deras, y López, 2001 )

Las colecciones biológicas están conformadas por ejemplares de especies encontradas en un lugar y tiempo particulares. Se originan en Europa (siglo XVI) por el interés de las primeras universidades en fundar museos de historia natural con muestras de animales y plantas nativos de distintas partes del mundo. A partir del siglo XVIII, como resultado de las exploraciones realizadas por naturalistas durante las etapas de descubrimiento y colonización de nuevos territorios en América, África e India, se formaron colecciones científicas con el fin de elaborar inventarios y apoyar la enseñanza y la investigación de acuerdo con estándares de preservación acordados internacionalmente. Los organismos recolectados cuentan con identificación

taxonómica binomial (especie), datos de localidad, colector, hábitat, entre otros (Martínez de la Vega, 2019)

Es hasta mediados del siglo XIX cuando en realidad aparecieron las colecciones científicas y actualmente se estima que existen 6500 colecciones científicas en el mundo, con aproximadamente 2500 millones de especímenes. Las colecciones se pueden clasificar en: Herbario (colecciones botánicas), Antoteca (flores), Carpoteca (frutos y semillas), Colección de tejidos, Etnofitoteca (artesanías de origen vegetal), Lianoteca (lianas y bejucos), Palinoteca (polen y esporas), Xyloteca (madera), bancos de germoplasma, jardines botánicos, museos de historia natural (colecciones zoológicas). Dentro de este último encontramos diferentes tipos de colecciones: colecciones entomológicas (insectos), colecciones ictiológicas (peces), colecciones herpetológicas (anfibios y reptiles), colecciones ornitológicas (aves), colecciones mastozoológicas (mamíferos) (Trujillo-Trujillo, 2014).

Las colecciones zoológicas son acervos formados por distintos materiales de origen animal debidamente tratados y preparados (curados), que sirven de referencia para conocer la fauna de un lugar. Se forman con ejemplares completos disecados con la técnica de taxidermia (pieles y cráneos), partes de éstos (p.e. esqueleto, tejidos, órganos, huevos), estructuras elaboradas por ellos (p.e. nidos, panales) o evidencias de su presencia y actividad (p.e. cantos, huellas, excretas) (Martínez de la Vega, 2019), se incluyen organismos vertebrados e invertebrados, terrestres y marinos, fósiles y microorganismos. Una composición tan amplia y variada trae aparejada una amplia y variada gama de metodologías para su conservación y manejo, en ocasiones difíciles de generalizar y ajustar a los procedimientos clásicos para la curaduría de colecciones. El valor de una colección de historia natural depende en primera instancia de su riqueza y representatividad, aspecto que está en relación directa con la diversidad y número de ejemplares depositados, por lo que suelen ser muy voluminosas y requieren de grandes espacios (Navarro y Llorente, 1994).

Cristín y Perrilliat (2011), enlistan algunos estudios con beneficios sociales más

relevantes de las colecciones; entendimiento del clima, entendimiento y protección de la biodiversidad, biomedicina, extinciones, rastreo de pestes y plagas, manejo de recursos naturales. Es por ello muy importante difundir y divulgar la importancia de las colecciones científicas, incluso en el informe final del OECD Global Science Forum (OECD, 2009), menciona que el progreso científico requiere de la preservación, conservación y mantenimiento de las colecciones científica por una variedad de razones referentes a su importancia, la información y registro que contienen.

Para la agronomía la información que contienen las colecciones pueden ser utilizadas en diversos ámbitos como la identificación de fuentes de organismos dañinos para la seguridad alimentaria, determinando cuándo y desde dónde se introdujo una plaga, patógeno o vector para controlar y prevenir éstas y otras amenazas; a nivel gubernamental se orienta eficazmente el gasto público, prevenir eventos catastróficos en la salud y seguridad públicas, eliminar la redundancia y asegurar los recursos naturales y agrícolas, así como el monitoreo de cambio ambiental (Suárez, 2004).

## LAS COLECCIONES EN MÉXICO

México es considerado un país megadiverso, cuenta con aproximadamente con 10 a 12% de las especies de todo el planeta (CONABIO, 2013), algunas de estas especies están representadas en las colecciones biológicas científicas, resguardado en diversas instituciones académicas de alto nivel, aun así, el conocimiento de la biodiversidad aún es incompleto y la extinción masiva de taxones avanza a paso acelerado (Luna *et al.* 2011).

Llorente-Bousquets, y Ocegueda (2008), presenta una síntesis numérica de la biota mexicana, recopilando 75 043 especies, lo que constituye cerca del 42 % del total de la diversidad mexicana esperada de grupos biológicos, en general las principales colecciones del país se encuentran concentradas en instituciones de la Ciudad de México o de ciudades de algunos estados como Veracruz, Michoacán, Chiapas, Yucatán, Durango, Jalisco y Nuevo León, que cuentan con grupos de taxónomos que se encargan de mantenerlas y actualizar su información.

La participación y colaboración de instituciones nacionales cobra importancia en dichas políticas. De esta forma, instituciones como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), han participado en la obtención de un mayor conocimiento acerca del estado, uso y conservación de los recursos naturales (Plascencia *et al.* 2011), desde que inició actividades en julio de 1992 cuya misión es promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable para beneficio de la sociedad, trabajando ampliamente en el estado de las colecciones científicas ( Llorente-Bousquets *et al.* 1999).

En el portal Colecciones Biológicas Científicas de México (CONABIO, 2016), se tienen registradas 747 colecciones científicas, en 237 instituciones nacionales, donde las consultas se pueden realizar por curadores, colecciones o sedes que resguardan dichas colecciones.

Las instituciones académicas con los mayores acervos de hongos, plantas y animales en sus colecciones biológicas son la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Colegio de Postgraduados (COLPOS), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad de Guadalajara (UDEG) y el Instituto de Ecología, A.C. (INECOL); sin embargo, las colecciones depositadas en universidades de otros estados de la República e incluso en colecciones privadas de especialistas o aficionados son igualmente importantes a nivel local y regional para fines de inventario, docencia, divulgación e investigación en los distintos niveles escolares y hacia el público en general (Martínez de la Vega, 2019).

En el Portal de Datos Abiertos UNAM colecciones universitarias (PDA-UNAM), reúne acervos que están físicamente dispersos para realizar que los registros puedan descargarse, usarse, reutilizarse y redistribuirse de forma libre (DGRU, 2021).

El reciente interés mundial y los registros nuevos de especies ponen en relieve dos hechos: que el conocimiento de la biodiversidad de México es aún incompleto y que la extinción masiva de taxones, en particular en los trópicos, donde la diversidad es alta, avanza a paso acelerado. Por lo anterior, México es un claro ejemplo de las oportunidades y retos que deben enfrentar los países tropicales para generar información suficiente sobre su biota. Es aquí donde las herramientas de la tecnología moderna, como son las bases de datos, cumplen con la importante función de compilar y compartir el conocimiento básico taxonómico, que permite alcanzar un nivel de exploración, planeación y seguimiento intensivo de los planes de conservación de la biodiversidad específicos para cada país (Plascencia *et al.* 2011).

Se debe poner énfasis en modelos predictivos, innovaciones en recolección masiva; administración, bioinformática, personal y modernización de colecciones, e intercambio entre instituciones y como principales limitaciones se encuentran la falta de representatividad, identificación deficiente, baja cobertura, falta de recursos materiales y humanos, duplicación de esfuerzos, menor interés en taxonomía, dependencia a



instituciones internacionales, entre otras (Llorente-Bousquets y Castro-Gerardino, 2002); algunos de estas limitaciones no lo han sido para algunas agencias del extranjero, las cuales han financiado importantes exploraciones científicas e innumerables viajes de colecta a nuestro país, por lo que muchos ejemplares han sido depositados fuera de México (López-Wilchis, 2006).

La importancia de una colección científica se valora por la calidad y cantidad tanto del trabajo académico que de ella emana como por el material depositado, por las áreas geográficas muestreadas, por la intensidad y estacionalidad con que se efectúan los muestreos, por los taxones representados, por la disciplina que priva, por la competencia profesional del personal asociado, por los recursos humanos que forma y por los servicios que presta a la comunidad (Ramírez-Pulido *et al.*, 1989).

## USO DE LAS COLECCIONES EN LA DOCENCIA

El uso de las colecciones biológicas en la docencia ha sido explorado por algunos autores como Delgadillo y Góngora (2009), García (2013), Cárdenas (2016), Rubio (2016), entre otros; dando variantes en cuanto a la estrategia o actividad que se realiza, considerando el programa, el tiempo y los recursos con los que cuenta, a continuación se enlistan algunos de los trabajos.

Delgadillo y Góngora (2009), difunden las bases teóricas y metodológicas para concebir a las colecciones biológicas como estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la biología, basado en el principio didáctico que indica, que “se aprende más a través de la participación activa, enfocándose el interés en aprender haciendo”, y después de llevar a cabo la reestructuración de la colección de Microalgas de la Universidad Pedagógica Nacional, considera que las colecciones tienen importancia en diversos ámbitos y uno de ellos en la docencia, ya que gracias a la cantidad de información que almacenan las colecciones es posible brindar apoyo a las actividades con temas relacionados a los especímenes, su lugar de origen, relaciones ecológicas, anatomía y la biología general.

Díaz (2011), analizó la pertinencia de que estudiantes elaboren una colección biológica, buscando fomentar una actitud investigativa en ellos, para profundizar sus conocimientos. Trabajó con estudiantes de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional; encontró que, en su mayoría, lograron reconocer que describir especies del planeta es un objetivo de la conservación biológica, aspecto de importancia con relación a la conservación de la biodiversidad, al mencionar que para evitar la extinción de una especie, el primer paso es conocerla científicamente, es decir, describirla. Se logró evidenciar, con los laboratorios, que los estudiantes dan gran significado al aprendizaje de los temas, pensando desde la pertinencia de elaborar una colección biológica, debido a que los hace reflexionar como futuros educadores en la medida que muestran aportes desde la conservación y lo educativo; les dio un carácter de desarrollo individual y grupal, permitiendo apropiarse de una manera más dinámica

y experiencial la importancia y pertinencia de las colecciones y la conservación biológica . Por tanto, para fomentar una actitud investigativa hacia la conservación es necesario orientar procesos de cuestionamiento, curiosidad, observación y reflexión al momento de ver la pertinencia de las colecciones biológicas al abordar temas sobre biodiversidad.

García (2013), evaluó el aprendizaje de los estudiantes respecto a la dinámica de poblaciones (concepto de densidad poblacional), y los aspectos didácticos que pueden intervenir y ayudar en su conceptualización, diseñando e implementando una propuesta didáctica para desarrollar y optimizar el uso y el aprovechamiento didáctico de un vivario entomológico, el cual generó cambios de actitud positivos hacia el aprendizaje de las ciencias naturales y educación ambiental, se logró con resultados satisfactorios y resultó ser una práctica novedosa, innovadora y eficaz, y que involucra la participación activa de los estudiantes. En cuanto a la conceptualización de la dinámica poblacional detectó que los estudiantes desconocen o tienen un bajo conocimiento y poca aprehensión de los contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales propios de la dinámica de las poblaciones, situación que reforzó la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras, retadoras y productivas, como fue el uso de la colección entomológica.

Palomera-García y colaboradores (2015), realizan una colección itinerante, con el objeto de crear conciencia entre la población sobre la importancia de la biodiversidad; y de la relevancia que tienen las colecciones biológicas para la sociedad. Este proyecto estuvo conformado por ejemplares de vertebrados, invertebrados y del herbario del Centro Universitario de la costa Sur (CUCSur) de la Universidad de Guadalajara. Se recibió la visita de más de 17 000 personas, en más de 41 lugares de 17 municipios del Estado de Jalisco; incluyendo escuelas de nivel preescolar a preparatoria; los profesores y alumnos aprendieron a comunicarse con personas de diferentes niveles de escolaridad y conocimientos, y la carrera de Recursos Naturales del CUCSur recibió estudiantes con interés por la conservación y manejo de los recursos naturales con la visita de la colección a su comunidad. Destacan que las colecciones apoyan las

actividades docentes y de investigación científica, que tienen el potencial de convertirse en herramientas de educación ambiental y que cuando los usuarios son personas de las comunidades locales, conocen la función de la flora y la fauna, contribuyendo así a su conservación.

Cárdenas (2016), evaluó la mejora en el aprendizaje del tema de biodiversidad empleando actividades complementarias basadas en el aprendizaje cooperativo, método de casos y visita al museo de Historia Natural y Cultura Ambiental, presentando mejoras en el aprendizaje de los estudiantes, comparado con sólo impartir la clase en el aula. Agrega que además fue motivante para que los alumnos aprendan el tema de una manera diferente a como están acostumbrados.

Gómez (2016), utiliza la visita al museo de Geología como una herramienta para el aprendizaje y reforzamiento en la asignatura de Biología IV del CCH en el tema de fuerzas evolutivas y sus consecuencias (selección natural, deriva génica, adaptación y extinción), destacando la importancia de la divulgación científica, y su motivación como un factor principal en el gusto por las visitas a los museos científicos, logrando destacarla como una buena estrategia para integrar los conocimientos. Los alumnos mostraron gran interés y motivación por este tipo de actividades en los alumnos promoviendo el aprendizaje significativo.

Rubio (2016), diseñó un taller didáctico, que además de actividades en el salón de clase, incluía la visita al herpetario de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala con el objetivo de cambiar las concepciones erróneas que estudiantes del CCH tenían sobre anfibios y reptiles por conocimientos científicos, para promover su conservación, trabajando en el marco de la enseñanza situada. Aunque hay resultados significativos en cuanto al conocimiento de los alumnos con relación a los anfibios y los reptiles, pero en cuanto a actitudes y opiniones respecto a los animales, no hubo cambios significativos, pudiéndose explicar por el poco tiempo que se pudo trabajar y erradicar las concepciones previas que tienen los alumnos; propone además de talleres más largos, prácticas educativas auténticas, proyectos situados, resolver problemas de

dichos organismos en un contexto comunitario, realización de servicios por parte de los alumnos respecto al problema especificado y llevar a cabo una autoevaluación de lo aprendido en el aula.

Tovilla (2016) propuso un proyecto de investigación para jóvenes de educación media superior del Instituto Politécnico Nacional, mediante la elaboración de una colección científica didáctica y un catálogo informativo de la liquenobiota localizada en el municipio de Isidro Fabela en el Estado de México, logrando en los estudiantes un aprendizaje significativo, comprendiendo las relaciones ecológicas, en especial la simbiosis mutualista, su implicación en el medio ambiente y en su entorno inmediato; ejemplificados con los líquenes foliosos colectados. Además abordó puntualmente el desarrollo de proyectos y de habilidades para el manejo de microscopios y el trabajo en equipo.

Rivera (2017), utilizó colecciones entomológicas y una práctica de campo con la finalidad de diseñar y aplicar una estrategia alternativa apoyada en el grupo de los insectos para la enseñanza del tema de biodiversidad, del programa de Biología II del CCH, con dos intenciones educativas: la primera, que los estudiantes reconocieran a la biodiversidad en su entorno cotidiano, enfatizado por su escuela; la segunda reforzar los saberes conceptuales en torno a la biodiversidad, mediante la información presentada en la introducción de la práctica y como se puede ejemplificar, reconociéndola en un grupo diverso, tanto en formas, tamaños y riqueza de especies como los insectos. Después de la actividad los alumnos cambiaron ligeramente sus actitudes referentes a la afinidad y gusto hacia los insectos; los estudiantes reconocieron la importancia de la biodiversidad, de su conservación y de los servicios ambientales que aporta a la humanidad. El autor reconoce que la práctica de campo al coleccionar y manipular a los organismos en su entorno fue bien evaluada por los estudiantes, influyendo en la motivación para el aprendizaje de los temas trabajados.

Rojas-Martínez (2019), diseñó una estrategia de enseñanza situada a alumnos de nivel preparatoria del CCH Vallejo, utilizando la visita a colecciones biológicas del

Instituto de Biología y al Jardín Botánico de la UNAM, para abordar los aprendizajes de los subtemas problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad y conservación de la biodiversidad de México. Los alumnos mejoraron su conocimiento acerca de qué es la biodiversidad, colecciones biológicas, causas de la pérdida de la biodiversidad, especies en peligro de extinción, acciones para mitigar la pérdida de la biodiversidad y ejemplos de conservación *in situ* y *ex situ*, despertando además en el estudiante actitudes y valores de respeto hacia la conservación de la biodiversidad y hacia la ciencia.

La enseñanza de las ciencias en el marco escolar se caracteriza porque el material curricular y las estrategias didácticas se deben diseñar teniendo en cuenta las habilidades y aptitudes de los estudiantes en cada etapa educativa; de esta forma, el profesorado tendrá que diseñar estrategias didácticas variadas tanto en ambientes escolares como en extraescolares (Guisasola y Morentin, 2007)

Es necesario comprender que el aprendizaje escolar es un proceso activo, en el cual el alumno construye, modifica, enriquece y diversifica sus esquemas previos de conocimiento, pudiendo dar un nuevo significado; éstas premisas se sustentan en el constructivismo, y que se logra considerando los siguientes aspectos: el logro del aprendizaje significativo, la memorización comprensiva de los conocimientos escolares y la funcionalidad de lo aprendido.

## CAPÍTULO 3. CONSTRUCTIVISMO

---

---

### ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

El constructivismo es un enfoque o una corriente educativa cuyo marco teórico o epistemológico está sostenido por varias teorías psicológicas cuyos gestores son connotados investigadores como Piaget, Ausubel, Bruner y Vygostky (Santiváñez, 2004). De manera general se basa en que cada persona construye su propia perspectiva del mundo que lo rodea a través de sus propias experiencias y esquemas mentales desarrollados (Olmedo y Farrerons, 2017). En sus orígenes, el constructivismo surgió como una corriente epistemológica preocupada por discernir los problemas de la adquisición del conocimiento (Díaz-Barriga y Hernández, 2010).

Las teorías de Piaget (biólogo, psicólogo y epistemólogo suizo) señalan el punto de partida de las concepciones constructivistas del aprendizaje como “un proceso de construcción interno, activo e individual” (Tünnermann, 2011), a la par del proceso de maduración biológica y desarrollando estructuras cada vez más complejas.

La aportación de Ausubel, es el aprendizaje significativo, donde afirma que el sujeto relaciona las ideas nuevas que recibe con aquellas que ya tenía previamente, de cuya combinación surge una significación única y personal, este proceso se realiza mediante la combinación de tres aspectos esenciales: lógicos, cognitivos y afectivos (Ortíz, 2015).

El constructivismo socio-cultural tiene su origen en los trabajos de Lev S. Vygotsky, menciona que los procesos mentales superiores (pensamiento, lenguaje, comportamiento voluntario) tienen su origen en procesos sociales; el desarrollo cognitivo es la conversión de relaciones sociales en funciones mentales, (Moreira, *et al.*1997; Serrano y Pons, 2011). Otro concepto aportado por Vygotsky es el de “zona de desarrollo próximo”, importante, pues define la zona de acción del profesor, guía a

tutor es de especial incidencia, concediendo al docente un papel esencial como “facilitador” del desarrollo de estructuras mentales en el alumno, para que éste sea capaz de construir aprendizajes cada vez más complejos (Tünnermann, 2011).

Al igual que Lev Vygotsky, para Jerome Bruner, el desarrollo es un proceso socialmente mediado, asistido, guiado, en el que, en consecuencia, el papel de la educación y de los procesos educativos es crucial. Bruner, funda la teoría del aprendizaje por descubrimiento, la cual está fuertemente ligada a la cultura y convivencia con el otro; en este tipo de aprendizaje es el propio sujeto el arquitecto de sus aprendizajes, el profesor no presenta la actividad de una manera concluida, sino que da a conocer las metas u objetivos de ésta, el docente sólo será el mediador y entregará las herramientas suficientes para que los estudiantes sean los investigadores y creadores de sus conocimientos (Blanco y Sandoval, 2014)

El enfoque constructivista plantea que existe una interacción entre el docente y los estudiantes, un intercambio dialéctico entre sus conocimientos, de tal forma que se pueda llegar a una síntesis productiva para ambos y, en consecuencia, que los contenidos son revisados para lograr un aprendizaje significativo (Ortiz, 2015). Estos aprendizajes no se producirán de manera satisfactoria a no ser que se suministre una ayuda específica a través de la participación del alumno en actividades intencionales, planificadas y sistemáticas, que logren propiciar una actividad mental constructiva. (Tovar, 2001).

Un rasgo distintivo de este enfoque es considerar que el conocimiento previo facilita el aprendizaje, el alumno elabora y construye sus propios conocimientos a partir de su experiencia previa y de las interacciones que establece con el maestro y con el entorno (Coloma y Tafur, 1999), este aspecto es considerado por Romero (2009) dentro de las características esenciales del aprendizaje significativo, entre las que están: encontrar sentido para establecer relaciones, la responsabilidad del alumno de sus propios aprendizajes, considerar la experiencia importante para el aprendizaje constructivo, así como las funciones del educador como se mencionó anteriormente.



Santiváñez, en 2004, menciona algunos fundamentos a tomarse en cuenta para aplicar el constructivismo en el aula: 1) El educando es el centro del proceso enseñanza-aprendizaje, alrededor de él gira todo el proceso educativo, 2) El educador continuamente construye, elabora y comprueba su teoría personal del mundo, por lo que es el mediador entre el potencial de aprendizaje del educando y el aprendizaje, 3) Todo aprendizaje nace de la necesidad, planteando situaciones de aprendizaje donde el educando se sienta interesado y curioso por descubrir con espontaneidad y placer, 4) La actividad es aliada del aprendizaje, los docentes deberán poner en juego su creatividad para ofrecer a los educandos las experiencias más originales y significativas, desarrollando competencias en un ambiente agradable, 5) El educando construye sus propios saberes, usando metodologías que lleven al educando a inferir, deducir, formular hipótesis, razonar, reflexionar y observar y así ellos mismos puedan descubrir las verdades, 6) el error es constructivo, llevar al alumno a la deducción, análisis, comparación y prueba, y no darle respuestas a sus preguntas. El error es el mejor indicador para el aprendizaje, 7) La elevación de la autoestima, que se forma gracias a la interrelación con las personas que rodean al alumno y que le permiten adaptarse a su medio social, 8) El aula es la comunidad, no sólo las cuatro paredes de la escuela, y es en la comunidad donde los educandos realmente puedan vivir las experiencias significativas que requieran para lograr competencias, 9) El rescate del rol primigenio del docente, el cual debe ser el de facilitador, mediador, el que escucha a sus educandos y se interesa por conocerlos a fin de atender sus necesidades de aprendizaje.

En esta explicación de la concepción constructivista, se asume que nuestra estructura cognoscitiva está configurada por una red de esquemas de conocimiento, a lo largo de la vida, estos esquemas se revisan, se contrastan, se actualizan, se modifican, se vuelven más complejos y adaptados a la realidad, más ricos en relaciones. La situación de aprendizaje puede ser conceptualizada como un proceso de contraste, de revisión y de construcción de esquemas de conocimiento sobre los contenidos escolares (Zabala, 2000).

## APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

La enseñanza sólo adquiere un valor educativo cuando consigue suscitar el aprendizaje en los alumnos, es decir, cuando posibilita la mejora y el enriquecimiento personal de quienes se educan (Amilburu, 2013); trabajando con lo que ya saben, con su estructura cognitiva, para lo cual será necesario reconsiderar los métodos educativos tradicionales y utilizar recursos y estrategias que favorezcan dicha integración.

David Ausubel (1970), quien es uno de los pioneros del aprendizaje significativo, lo considera como un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo (estructuras cognitivas previas). Este aprendizaje ocurre cuando la nueva información se enlaza con las ideas pertinentes de afianzamiento que ya existen en quien aprende, creando una estructura de conocimiento más compleja.

La Teoría del Aprendizaje Significativo aborda todos y cada uno de los elementos, factores, condiciones y tipos que garantizan la adquisición, la asimilación y la retención del contenido que la escuela ofrece al alumnado, de modo que adquiera significado para el mismo. Dado que lo que quiere conseguir es que los aprendizajes que se producen en la escuela sean significativos, Ausubel entiende que una teoría del aprendizaje escolar que sea realista y científicamente viable debe ocuparse del carácter complejo y significativo que tiene el aprendizaje verbal y simbólico (Rodríguez, 2004).

Rodríguez (2011), menciona que para que se genere un aprendizaje significativo deben presentarse dos condiciones: 1) predisposición para aprender de manera significativa y, 2) presentar material potencialmente significativo, que sea lógico (relacionable con la estructura cognitiva del que aprende) y con ideas de anclaje adecuados; recalcando la importancia de que en la estructura cognitiva deben estar los subsumidores (interacción entre esos nuevos contenidos y elementos relevantes presentes en la estructura cognitiva) claros, estables y precisos que sirvan de anclaje

para la nueva información.

El aprendizaje significativo sólo constituye la primera etapa de un proceso de asimilación, que incluyen: 1) el anclaje selectivo del material de aprendizaje a ideas pertinentes ya existentes en la estructura cognitiva; 2) la interacción entre las ideas acabadas de presentar y las ideas pertinentes ya existentes (de anclaje), surgiendo el significado de las primeras como producto de esta interacción; y 3) el enlace en el intervalo de retención (la memoria) de los nuevos significados emergentes con sus correspondientes ideas de anclaje. Estos nuevos significados comparten de una manera natural la mayor estabilidad y la correspondiente mayor fuerza de disociabilidad que se producen como resultado de su enlace con sus ideas de anclaje más estables (Ausubel, 2002).

Desde el planteamiento inicial de Ausubel, varios autores han retomado el concepto de aprendizaje significativo y le han hecho contribuciones que lo han enriquecido favorablemente, como Novak (1998), que menciona que el aprendizaje significativo subyace a la integración constructiva del pensamiento, sentimiento y acción, lo que conduce al engrandecimiento humano; integrando además cuestiones individuales por las que atraviesa el alumno, dándole un sentido humanista. Para Novak cuando el aprendizaje es significativo, el aprendiz crece, tienen una buena sensación y se predispone a nuevos aprendizajes en el área; todo lo contrario cuando el aprendizaje es mecánico y por tanto no hay aprendizaje significativo; por lo que la predisposición para el aprendizaje es una de las condiciones de aprendizaje significativo y ciertamente lo relaciona con la integración de pensamientos, sentimientos y acciones (Moreira, 2017).

Mayer (2004), señala que el aprendizaje significativo se refiere a la verdadera comprensión sobre algún fenómeno y a la aplicación de lo aprendido en la resolución de un problema de la vida diaria; este autor especifica el uso que le dará al conocimiento que se integró, de una forma más práctica. Para Díaz y Hernández (2010), en el aprendizaje significativo, el sujeto es un ente activo que construye su

propio conocimiento con ayuda de los estímulos externos y donde es necesario un guía o facilitador para llevar a cabo este proceso; aquí se contempla al profesor. Del Moral (2012), concibe al aprendizaje significativo como un proceso activo donde el sujeto es quien reconstruye su propio conocimiento y lo interioriza en su estructura cognoscitiva de una forma más enriquecida con el fin de desenvolverse en el medio, afrontando situaciones, resolviendo problemas y creando nuevos conocimientos (Coloma y Tafur, 1999).

## ENSEÑANZA SITUADA

La ciencia pretende explicar, predecir y manipular el mundo que nos rodea y esto supone la existencia de una realidad que aprendemos con nuestros sentidos; el conocimiento científico se corrobora mediante la repetición de observaciones y experimentos sobre esta realidad, y por lo tanto, lo que afirmamos científicamente está conectado en última instancia con nuestra experiencia sensorial; esto es lo que llamamos el aspecto empírico de la ciencia (Gellon *et al.* 2005)

Desde hace un tiempo se ha insistido mucho en la integración o profundización de las ciencias en el ámbito educativo, y así desarrollar ciertas habilidades y la adquisición de una cultura científica y tecnológica; cambiando o modificando también algunas preconcepciones que surgen del conocimiento empírico, el cual es aquel obtenido mediante la experiencia directa con la realidad, basada principalmente en la observación, disminuyendo la incidencia del pensamiento mágico y doctrinario como explicación del mundo natural (Pantoja y Covarrubias, 2012); pero aprovechando ese conocimiento y el espacio en que se forman (natural y social), se pueden generar explicaciones científicas a los fenómenos que se desarrollan y la relación con el entorno, incluso enfoques didácticos que comprendan los aspectos sociales del conocimiento científico (Angarita-Villamizar, 2011).

El aprendizaje significativo, es tal vez, uno de los mayores retos a los que se enfrentan instituciones y docentes; conseguir que los estudiantes aprendan construyendo y reconstruyendo saberes y pre-saberes, con pensamiento crítico y autonomía para transferirlos a la vida real (Resa, 2020), siguiendo el siguiente proceso: captación de nueva información, selección, asociación, organización y acomodo de los datos para dar respuestas lógicas y consistentes en la realidad (Díaz y Hernández, 2012).

Ante la enseñanza tradicional, John Dewey postulaba la centralidad de la experiencia como concepto clave de su propuesta pedagógica, las cuales no tienen

valor por sí mismas, sino que adquieren valor (diferencial) para las personas debido a que se conforman por un actuar de los individuos y esta experiencia debía ser comprendida a partir de dos principios: la continuidad (se vinculan las experiencias anteriores con las presentes y futuras) y la interacción (relación del pasado del individuo con el medio actual) (Ruíz, 2013). El aprendizaje experiencial es un aprendizaje activo, utiliza y transforma los ambientes físicos y sociales para extraer lo que contribuya a experiencias valiosas, y pretende establecer un fuerte vínculo entre el aula y la comunidad, entre la escuela y la vida; generando cambios sustanciales en la persona y su entorno, desarrollando sus capacidades reflexivas y su pensamiento, así, la aplicación del aprendizaje experiencial en la enseñanza se conoce como el enfoque de "aprender haciendo", o "aprender por la experiencia", proponiendo como punto central el desarrollo del pensamiento y de la práctica reflexiva (Díaz Barriga y Hernández, 2010).

Schön (1992) desarrolló la teoría y práctica del aprendizaje del profesional reflexivo, destacando la importancia de la preparación o formación en y para la práctica para convertirse en expertos y donde el énfasis se sitúa en aprender haciendo, en un contexto parecido al mundo real.

Díaz Barriga (2006), consideran que el objetivo de la enseñanza situada es llevar al alumno a adquirir un aprendizaje significativo, donde encuentre sentido y utilidad a lo que aprende en el aula, donde es necesario considerar diversas situaciones en que el educando ha recreado o deberá recrear el conocimiento (escenarios donde obtuvo un conocimiento previo, como aquellos donde va a aplicar su saber); fundamenta su enfoque en el aprendizaje experiencial y la enseñanza reflexiva propuestas por John Dewey y la práctica reflexiva de Donald Schön.

La enseñanza situada es una propuesta pedagógica que se diseña y estructura con la intención de promover aprendizajes situados, experienciales y auténticos en los alumnos, que les permita desarrollar habilidades y competencias muy similares o iguales a las que se encontrarán en situaciones de la vida cotidiana (Díaz Barriga y

Hernández, 2010); al concebir la actividad en contexto como el factor clave de todo aprendizaje, ubica a la educación como parte integrante e indisoluble de las diversas prácticas de la vida cotidiana (Sagástegui, 2004).

Díaz y Hernández (2012), mencionan que el aprendizaje situado es un proceso cognitivo y conductual que permite a un sujeto aprehender (poseerla de manera racional y afectiva) la realidad de su entorno para entenderlo epistemológicamente y afirmarlo nuevamente en la realidad con conocimientos aplicados; progresa en su comprensión conceptual y en el ejercicio actitudinal que le permitirá enfrentarla como oportunidad, no como obstáculo; sólo aquello que se comprende, se significa y se aprecia, se convierte en posibilidad de desarrollo para la vida.

El aprendizaje situado, es una buena propuesta para la enseñanza de las ciencias, donde el alumno puede desarrollar el razonamiento científico, que es una habilidad importante para su formación, y en la que ayudará a que tome conciencia de las implicaciones e impactos que tienen las ciencias en la vida cotidiana, construyendo una cultura científica que le permita conocer, interpretar y actuar proactivamente en el mundo en que les toca vivir.

## **CAPÍTULO 4. ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

---

---

### **ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA**

Se puede definir el concepto de enseñanza como un pensamiento expresado por palabras, las cuales significan una acción determinada sobre otra persona (Camarena, 2009); las formas tradicionales de enseñar están cambiando para lograr que los aprendizajes sean significativos para el alumno. Los esfuerzos han sido muchos, según los desafíos que surgen en las distintas áreas del conocimiento; las ciencias sin duda ocupan un gran interés pues en gran medida están relacionadas con la vida cotidiana.

La ciencia genera gran cantidad de conocimiento, con marcos conceptuales amplios para poderse interpretar, por ello es necesario impartir una formación científica básica a nivel medio superior, en la que se integre la noción de ciencia, procedimientos y aplicaciones en la sociedad.

La construcción del conocimiento no se produce de forma aislada, sino que está inmerso en el contexto social que lo influye y determina en gran medida. Es necesario por tanto, plantear de forma diferente la presentación de la ciencia a los estudiantes; orientando las actividades cotidianas hacia enfoques didácticos que comprendan los aspectos sociales del conocimiento científico y, así mismo, favorecer la concepción del aprendizaje escolar como una tarea social (Angarita-Villamizar, 2011), y que no se aprendan las ciencias como un conjunto de datos o como un sistema de conceptos, teniendo que promover actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación totalmente distintas (Pozo, 1992 en Pozo y Gómez, 1998).

La enseñanza escolar tradicional ha ponderado los conocimientos académicos distanciándose del conocimiento cotidiano de la vida de las comunidades; ignorando que diferentes procesos históricos de constitución y desarrollo de las sociedades marcan heterogeneidad de modos de vida, pluralidad de expresiones en las relaciones



sociales y multiplicidad de culturas (Arrúe y Elichiry, 2014).

En el caso de algunas disciplinas científicas como la biología, se generan muchas dificultades al momento de aprender y enseñarla, puede deberse a la descontextualización del contenido con las evidencias experimentales, de su génesis histórica y de sus aplicaciones en la vida diaria; siendo importante al igual que para otras disciplinas: observar, delimitar y definir problemas, revisar antecedentes, formular hipótesis, seleccionar variables, experimentar, hacer tratamientos matemáticos y/o estadísticos de los datos, inferir y establecer conclusiones (Caicedo-Perlaza *et al.* 2017).

La rápida evolución que está sufriendo esta disciplina la convierte en una ciencia muy dinámica, donde continuamente surgen problemas y preguntas de interés científico y social, cuya solución puede resultar muy difícil, por lo que requiere el uso de estrategias que faciliten la comprensión y capaciten al alumno para la resolución de problemas (Singüenza y Sáez, 1990).

La materia de biología debe lograr que en la cultura básica del bachiller se incorporen conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una interpretación lógica, racional y mejor fundamentada de la naturaleza, que disminuya la incidencia del pensamiento mágico y doctrinario como explicación del mundo natural, y que la interacción del alumno con la sociedad, la tecnología y el ambiente sea más consciente y responsable (Pantoja y Covarrubias, 2012).

Desafortunadamente, se le concede muy poca importancia o ha sido desaprovechado el uso de los conocimientos de biología fuera de las aulas, donde podrían encontrar mayor motivación por aprender acerca de los fenómenos biológicos, por lo que es importante se le reconozca y se incorpore como recurso educativo.

Las ventajas de usar un modelo natural en las estrategias de enseñanza en el aula, como los insectos (vivos o preservados), permitirá a los estudiantes conocer las

características de especímenes, tal como se presentan en la naturaleza, con sus relaciones estructurales reales, además de que los alumnos de un hábitat citadino reconocerán a organismos que poco toman en cuenta y que son un ejemplo de la diversidad de especies en la naturaleza ( Rivera, 2017).

## GENERALIDADES DE LOS ARTRÓPODOS

La enorme diversidad de adaptación de los artrópodos les ha permitido sobrevivir en prácticamente todos los hábitats, y éstos son, tal vez, los animales que con más éxito han invadido el hábitat terrestre, representan la culminación del desarrollo evolutivo en los protostomados (Barnes, 1977). Algunas de sus características más importantes son: segmentación (metamerización heterónoma), apéndices con musculatura propia en posición ventrolateral, pareados en cada uno de los segmentos, exoesqueleto externo articulado, compuesto de quitina, al ser rígido no permite el crecimiento, que se realiza mediante mudas, es decir, se desecha el exoesqueleto que se ha quedado pequeño y se forma otro, adecuado al mayor tamaño del individuo en crecimiento; generalmente dioicos, con desarrollo larvario o directo (Ribera, et al. 2015; Starr *et al.* 2009).

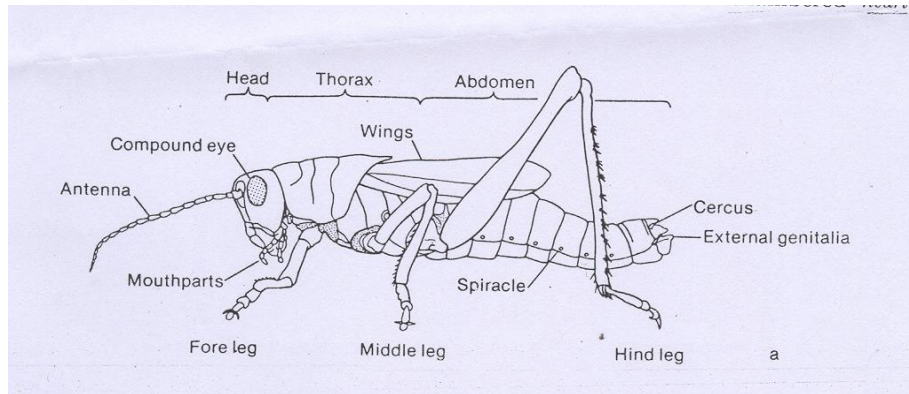
Los artrópodos representan dentro del Reino Animal, el grupo con mayor número de especies descritas (más de un millón), y los científicos estiman que hay millones más sin descubrir (Audesirk, 2017), cifra que seguramente es bastante menor a la real, ya que continuamente se siguen describiendo nuevos taxones. Es uno de los grupos de animales con mayor complejidad taxonómica, particularmente en cuanto a la diversidad de clases, órdenes y familias, su diversificación se pudo haber dado antes del Cámbrico, siendo el grupo más abundante y diverso en varios períodos geológicos. Su gran riqueza de especies va correlacionada con una variedad amplia de biorrelaciones y con una explotación extraordinaria de nichos ecológicos. Han invadido con éxito los ambientes acuáticos, terrestres y aéreos, siendo, por ello, utilizados como instrumentos para la estimación de la biodiversidad o riqueza de especies de la biota en los diferentes tipos de ecosistemas (Fernández y Rivas, 2018).

Brusca y Brusca, en 2005, proponen una clasificación en la que señalan cinco subphyla: Trilobitomorpha, Cheliceromorpha, Crustacea, Myriapoda y Hexapoda. Dentro de este último están las clases Entognatha e Insecta.

## LOS INSECTOS

Los insectos, que se clasifican en la clase Insecta, se encuentran en casi todo tipo de hábitats del planeta, con una espectacular variedad de formas. Más de la mitad (56%) de todas las especies descritas (plantas y animales) y alrededor de tres cuartos de todos los animales son insectos, y hay muchísimas más especies esperando ser descubiertas y descritas. Se calcula que hay más de un millón de especies, las cuales presentan una asombrosa diversidad estructural, funcional, etiológica y ecológica (Monrrone, 2004 y McGavin, 2002). Dentro del aspecto ecológico los insectos participan como polinizadores, reciclan nutrientes, forman plagas y como parásitos de otros animales, etc. (Hernández, 2004). Además, de los servicios esenciales al ecosistema, los insectos proporcionan a los humanos productos útiles como la seda, miel, ceras, medicamentos y colorantes. Los usamos para controlar los organismos causantes de plagas, y como modelos de estudio para ayudarnos a explicar las complejidades del mundo natural desde su comportamiento hasta su genética (McGavin, 2002). Además se valoran como símbolos religiosos y como alimento, gracias a las proteínas que proporciona.

La división del cuerpo de los insectos es en tres tagma bien definidas (Imagen 1) que es típica de todos los miembros de esta clase: la cabeza, tórax y el abdomen. Los apéndices cefálicos anteriores son un par de antenas; los siguientes son un par de mandíbulas y dos pares de maxilas, el segundo, fusionado medianamente para formar el labio (*labium*). El tórax siempre consta de tres metámeros, llevando cada uno un par de apéndices y generalmente uno o dos pares de alas. El abdomen está desprovisto de apéndices ambulatorios y la abertura genital está situada cerca del extremo posterior del cuerpo. El desarrollo postembrionario raramente es directo y, por lo general, tiene lugar una metamorfosis (Marshall, y Williams, 1985).



*Imagen 1. Partes del cuerpo de un insecto típico (Daly et al. 1978)*

Debido a las características mencionadas de los insectos, su diversidad y los distintos ámbitos en los que son importantes, son un grupo accesible para su estudio y aprovechamiento en diferentes actividades educativas, como el reconocimiento de estos elementos naturales vivos en un ecosistema.

## LOS ARÁCNIDOS

Los arácnidos constituyen la clase de quelicerados más grande e importante; aquí están incluidas muchas formas comunes y familiares de arañas, escorpiones, ácaros y garrapatas. Los arácnidos tienen también el dudoso honor de ser el grupo de artrópodos menos popular, al menos en lo que concierne al vulgo (Ruppert y Barnes, 1995).

Los arácnidos presentan dos tagmas: prosoma y opistosoma, siendo este último muy variable en forma dependiendo del orden que se trate. Es muy frecuente que los quelíceros presenten la forma de pinza, para sujetar y matar a sus presas. Los pedipalpos, constituidos de tres a seis artejos, presentan diversas funciones como prensiles, sensoriales o copuladoras. La mayoría son depredadores; y la digestión es llevada parcialmente fuera del cuerpo por la secreción de enzimas digestivas. Excepto algunas especies de arañas semiacuáticas, la mayoría son terrestres, generalmente solitarios con hábitos nocturnos. Dado su registro fósil, desde el Silúrico, pueden ser considerados los animales terrestres más antiguos, con cerca de 40,000 especies descritas (Rivas y Hoffman, 2007).

Esta clase (Arachnida) está dividida en 11 órdenes: Acari, Amblypigy, Araneae, Opiliones, Palpigradi, Pseudoscorpiones, Ricinulei, Schizomida, Scorpiones, Solifugae y Thelyphonida; México es uno de los seis países en el mundo donde se han reportado los 11 órdenes de arácnidos (Brusca y Brusca, 2005; Francke, 2014).

Hoffman (2003) menciona algunos hábitos y refugios de estos animales: permanecen escondidos en sus diversos refugios, bajo piedras o corteza de los árboles, entre los huecos de la tierra, de las rocas o de las paredes, en los techos de las vigas viejas o de palma de las viviendas, entre la maleza o cualquier sitio o rincón oscuro que les dé protección o que les brinde fácil acceso a su comida; muchos de ellos son capaces de enterrarse, no sólo en la arena floja de las playas y entre la tierra suelta, revuelta con hojarasca de bosques y praderas, sino también en el suelo semiduro y duro de muchas regiones secas y desérticas.

## MÉTODO

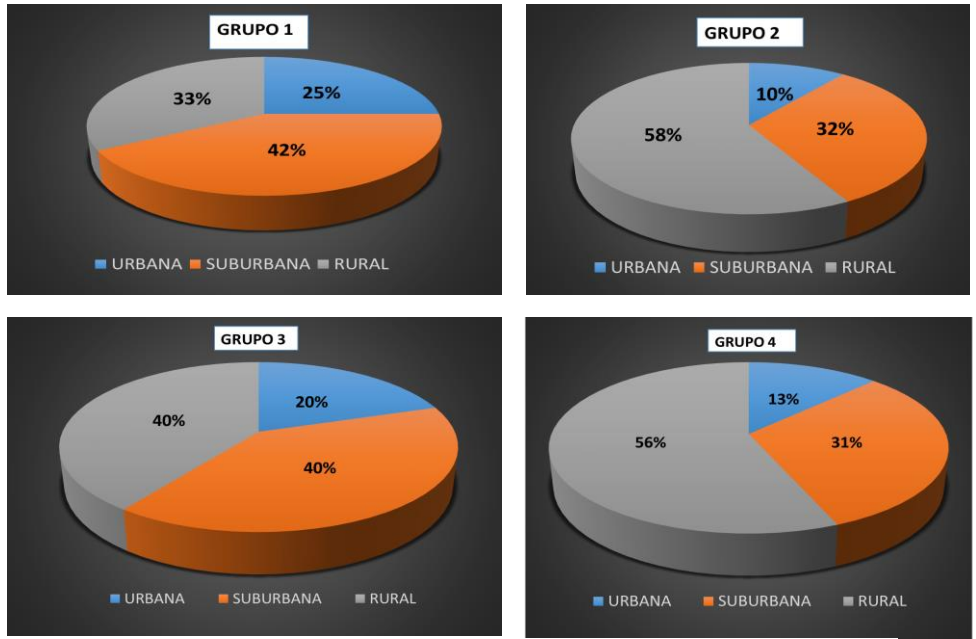
### POBLACIÓN OBJETIVO

El presente trabajo se llevó a cabo en la Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, sede Texcoco con cuatro grupos de alumnos de 6° semestre, con 12, 19, 15 y 16 alumnos en cada uno, oscilan entre los 17 y 21 años. Los estudiantes provienen de diferentes estados del país, siendo como se indica a continuación:

GRUPO 1	# Alumnos	GRUPO 2	# alumnos	GRUPO 3	# alumnos	GRUPO 4	# Alumnos
Oaxaca	4	Oaxaca	7	México	6	México	4
Guerrero	2	México	3	Hidalgo	2	Oaxaca	2
México	2	Michoacán	2	Veracruz	2	Veracruz	2
Tlaxcala	1	Zacatecas	1	Puebla	2	Puebla	2
Puebla	1	Puebla	1	Guerrero	2	San Luis Potosí	1
Colima	1	Morelos	1	CDMX	2	Hidalgo	1
Guanajuato	1	Hidalgo	1	Chiapas	1	Jalisco	1
		San Luis Potosí	1	Tlaxcala	1	Chiapas	1
		Guerrero	1			Guerrero	1
		Chiapas	1			Guanajuato	1
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>		<b>19</b>		<b>15</b>		<b>16</b>

Tabla 3. Estados de donde provienen los alumnos de los 4 grupos con que se trabajó.

Se recabó información general sobre los alumnos, para poder establecer la relación de la actividad con el lugar donde viven. Refiriéndose al lugar donde viven, los alumnos del grupo 2, 3 y 4 provienen en su gran mayoría de zonas rurales; el grupo 1, en su mayoría, los alumnos responden vivir en zonas suburbanas. En las gráficas siguientes se muestra el porcentaje por cada grupo:



Gráfica 1-4. Tipo de zona de la que provienen los alumnos, por grupo.

## Rural

En las imágenes siguientes se observan algunas de las localidades de donde provienen los alumnos



Imagen2-5. Algunas localidades donde residen los alumnos de zonas rurales (2. Concepción Papalo, Cuicatlán, OAXACA; 3. San Mateo Etlatongo, Oaxaca; 4. Tuzantla, Michoacán; 5. Tlacoapa, Guerrero)



## Suburbano

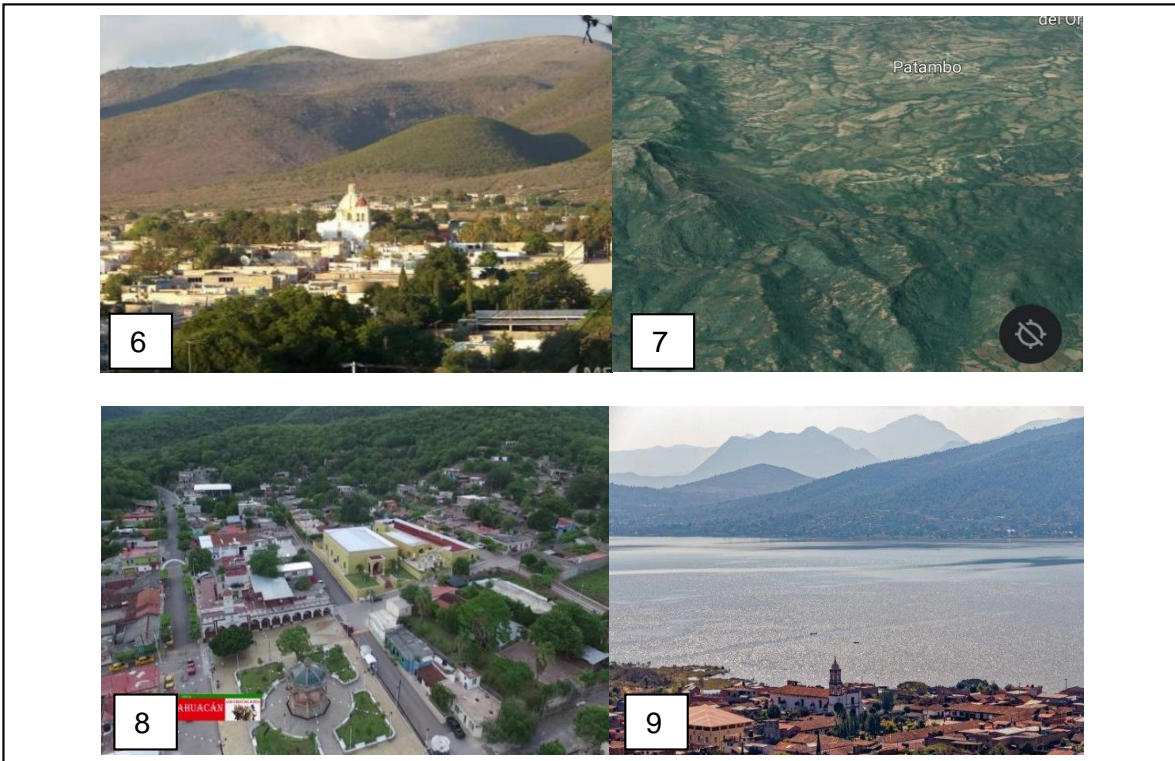


Imagen 4-9. Algunas localidades donde residen alumnos de zona suburbana. (6. Ciudad del Maíz, San Luis Potosí; 7. Patambo, Guerrero; 8. Ixtlahuacán Colima; 9. Pátzcuaro, Michoacán)

## Urbano



Imagen 10-13. Algunos sitios de residencia de los alumnos de zonas urbanas (10. Texcoco, Estado de México; 11. Tehuacán, Puebla; 12. San Luis Potosí, S.L.P.; 13. Ecatepec de Morelos, Estado de México).

En cuanto a la ocupación de los padres; la mayoría de las madres se encargan del hogar, el resto de las ocupaciones, principalmente de los padres, están referidas al trabajo en el campo, aunque en algunas ocasiones se comparte esta labor con el resto de la familia. Después predominan los profesionistas, comerciantes, docentes y obreros (Gráfica # 5)



Gráfica 5. Ocupación de los padres, del total de alumnos con los que se trabajó.

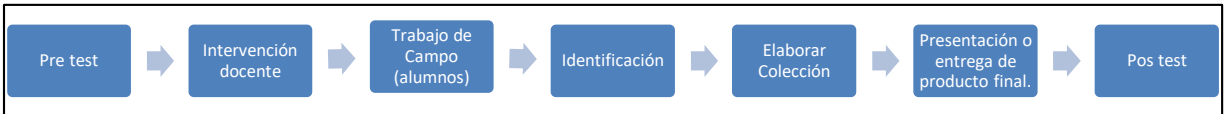
Los estudiantes estuvieron trabajando en la Plataforma Microsoft TEAMS derivado de las modificaciones a las condiciones escolares por la Pandemia de COVID 19, por lo que fue el medio para la comunicación, solicitud de información, sesiones y aplicación de los instrumentos de evaluación.

## UBICACIÓN EN EL PROGRAMA /UNIDAD DIDÁCTICA

Se trabajó en la asignatura de Biología Animal, en la unidad V. Artrópodos, cuyos objetivos son: describir las características generales del Phylum, distinguir los grupos principales de artrópodos y valorar la importancia de los artrópodos en la naturaleza y para el hombre. Los temas abordados fueron: Clasificación general artrópodos (arácnida, acárida, crustácea, y hexápoda (insecta) (5.3), de clasificación y determinación (identificación) de los órdenes de insectos (5.9.2), clasificación a nivel de órdenes de arácnidos (5.4.2), así como la importancia de los grupos mencionados (5.4.3, 5.5.2, 5.9.3).

## DISEÑO GENERAL DE LA PROPUESTA

En el diagrama siguiente se observa el proceso general de trabajo que se tuvo con cada uno de los grupos con sus profesores responsables.



Gráfica 6. Proceso general que se siguió para la actividad.

La propuesta original era que cada alumno en su comunidad realizaría su colecta, pero el trabajo de identificación y elaboración de su colección sería trabajo en equipo (en aulas), y al finalizar se organizaría una feria estudiantil para la presentación al resto de los compañeros. Esta propuesta de organización en equipo y presentación en una feria, fueron los cambios más significativos que se tuvieron que adecuar a las condiciones generadas por la pandemia por COVID 19, en la que el profesor responsable decidió la forma de entrega del producto final; a continuación se detallan cada una de las etapas.

## **PRE TEST (ANEXO 1)**

Para ubicar los conocimientos previos de los estudiantes se aplicó un pre test, consistiendo en un cuestionario elaborado en Google Forms y aplicado en una sesión de clase en la plataforma de Microsoft TEAMS. Se integró por 10 preguntas cerradas y 10 preguntas abiertas, donde se les mostraba una fotografía de un organismo, tenían que escribir el orden al que pertenecen, además de su importancia. Las preguntas estuvieron organizadas en cuatro secciones: información general, práctica, importancia y preguntas abiertas.

## **INTERVENCIÓN DOCENTE**

El profesor responsable de cada uno de los grupos fue quién explicó la actividad que realizarían de forma individual, desarrolló una sesión para impartir de forma general los temas que explicarían el proyecto y continuó las siguientes sesiones de forma normal, con el desarrollo de la unidad de Artrópodos.

Para la sesión de explicación de la actividad se impartieron los siguientes temas que son indispensables para realizar la actividad:

### **Técnicas de colecta**

Los métodos de colecta varían de un grupo taxonómico a otro, por lo que requiere aplicar una variedad amplia de técnicas debido al gran número de especies y variedad de hábitos de vida que presentan. Pueden dividirse de forma general en técnicas de colecta directas y técnicas de colecta indirectas. Las primeras consisten en que se busca de forma activa a los organismos en su ambiente (debajo de hojas, corteza, hojarasca, flores, volando, bajo el suelo, nidos, parásitos, granos, dentro del hogar), en los sitios donde se distribuyen, apoyándose para la captura de las manos, pinzas, aspiradores, redes entomológicas (golpeo, aérea, acuática), paraguas o directamente en los frascos donde se sacrificarán. Para la colecta indirecta, las técnicas que se pueden tener

al alcance, según los materiales disponibles, son las trampas de caída (pitfall), o un embudo de berlese casero. Una vez que se captura el animal, se sacrifica directamente en el alcohol, y sólo para el caso de los lepidópteros se usará el frío o presionando al tórax.

Una parte muy importante, que se hizo hincapié, fue la toma de los datos de colecta, que debía incluir etiquetas en los frascos y bolsas, además de otra copia dentro del frasco, los datos solicitados fueron: fecha, localidad, municipio, estado, coordenadas geográficas y altura (utilizando su celular), hábitat, características del lugar, nombre del colector y algunas características de los organismos. Pudiéndose apoyar en esta etapa en una bitácora de campo.

### **Preservación**

La preservación consiste en mantener a los ejemplares colectados en las mejores condiciones posibles para su estudio. Para este trabajo se les indicó que debían utilizar alcohol etílico al 70 %, que es un líquido comúnmente utilizado en la preservación de artrópodos. Los ejemplares son colocados en frascos de plástico o de vidrio de diferentes capacidades, dependiendo del tamaño y número de éstos.

Para el caso de los lepidópteros adultos (mariposas), los cuales son organismos que no deben agregarse al alcohol, ya que perdería las escamas de sus alas y son importantes para su preservación; deben incluirse en bolsas o sobres de papel glazine, albanene o normal, o simplemente en frascos. Para este caso debe tenerse más cuidado con las condiciones de humedad y plagas donde se almacenará. Cuando los insectos se preservan de esta forma, es recomendable acompañarlos de papel absorbente.

### **Identificación**

Para esta etapa, los alumnos separarán los organismos sin perder los datos de colecta, con el apoyo de más frascos separarán sus ejemplares, observarán

sus características y de acuerdo a lo revisado en clase y con apoyo de una clave dicotómica, que se integra en el manual de prácticas de la asignatura, identificarán a nivel de orden. En esta etapa, se les solicita que cambien el alcohol a sus ejemplares por uno limpio.

En esta etapa tomarán fotografías y/o videos de los ejemplares y de sus características para elaboración de un trabajo escrito.

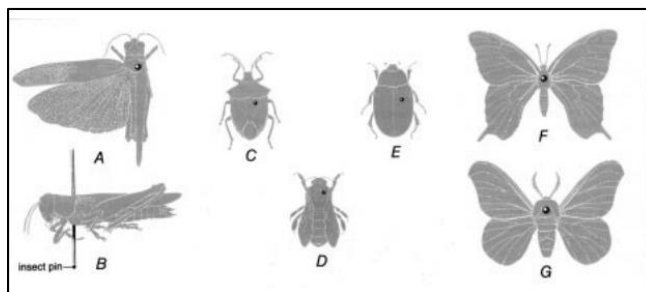
## **Montaje**

Las colecciones biológicas pueden estar conformadas por ejemplares en líquido (con el proceso descrito anteriormente), o en seco. Para este último se les sugirió elaborar una caja entomológica que pudiera ser en placas de unicel o cajas de cartón.

Debían escoger algunos organismos que les hubieran parecido interesantes y que presentarían en seco, aplicando la técnica de montaje, la cual consiste en pinchar el ejemplar con un alfiler en la región del tórax. El alfiler debe quedar vertical y debe salir ventralmente entre el segundo y tercer par de patas, la ubicación del alfiler depende del grupo que se maneje (Imagen 14). Los alfileres deben quedar a una distancia de la cabeza del alfiler donde pueda ser tomado con los dedos sin tocar el organismo y arriba de la mitad de la longitud del alfiler, otra opción a utilizar son agujas de diferentes tamaños y grosores.

El paso siguiente es acomodar los apéndices, sujetándolos (sin perforarlos) con alfileres entomológicos o de costura, de forma que el organismo se visualice en alguna posición natural (caminando, volando), en este paso se dejan una semana o más, hasta que el cuerpo del insecto se seque y sus estructuras queden firmes.

Una vez secos, se quitan los alfileres que sujetan los apéndices y se pasan al sitio final de presentación, sólo dejando el alfiler del tórax y teniendo cuidado de no romper las estructuras. Al colocarlos, cada ejemplar debe contar con su respectiva etiqueta ya que incluye información muy importante sobre el organismo, debe ser lo más pequeña posible.



*Imagen 14. Sitio específico del cuerpo de distintos insectos donde se coloca el alfiler entomológico dependiendo de su anchura (tomado de Steyskal et al., 1986)*

Para ampliar esta información se les proporcionó un manual de colecta zoológica, donde se detalla la información proporcionada y pudieran tener una referencia escrita y más amplia sobre el trabajo a realizar, si así lo requieren.

## **TRABAJO DE CAMPO**

Una vez que los alumnos conocen las técnicas de colecta (y que adecuaran a los materiales disponibles), y después de la sesión de intervención; se tuvo un mes, aproximadamente (el tiempo lo asignó cada profesor), para realizar la colecta de organismos en su comunidad, teniendo que sacrificarlos y preservarlos como se les indicó, con los datos de colectas en etiquetas fuera y dentro de los frascos. Se les hizo mención que organismos que no debían coleccionar como es el caso de himenópteros y tarántulas, así como la cantidad de organismos requeridos.

Podían realizar la colecta en diferentes sitios, desde el hogar, hasta áreas con vegetación natural o cuerpos de agua.

## **IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA**

Una vez que se terminó de revisar la unidad, se procede a separar e identificar los ejemplares colectados, a nivel de orden, para lo cual tienen que observar las características distintivas de los grupos (tipo de alas, tipo de aparato bucal y forma del cuerpo, principalmente); para esta etapa el material requerido solo son recipientes donde pueda separar a los organismos, etiquetas, alcohol y en ejemplares muy pequeños, una lupa.

Se apoyaron en una clave dicotómica del manual de prácticas de la asignatura. En algunos casos el profesor solicitó que los organismos fueran fotografiados o grabados en esta etapa, para entregar un trabajo anexo a su colección.

## **ELABORACIÓN DE LA COLECCIÓN**

En sentido general suele hablarse de colecciones húmedas (líquidas) y secas. Las primeras, en etanol al 70 %, son la forma más extendida de conservar ejemplares. Las secas se refieren al montaje de insectos pinchados o punteados. A cada grupo de alumnos se le asignó un tipo de colección a entregar, después de haber sido identificados, que en el caso de los secos, se entregaron cajas entomológicas, de diferentes materiales: unicel, cajas de cartón o madera, y que fueron elaboradas por los propios alumnos.

## **PRODUCTO FINAL**

Debido a los cambios, adecuaciones y uso de tecnologías que cada uno de los profesores responsables de los grupos tuvo que realizar, por la pandemia por COVID 19, la entrega y/o presentación de la colección y actividad final, fue modificada a las condiciones que cada uno requirió, a continuación se enlista lo que realizó y entregó cada grupo:

	TIPO DE COLECCIÓN	TIPO DE TRABAJO
GRUPO 1	FRASCOS (líquido)	VIDEO
GRUPO 2	FRASCOS (líquido)	ESCRITO
GRUPO 3	CAJA ENTOMOLÓGICA (seco)	ORAL Y ESCRITO
GRUPO 4	CAJA ENTOMOLÓGICA (seco)	ORAL Y ESCRITO

*Tabla 7 Productos finales entregados por grupo*



## **Para la colección**

Las colecciones que fueron elaboradas por los alumnos ya sea en seco o en líquido serán entregadas al Laboratorio de Artrópodos, que pertenece al área de biología de Preparatoria Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo, las cuales tendrán uso en la docencia (prácticas de laboratorio), conformarán la exposición entomológica y algunos ejemplares formarán parte de la colección científica.

### **- CAJA ENTOMOLÓGICA**

Se realizó el montaje de los ejemplares y los alumnos elaboraron su caja entomológica con diferentes materiales, se les proporcionó un Manual de Procedimientos para coleccionar, preservar y montar insectos y otros artrópodos (Medina-Gaud, 1977).

### **- COLECCIÓN EN LÍQUIDO**

Los ejemplares se dejaron en los frascos con alcohol, ya separados por órdenes con sus respectivos datos de colecta.

## **Para la presentación**

### **- PRESENTACIÓN ORAL**

Cada alumno expuso la colección entomológica a sus compañeros en una sesión en Microsoft Teams, mostrando en vivo o apoyado de fotografías, y donde expuso algunos organismos que les parecieron más importantes.

### **- PRESENTACIÓN ESCRITA**

Entregaron una guía ilustrativa de los ejemplares colectados, incluyendo los datos de colecta, algunas observaciones y características del grupo identificado.

Los archivos se compartieron en un espacio en la plataforma de Microsoft Teams, donde el resto de los compañeros lo pudieron consultar.

### **- VIDEO**

Elaboraron un vídeo presentando la colecta que realizaron, algunos alumnos hicieron el montaje de los ejemplares y otros mostraron cada uno de los ejemplares colectados.

## **POS TEST (ANEXO 2)**

Para contrastar los conocimientos adquiridos con los previos, se aplicó un pos test, consistiendo en un cuestionario elaborado en Google Forms y aplicado en una sesión de clase en la plataforma de Microsoft TEAMS. Se integró por 10 preguntas cerradas y 10 preguntas abiertas, donde se les mostraba una fotografía de un organismo, tenían que escribir el orden al que pertenecen, además de su importancia. Las preguntas estuvieron organizadas en cuatro secciones: información general, práctica, importancia y preguntas abiertas.

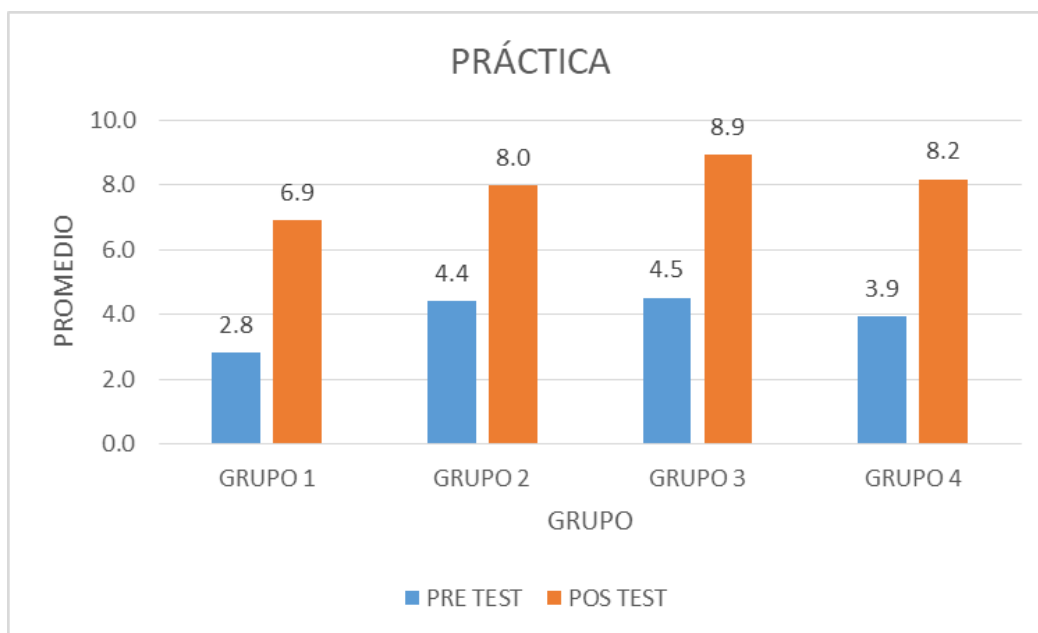
# RESULTADOS

---

---

## PRÁCTICA

En la sección práctica se evaluó que el alumno identifique los organismos que se le presentan a nivel de orden, mediante el uso de fotografías. Los promedios obtenidos de los cuestionarios pre test y pos test se presentan a continuación:



*Gráfica 7. Promedios de los test (pre y pos) de la parte práctica, en los cuatro grupos.*

Se puede observar que en todos los grupos se tuvieron mejores resultados después de la intervención docente, teniendo el grupo uno los promedios más bajos y el grupo tres con los más altos.

Para determinar el nivel de significancia se aplicó un análisis ANOVA bifactorial con el programa estadístico STATISTICAL versión 10.1, donde se obtuvo lo siguiente:

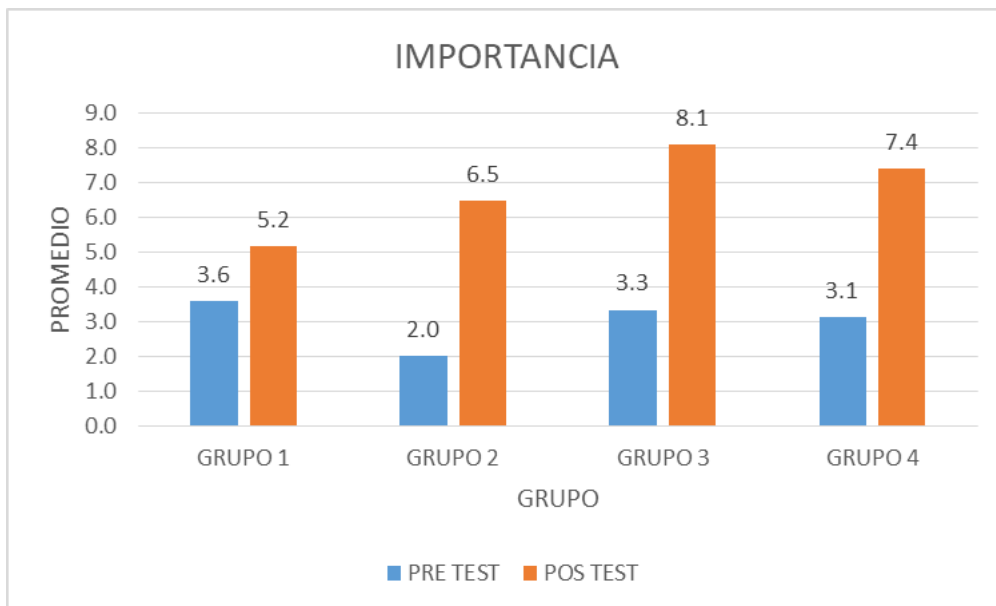
	SS	Degr. of	MS	F	p
Grupo	114,019	3	38,006	0,8496	0,473400
Zona	104,852	2	52,426	11,719	0,318134
Grupo*Zona	234,410	6	39,068	0,8733	0,521158
Error	2,236,753	50	44,735		

Tabla 4. Resultados del análisis ANOVA bifactorial de la parte práctica.

Se analizaron las diferencias entre los grupos, entre alumnos de las diferentes zonas y por la interacción del grupo con la zona, resultando en cada uno que  $p > 0.05$  (no hay diferencias), por lo que todos los grupos tuvieron el mismo rendimiento en la parte práctica sin importar la zona de procedencia.

## **IMPORTANCIA**

En las imágenes del pre y pos test, escribieron, además de identificarlos a orden, la importancia que tienen los organismos que se les presentaron, sea de forma general (orden) o la especie en particular. Fueron 10 preguntas, y los promedios se presentan a continuación:



Gráfica 8. Resultados test (pre y pos) de la sección de importancia de Artrópodos.

En todos los grupos se observa que sus evaluaciones fueron mejores en el pos test, obteniendo el puntaje más alto en el grupo 3, para determinar el nivel de significancia se aplicó también el análisis ANOVA bifactorial, con el programa STATISTICAL versión 10.1, obteniendo lo siguiente:

	SS	Degr. of	MS	F	p
Grupo	834,726	3	278,242	320,774	0,030830
Zona	11,912	2	0,5956	0,06866	0,933729
Grupo*Zona	386,326	6	64,388	0,74230	0,618194
Error	4,337,040	50	86,741		

Tabla 5. Resultados del análisis ANOVA bifactorial de la sección de importancia.

En este rubro de la importancia, se analizaron las diferencias entre los grupos, entre alumnos de las diferentes zonas y por la interacción del grupo con la zona, resultando que para el caso del criterio de grupos  $p < 0.05$  con lo que se indica que hay diferencias significativas para lo que se aplica la LSD de Fisher (Tabla 6), encontrando diferencias en el grupo 1, donde los valores son menores a 0.05, indicando que hay un menor rendimiento en la evaluación

	Grupo	{1}	{2}	{3}	{4}
1	GRUPO 1		0,010433	0,008025	0,021635
2	GRUPO 2	0,010433		0,799581	0,823798
3	GRUPO 3	0,008025	0,799581		0,649918
4	GRUPO 4	0,021635	0,823798	0,649918	

Tabla 6. Resultados de la prueba LSD de Fisher, para el rubro de importancia.

## PREGUNTAS ABIERTAS

En esta sección se conoció la impresión que tienen los alumnos hacia los organismos y si conocen su importancia; así como la opinión sobre la actividad desarrollada. Por lo que se presentan los resultados por pregunta e integrando los cuatro grupos:

### **¿Te gustan los artrópodos?**



Gráfica 9. Porcentaje de alumnos que indica el gusto o no por los artrópodos

El 84 % de los alumnos expresaron su agrado por los artrópodos, reconociendo su importancia en el ecosistema:

*“juegan un papel muy importante en el ecosistema”, “por las funciones que se empeña en el medio”, por sus colores y formas llamativas, “hay algunos con características bonitas o colores muy llamativos”, “presentan unas formas muy hermosas y peculiares”, “por la diversidad de colores, tamaños y comportamientos”*

Incluso mencionaron el uso que les dan, principalmente como insectos comestibles  
*“en especial los comestibles”, “porque son variables, y los podemos encontrar en cualquier lugar y algunos pueden ser comestibles”, “porque los considero de suma importancia dentro del funcionamiento de los ecosistemas, además de que me encanta la diversidad de formas, tamaños, colores y hasta sabores”*

También identifican la amplia distribución de los organismos y lo fácil que es observarlos

*“son animales invertebrados muy interesantes y por la gran cantidad de especies que hay en mundo es fácil darse cuenta de su existencia”, “porque son el grupo más diverso del reino animal y me resulta interesante aprender más sobre ellos”*

Aquellos que refieren no agradales los artrópodos (16 %), mencionan que es por el miedo que les generan los organismos pequeños y con muchos apéndices, o el veneno que pudieran tener

*“no me gustan los animales de muchas patas y venenosos”, “me dan cosa los animalitos pequeños”, “no me gustan mucho, pero soy curiosa y me gusta estudiarlos”, “me causan miedo y repulsión”, “me dan miedo que sean venenosos”, “ me dan ñañas y trato de evitarlos”, “me dan asco”*

### **¿Consideras que los artrópodos son importantes en un ecosistema?**

Para esta pregunta, el 100% de los alumnos respondieron que sí consideran que los artrópodos son importantes en un ecosistema. Los consideras indispensables en el equilibrio ecológico al formar parte de una cadena trófica

*“Sí, toman un lugar importante en las cadenas tróficas. Si se habla de un*

*agroecosistema, unos pueden ser las plagas y otros pueden ser los controladores de plagas”, “Sí, ya que forman parte de varias cadenas alimenticias y debe haber un equilibrio en los ecosistemas”, “Sí, tienen un gran impacto en las cadenas alimenticias o controles biológicos”, “Sí, porque son controladores biológicos y también forman parte de la dieta alimenticia de muchos otros animales”, “Sí, puesto que forman parte de una cadena trófica y sin ellos todo el ecosistema se desestabilizaría y podría significar la muerte de muchos organismos”*

Refieren la función específica de algunos organismos como polinizadores o descomponedores

*“Si, muchas veces son los que se encargan de la polinización o ayudan en la descomposición de la materia orgánica”, “por ser polinizadores permiten la continuidad de las especies vegetales”*

a su diversidad

*“Sí, debido a su gran número de especies y su extensa variedad”, “sí, son el Filo con mayor número de especies, lo cual permite la biodiversidad”*

y en otros casos las afectaciones al hombre

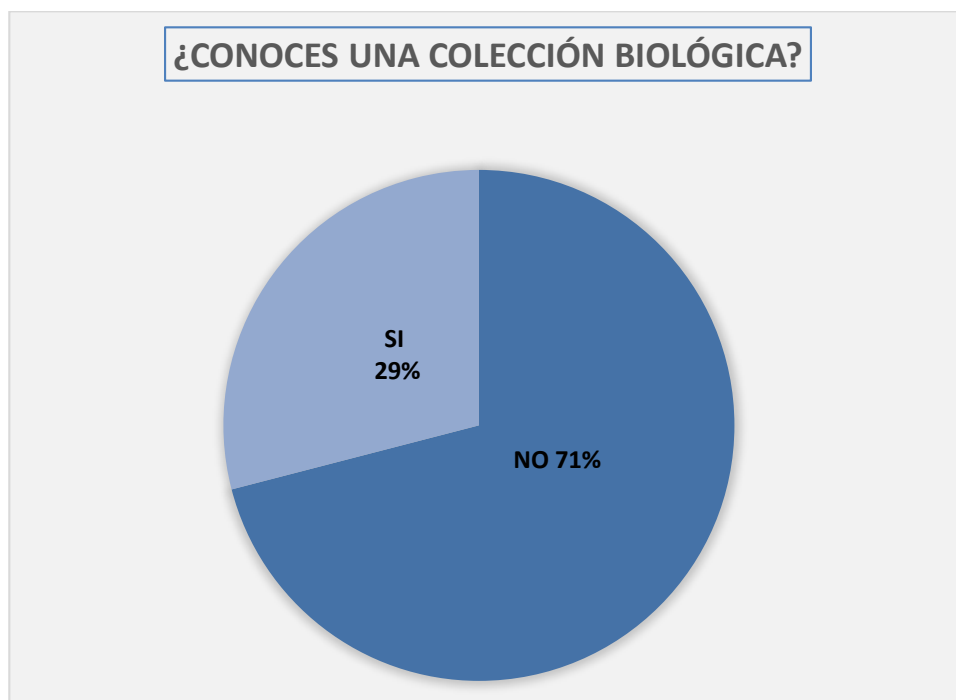
*“sí, son hospederos de otros animales”*

### **¿Conoces una colección biológica?**

Solo el 29 % de los alumnos indican conocer una colección biológica y hacen referencia a las colecciones visitadas en algún laboratorio o espacios dentro de la UACH, en otros casos se refieren a colecciones privadas de algunos profesores;



principalmente entomológica. Y fuera de la institución hacen referencia a jardines botánicos, herbarios o bancos de germoplasma.



Gráfica 10. Porcentaje de alumnos que mencionaron conocer o no una colección biológica.

### ¿Qué les pareció coleccionar en su comunidad?

Para esta pregunta se categorizó en buena, mala o regular, según los comentarios de los alumnos; encontrando que el 76 % lo consideraron “bueno” (Gráfica 11), haciendo consideraciones como que fue una actividad que les permitió conocer la fauna del sitio y/o que no habían prestado atención, identificaron organismos que consideran importantes dentro de su comunidad, y además relacionándolo con lo visto en clase. En algunos casos lo relacionaron con aspectos personales como el apoyo familiar o lo divertido que fue coleccionar, en otros incluso, se sintieron motivados para proponer nuevas actividades. Hubo un alumno que cambió el desagrado que sentía por estos animales y otro que logró romper con los mitos sobre los mismos. Algunos comentarios fueron los siguientes:

*“Hay muchos insectos en el campo, fue un trabajo en familia”*

*“Muy bien, conocí especies que no sabía que se encontraban dentro de mi comunidad”*

*“Me pareció algo muy importante y divertido, además me ayudo a reforzar el conocimiento a través del conocer muchos insectos que de los cuales no tenía idea de que existieran en mi comunidad”*

*“Muy interesante, y muy divertido, porque pude encontrar insectos que no imaginaba que se encontraban en mi localidad”*

*“Fue divertido, además de que contribuyó al aprendizaje sobre mi zona”*

*“Me pareció excelente, ya que ello nos da la oportunidad de conocer un poco de la riqueza y diversidad de especies con las que contamos en el lugar”*

*“Estuvo muy bien, ya que hay insectos que ni los mismos habitantes conocen”*

*“Me pareció interesante debido a que me gustaría dar a conocer especies que tal vez en otras comunidades no hay”*

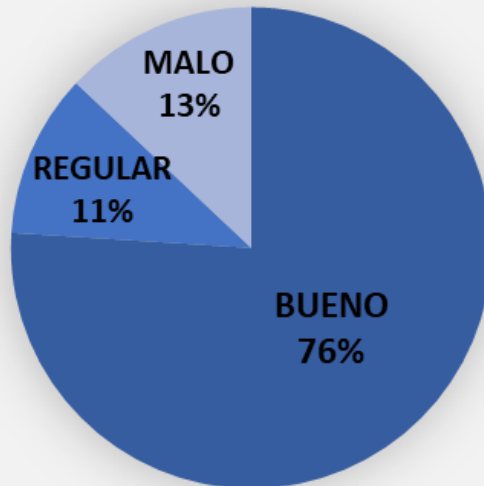
*“Creo que lo más interesante fue darme cuenta de todos los animales a los que nunca presté atención”*

*“Le perdí un poco más el miedo a los insectos y al ver la complejidad de estos me sentí maravillado”*

*“La elaboración de la colecta me permitió observar más la diversidad existente en mi comunidad, así como poder distinguir la función que cumplen y la importancia que tienen dentro de ella”*

*“Interesante e importante, ya que así conozco el ecosistema en el que me envuelvo, de igual manera al investigar sobre estos desmentí algunos mitos que se tenían de estos”*

## ¿QUÉ TE PARECIÓ COLECTAR EN TU COMUNIDAD?



Gráfica 11. Porcentaje de alumnos que respondieron a la pregunta ¿Qué te pareció coleccionar en tu comunidad?

Para el 13 % y 11 % que consideró mala o regular la elaboración de su colección, se refirieron principalmente a problemas derivadas de la pandemia:

*“Por la situación de la pandemia, no pude salir mucho, pero fue muy interesante encontrar insectos en casa y a los alrededores, ya que muchos de ellos, siempre pasaban desapercibidos, y ahora pude identificarlos”*

*“Yo resido aquí en Texcoco y se me complicó de cierta manera la colecta para salir más que nada la pandemia pero se pudo juntar con las trampas para el hogar vistas en clase”*

*“Me pareció algo difícil, pues no podía salir por normas sanitarias”*

*“Es un poco complicada por motivos de la cuarentena, aunque encontré especies que no sabía que existían en mi comunidad”*

*“Me pareció regular, nada relevante, son insectos que ya había visto antes pero desconocía su orden”*

## ¿Cuál es la importancia de las colecciones biológicas?

Los datos que aquí se recabaron, se organizaron por rubros generales y menciones de cada uno (Tabla 7) encontrando que en el pre-test el ámbito que se refiere a diversidad fue el que tuvo mayor número de menciones

*“Son importantes ya que son un banco de información sobre la biodiversidad”, “Es importante porque de esta forma vemos la variedad que hay de cada especie”, “Contienen información valiosa para documentar la biodiversidad”, “ Es importante tener como un conocimiento o conteo de qué animales hay en cada entorno”*

Para el caso del post-test, continuaron haciendo referencia en mayor frecuencia al ámbito de la diversidad, pero se hicieron varias menciones para el conocimiento de la biología de las especies, su distribución, la investigación y el impacto en el ecosistema (Tabla 8)

¿CUÁL ES LA IMPORTANCIA DE LAS COLECCIONES BIOLÓGICAS?		
RUBRO	FRECUENCIA	
	PRE TEST	POS TEST
Diversidad	16	19
Biología especies	2	17
Distribución de especies	7	16
Investigación	1	12
Impacto en el ecosistema	3	10
Banco de información	7	8
Conservación	3	7
Aprovechamiento	3	5
Medicina	0	2
Cultural	0	2
Rescate de especies	0	1
Clasificación	4	1
Control de plagas	0	1
Valoración del sitio	0	1
Difusión de la diversidad	2	1
Evolutivo	0	1
Docencia	0	1
Estudios genéticos	0	1
No lo sé	2	0

Tabla 8. Rubros que los alumnos mencionaron sobre la importancia de las colecciones biológicas.

Algunos de los comentarios en el pre test se presentan a continuación:

*“conocer la diversidad y características de los organismos.”, ,  
“Identificar a los distintos organismos que forman parte de la  
biodiversidad de un lugar así como promover su conservación de los  
que se encuentran en mayor riesgo”, “La información que de ella se  
puede obtener”, “El poder observar y analizar las características de  
diferentes insectos.”, “Saber las características de ciertas especies,  
lugar de origen”, “Para tener un registro de los animales y poderlos  
visualizar bien para poder estudiarlos.”, “Tener una especie de  
seguimiento a las especies”, “Conocer las características morfológicas,  
físicas y de todo tipo de algún ser vivo”,*

## ENTREGA DEL TRABAJO FINAL

### GRUPO 1

**COLECTA:** Cada alumno de este grupo realizó la colecta en su comunidad, principalmente de insectos y arácnidos, fueron sacrificados y conservados en alcohol al 70%. Una vez revisados los grupos en clase, se identificaron a nivel de orden de acuerdo con las características morfológicas (alas, aparato bucal, apéndices, etc.). Todos los ejemplares contaron con los datos de colecta (fecha, sitio, coordenadas, nombre colector, referencias). Las mariposas fueron conservadas en sobres de papel. La colecta será entregada al laboratorio de Artrópodos, una vez que las condiciones derivadas de la pandemia lo permitan.



*Imágenes 15-20. Algunas colecciones en líquido elaboradas por el Grupo 1*

**VÍDEO:** Una vez que concluyó la unidad de Artrópodos, se les solicitó elaborar un vídeo con formato libre para presentar los organismos que se colectaron, describiendo las características de cada grupo. La grabación se compartió a la profesora responsable por diferentes vías (TEAMS, Correo, Google Drive). De esta actividad sólo ocho alumnos de los 12 que son, entregaron su archivo.



*Imagen 21-24. Capturas de pantalla de los vídeos presentados por el grupo 1*

## GRUPO 2

**COLECTA EN LÍQUIDO:** Los alumnos, después de realizar su colecta, organizaron los organismos en diferentes frascos para su posterior identificación, enviaron evidencia de su colecta, junto al trabajo escrito. Dicha colecta será entregada al Laboratorio de Artrópodos de la Preparatoria de la UACH, una vez que las condiciones lo permitan. El sacrificio y preservación se realizó en alcohol al 70 %, excepto las mariposas. Todo el material cuenta con los datos de colecta.



*Imagen 25-30. Algunas colecciones en líquido elaboradas por el Grupo 2*

**TRABAJO ESCRITO:** Los alumnos entregaron un archivo donde fotografiaron a los organismos colectados para poder observar con más detalle sus características, además de los datos de colecta y de la identificación correspondiente a nivel de orden. A cada individuo se le fotografió desde diferentes ángulos para que pudieran distinguirse las características morfológicas (alas, antenas, patas, aparato bucal, etc). El archivo se entregó vía TEAMS al profesor responsable del grupo y éste emitió una calificación con las observaciones correspondientes.




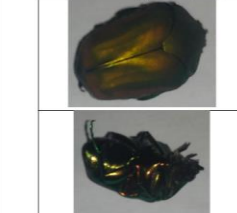


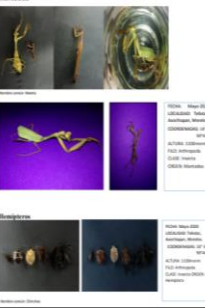

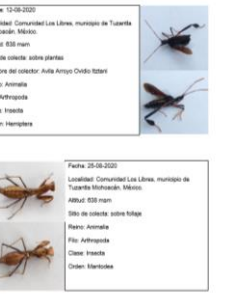

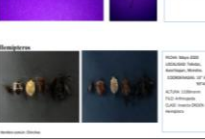
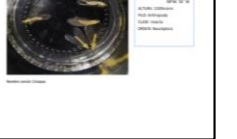


<p><b>Arque</b></p> <p><b>Fecha:</b> 10/01/2020</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Colectora:</b> San Benito, Municipio de Puebla, Hidalgo, Coordenadas 20° 15' 10" Latitud Norte, 98° 27' 24" Longitud Oeste.</p> <p><b>Altura de la localidad:</b> 2150 m.s.n.m.</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> Camino de Agua</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Hilda y Gabriel Caballero</p> <p><b>Fecha de entrega:</b> Gabriel, Hilda y Gabriel (2020) con Sergio Valencia</p> 	<p><b>Dona</b></p> <p><b>Fecha:</b> 10/01/2020</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Orden:</b> Coleoptera</p> <p><b>Localidad:</b> San Benito, Municipio de Puebla, Hidalgo, Coordenadas 20° 15' 10" Latitud Norte, 98° 27' 24" Longitud Oeste.</p> <p><b>Altura de la localidad:</b> 2150 m.s.n.m.</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> Camino de un Hotel (Ocupada 100)</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Hilda y Gabriel Caballero</p> <p><b>Fecha de entrega:</b> Hilda y Gabriel (2020) con Sergio Valencia</p> 	<p><b>Clase ARACNIDA</b></p> <p><b>Falangidos</b></p> <p><b>Fecha:</b> 12/01/2020</p> <p><b>Localidad:</b> San Antonio, Municipio de San Antonio, Hidalgo, Coordenadas 20° 17' 17" Latitud Norte, 98° 27' 24" Longitud Oeste.</p> <p><b>Altura de la localidad:</b> 2150 m.s.n.m.</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> Camino de un Hotel (Ocupada 100)</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Hilda y Gabriel Caballero</p> <p><b>Fecha de entrega:</b> Hilda y Gabriel (2020) con Sergio Valencia</p> 	<p><b>Clase INSECTOS</b></p> <p><b>Formicidae</b></p> <p><b>Fecha:</b> 12/01/2020</p> <p><b>Localidad:</b> San Antonio, Municipio de San Antonio, Hidalgo, Coordenadas 20° 17' 17" Latitud Norte, 98° 27' 24" Longitud Oeste.</p> <p><b>Altura de la localidad:</b> 2150 m.s.n.m.</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> Camino de un Hotel (Ocupada 100)</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Hilda y Gabriel Caballero</p> <p><b>Fecha de entrega:</b> Hilda y Gabriel (2020) con Sergio Valencia</p> 
<p><b>Arque</b></p> <p><b>Fecha:</b> 10/01/2020</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Colectora:</b> San Benito, Municipio de Puebla, Hidalgo, Coordenadas 20° 15' 10" Latitud Norte, 98° 27' 24" Longitud Oeste.</p> <p><b>Altura de la localidad:</b> 2150 m.s.n.m.</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> Camino de Agua</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Hilda y Gabriel Caballero</p> <p><b>Fecha de entrega:</b> Gabriel, Hilda y Gabriel (2020) con Sergio Valencia</p> 	<p><b>Dona</b></p> <p><b>Fecha:</b> 10/01/2020</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Orden:</b> Coleoptera</p> <p><b>Localidad:</b> San Benito, Municipio de Puebla, Hidalgo, Coordenadas 20° 15' 10" Latitud Norte, 98° 27' 24" Longitud Oeste.</p> <p><b>Altura de la localidad:</b> 2150 m.s.n.m.</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> Camino de un Hotel (Ocupada 100)</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Hilda y Gabriel Caballero</p> <p><b>Fecha de entrega:</b> Hilda y Gabriel (2020) con Sergio Valencia</p> 	<p><b>Fecha:</b> 12-08-2020</p> <p><b>Localidad:</b> Comunidad Los Libres, municipio de Tuxtla Gutierrez, México.</p> <p><b>Altitud:</b> 835 msnm</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> sobre plantas</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Aida Arroyo Ochoa Ibarra</p> <p><b>Raño:</b> Animalia</p> <p><b>Filo:</b> Arthropoda</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Orden:</b> Hemiptera</p> 	<p><b>Fecha:</b> 18-07-2020</p> <p><b>Localidad:</b> Comunidad Los Libres, municipio de Tuxtla Gutierrez, México.</p> <p><b>Altitud:</b> 835 msnm</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> sobre hoja de planta herbácea en las coordenadas 16° 18' 26.76" 107° 24' 52.77"</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Aida Arroyo Ochoa Ibarra</p> <p><b>Raño:</b> Animalia</p> <p><b>Filo:</b> Arthropoda</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Orden:</b> Orthoptera</p> 
<p><b>Arque</b></p> <p><b>Fecha:</b> 10/01/2020</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Colectora:</b> San Benito, Municipio de Puebla, Hidalgo, Coordenadas 20° 15' 10" Latitud Norte, 98° 27' 24" Longitud Oeste.</p> <p><b>Altura de la localidad:</b> 2150 m.s.n.m.</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> Camino de Agua</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Hilda y Gabriel Caballero</p> <p><b>Fecha de entrega:</b> Gabriel, Hilda y Gabriel (2020) con Sergio Valencia</p> 	<p><b>Dona</b></p> <p><b>Fecha:</b> 10/01/2020</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Orden:</b> Coleoptera</p> <p><b>Localidad:</b> San Benito, Municipio de Puebla, Hidalgo, Coordenadas 20° 15' 10" Latitud Norte, 98° 27' 24" Longitud Oeste.</p> <p><b>Altura de la localidad:</b> 2150 m.s.n.m.</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> Camino de un Hotel (Ocupada 100)</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Hilda y Gabriel Caballero</p> <p><b>Fecha de entrega:</b> Hilda y Gabriel (2020) con Sergio Valencia</p> 	<p><b>Fecha:</b> 25-08-2020</p> <p><b>Localidad:</b> Comunidad Los Libres, municipio de Tuxtla Gutierrez, México.</p> <p><b>Altitud:</b> 835 msnm</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> sobre follaje</p> <p><b>Raño:</b> Animalia</p> <p><b>Filo:</b> Arthropoda</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Orden:</b> Hymenoptera</p> 	<p><b>Fecha:</b> 18-07-2020</p> <p><b>Localidad:</b> Comunidad Los Libres, municipio de Tuxtla Gutierrez, México.</p> <p><b>Altitud:</b> 835 msnm</p> <p><b>Sitio de colecta:</b> sobre hoja de planta herbácea</p> <p><b>Nombre del colector:</b> Aida Arroyo Ochoa Ibarra</p> <p><b>Raño:</b> Animalia</p> <p><b>Filo:</b> Arthropoda</p> <p><b>Clase:</b> Insecta</p> <p><b>Orden:</b> Orthoptera</p> 

Imagen 31-34. Algunas evidencias del trabajo escrito entregado por alumnos del Grupo 2

## GRUPO 3 y 4

Ambos grupos realizaron las mismas actividades, por lo que la descripción será solo una. Cada alumno realizó la colecta en su comunidad, sacrificando y preservando el alcohol al 70%, excepto las mariposas, para lo cual se conservan en sobres de papel. Todos los frascos o sobres de papel con datos de colecta.

**CAJA ENTOMOLÓGICA:** Los alumnos elaboraron con diferentes materiales (cajas de cartón, madera, unicel) una caja entomológica, para montar los ejemplares apoyados con una guía que se les fue proporcionada por el profesor, los ejemplares debieron contar con su etiqueta de colecta e identificación. Se tuvieron detalles específicos en el montaje (zona de inserción, extensión de apéndices, posición del organismo, etc.), pero para el nivel preparatoria y el objetivo de la actividad, es suficiente.

**TRABAJO ORAL Y ESCRITO:** Una vez que los alumnos elaboraron su caja entomológica, entregaron un reporte escrito en el cual tenían que abarcar los siguientes temas: qué son las colecciones biológicas, cuál es su importancia e investigar la función de algunos ejemplares colectados; esta misma información la presentaron en una breve exposición en vivo ante sus compañeros en una sesión de TEAMS, durante esta sesión, los alumnos compartieron algunas experiencias y emociones sobre la actividad realizada. Cabe destacar que el profesor responsable realizó la evaluación y retroalimentación tanto del trabajo escrito, como de la presentación de sus ejemplares en clase.



Imagen 35-43. Colecciones elaboradas por el grupo 3

**Universidad Autónoma Chapingo**  
**Departamento de Preparatoria Agrícola**  
**Área de Biología**  
**Materia Biología Animal**  
**Actividad 1. Montaje, exposición e investigación de insectos**

La importancia de las colecciones biológicas, los aperturas de las colecciones permiten mostrar las características morfológicas específicas de cada especie de flora y fauna y obtener comparaciones apropiadas para conocer mejor a las colecciones de especies, sobre todo a las que no habitan en el país o que son escasas o están desapareciendo. Asimismo, las localidades de donde se recolectaron las especies permiten obtener información geográfica relevante para conocer su distribución geográfica e identificar patrones que pueden ser evaluados y analizados para comprender su origen, evolución y relaciones con su entorno. Por lo tanto, las colecciones biológicas permiten obtener identificaciones precisas, mantenerlas durante un largo plazo en la biología de las especies e influir en decisiones sobre su conservación.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO**  
**DEPARTAMENTO DE PREPARATORIA AGRÍCOLA**  
**ÁREA DE BIOLÓGIA**  
**DIVISIÓN ANIMAL**  
**ACTIVIDAD 1**  
**"TRABAJO ESCRITO DE LA COLECCIÓN DE INSECTOS"**

Agütera Hernández Juana Mariana

Grado y grupo: 3° 15

Las colecciones biológicas son recolecciones sistemáticas (con métodos científicos) y ordenadas de algún tipo de material biológico. La recolección de estas especies se encuentra depositada en museos de ciencia, pero también en colecciones privadas (Soto 2016).

Las colecciones biológicas sirven para el estudio de la biodiversidad y la conservación. Por lo tanto, las colecciones biológicas sirven para el estudio de la biodiversidad y la conservación. Por lo tanto, las colecciones biológicas sirven para el estudio de la biodiversidad y la conservación.

**¿QUÉ ES UNA COLECCIÓN BIOLÓGICA?**

Las colecciones biológicas son conjuntos de organismos o partes de ellos que se recolectan en un momento determinado de su ciclo de vida y se conservan en un lugar específico para ser estudiados y exhibidos.

**BLATTODEA**

**COCHARACHA DE COLADERA**

**COLECCIÓN Y MONTAJE DE INSECTOS**

Las colecciones biológicas son esenciales para el estudio científico de la biodiversidad y la conservación, sobre todo cuando se trata de especies que no habitan en el país o que son escasas o están desapareciendo. Asimismo, las localidades de donde se recolectaron las especies permiten obtener información geográfica relevante para conocer su distribución geográfica e identificar patrones que pueden ser evaluados y analizados para comprender su origen, evolución y relaciones con su entorno. Por lo tanto, las colecciones biológicas permiten obtener identificaciones precisas, mantenerlas durante un largo plazo en la biología de las especies e influir en decisiones sobre su conservación. (Cervantes Roca, 2016).

Los organismos que forman parte de la colección son los que tienen importancia científica, ya que, son biológicos, ya sea el caso de el pájaro (el caso de los pájaros), los insectos, las plantas, los hongos, los animales, etc.

Y en el caso de la mariposa (Cecropia de las) que es un insecto de la familia Pieridae.

Una muestra importante en la agricultura es el alga que es uno de los principales patógenos en los cultivos.

Los organismos que forman parte de la colección son los que tienen importancia científica, ya que, son biológicos, ya sea el caso de el pájaro (el caso de los pájaros), los insectos, las plantas, los hongos, los animales, etc.

**COLECCIÓN BIOLÓGICA**

¿Cuál es la importancia de las colecciones biológicas?

Las colecciones biológicas sirven para el estudio de la biodiversidad y la conservación. Por lo tanto, las colecciones biológicas sirven para el estudio de la biodiversidad y la conservación.

Imagen 44-48. Algunos trabajos escritos entregados por alumnos del Grupo 3

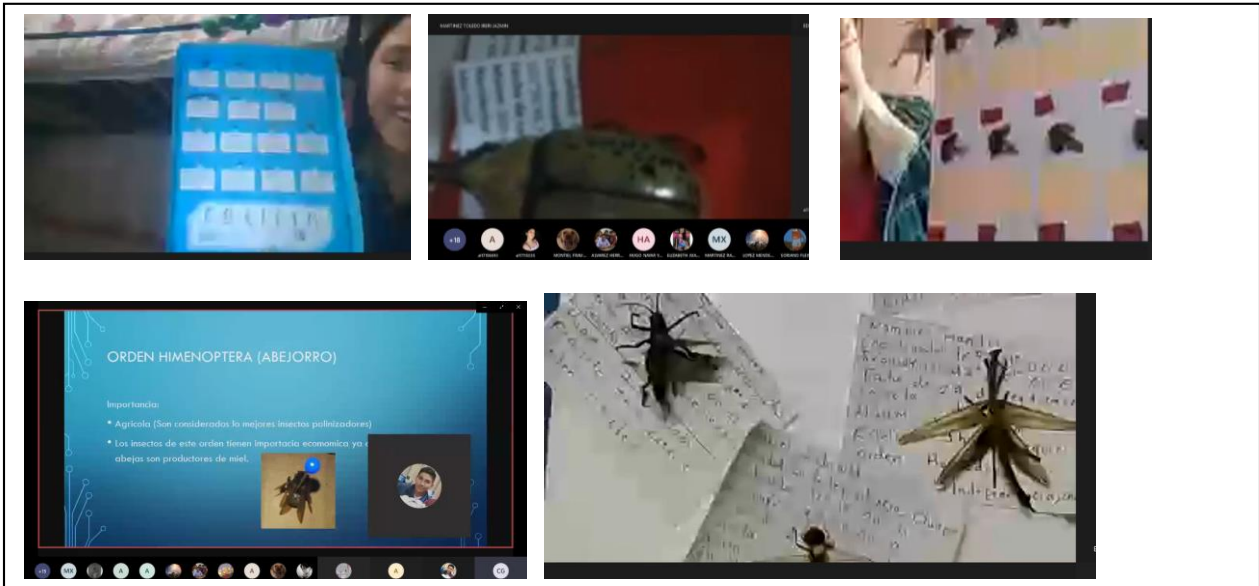


Imagen 49-53. Capturas de pantalla de la presentación de trabajos del Grupo 3

**La importancia de las colecciones biológicas**  
Yañez Alvarez Hugo Nyayr 3° 14-B

Para comenzar, debemos saber ¿qué es una colección biológica? bueno pues es un conjunto de organismos completos o partes de ellos, organizados de modo que puedan proveer información a cerca de su procedencia e identificación de especies. Podemos encontrar cuatro tipos de ellas: Microbiológicas, zoológicas, histopatológicas y botánicas, en el caso de este proyecto, se trata de una colección zoológica del filo artrópoda, haciendo énfasis en la clase insecta.

La importancia que radica dentro de las colecciones biológicas es la infinidad de información que pueden aportar o almacenar, además forman parte de la historia de nuestro planeta, pues podemos encontrar especies que anteriormente habitaban, ecosistemas que desaparecieron, y que algunos de ellos dieron paso a los que actualmente conocemos, además gracias a ellas tenemos información organizada para tener una línea del tiempo, o agrupar distintas especies en grupos grandes y cada vez más pequeños hasta darles su propia individualidad.

Gracias a ellas y a grandes científicos a través de distintas épocas es que tenemos este amplio conocimiento de especies, que incluso sigue creciendo día con día, pues no podemos estar seguros de haber estudiado a todas y cada una de las formas de vida que habitan y habitaron en nuestra tierra, afortunadamente tenemos una amplia variedad de material que nos sirve de apoyo para esta tarea.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO  
DEPARTAMENTO DE PREPARACIÓN DE ALIMENTOS  
ÁREA DE BOLSAS  
BOLSAS ANIMALES  
PROCESOS EDUCATIVOS Y DE INVESTIGACIÓN  
BIENESTAR ANIMAL

Es una gran diversidad de organismos vivos en este planeta y desde hace millones de años cuando comenzaron a aparecer por parte de ellos, con el tiempo se fueron formando y evolucionando para dar origen a las especies que hoy conocemos. Para poder estudiarlos y comprenderlos mejor, se crearon colecciones biológicas que nos permiten estudiarlos y comprenderlos mejor. Estas colecciones biológicas son un conjunto de organismos vivos o partes de ellos, organizados de modo que puedan proveer información a cerca de su procedencia e identificación de especies. Podemos encontrar cuatro tipos de ellas: Microbiológicas, zoológicas, histopatológicas y botánicas, en el caso de este proyecto, se trata de una colección zoológica del filo artrópoda, haciendo énfasis en la clase insecta.

La importancia que radica dentro de las colecciones biológicas es la infinidad de información que pueden aportar o almacenar, además forman parte de la historia de nuestro planeta, pues podemos encontrar especies que anteriormente habitaban, ecosistemas que desaparecieron, y que algunos de ellos dieron paso a los que actualmente conocemos, además gracias a ellas tenemos información organizada para tener una línea del tiempo, o agrupar distintas especies en grupos grandes y cada vez más pequeños hasta darles su propia individualidad.

Gracias a ellas y a grandes científicos a través de distintas épocas es que tenemos este amplio conocimiento de especies, que incluso sigue creciendo día con día, pues no podemos estar seguros de haber estudiado a todas y cada una de las formas de vida que habitan y habitaron en nuestra tierra, afortunadamente tenemos una amplia variedad de material que nos sirve de apoyo para esta tarea.

---

Alumno: Soriano Fleisher María del Rocio  
Grupo: 3° 14, sección B

**LAS COLECCIONES ENTOMOLÓGICAS Y SU IMPORTANCIA**

Desde hace mucho tiempo, el ser humano ha tratado de recabar información del entorno que lo rodea para entenderlo, desde los fenómenos naturales y paisajes hasta algunos otros seres vivos con los que interactúa en el espacio geográfico en el que se desarrolla. Es entonces una característica natural de la raza humana la observación, recolección y análisis de objetos de su interés y curiosidad. También, probablemente, es una característica natural la de organizar de manera sistemática los datos e información que recaban resultado del análisis y observación de los objetos de su interés. Es entonces, gracias a estas características humanas, que surge la necesidad de crear colecciones de datos, objetos, individuos y demás, para conocerlos, analizarlos, estudiarlos y divulgarlos. Podemos entonces, hablar ahora acerca de las colecciones biológicas, conocer su función, su razón de ser y su importancia.

Se dice que las colecciones biológicas son conjuntos de organismos, o partes de ellos, organizados a modo de proveer informaciones acerca de la procedencia, colecta e identificación de cada uno de sus especímenes. Ellas están divididas en cuatro categorías: colecciones microbiológicas, colecciones zoológicas, colección histopatológica y colección botánica. Las colecciones son una fuente invaluable e inimitable de información sobre varios aspectos de la flora y de la fauna y se someten continuamente a estudio y actualización por parte de los investigadores y especialistas de algunas instituciones nacionales e extranjeras. La información de varias de las colecciones, o de porciones de éstas, está incorporada a catálogos y bases de datos.

En nuestro país, el Instituto de Biología de la UNAM, es el encargado de crear, preservar, estudiar y divulgar las Colecciones Nacionales que, según el propio Instituto "forman la representación más completa y mejor preservada de los distintos grupos de la flora y de la fauna. Varias de ellas incluyen también importantes acervos de especímenes de otras regiones del mundo".

Pero la importancia de las colecciones biológicas no sólo radica en su divulgación y estudio por parte de profesionales, pues además de ello el objetivo primordial de las colecciones es documentar la

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO  
PREPARATORIA AGRÍCOLA  
ÁREA DE BOLSAS  
BOLSAS ANIMALES UNIDAD B

Profesor: Eduardo Rodríguez B. Fecha: 14 de Agosto de 2020  
Alumno: Soriano Fleisher María del Rocio

**COLECCIÓN DE INSECTOS: ORDEN V. FILA ARTRÓPODA**

Las colecciones biológicas son conjuntos de organismos, o partes de ellos, organizados a modo de proveer informaciones acerca de la procedencia, colecta e identificación de cada uno de sus especímenes. Ellas están divididas en cuatro categorías: colecciones microbiológicas, colecciones zoológicas, colección histopatológica y colección botánica. Las colecciones son una fuente invaluable e inimitable de información sobre varios aspectos de la flora y de la fauna y se someten continuamente a estudio y actualización por parte de los investigadores y especialistas de algunas instituciones nacionales e extranjeras. La información de varias de las colecciones, o de porciones de éstas, está incorporada a catálogos y bases de datos.

En nuestro país, el Instituto de Biología de la UNAM, es el encargado de crear, preservar, estudiar y divulgar las Colecciones Nacionales que, según el propio Instituto "forman la representación más completa y mejor preservada de los distintos grupos de la flora y de la fauna. Varias de ellas incluyen también importantes acervos de especímenes de otras regiones del mundo".

Pero la importancia de las colecciones biológicas no sólo radica en su divulgación y estudio por parte de profesionales, pues además de ello el objetivo primordial de las colecciones es documentar la

Imagen 54-57. Trabajos escritos entregados por el Grupo 4



Imagen 58-66 Cajas entomológicas elaboradas por el Grupo 4

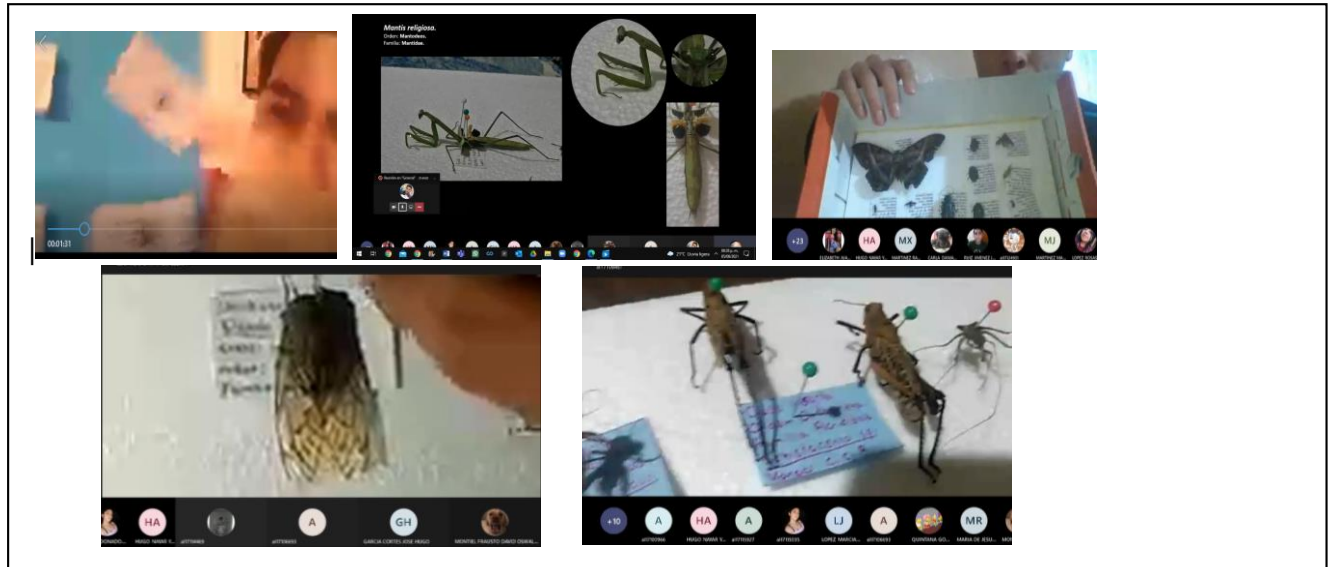


Imagen 67-71. Capturas de pantalla de las presentaciones del Grupo 4 sobre el trabajo de su colección.

## ANÁLISIS

---

---

Se evaluaron estadísticamente dos ámbitos: práctica (identificación) e importancia de artrópodos; el primer aspecto, práctica, se observa que no hubo diferencias significativas entre los grupos, por la zona de procedencia o la interacción de éstos dos (Tabla 4), pero de forma general, todos los grupos obtuvieron mejores resultados en el post test que en el pre test (Gráfica 7). Todos los grupos realizaron el proceso general planteado en la gráfica 6, pero cada profesor, por motivos de la pandemia, adecuó de acuerdo a su situación la entrega de sus productos finales (Tabla 7), la colecta e identificación de sus ejemplares, fueron actividades fundamentales, pues pudieron sustituir de alguna manera las prácticas que se realizan en el laboratorio, con la desventaja de no poder detallar a los organismos que requirieron microscopio.

La identificación de organismos en el pre y pos test fue mediante fotografías (Anexo 1 y 2), lo cual pudo dificultarse por cuestiones tecnológicas de los alumnos y en la cual, aunque se trataron de incluir imágenes que mostraran aspectos claves para la identificación, no se podía manipular para observar otras características, la idea inicial era poder identificar a un organismo preservado en alcohol, y en el caso de los pequeños poder usar un microscopio.

Uno de los objetivos de la unidad V de la asignatura de Biología Animal es poder distinguir los principales grupos de artrópodos, ya sea a nivel de clase, o de orden en los grupos más grandes, en los alumnos que participaron en la actividad se observa que tienen un conocimiento previo (pre test) de los organismos (Gráfica 7 y 8), debido a la interacción que tienen con los artrópodos en su vida cotidiana, debido a su gran distribución y diversidad, además se consideran las comunidades de procedencia, pues gran parte de los alumnos provienen de zonas rurales o suburbanas (Gráfica 1-4), las cuales cuentan con áreas verdes, de cultivo o cuerpos de agua. Otro ámbito en el que los alumnos pudieran tener contacto con los artrópodos es que el 28 % de los padres, realizan actividades en el campo (Gráfica 5), y en muchas ocasiones los

alumnos ayudan a estas labores para contribuir al sustento familiar.

Este conocimiento previo que el alumno ha obtenido de diversas fuentes durante toda su vida, contribuye a su propia motivación para descubrir nuevos, y dar solución a una serie de preguntas, inquietudes o hipótesis, que probablemente se habían planteado o surgen al estudiar estos organismos, como lo menciona un alumno al preguntarle qué le pareció la actividad: *“Me pareció interesante debido a que me gustaría dar a conocer especies que tal vez en otras comunidades no hay”*, se observa inquietud por ir más allá de lo planteado y darle utilidad a la información encontrada, dándole significado a los esquemas y relaciones que estableció con los nuevos elementos.

Aunque algunos refieren zonas suburbanas, se caracterizan por vivir en un espacio céntrico, pero rodeado de espacios naturales o de cultivo (Imagen 6-9), en cuanto a los de zonas urbanas, en su mayoría se encuentran en la zona metropolitana del valle de México o en algunas ciudades importantes, pero que, aunque más alejado, hay espacios abiertos a los que pudieran acudir (Imagen10-13). Además de espacios naturales, se puede realizar colecta con organismos que se encuentren en el hogar, jardín, jardineras o la calle, incluso, pueden ser aquellos que de los espacios naturales antes mencionados se dispersan a los alrededores. Con esto se rompe la rutina de utilizar espacios tradicionales para el aprendizaje, y donde el alumno puede encontrar datos, ideas que le permitan articular el conocimiento teórico visto en el aula, con la información práctica que encuentran a su alrededor de forma cotidiana, desarrollando algunas capacidades, como la observación (Garmendia y Guisasola, 2015), investigación, análisis, razonamiento, comunicación, argumentación.

En la colecta, aunque los alumnos ya estaban relacionados con el medio o por lo menos con identificar algunos organismos, no todos se dan cuenta de la función que tienen, comparando los resultados del pre test de parte práctica con la importancia (Gráfica 7-8), en tres grupos, el promedio es menor en importancia, entendiendo que aunque conozcan a los organismos, no todos identifican su función. También lo

podemos observar en la Tabla 8, donde se les pregunta la importancia de las colecciones biológicas y reconocen más ámbitos y hacen más menciones en ellos después de realizada la actividad, incluso hacen valoraciones culturales.

La asignatura de biología animal forma parte del mapa curricular de preparatoria agrícola (Tabla 1), espacio donde los alumnos se enfocan al estudio de las ciencias agronómicas y precisamente esta institución favorece el ingreso de alumnos de zonas rurales. Las actividades planteadas en esta propuesta fueron dirigidas justamente a los sitios de donde provienen los alumnos relacionando aula-comunidad, dándose cuenta el alumno de las implicaciones e impactos que tienen las ciencias en la vida cotidiana, como lo podemos ver en las expresiones mencionadas por ellos mismos a la pregunta sobre la importancia que tienen las colecciones biológicas (Tabla 8).

Bao y colaboradores (2009) mencionan que el razonamiento científico es una habilidad importante para la formación de estudiantes de áreas como las ciencias, por lo que es importante su énfasis, para que aplique efectivamente su conocimiento a los problemas de la realidad, y que son graves en nuestros tiempos, por lo que los educadores de ciencias tenemos una obligación de responder; la situación es urgente, los problemas son claros, los medios están disponibles y el papel de la educación es fundamental (Bybee, 1991).

Taraban y colaboradores (2004), mencionan que los estudiantes aprenden mejor cuando se exponen a materiales vivientes, proponen que es importante incluir el trabajo de campo y las experiencias de laboratorio que incluyan modelos vivos o preservados; Pedrinaci (1994), también menciona que estos modelos permite observar fenómenos naturales directamente, aplicando y comprobando los conceptos trabajados en el aula a partir de elementos de la realidad, puede facilitar la interpretación de la teoría y de los procesos que ocurren en la naturaleza; durante la propuesta del presente trabajo los alumnos realizaron su colecta, deberán complementar llevando el material al laboratorio para su examinación, abarcando otros conocimientos procedimentales y aprovechando aún más el material biológico para reforzar otros temas como el morfológico o identificar



organismos de menor tamaño, lo cual no pudo llevarse a cabo por los problemas derivados de la pandemia de la Covid-19.

Se observa también que para el ámbito de la importancia, los alumnos mejoraron sus resultados en el pos test comparado con el pre test (Gráfica 8), al realizar el anova bifactorial y la prueba LSD de Fisher (Tabla 5-6), el grupo 1 tuvo un menor rendimiento comparado con los otros grupos, estos resultados pudieron estar influenciados por el profesor que impartió el curso y las habilidades digitales, considerando que fue el semestre en que ocurrió la contingencia por la pandemia de la Covid-19 y los profesores tuvieron poco tiempo para modificar su forma de trabajo y comunicación con los alumnos, en este caso la plataforma TEAMS.

Los alumnos también tuvieron dificultades, específicamente en el grupo 1, se terminó con menos alumnos al finalizar el semestre, de los cuatro con quienes se trabajó (Tabla 3), estas deserciones pueden estar relacionadas con los efectos de la pandemia de covid-19; además su producto final (Imagen 21-24), no tenían en su mayoría, buena calidad y/o acercamientos; y sólo ocho alumnos entregaron. Los grupos 2, 3 y 4 entregaron un trabajo escrito (Imágenes 31-34, 44-48, 54-57) y tuvieron retroalimentación del mismo por parte de los profesores responsables; el grupo 3 y 4, en su presentación oral (Imágenes 49-53, 67-71) también fueron evaluados y retroalimentados; por lo que esto pudo servir para resolver dudas que todavía tuvieran los alumnos.

Como ya se ha mencionado, la colecta biológica que realizaron los alumnos en sus comunidades se encuentra enmarcada en la enseñanza situada, cuyo objetivo planteado por Díaz Barriga (2006), es llevar al alumno a adquirir un aprendizaje significativo, donde encuentre sentido y utilidad a lo que aprende en el aula, fundamenta su enfoque en el aprendizaje experiencial y la enseñanza reflexiva propuestas por John Dewey y la práctica reflexiva de Donald Schön. Como se describe en los vídeos entregados por los grupos 3 y 4 (Imágenes 49-53, 67-71), los alumnos eligieron e investigaron algunos organismos que les parecieron interesantes,

notándose sorprendidos de descubrir la función que cumplen; en algunas respuestas a la pregunta ¿Qué te pareció coleccionar en su comunidad?, se hacen referencias a que pudieron distinguir la función que cumplen y la importancia o uso que tienen, además de poder aclarar mitos que se tienen sobre los animales. Los organismos que coleccionaron alumnos de los cuatro grupos, fueron identificados a nivel de orden, por lo que, sin ser tan específicos, todos pudieron conocer la importancia que tienen los taxones revisados, principalmente en aquellos cuyas características (aparato bucal, hábitos alimenticios, hábitat, etc.) no son tan variadas (ejemplo: ortópteros, ptiráptera, sifonáptera, odonata, etc.), y se puede deducir al revisar su morfología.

La información que contienen las colecciones biológicas es útil para diversos ámbitos en diferentes áreas o disciplinas, y es importante también en el ámbito agronómico al cual pertenecen los alumnos de la preparatoria agrícola de la UACH, ya que contribuye a los inventarios de biodiversidad, su uso y conservación, evaluaciones de impacto, rehabilitación de áreas degradadas, problemática ambiental, seguimiento epidemiológico de enfermedades, vectores, etc.; situándose en un contexto para la solución de problemas específicos. El conocimiento sobre las colecciones biológicas son instrumentos imprescindibles en el proceso de enseñanza y aprendizaje, y que aunque en algunos casos las instituciones cuentan con ellas, han sido desaprovechadas por falta de organización, herramientas o simplemente interés de los mismos usuarios. Dentro de los espacios del área de biología de la preparatoria de la UACH se cuentan con varios laboratorios que resguardan diferentes tipos de colecciones y que como vemos en la (Gráfica 10), el 71 % de los alumnos no conocen alguna. Estos espacios de investigación y apoyo a la docencia pueden proporcionar variados recursos didácticos para apoyar los contenidos de las diferentes asignaturas que imparte la institución.

La implicación de alumnos en actividades como la planteada en este trabajo, posibilita el aprendizaje de contenidos no solo conceptuales, sino también procedimentales y actitudinales, ya que implementaron técnicas de colecta, montaje, registro y manejo de datos, y durante el cual no sólo siguieron las instrucciones sino

que reflexionaron sobre cuáles serían las apropiadas para los organismos que buscaban y adaptarla a los recursos con los que contaba; en las respuestas de la pregunta ¿Qué te pareció coleccionar en tu comunidad?, se observan actitudes de interés hacia el conocimiento de la biodiversidad de su comunidad y darla a conocer, valoran la complejidad de los organismos, y expresan algunas emociones que generó la actividad, esto también se observó en el ánimo que tuvieron al presentar sus colecciones, Delgadillo y Gongora (2009) menciona que las colecciones biológicas permiten al estudiante interactuar con objetos motivantes que al mismo tiempo constituyen elementos de enseñanza, y esto se logró al ser el espacio donde viven, el sitio que utilizaron para su trabajo y que aunque ya conocían, en algunos casos no se habían dado cuenta de la diversidad que existe. Estos aprendizajes contribuyen a que los jóvenes adquieran los instrumentos y destrezas adecuadas, y pertinentes, para aprender y seguir aprendiendo, de manera que puedan conocer, interpretar y actuar proactivamente en el mundo en que les toca vivir.

El estudio de los artrópodos es una buena área de aprovechamiento del conocimiento directo del medio, ya que los podemos encontrar en prácticamente cualquier lugar, la colecta dirigida no infringe daño al hábitat, ya que muchos de los organismos que se pueden solicitar son plagas de diferentes cultivos o el número de individuos por especie es amplio, además de recolectar sólo los ejemplares necesarios y solo aquellos que puedan ser conservados, para posteriormente darle un uso responsable en un espacio dentro de la institución. Los organismos que fácilmente se encontrarán abarcan arácnidos e insectos (Imágenes 15-43,58-71), lo cual facilita la aproximación del alumno a la realidad natural y contribuir a su mejor integración en el medio natural de su comunidad, entendiendo el papel que dichos organismos cumplen en el entorno cotidiano, aproximando a los estudiantes a su entorno biológico más cercano, reconociendo la relación de los humanos con otros organismos en distintos espacios (ya sea rural, urbano o suburbano). La interacción de la humanidad con el entorno natural es una tarea constante del docente en la educación, adquiriendo no solo educación científica, sino también la formación de ciudadanos que se comprometan con su medio ambiente.

La idea de este tipo de actividades es que los alumnos den a conocer los resultados de sus proyectos, fomentando en ellos la importancia de la divulgación científica, así como lo realizaron los grupos 3 y 4, que, aunque de forma virtual (por la pandemia), tuvieron que poner en práctica otras habilidades expositivas, interactuar con sus compañeros y el aprendizaje entre pares. Esta influencia recíproca implica una interacción comunicativa en la que intercambian señales (palabras, gestos, imágenes, textos) entre las mismas personas, donde cada miembro llega a afectar potencialmente a otros en sus conductas, creencias, valores, conocimientos, opiniones, prácticas sociales, etc. (Díaz-Barriga y Hernández, 2010).

## CONCLUSIONES

Las colecciones biológicas son un recurso que proporcionan una gran variedad de posibilidades para la enseñanza en la biología animal y otras asignaturas, no de contenidos no solo conceptuales, sino también procedimentales y actitudinales, así como la evaluación de los conocimientos construidos por los estudiantes, generando responsabilidad frente a temáticas actuales de conservación de la biodiversidad, iniciando con el conocimiento de la misma.

Las colecciones zoológicas permitieron al estudiante interactuar con objetos motivantes, los cuales tienen presentes en el lugar donde viven y crecieron, y que ahora constituyeron elementos de anclaje en la enseñanza para el tema de Artrópodos de la asignatura de biología animal, siendo un aprendizaje situado, en el que le dieron un sentido aplicable a la vida cotidiana y utilizando sus conocimientos previos, buscando que los alumnos tuvieran un aprendizaje significativo, entendiéndolo, como un proceso a través del cual una nueva información se relaciona con un aspecto relevante de la estructura del conocimiento del individuo, creando una estructura del conocimiento más compleja, y desarrollando habilidades como la observación, comparación, análisis e investigación.

Cada alumno elaboró una colección zoológica de artrópodos, con lo cual aplicó y reforzó los conocimientos que adquirieron en clase, aunque cada grupo tuvo algunas modificaciones en el trabajo final, hubo adquisición de conocimientos, tanto en el ámbito práctico como de importancia. Al comparar los cuatro grupos, la zona de procedencia de los alumnos, o la interacción de éstos dos rubros, no hubo diferencias significativas; mientras que en el ámbito de importancia al comparar los mismos rubros hubo diferencias significativas respecto al grupo 1, teniendo éste el menor rendimiento de los cuatro, siendo además el grupo que menos alumnos tuvo al terminar el semestre y que no todos cumplieron con las actividades solicitadas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Angarita-Villamizar, J. (2011). *Diseño de una estrategia pedagógica para la enseñanza de la biología de los organismos, a través de las quecas (Scaptocoris sp., Cydnidae)*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Colombia
- Amilburu, M.G. (2013). *En el aula y fuera de ella: educar con la vida*. Edetania. 43:83-95 consultado el 05 de Enero del 2021 en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4406367>
- Arroyo, O. J. P. (sin fecha). Líneas de política pública para la educación media superior. Subsecretaría de educación media superior SEP. Consultado el 07 de Octubre de 2021 en [https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/blog-notas/lineas\\_poli\\_publi.pdf](https://cbgobmx.cbachilleres.edu.mx/blog-notas/lineas_poli_publi.pdf)
- Arrúe, C.; Elichiry, N.E. (2014). Aprendizaje situado, actividad e interactividad. Análisis de talleres de juego en la escuela primaria. Anuario de Investigaciones. 21: 65-73
- Audesir, T.; Audesir, G.; y Byers, B. E. (2017). *Biología, la vida en la tierra con fisiología*. Pearson. 437- 441 pp.
- Ausubel, D.P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva*. Barcelona. Paidós
- Bao, L., Cai, T., Koenig, K., Fang, K., Han, J., Wang, J.,... Wu, N. (2009). Learning and Scientific Reasoning. *Science*, 323: 586-587 pp
- Barnes, R.D.(1977). *Zoología de los invertebrados*. México. Interamericana. 420 pp.
- Blanco, A. y Sandoval, V. (2014). *Teorías constructivistas del aprendizaje*. Tesis

Licenciatura. Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Chile.

Brusca, R.C. y Brusca, G, J. (2005). Invertebrados. Madrid. Mc Graw-Hill Interamericana.

Buendía, E. M.A. y Rivera, R.R. (2010). Modelo de selección para el ingreso a la educación superior: el caso de la UACH. Revista de la Educación superior. 39 (156): 55-72 pp.

Bybee, R., (1991) Planet Earth in Crisis: How Should Science Educators Respond?, The American Biology Teacher, 53(3), 146–153

Caicedo-Perlaza, L.C.; Valverde-Medina, L.M.; y Estupiñán-Nieves, I.G. (2017). Estrategias didácticas para la enseñanza de la biología y química en la enseñanza media. Polo del conocimiento. Número 7, Vol. 2 (5):1175-1186

Coloma, M. C. R. y Tafur, P. R. M. (1999). El constructivismo y sus implicaciones en educación. EDUCACIÓN. 3(16): 217- 244

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Const.)(1917). Artículo 3. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. Consultada el 22 de Marzo del 2021 en [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf\\_mov/Constitucion\\_Politica.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf)

Camarena, O.E. (2009). La enseñanza. Imaginarios docentes. México. Gernika. 10 pp.

Cárdenas, S. S. N. (2016). Una propuesta alternativa para la enseñanza-aprendizaje de la biodiversidad en el Colegio de Ciencia y Humanidades. Tesis Maestría. MADEMS. Universidad Nacional Autónoma de México. 117 pp.

Chávez, A.M.E. (2007). Estrategias de permanencia de los estudiantes indígenas en la

Universidad Autónoma Chapingo. XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. Asociación Latinoamericana de Sociología, Guadalajara. Recuperado el 26 de Febrero del 2021 en <https://cdsa.aacademica.org/000-066/528>

Coll, C; Martín, E; Mauri, T; Miras, M; Onrubia, J; Solé, I; y Zavala, A. (1999). El constructivismo en el aula. Barcelona. Graó.

Coloma, M. C. R. y Tafur, P. R. M. (1999). El constructivismo y sus implicancias en educación. Educación. 8(16): 217-244.

CONABIO. (2013). La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Gobierno del Estado de Chiapas. México.

CONABIO. (2016). Colecciones biológicas científicas de México. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la biodiversidad. Consultado el 28/03/21 en [www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones).

Cristín, A. y Perrilliat, M.C. (2011). Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. 63(3): 421-427.

Daly, H.V.; Doyen, J.T. y Ehrlich, P.R. 1978. Introduction to Insect Biology and Diversity. McGraw-Hill. USA. pp 6.

Del Moral, C. (2012). Conocimiento didáctico general para el diseño y desarrollo de experiencias de aprendizaje significativas en la formación del profesorado. Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado. 16 (2), 469-497. Recuperado de: <http://www.ugr.es/~recfpro/rev162COL11.pdf>



- Delgadillo, I. y Góngora, F. (2009). Colecciones Biológicas: estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la Biología. Biografía: escritos sobre la biología y su enseñanza. Vol.2. Núm 3.
- DGRU. (2021). Dirección General de Repositorios Universitarios, Universidad Nacional Autónoma de México. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. Consultado el 28/03/21 en <https://datosabiertos.unam.mx/>
- Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. Revista Electrónica de Investigación Educativa. 5 (2). Consultado el día 26 de febrero de 2021 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.htm>
- Díaz Barriga, A.F. (2006). Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida. México. Mc Graw Hill
- Díaz, M. G. E. (2011). Pertinencia de la elaboración de colecciones biológicas: una estrategia que fortalece una actitud investigativa hacia la conservación biológica. Biografía: escritos sobre la biología y su enseñanza. Vol. 4. Núm. 6
- Díaz, Barriga, A.; y Hernández, R. G. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista. México. 2ª. Interamericana. pp 3,11
- Díaz-Barriga, A.F. y Hernández, R.G. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista. México. 3ª. Mc Graw Hill. 1-39, 85, 153. pp.
- Díaz, R. M. A. y Hernández, A. J. L. (2018). Aprendizaje situado, transformar la realidad educando. México. Grupo Gráfico.

- Fernández, A. A. M. y Rivas, G. (2018). Niveles de organización en animales. México. Universidad Nacional Autónoma de México. 243-264 pp.
- Francke, O.F. 2014. Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 85:408-418
- García, F. R.D. (2013). Las colecciones biológicas como estrategia didáctica generadora de aprendizajes significativos en ciencias naturales y educación ambiental. Tesis Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. 72 pp.
- García Deras, G. M. y López de Aquino, M.S.; Honey-Escandón, N.M.; Cortés-Rodríguez, N.Y y Hernández-Baños, B.E. (2001). La importancia actual de las colecciones de tejidos. *CONABIO. Biodiversitas*. 39: 11-14
- Garmendia, M.M. y Guisasola, A.J. (2015). Alfabetización científica en contextos escolares: El proyecto Zientzia Live!. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 12(2), 294-310
- Gómez, I. S. (2016). El museo de geología como una estrategia para la enseñanza de la biología. Tesis Maestría. MADEMS. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 99 pp.
- Gellón, G.; Rosenvasser, F.E.; Furman, M.; y Golombek, D.(2005). La ciencia en el aula, lo que nos dice la ciencia sobre cómo enseñarla. Buenos Aires. Paidós.
- Guisasola, J. y Morentin, M. (2007). ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? Una revisión de las investigaciones. *Enseñanza de las ciencias*. 25(3): 401-414 pp.
- Hernández, A. R. (2004). Libélulas (Insecta: Odonata) de las dos localidades de la

Región Norte de Guerrero. México. pp 28-32.

Hoffman, A. (2003). El maravilloso mundo de los arácnidos. México. Fondo de Cultura Económica.

INEE. (2012). Instituto Nacional para la evaluación de la Educación. La educación en México: estado actual y consideraciones sobre su evaluación. Presentación del INEE ante la Comisión de Educación de la LXII Legislatura de la Cámara de Senadores. Recuperado el 16 de Marzo de 2021 en [https://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/reu/docs/presentacion\\_211112.pdf](https://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/reu/docs/presentacion_211112.pdf)

INEE. (2013). Instituto Nacional para la evaluación de la Educación. La educación media superior en México. Informe 2010-2011. 2ª. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. INEE. México. 152 pp. Recuperado el 16 de Marzo <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/P1D237.pdf> de 2021 en

INEGI (2020). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Encuesta Nacional de Inserción Laboral de los egresados de la Educación Media Superior (ENIL EMS) 2019. Diseño conceptual. Consultado el 16/03/2020 en [https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enilems/2019/doc/enilems\\_2019\\_diseno\\_conceptual.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/enilems/2019/doc/enilems_2019_diseno_conceptual.pdf)

Llorente-Bousquets, J.E. y Castro Gerardino, D.J. (2002). Colecciones entomológicas en instituciones taxonómicas de Iberoamérica: ¿Hacia estrategias para el inventario de la biodiversidad. VI. Museos y Colecciones de Historia Natural.

Llorente-Bousquets, J.; Koleff-Osorio, P.; Benítez-Díaz, H.; y Lara-Morales, L. (1999). Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas. Resultados de la encuesta "Inventario y Diagnóstico de la actividad taxonómica en México"

1996-1998. Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda. (2008). Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.

López-Wilchis, R. (2006). Especies y ejemplares de mamíferos mexicanos depositados en colecciones extranjeras. Colecciones Mastozoológicas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado el 15 Julio del 2021 en [http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/c/cervantes/clases/masto/2012/Colecciones\\_Mastozoologicas.pdf](http://www.ibiologia.unam.mx/pdf/directorio/c/cervantes/clases/masto/2012/Colecciones_Mastozoologicas.pdf)

Luna, P. R.; Castañón, B. A.; y Raz-Guzmán, A. (2011). La biodiversidad en México: su conservación y las colecciones biológicas. Ciencias. 101:36-43

Maldonado, A. (2000). Los organismos internacionales y la educación en México. El caso de la educación superior y el banco mundial. Perfiles educativos. 22(87):51-75

Martínez de la Vega, G. (2019). Colecciones biológicas. En: La biodiversidad en San Luis Potosí. Estudio de Estado. Vol. II. CONABIO. México. pp 155-160

Márquez, L.J.; y Asiain, A.J. (2000). La colección de Coleóptera (Insecta) del museo de zoología "Alfonso L. Herrera, Facultad de Ciencias, UNAM, México". Acta zoológica mexicana. Nueva serie. 79:241-255 pp

Marshall, A.J. y Williams, W.D. (1985). Zoología Invertebrados. Reverté. Barcelona. pp 613-615

- Mayer, R. (2004). Psicología de la educación. Enseñar para un aprendizaje significativo. Madrid: Prentice Hall.
- McGavin, G.C. (2002). Entomología esencial. Ariel. Barcelona. pp 1-5
- Medina-Gaud, S. (1977). Manual de procedimientos para coleccionar, preservar, y montar insectos y otros artrópodos. Boletín 254. Colegio de Ciencias Agrícolas - Universidad de Puerto Rico.
- Mendoza, R.J. (2018). Situación y retos de la cobertura del sistema educativo nacional. Perfiles educativos. Vol. 40, número especial. Consultado el 17/03/21 en <https://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/2018-e-situacion-y-retos-de-la-cobertura-del-sistema-educativo-nacional.pdf>
- Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. En Moreira, M.A.; Caballero, M.C.; y Rodríguez, M.L. (orgs.)(1997). Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo. Burgos. España. pp 19-44. Traducción de Ma. Luz Rodríguez Palmero
- Moreira, M. A. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. Archivos de Ciencias de la Educación, 11(12), e29. En Memoria Académica. Disponible en [http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf](http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf)
- Morrone, J.J. (2004). Biodiversidad, taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México; hacia una síntesis de su conocimiento. Vol.4 Universidad Nacional Autónoma de México. México. pp 113-121.
- Navarro, A. y J. Llorente. (1994). Museos y la conservación de la biodiversidad. En: Taxonomía biológica. Llorente y Luna (comps.). México. Ediciones Científicas Universitarias, UNAM, Fondo de Cultura Económica.

Novak. J. D. (1998). Learning, Creating and Using Knowledge. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

OECD. (2009). OECD Global Science Forum Second Activity on Policy Issues Related to Scientific Research Collections. Organization for Economic Cooperation and Development. Washington. 22 pp. consultado el 20 Mayo 2021 en <https://www.oecd.org/sti/inno/globalscienceforumreports.htm>

Olmedo, T. N. y Farrerons, V. O. (2017). Modelos constructivistas de aprendizaje en programas de formación. Omnia Science. En [https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/112955/modelos\\_constructivistas.pdf;jsessi](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/112955/modelos_constructivistas.pdf;jsessi)

Ortiz, G. D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sphia, Colección de Filosofía de la Educación. 19: 93-110. en <https://www.redalyc.org/pdf/4418/441846096005.pdf>

Preparatoria Agrícola (sin fecha). REFORMULACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS DE PREPARATORIA AGRÍCOLA. Consultado el 07 de Octubre de 2021 Recuperado de <http://prepa.chapingo.mx/wp-content/uploads/2019/06/reformula.pdf>.

Preparatoria Chapingo (sin fecha). Planes de estudio. Consultado el 10 de Mayo de 2021 en <http://prepa.chapingo.mx/matematicas/progmaterias/>

Palomera-García, C. ; Rivera- Cervantes, L.G.; García-Real, E.; Guzmán –Hernández, L.; y Ruan-Tejeda, I. (2015). Las colecciones biológicas “itinerantes” como instrumentos de educación ambiental. Revista Iberoamericana para la Investigación y el desarrollo educativo. 6 (11) en <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/123/553>

Pantoja, C.J.C. y Covarrubias, P.P. (2012). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). Perfiles educativos. 35(139): 93-109

Pedrinaci, E.; Sequeiros, L.; y García de la Torre, E. (1994). El trabajo de campo y el aprendizaje de la geología. Revista Alambique 2. Consultado el 19 de Agosto de 2021 en [https://www.researchgate.net/publication/39151656\\_El\\_trabajo\\_de\\_campo\\_y\\_el\\_aprendizaje\\_de\\_la\\_geologia](https://www.researchgate.net/publication/39151656_El_trabajo_de_campo_y_el_aprendizaje_de_la_geologia)

Plascencia, R.L.; Castañón-Barrientos, A.; y Raz-Guzmán, A. (2011). La biodiversidad en México, su conservación y las colecciones biológicas. Ciencias. 101: 36-43

Pozo, J.J. (1992) en Pozo, M. J.I. y Gómez, C. M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid. Morata. 5ª edición.

Quiles, O. L. y Zaragoza, L. J. E. (2014). Educación Media y Superior en México: análisis teórico de la realidad actual. DEDiCA. Revista de educação e humanidades. 6: 59-72. Consultado el 17 de Enero de 2021 en <https://dialnet.unirioja.es › descarga › articulo>

Ramírez-Pulido, J., I. Lira, S. Gaona, C. Müdespacher y A. Castro. (1989). Manejo y Mantenimiento de Colecciones Mastozoológicas. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa.

Resa, M.M. (2020), Tecnología y enseñanza situada. Revista Internacional tecnológica-educativa docentes 2.0. 8(1): 33-40 pp. en <https://ojs.docentes20.com/index.php/revista-docentes20/article/view/83>

- Rey, F.I. (2013). Museos, colecciones científicas y ADN. Memorias R.Soc. Esp. Hist. Nat., 2ª. ép. 11. 53-68 pp. consultado el 28/03/21 en <http://www.rsehn.es/cont/publis/boletines/202.pdf>
- Ribera, I.; Melic, A.; y Torralba, A. (2015). Introducción y guía visual de los artrópodos. Revista IDE@ - SEA. 2:1-30 consultado el 15 de Julio 2021 en [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_2.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_2.pdf)
- Rivas, G. y Hoffman, A. (2007). Phylum Artrópoda. En Fernández, A. M. A. y Rivas, G. (2007). Niveles de organización en animales. Universidad Nacional Autónoma de México. 241, 242 pp.
- Rivera, G. A. P. (2017). Los insectos como apoyo para la enseñanza de la biodiversidad del programa de biología II del bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades. Tesis Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez, C. L. V. (2014). Metodologías de enseñanza para un aprendizaje significativo de la histología. Revista Digital Universitaria. 15(11): 1-16
- Rodríguez, P. M. L (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa, 3(1), 29-50. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3634413>
- Rodríguez,P. M. L. (2004). La Teoría del Aprendizaje Significativo. Ponencia presentada en la First Intenational Conference on Concept Mapping. Pamplona, España, 14 a 17 de septiembre, 2004a. p.535-544.
- Rojas Martínez, C. (2019). Las colecciones biológicas como herramientas para la enseñanza de la biodiversidad en la educación media superior. Tesis



Maestría. MADEMS. Universidad Nacional Autónoma de México. 89. pp

Romero, T. F. (2009). Aprendizaje significativo y constructivismo. Revista digital para profesionales de la enseñanza. Número 3 en <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd4981.pdf>

Rubio, M. B. (2016). La enseñanza situada para el aprendizaje de conceptos científicos sobre anfibios y reptiles en estudiantes de bachillerato. Tesis Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Ruíz, G. (2013). La teoría de la experiencia de John Dewey: significación histórica y vigencia en el debate teórico contemporáneo. España. Foro de educación. 11(15): 103-124

Ruppert, E. E. y Barnes, R. D. (1995). Zoología de los invertebrados. 3ª. México. McGraw-Hill Interamericana. 628 pp.

SADER, 2022. Blog Oferta educativa del sector agropecuario: aprendizaje y productividad. En <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/oferta-educativa-del-sector-agropecuario-aprendizaje-y-productividad> consultado el 17 de Enero del 2022.

Sagástegui, D. (2004). Una apuesta por la cultura: el aprendizaje situado. México. Revista Electrónica Sinéctica. 24:30-39 Recuperado el 25 de Marzo del 2021 en <https://www.redalyc.org/pdf/998/99815918005.pdf>

Santiváñez, L. V. (2004). La didáctica, el constructivismo y su aplicación en el aula. CULTURA. 18(18): 137-148 en [https://www.revistacultura.com.pe/revistas/RCU\\_18\\_1\\_la-didactica-el-constructivismo-y-su-aplicacion-en-el-aula.pdf](https://www.revistacultura.com.pe/revistas/RCU_18_1_la-didactica-el-constructivismo-y-su-aplicacion-en-el-aula.pdf)

Serrano, J. M. y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas

- en educación. Revista electrónica de Investigación Educativa. 13(1): 1-27 pp.
- Schön, D.A. (1992). La formación de profesionales reflexivos, hacía un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Madrid. Paidós.
- Starr, C.; Taggart, R.; Evers, C.; y Starr, L. (2009). Biología, la unidad y la diversidad de la vida. México. Cengage Learning Editores.
- Steyskal, G. C., W. L.; Murphy; y Hoover, E.M (Eds.) (1986). Insects and mites: Techniques for collection and preservation. U. S. Department of Agricultura, Miscellaneous Publication No. 1443.
- Simmons, J. y Muñoz, Y. (2005). Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Singüenza, A.F. y Sáez, M.J. (1990). Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la Biología. Enseñanza de las ciencias. 8(3): 223-230 pp.
- Suárez y López- Guazo, L. (1996). Enseñanza de la Metodología de la ciencia en el bachillerato. Perfiles Educativos. Vol. XVIII, núm. 73.
- Taraban, R.; McKenney, C.; Peffley, E.; y Applegarth, A. (2004). Live specimens more effective than World Wide Web for learning plant material. Journal of Natural Resources and Life Science Education, 33:106-110
- Tovar, S. A. (2001). El constructivismo en el proceso de enseñanza aprendizaje. México. Instituto Politécnico Nacional. Consultado el 05 de Septiembre 2021 en <http://online.ariat.edu.mx/adistancia/dinamica/U7/lecturas/El%20constructivismo%20en%20el%20proceso%20de%20enseñanza%20aprendizaje.pdf>

- Tovilla, Q.R.J. (2016). Elaboración de un catálogo de líquenes como un proyecto de investigación para el aprendizaje de la simbiosis en el nivel medio superior. Tesis Maestría. MADEMS. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 129 pp.
- Trujillo-Trujillo, E.; Vargas-Triviño, A.P.; y Salazar-Fajardo, L.V. (2014). Clasificación, manejo y conservación de colecciones biológicas: una mirada a su importancia para la biodiversidad. *Momentos de ciencia*. 11(2): 97-106 pp. Consultado el 27/03/2021 recuperado de <http://www.udla.edu.co/revistas/index.php/momentos-de-ciencia/article/view/486/478>
- Tünnermann, B. C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*. 48:21-32 pp.
- UACH. (2021). Universidad Autónoma Chapingo. Oferta educativa. Recuperado de <https://www.chapingo.mx/oferta-educativa/>
- Villa, L. L. (2014). Educación media superior, jóvenes y desigualdad de oportunidades. *Innovación Educativa*. 14(64): 33-45 pp.
- Woolfolk, E. A. (2010). *Psicología educativa*. México. Pearson educación.
- Zabala, V. A. (2000). La práctica educativa. Cómo enseñar. Barcelona. Editorial Graó. 35-51 pp en <https://des-for.infed.edu.ar/sitio/profesorado-de-educacion-inicial/upload/zavala-vidiella-antoni.pdf>

## ANEXO 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO  
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO  
PREPARATORIA AGRÍCOLA

### INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Elaborado por María de Jesús González Reyes

El siguiente cuestionario está relacionado con un proyecto de la Maestría en Docencia para la Educación en Media Superior en Biología, con el tema "COLECCIONES ZOOLOGICAS" por lo que se le solicita, de la manera más atenta proporcione los datos solicitados y responda las preguntas

Tema: Artrópodos

#### SECCIÓN I. INFORMACIÓN GENERAL

Instrucciones: Responda las siguientes preguntas.

Nombre: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
Lugar de Origen: \_\_\_\_\_  
¿Qué carrera elegirá? \_\_\_\_\_  
Ocupación de los padres \_\_\_\_\_

1. ¿Te gustan los artrópodos? (SI)(NO) ¿Por qué? \_\_\_\_\_
2. ¿Consideras que son importantes en un ecosistema? (SI)(NO) ¿Por qué? \_\_\_\_\_
3. ¿Consideras qué es importante su estudio? (SI)(NO) ¿Por qué? \_\_\_\_\_
4. ¿Conoces alguna colección biológica? (SI)(NO)
5. A tu consideración ¿Cuál sería la importancia de una colección biológica? \_\_\_\_\_

#### SECCIÓN II. TEORÍA

Instrucciones: Subraya el inciso que consideres correcto para cada pregunta o concepto.

1. Son características distintivas de los Artrópodos
  - a) Endoesqueleto, patas articuladas, muda y sin metamerización.
  - b) Muda, Exoesqueleto, metamerización homónoma
  - c) Apéndices articulados, Endoesqueleto y muda
  - d) Exoesqueleto, metamerización heterónoma, apéndices articulados y muda.
2. Ejemplos de Artrópodos ...
  - a) Cochinilla de jardín, araña, trilobite, caracol de jardín
  - b) Estrella de mar, zancudo, chinche de cama, escorpión
  - c) Araña, pulgón, camarón, mosca
  - d) Ácaro, milpiés, libélula, erizo
3. Característica de Orden de arácnidos que presenta opistosoma dividido en mesosoma y metasoma, y pedipalpos quelados.
  - a) Aranea
  - b) Amblipigy
  - c) Opilinda
  - d) Scorpiones
4. Clase de artrópodos en el que su tagmas son: gnatosoma e idiosoma
  - a) Acárida
  - b) Insecta
  - c) Crustáceo
  - d) Arácnida
5. Son una clase de Artrópodos, en su gran mayoría acuáticos, con importancia económica, por consumirse como alimento, además con una gran diversidad morfológica y de hábitat ...
  - a) Acárida
  - b) Insecta
  - c) Crustácea
  - d) Arácnida

#### SECCIÓN II. TEORÍA (continuación)

6. Organismos terrestres con un par de patas por segmento, con veneno en las forcípulas...
  - a) Insecta
  - b) Diplopoda
  - c) Acárida
  - d) Quilópoda
7. Organismo que se establece fuera de su área natural y de dispersión potencial e incluye cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse
  - a) Nativa
  - b) plaga
  - c) Exótica
  - d) Patógeno
8. Especie exótica que se establece en hábitats o ecosistemas naturales o seminaturales, es un agente de cambio y representa una amenaza para la biodiversidad nativa
  - a) Invasora
  - b) Nativa
  - c) Plaga
  - d) Endémica
9. Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales
  - a) Vector
  - b) Plaga
  - c) Invasora
  - d) Exótica
10. Agente (animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo.
  - a) Endémica
  - b) Vector
  - c) Plaga
  - d) Invasora

#### SECCIÓN III Y IV. PRÁCTICA E IMPORTANCIA

Instrucciones: Identifica a nivel de orden los organismos proporcionados, y escribe la importancia que tiene cada uno.

#		ORDEN	IMPORTANCIA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

## ANEXO 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO  
MAESTRIA EN DOCENCIA PARA LA  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
CHAPINGO  
PREPARATORIA AGRÍCOLA

### INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN

Elaborado por María de Jesús González Reyes

El siguiente cuestionario está relacionado con un proyecto de la Maestría en Docencia para la Educación en Media Superior en Biología, con el tema "COLECCIONES ZOOLOGICAS" por lo que se le solicita, de la manera más atenta proporcione los datos solicitados y responda las preguntas

Tema: Artrópodos

#### SECCIÓN I. INFORMACIÓN GENERAL

**INSTRUCCIONES: Responde las siguientes preguntas**

Nombre: \_\_\_\_\_

1. Tipo de comunidad donde vives (Rural/urbano/suburbano) \_\_\_\_\_
2. ¿Qué te pareció colectar en tu comunidad? \_\_\_\_\_
3. A tu consideración, ¿Cuál sería la importancia de una colección biológica? \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_

6. Característica de los Quiilópodos ...
  - a) Dos pares de patas por segmento, sin veneno
  - b) Un par de patas por segmento, sin veneno
  - c) Un par de patas por segmento, con veneno en las forcípulas
  - d) Dos pares de patas por segmento, con veneno en los queliceros
7. Una especie Exótica es ...
  - a) Aquella exótica que se establece en hábitats o ecosistemas naturales o seminaturales, es un agente de cambio y representa una amenaza para la biodiversidad nativa.
  - b) Aquella que se establece fuera de su área natural y de dispersión potencial e incluye cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse
  - c) Agente (animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo.
  - d) Especie, raza o biotipo vegetal, animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales
8. Una especie invasora es ...
  - a) Aquella exótica que se establece en hábitats o ecosistemas naturales o seminaturales, es un agente de cambio y representa una amenaza para la biodiversidad nativa.
  - b) Aquella que se establece fuera de su área natural y de dispersión potencial e incluye cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse
  - c) Agente (animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo.
  - d) Especie, raza o biotipo vegetal, animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales
9. Una plaga es ...
  - a) Aquella exótica que se establece en hábitats o ecosistemas naturales o seminaturales, es un agente de cambio y representa una amenaza para la biodiversidad nativa.
  - b) Aquella que se establece fuera de su área natural y de dispersión potencial e incluye cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse
  - c) Agente (animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo.
  - d) Especie, raza o biotipo vegetal, animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales
10. Un vector es ...
  - a) Aquella exótica que se establece en hábitats o ecosistemas naturales o seminaturales, es un agente de cambio y representa una amenaza para la biodiversidad nativa.
  - b) Aquella que se establece fuera de su área natural y de dispersión potencial e incluye cualquier parte, gameto o propágulo de dicha especie que puede sobrevivir y reproducirse
  - c) Agente (animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo.
  - d) Especie, raza o biotipo vegetal, animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales

#### SECCIÓN II. TEORÍA

**INSTRUCCIONES: SUBRAYA EL INCISO QUE CONSIDERES CORRECTO PARA CADA PREGUNTA O CONCEPTO**

1. Son características distintivas de los Artrópodos
  - a) Endoesqueleto, patas articuladas, muda y sin metamerización.
  - b) Muda, Exoesqueleto, metamerización homónoma
  - c) Apéndices articulados, Endoesqueleto y muda
  - d) Exoesqueleto, metamerización heterónoma, apéndices articulados y muda.
2. Ejemplos de Artrópodos ...
  - a) Cochinilla de jardín, araña, trilobite, caracol de jardín
  - b) Estrella de mar, zancudo, chinche de cama, escorpión
  - c) Araña, pulgón, camarón, mosca
  - d) Acaro, milpiés, libélula, erizo
3. Característica distintiva de los Scorpiónes ...
  - a) Prosoma dividido en mesosoma y metasoma con veneno en los pedipalpos
  - b) Opistosoma dividido en mesosoma y metasoma, y pedipalpos quelados
  - c) Opistosoma dividido en mesosoma y metasoma, con veneno en los pedipalpos
  - d) Prosoma dividido en mesosoma y metasoma y pedipalpos quelados
4. Característica distintiva de los ácaros:
  - a) Tagmas: gnatosoma e idiosoma
  - b) Prosoma segmentado y veneno en los queliceros
  - c) Opistosoma con espirinetas
  - d) Prosoma y Opistosoma fusionado, con pedipalpos fuertes
5. Importancia que tienen los crustáceos ...
  - a) médica, ya que provocan varias enfermedades
  - b) En la cadena trófica, al ser grandes depredadores
  - c) económica, ya que varias especies son utilizadas para consumo
  - d) Económica, ya que se utilizan muchas especies para elaboración de medicamentos. |

#### SECCIÓN III Y IV. PRÁCTICA E IMPORTANCIA

**INSTRUCCIONES: Identifica a nivel de orden los organismos proporcionados, así como la importancia que tiene cada uno.**

#	IMAGEN	ORDEN	IMPORTANCIA
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			