

## **Tejiendo enigmas entre hilos y secretos**

Una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje significativo y la escultura digital 3D de arácnidos, como medio para fomentar el respeto y cuidado de los artrópodos entre estudiantes del grado noveno del Liceo Manuel Elkin Patarroyo (barrio Getsemani, localidad de Bosa).

BRAYAN ANDRES SIERRA ORJUELA.

Universidad Pedagógica Nacional.  
Facultad de Ciencia y Tecnología.  
Departamento de Biología.  
Bogotá D.C. 2023

## **Tejiendo enigmas entre hilos y secretos**

Una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje significativo y la escultura digital 3D de arácnidos, como medio para fomentar el respeto y cuidado de los artrópodos entre estudiantes del grado noveno del Liceo Manuel Elkin Patarroyo (barrio Getsemani, localidad de Bosa).

Brayan Andrés Sierra Orjuela.

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:  
Licenciado en Biología.

Director:

Magister en Estudios Sociales. Héctor Leonardo Guzmán Suárez

Línea de Investigación:

Faunística y Conservación con Énfasis en los Artrópodos

Universidad Pedagógica Nacional.

Facultad de Ciencia y Tecnología.

Departamento de Biología.

Bogotá D.C. 2023

---

---

---

---

Nota de aceptación

---

Director del Trabajo de Grado

---

Jurado

---

Jurado

Bogotá, Colombia 2023

## **Agradecimientos**

Este proceso académico se ha convertido en mi vida en un logro muy significativo y valioso, en el cual también es importante expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización del trabajo de grado, permitiéndome culminar este importante logro académico.

En primer lugar, agradezco a mi director de trabajo de grado, Héctor Guzmán, por su orientación, su apoyo constante y dedicación a lo largo de este proceso. Sus conocimientos y perspicacia que fueron fundamentales para dar forma y perfeccionar este trabajo.

Agradezco sinceramente al jurado Martha Sarmiento, por su valioso aporte y asesoramiento. Sus comentarios y sugerencias han enriquecido de una forma significativa el desarrollo del trabajo de grado.

Igualmente agradecer profundamente a mi jurado, Lina Diaz, por su apoyo, su nobleza y por todo aquello que me aportó como docente a mi formación profesional. Por permitirme desarrollar este trabajo de grado en el colegio Liceo Manuel Elkin Patarroyo y cederme sus espacios académicos

Quiero reconocer el apoyo incondicional de mi familia. A mi hermana Yuli Andrea Valencia, por su amor puro, por su valentía, por su valiente y fuerte **CORAZÓN**, por su compañía constante, por insistirme siempre en ser un humano cada vez mejor, Gracias por ser mi ejemplo seguir, gracias por afrontar y crecer conmigo en cada obstáculo de la vida. A mi mamá por creer en mí, por su amor, esfuerzo a lo largo de la vida y mi tía Luz Dary por su amor. A hermana Valentina y sobrinos Santiago y Juanita quienes siempre creyeron en mí y brindaron su apoyo emocional y motivación constante.

Mi gratitud se extiende grandemente a los colegas Andrea Cruz, pero sobre todo a Víctor Manuel Marulanda, por el invaluable apoyo que me ha brindado en el proceso académico, por su generosidad, disposición, orientación y aliento que ha sido fundamental para mí, quien fue para mi un asesor, profesor que me impulso a culminar con esta etapa académica.

A mis compañeros de clase y amigos, Cristian Parra, Arabel Achury, Francy Mora, Geraldine Marimon quienes ofrecieron su ayuda y apoyo a lo largo de la carrera. Por cada risa compartida, en cada consejo brindado y en cada abrazo reconfortante, que fue clave en momentos difíciles.

A cada una de estas personas, les estoy agradecido de corazón por su contribución a este logro académico.

¡Gracias!

## Tabla de Contenidos

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>Caracterización:</b> .....	12
Caracterización del aula: .....	18
<b>Pregunta Problema</b> .....	19
<b>Justificación:</b> .....	20
<b>EL ESTADO DEL ARTE</b> .....	24
<b>La experiencia con los aràcnidos en la escuela</b> .....	25
<b>El aprendizaje significativo como anclaje a los quelicerados</b> .....	Error! Marcador no definido.
<b>MARCO REFERENCIAL:</b> .....	36
<b>Biofilia</b> .....	36
<b>Aràcnidos</b> .....	38
<b>OBJETIVOS:</b> .....	39
<b>Objetivo General</b> .....	40
<b>Objetivos Específicos</b> .....	40
<b>METODOLOGÍA</b> .....	40
<b>Fases Metodológicas</b> .....	42
<b>Primera Fase:</b> Reconocimiento del contexto y la realidad educativa. ....	43
<b>Segunda Fase:</b> Interpretación de los conocimientos previos y planteamiento de la estrategia didáctica .....	43
<b>Tercera Fase:</b> Aplicación de la estrategia didáctica y reconocimiento de apropiación del conocimiento .....	45
<b>Técnicas e instrumentos para el análisis</b> .....	49
<b>RESULTADOS</b> .....	51
<b>Fase 1: Profe ¿Las arañas tienen 6 u 8 patas?</b> .....	52
<b>Fase II: ¿En su clase vamos a usar el televisor?</b> .....	65
<b>Fase III: Todavía me dan miedo, pero ahora sé que nos las debo de matar.</b> .....	72
<b>CONCLUSIONES</b> .....	85
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	95
<b>Anexos</b> .....	

## **Lista de Tablas:**

<b>Tabla 01:</b> Diseño de actividades para el desarrollo del proyecto a través del análisis de las encuestas y entrevistas	64
---	----

## **Lista de Figuras:**

Figura 01: Esquema de la morfología de un arácnido	39
Figura 02: Estudiantes desarrollando la encuesta	53
Figura 03: ¿Qué son los arácnidos? ¿Puedes nombrar algunos ejemplos de arácnidos que conozcas?	54
Figura 04: ¿Cuál es la diferencia entre un arácnido y un insecto?	56
Figura 05: ¿Qué sabes sobre la anatomía de los arácnidos? ¿Puedes mencionar algunas características físicas comunes de los arácnidos?	59
Figura 06: ¿Cómo Se Reproducen Los Arácnidos	61
Figura 07: Encierra en un círculo los animales que consideras que son arácnidos	63
Figura 08: Serpientes y Escaleras	73
Figura 09: Dibujos de los estudiantes	75
Figura 10: Emociones sentidas por los estudiantes a través de la actividad “Caja Misteriosa”	77
Figura 11: Estudiantes interactuando con la caja misteriosa	78
Figura 12: Dibujos de escorpiones por parte de los estudiantes	78
Figura 13: Papercraft 3D Realizado por los estudiantes	80
Figura 14: Estudiantes interactuando con araña en 3D y real	81
Figura 15: Dibujos finales por parte de los estudiantes	82

## INTRODUCCIÓN

La biodiversidad de Colombia es ampliamente reconocida, lo que la convierte en uno de los países más diversos del mundo en este aspecto, ya que el territorio colombiano resulta ser excepcionalmente rico en flora y fauna debido a su ubicación geográfica privilegiada, sus diversos ecosistemas y su amplia variación de su clima, además Colombia tiene una gran variedad de especies únicas, lo que la convierte en un destino importante para la conservación y para estudios de investigación; es tan importante la riqueza natural en Colombia que merece ser estudiada y protegida con especial atención, desde las exuberantes selvas tropicales hasta las majestuosas montañas cubiertas de nieve.

Es esencial enfatizar los elementos que caracterizan a Colombia como un país megadiverso, ya que representa una parte importante de la biodiversidad global, como lo menciona la Política Nacional de Biodiversidad “*Colombia tiene una extensión continental de 114’174.800 hectárea, que representan aproximadamente 0,7% de la superficie continental mundial. En esta área se encuentra el 10% de la biodiversidad mundial, haciendo de Colombia un país «megadiverso».* (Ministerio del Medio Ambiente, 1996). Esta cifra destaca la relevancia de Colombia en la preservación de la biodiversidad y su contribución al equilibrio ecológico mundial, también enfatiza la importancia de llevar a cabo políticas y prácticas de preservación y sostenibilidad en Colombia, ya que es un actor clave en la protección de la biodiversidad a nivel global.

En biodiversidad, es fundamental considerar la estrecha relación entre la diversidad de ecosistemas y la diversidad de especies porque esto es esencial para mantener un equilibrio biótico y garantizar las condiciones necesarias para la vida; debido a su ubicación estratégica en el trópico y su compleja diversidad de ecosistemas, Colombia alberga una valiosa variedad de especies, la Política Nacional de Biodiversidad sostiene que los países que cuentan con la ventaja de estar en el trópico

Contienen hasta el 40% de todas las especies del mundo. La gran biodiversidad biogeográfica y ecológica de Colombia, así como la gran riqueza de especies de muchas comunidades bióticas, permiten suponer razonablemente que este país pueda contener una diversidad de especies entre las más altas del planeta. (Ministerio del Medio Ambiente, 1996)

En este sentido Colombia se puede considerar uno de los lugares con una de las mayores diversidades de especies del mundo debido a su riqueza biogeográfica y ecológica, así como a la abundancia de especies en diversas comunidades bióticas, Así mismo su importancia en el cuidado y conservación de estos.

Los artrópodos son una parte importante de esta enorme variedad de seres vivos. Los insectos, los arácnidos y los crustáceos forman parte de uno de los grupos de organismos más importantes del planeta pues:

Tienen más de un millón de especies, lo que es un 80% de todas las especies animales conocidas y que viven tanto en el mar (caso de los crustáceos), como en el agua dulce (crustáceos y larvas de muchos insectos), como en el medio terrestre (insectos, arácnidos y miriápodos). (okdiario, 2018)

Por lo que Colombia es conocida por su biodiversidad excepcional debido a su amplia geografía y ecosistemas diversos, lo que se ve reforzado por su gran cantidad de artrópodos y resulta ser muy llamativo por sus distintas formas de representación morfológicas.

Este grupo de artrópodos realmente es admirable por su éxito biológico que ha estado presente en diferentes periodos evolutivos gracias a sus características particulares que les ha permitido una adaptación en casi cualquier ambiente:

Sí que merece la pena dejar claro que el éxito no ha llegado de manera reciente, puesto que es un grupo muy antiguo. Existen fósiles que tienen más de 600 millones de años. Debemos pensar que los primeros mamíferos aparecieron hace cerca de 200 millones de años. (okdiario, 2018)

El éxito de los artrópodos es realmente asombroso y se debe en gran medida a su increíble diversidad y adaptabilidad. Su diversidad en términos de forma, tamaño, color y genética, así como su capacidad para instalarse y prosperar en diferentes nichos ecológicos, destacan la impresionante evolución de la vida en nuestro planeta.

Los artrópodos son un ejemplo real de cómo la naturaleza ha sido creativa y adaptable a lo largo de millones de años. Este éxito también enfatiza el valor del estudio y la preservación de la biodiversidad, ya que cada especie, incluidos los artrópodos, son esenciales para la estabilidad de los ecosistemas y la sostenibilidad de la vida en la Tierra.

Dentro de los artrópodos están los arácnidos siendo uno de los grupos que resultan ser fascinantes por su morfología, los arácnidos además, representan un grupo con una gran variedad de especies enigmáticas de invertebrados que merece una apuesta a la investigación en el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt afirma mediante sus estudios que hay listas que proporcionan información acerca de la distribución en arácnidos:

Este listado contiene 914 especies de arañas citadas en localidades colombianas. Información recogida y compilada de 273 documentos científicos, que aportan el nombre válido de la especie, su distribución en América y en Colombia, así como el rango altitudinal en el cual han sido colectados, el museo en el que se encuentran depositados. (Barriga, 2017).

Es importante destacar que, al explorar el mundo de los arácnidos, se revela una riqueza de diversidad, pero debido a la falta de interés general en este grupo, a menudo se pasa por alto y se suele confundir con algún otro artrópodo. Sin embargo, la atención y el estudio de los arácnidos son cruciales porque son parte integral de muchos ecosistemas y juegan un papel importante en la cadena alimentaria y en la regulación de las poblaciones de otros organismos.

En este contexto, es crucial destacar que los quelicerados, se dividen en grupos aún más específicos y su linaje puede ser sorprendente: Los quelicerados son uno de los grupos más diversos de los artrópodos, y los arácnidos son uno de ellos que los conforman. Los quelicerados están divididos en grupos más específicos, siendo los arácnidos uno de los

organismos que lo conforman, junto con los cangrejos herradura (del orden Xiphosura) y los escorpiones de mar (Eurypterida), que están estrechamente relacionado con ciertas características. (Hinojosa, 2022)

A pesar de ser un grupo único, los arácnidos comparten una sorprendente conexión con otros quelicerados, como los escorpiones de mar y los cangrejos herradura; esta conexión biológica entre varios grupos destaca la complejidad y diversidad de la vida en la tierra, entendiéndose esto con una distribución de estos organismos significativamente en Colombia en el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt\_ comunica que los arácnidos *“Comprende todo el territorio colombiano, existen registros para 28 de los 32 departamentos del país. Los departamentos de Cundinamarca y Valle del Cauca presentan el mayor número de especies con 214 y 212 respectivamente”* (Barriga, 2017). El instituto es claro ya que resulta sorprendentemente diversa e interconectada diversidad que tiene Colombia. Aunque los grupos como los arácnidos se pasan por alto o se subestiman con frecuencia, su estudio y comprensión son esenciales para descifrar la relación con el humano y los patrones de biodiversidad que han sido comprobados hasta el momento.

### **Caracterización:**

La institución Liceo Manuel Elkin Patarroyo está ubicada en la carrera 81 A N° 81 – 82 – 18 Sur en la localidad 7 de Bosa, en la ciudad de Bogotá, más exactamente en el barrio Getsemani; situada en el sector suroccidental de Bogotá, la localidad de Bosa limita al norte con la localidad de Kennedy y con el municipio de Mosquera, con el río Bogotá, el río Tunjuelito y Camino de Osorio en medio, al oriente con la localidad de Kennedy por el eje

del río Tunjuelito; al sur con la localidad de Ciudad Bolívar y el municipio de Soacha, por la Autopista Sur y al occidente con los municipios de Soacha y Mosquera por el eje del Río Bogotá. En cuanto a la topografía, en su conjunto, Bosa presenta un territorio plano formado por depósitos aluviales del río Bogotá y el río Tunjuelo.

Es importante destacar que el proceso de enseñanza que ofrece la institución rescata las habilidades, capacidades y aptitudes de los estudiantes, ofreciéndoles oportunidades para mejorar sus habilidades y brindándoles oportunidades para profundizar y reforzar sus conocimientos con los escenarios que tiene las instalaciones de la institución (Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo, 2023). La institución busca reforzar en los estudiantes fomentar la paz con dirección a ciudadanos de bien. Estableciendo en los estudiantes un gran sentido social, crítico y sobre todo en el interés de seguir estudiando y avanzar en la sociedad.

La misión del Liceo Manuel Elkin Patarroyo está orientada a alcanzar una educación de formación integral, por medio del modelo pedagógico investigación acción, involucrando el trabajo por competencias, para desarrollar todas las dimensiones del ser humano, profundizando en la comprensión de lectura y los procesos de pensamiento lógico, promoviendo acciones de convivencia pacífica con cultura de solución de conflictos, que le permiten al estudiante fortalecer sus habilidades individuales y así trascender en la sociedad. (Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo, 2023).

La institución se caracteriza por su filosofía que tiene como punto de partida el pensamiento del doctor Manuel Elkin Patarroyo, quien con sus hechos busca llevar a la práctica el valor

de la alteridad, superación y perseverancia con su incansable vida de científico pretende conservar el mundo haciéndolo sostenible, sirviendo a los demás como lo demostró al encontrar la cura para varias enfermedades y no aceptar ningún lucro. El optimismo y la solidaridad son valores que también pondremos en práctica el amor por la lectura y el amor por el prójimo teniendo presente las aptitudes, valores y algunas tendencias que posee el colegio las cuales son:

- Ciencia: Virtud que lleva a encontrar y a edificar conocimientos útiles para mejorar la calidad de vida del estudiante en su entorno familiar, social, cultural y ambiental. (cabe resaltar que mediante la caracterización y en cuanto a la infraestructura de la institución el colegio no cuenta con espacios de laboratorio, por otro lado, aunque el colegio es una institución religiosa le da importancia al aprendizaje y a la verdad sobre la vida y la ciencia)
- Educación: Proceso social, mediante el cual la persona se integra dinámicamente, se socializa y se prepara para crear y recrear pautas, valores y experiencias compartidas por quienes conviven en una determinada sociedad.
- Potencial intelectual: A través de la actividad de aprendizaje, el alumno logra pensar, comprender, relacionar, analizar, abstraer, sintetizar, aplicar, crear y tener juicio crítico.
- Potencial afectivo: El acontecer emocional, sentimientos y pasiones
- Potencial ético:
  - Valores técnicos como hábitos de trabajo, estudio, puntualidad y organización.

- Valores individuales como libertad, autonomía y valor por la vida.
- Valores educativos, como creatividad, civismo y diálogo.
- Valores sociales, sinceridad, honestidad, responsabilidad, etc.
- Potencial ecológico: Hábitos de racionalización, respeto a la vida y aprovechamiento de los recursos humanos
- Potencial artístico: El arte es un medio que ofrece posibilidades para desarrollar al hombre íntegro a través de la expresión plástica, musical, corporal, literaria y dramática. (Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo, 2023).

Por otra parte, el tema del desarrollo cognitivo es muy importante en el Liceo Manuel Elkin Patarroyo. Ya que en el colegio busca un enfoque en la educación y formación integral de los estudiantes, lo que crea un entorno favorable para el crecimiento intelectual y el desarrollo de las distintas habilidades cognitivas que pueden desarrollar los alumnos, siendo la dimensión cognitiva. Todos los procesos pedagógicos deben permitir la construcción de estructuras mentales, para lograr comprender, discernir, interpretar, descifrar, percibir, conocer el mundo de sí mismo y el que lo rodea. (Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo, 2023)

La institución tiene la posibilidad de evaluar el nivel de desarrollo cognitivo de los estudiantes teniendo en cuenta tres niveles de evaluación:

- Se evalúan los avances en el desarrollo de operaciones mentales y funciones cognitivas a través de indicadores que muestran la forma como él(la) estudiante

construye estructuras de pensamiento. La capacidad desarrollada para razonar con lógica, analizar, deducir, elaborar síntesis y plantear hipótesis entre otras, son propias del pensamiento lógico formal o convergente.

- Se evaluará el desarrollo de la capacidad para crear, inventar; de clasificar y ordenar información y responder de manera instantánea y que se puede evidenciar a través de la formulación y solución de problemas, son propias del pensamiento lateral o divergente, el argumentar con juicios de valor la producción intelectual de su trabajo, el afianzar su capacidad para desarrollar la imaginación y la inventiva.
- Se evaluará la capacidad de adquirir y manejar información, los desempeños a partir de los conocimientos adquiridos en cada área o asignatura, en y durante el proceso pedagógico, se puede evidenciar a través de indicadores de logro o desempeño referidos en la interpretación, argumentación y proposición. (Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo, 2023).

Para el Liceo Manuel Elkin Patarroyo es necesario llevar a cabo el proceso de evaluación para comprender y promover el desarrollo cognitivo de los estudiantes. De forma tal, que los estudiantes construyen estructuras de pensamiento en busca de solución a problemas de forma precisa.

Así mismo, la evaluación puede posibilitar al cuerpo docente a identificar la capacidad del estudiante de creatividad, innovación, interpretación y la argumentación en los diferentes

espacios académicos con el propósito de que los estudiantes puedan enfrentar los desafíos intelectuales y creativos del mundo actual.

En la institución se desarrolla un perfil de estudiante que resulta ser llamativo e importante para llevar a cabo la presente investigación, teniendo en cuenta, que los fines de la educación colombiana, objetos de la Ley 115, derechos de la infancia y adolescencia y de acuerdo con nuestro horizonte institucional basado en las dimensiones del ser humano, el perfil que debe tener el estudiante Patarroyano de acuerdo con su ciclo. (Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo, 2021)., se menciona que el desarrollo del estudiante en la dimensión socio-afectiva, Pone en práctica el espíritu de conservación, respeto y cuidado del medio ambiente. (Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo, 2021).

Se puede pensar que la institución Liceo Manuel Elkin Patarroyo, está promoviendo en los estudiantes un compromiso social en relación con la conservación, cuidado y respeto al medio ambiente, generando un impacto positivo tanto a nivel individual como comunitario, contribuyendo a la formación de ciudadanos razonables, conscientes y responsables en aptitudes ambientales; sin embargo, dentro de la institución no se cuenta con un espacio verde en donde los estudiantes puedan interactuar con el entorno.

La institución, aunque no cuenta con muchos espacios de tecnología, se considera necesario que las tecnologías sean divulgadas e incluidas en los diferentes áreas o asignaturas que les permite integrarse a la nueva información y de este modo tener la capacidad en la respuesta de problemas cotidianos. “Poseer iniciativa que le permita ejercitarse en los campos más avanzados de la tecnología y el entrenamiento en disciplinas procesos y técnicas variadas

para que se convierta en un ciudadano socialmente útil.” (Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo, 2021). El desarrollo de habilidades tecnológicas, sociales y emocionales es esencial para que un estudiante se involucre socialmente con la nueva información de los tics, lo que le va permitirá interactuar de manera efectiva en su entorno y contribuir positivamente a la actualidad con la comunidad y el ambiente.

#### Caracterización del aula:

El grupo noveno del colegio Liceo Manuel Elkin Patarroyo consta de 33 estudiantes, con una la edad que oscila entre los 13-15 años, los estudiantes provienen de viviendas cercanas de la institución lo cual les facilita el desplazamiento hacia la institución sin compañía de sus padres, el estrato del núcleo familiar de los estudiantes es de 2 y 3. El desarrollo de las actividades que se promueven dentro del aula, más específicamente en la asignatura de ciencias naturales se desarrollan de forma grupal.

Dentro del desarrollo de las actividades en la clase de ciencias naturales se evidencia por parte de la docente una estimulación al trabajo en equipo pues *“estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, partiendo de la idea de que la estructura de aprendizaje de tipo cooperativo permite potenciar la interacción social en beneficio de los alumnos”* (May, 2010) por lo cual el trabajo en equipo beneficia a los estudiantes al maximizar la interacción social, los estudiantes no solo adquieren conocimientos, sino también desarrollan habilidades de comunicación, resolución de problemas y empatía al trabajar en grupos, esta estrategia por lo cual mejora su aprendizaje y los prepara para enfrentar los desafíos sociales.

De acuerdo a lo anterior se identifican perfiles de los estudiantes del grado noveno durante el desarrollo de la clase de ciencias naturales, en la cual tienen una participación muy activa, los estudiantes son receptivos a temas novedosos e innovadores. La mayoría de los estudiantes participan activamente en las clases y comparten sus propias experiencias, lo que mejora la construcción conjunta de conocimiento.

Sin embargo, a través de las diferentes temáticas, se logra evidenciar que algunos estudiantes presentan una disociación de la realidad con las temáticas vistas dentro del aula de clase, pues como el colegio no cuentan con espacios verdes y alrededor las zonas son peligrosas para que los niños puedan disfrutar de estos espacios, genera una apatía frente a varios organismos, enfatizando en los que comúnmente son satanizados en los medios audiovisuales.

La educación, debe ser el medio por el cual podamos aportar a la sociedad a través de la formación y el conocimiento de la importancia de la naturaleza y la vida misma, sin importar si los organismos son o no carismáticos, y entender la importancia ecosistémica y su conservación, partiendo además del interés particular de los estudiantes y la tecnología actual; es por esto que surge la siguiente pregunta problema:

### **Pregunta Problema**

¿Qué contribuciones al respeto y cuidado de los artrópodos entre estudiantes del grado noveno del Liceo Manuel Elkin Patarroyo (barrio Getsemani, localidad de Bosa), se pueden generar a partir de una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje significativo y el desarrollo de la escultura digital 3D de arácnidos?

## **Justificación:**

No es un secreto que los arácnidos suelen resultar intimidantes y poco acogedores para muchas personas, a pesar de la diversidad que los caracteriza. Esto se debe a rasgos específicos como lo son sus pelos urticantes, ojos, picaduras, patas e incluso como lo es su habilidad para saltar, con frecuencia generando en las personas miedos y temores:

La aracnofobia ha propiciado que se caracterice a estos animales como seres violentos y entrometidos con la vida humana. Además de que aseveraciones similares caen en el terreno de la desinformación, es una realidad que las arañas no son animales particularmente agresivos. (Fischer, 2022)

La localidad de Bosa se encuentra en un sitio ecosistémico específico, pues al compartir límite con municipios como Soacha entre otros, establece cercanías con los corredores ecológicos que rodean la ciudad aportando una gran diversidad de artrópodos que podemos encontrar en nuestras casas, una de estos son los arácnidos.

Las arañas a menudo se consideran peligrosas, pero en su mayoría son criaturas que evitan conflicto con otros organismos, en especial con los humanos. La agresión no es un rasgo típico de su comportamiento. La mayoría de las personas tienen creencias negativas sobre las arañas debido a malentendidos y mitos que han perdurado, un claro ejemplo es el miedo al pensar ser “mordido” por una araña, escorpión o cualquier otro arácnido, “[...] es un gran error pensar que cuando te muerde la araña más peligrosa del mundo mueres instantáneamente. no. la mortalidad por picaduras no tratadas es solamente alrededor del 1 %”. (Fischer, 2022).

Dentro del contexto del Liceo Manuel Elkin Patarroyo, se evidencia una falta de espacios verdes en la institución, sin embargo, uno de los costados del colegio, conecta con un espacio verde que funciona como ladera del Rio Bogotá, esto posibilita la interacción con los organismos que logran entrar al colegio e interactuar indirectamente con los estudiantes, sin embargo, la presencia de estos muchas veces no son todas de forma positiva por los estudiantes.

La mayoría de las arañas son inofensivas para los humanos y ayudan a controlar las poblaciones de insectos no deseados en nuestros entornos, aunque algunas especies pueden “picar” en situaciones de amenaza o defensa propia. Por lo tanto, en lugar de basarse en conceptos infundados, es crucial abordar la realidad y promover una comprensión más precisa de estas criaturas.

La aracnofobia, que es el miedo irracional a las arañas, puede afectar significativamente la psicología de las personas. Esto resulta en una falta de cuidado hacia estos organismos, lo que lleva a preferir a eliminarlos en lugar de tener comportamientos de cuidado y respeto. La aracnofobia se asocia con actitudes negativas y con frecuencia, algunas impresiones impactantes que causan un intenso temor por estos organismos. Algunas personas pueden experimentar este nivel de temor de manera que no lo controlan, lo que puede llevar a reacciones extremas solo al contacto con las arañas.

A través de la publicación de psicoactiva menciona que el efecto del miedo que provoca los arácnidos puede perjudicar gravemente la salud a las personas evidenciando en los individuos la presencia en niveles significativos de ansiedad y una fuerte resistencia a la confrontación.

Incluso la mera exposición a representaciones visuales, como fotografías, movimientos o imágenes relacionadas, puede provocar respuestas psicológicas y fisiológicas que se reflejan en conductas evitativas y niveles elevados de estrés, angustia y ansiedad, predominantemente. (Obregon, 2023).

La aracnofobia se ha vuelto realmente importante en el estudio de la psicología debido a que desata una variedad de problemas en la salud de las personas.

La amígdala, se vincula fuertemente con el temor, afectando la actividad cerebral y el comportamiento. La activación del sistema nervioso, por el miedo intenso puede provocar respuestas fisiológicas como: alteración en la respiración, taquicardia y sudoración, por ejemplo; pueden ser por la presencia del estímulo fóbico y las reacciones de anticipación ante situaciones específicas (Obregon, 2023).

En la experiencia de las fobias y otros trastornos de ansiedad, las personas pueden experimentar respuestas físicas intensas en situaciones que perciben como amenazantes, lo cual puede representar un comportamiento incontrolable por la persona que este experimentado la situación.

Sin embargo, es importante destacar que los arácnidos desempeñan roles importantes en los ecosistemas y mantienen un equilibrio, como controlar las poblaciones de insectos y evitar sustancias químicas externas que son perjudiciales para la artropofauna y los entornos donde se emplean pesticidas. Así mismo, su función biológica consiste en controlar plagas

importantes al actuar como depredadores naturales de ciertos insectos que suelen ser más invasivos y molestos para las personas. (Fischer, 2022).

Fomentar una comprensión más profunda de su papel en la naturaleza a partir del aula de clases puede ayudar a superar el miedo y la ansiedad hacia estos artrópodos a razón de esto se desarrolló esta estrategia didáctica en la clase de ciencias de grado noveno de instituto Liceo Manuel Elkin Patarroyo con el fin de fomentar el cuidado y respeto a los artrópodos para verle un sentido ecológico y tener una actitud más tolerante para nuestros entornos, estas actitudes favorables para que estos organismo estén a salvo y puedan cumplir su papel ecológico, lo mejor sería refugiarlos a algún entorno natural: Los espacios abiertos como patios y jardineras con algún tipo de vegetación son los más recomendables. La araña puede sobrevivir y seguir cumpliendo su función biológica de detener el desarrollo de plagas de esta manera. (Fischer, 2022).

Al dirigirse a la exploración y profundización del entendimiento sobre la antropofauna, específicamente los arácnidos, presentes en el entorno inmediato de los estudiantes, la estrategia propuesta desempeña un papel crucial en la generación de conocimiento pues *“crear información, programas y estrategias educativos sobre la antropofauna, ayudando a su preservación y uso, mejorando así la calidad de vida de los colombianos.”* (Torres, 2008)

Teniendo como objetivo no solo aumentar la conciencia sobre la relevancia de estos artrópodos en el ecosistema, sino también establecer una conexión significativa entre su presencia y la calidad de vida de los colombianos. Este método mejora significativamente el conocimiento general sobre la biodiversidad local y su importancia para la conservación. La

estrategia no solo aumenta la conciencia y el entendimiento de los estudiantes sobre estos temas, sino que también fortalece su conexión con la naturaleza y su compromiso con la conservación ambiental. Finalmente, se ponen las bases para una educación ambiental sólida y duradera, respaldada por experiencias educativas prácticas y contextualizadas que enriquecen el currículo escolar y promueven el aprendizaje significativo y sostenible.

A su vez, es necesario buscar estrategias para el acercamiento de las temáticas a las diferentes poblaciones, pues si ya se encuentra una resistencia a estos organismos, la utilización de los mismos para el mejoramiento de su conservación resulta dificultoso; es por esto que este proyecto busco además desarrollar una estrategia didáctica a través de modelos en 3D de arañas cotidianas que suelen interactuar con los estudiantes de grado noveno del instituto Liceo Manuel Elkin Patarroyo.

## **EL ESTADO DEL ARTE**

La educación es crucial para formar personas conscientes de su entorno y comprometidas con la preservación del medio ambiente y la biodiversidad. En este contexto, en la actualidad el desarrollo de estrategias didácticas innovadoras se ha convertido en un enfoque clave para fomentar no solo la adquisición de conocimientos, sino también la formación de valores de respeto y cuidado de los artrópodos que habitan nuestro planeta y con los que se suelen convivir en el mismo entorno.

Este estado del arte proporcionará una base sólida para comprender el estado actual de la investigación en este campo y se busca resaltar las áreas de oportunidad en la implementación de estrategias educativas que promuevan la conciencia ambiental, cuidado y el respeto hacia

los arácnidos en el contexto escolar. Esto se logrará revisando críticamente la literatura académica existente como son publicaciones en trabajos de grados, monografías, publicaciones y algunas otras fuentes que proporcione información relacionada.

### **La experiencia con los arácnidos en la escuela**

Dado que los arácnidos, como las arañas, son esenciales para los ecosistemas, convivir con ellos puede ser común en muchas partes del mundo y los conceptos que se pueden desarrollar en la mente pueden ser ajenas a experiencias propias. Por eso es importante hacer una revisión en la publicación de la revista Bio-grafía de la Universidad Pedagógica nacional. titulada como "Conocimientos y Concepciones que Tienen los Estudiantes de 4 de Primaria del Gimnasio Villa Fontana de la Ciudad de Tunja, Acerca de la Diversidad e Importancia de las Arañas" (Jaime Cristancho, 2017)

El cual nos presenta como objetivo de este estudio de Didáctica de las Ciencias Naturales y Educación Ambiental es cambiar las creencias de los estudiantes de 8 a 10 años sobre las arañas. La investigación evalúa las percepciones previas de los estudiantes sobre la clasificación, las características morfológicas, la alimentación, la reproducción y la valoración personal de las arañas. Para facilitar el cambio conceptual y medir el impacto en las percepciones de los estudiantes, se diseñarán talleres basados en el aprendizaje por descubrimiento.

La investigación previa proporciona una base de conocimiento útil y un enfoque en el cambio conceptual que puede ser útil para crear una estrategia didáctica efectiva para el trabajo de

grado noveno. El objetivo de ambas obras es promover el respeto y el cuidado de los seres vivos, con un enfoque particular en los arácnidos, otra de las publicaciones que resalta la revista Bio-grafía es la de (Santiago Guevara Garzón, 2017) titulada:

“Arañas lobo como estrategia de enseñanza-aprendizaje de la ecología en estudiantes de sexto grado de la institución educativa José Reinel Cerquera de Palermo – Huila” su texto presenta resultados preliminares de una investigación educativa que se enfocó en abordar las problemáticas del conocimiento limitado, la falta de habilidades científicas y la baja estimación que los estudiantes tienen sobre las arañas y su conservación.

Los resultados pueden indicar que los métodos utilizados han tenido un impacto positivo en los estudiantes. Ya que se evidencia la adquisición de una mejor comprensión de las relaciones intraespecíficas e interespecíficas, así como nuevos conocimientos, habilidades procedimentales y actitudes más favorables hacia la importancia de conservar los ecosistemas en su estado natural. Otro de los autores que le apuesta al cambio de actitudes negativas frente a los arácnidos es (Andrea Catalina Vigoya Ruiz, 2017). En su publicación titulada “Arañas para enseñar: posibilidades de enseñanza de la biología a través de la manipulación de arañas inofensivas” en la cual se ve reflejado como objetivo promover el reconocimiento de géneros peligrosos como *Latrodectus*, *Loxosceles* y *Phoneutria*, así como el manejo de géneros inofensivos de los arácnidos. Esto se plantea como una tarea para los profesores de ciencias, quienes pueden tener un papel importante en cambiar las percepciones negativas sobre las arañas.

El texto sugiere que se pueden desarrollar métodos alternativos para enseñar temas biológicos de manera más efectiva en las clases de ciencias naturales sobre la diversidad de arañas, de forma que se pueda distinguir entre las arañas que representan un riesgo para los humanos. Los profesores pueden ayudar a los estudiantes a comprender mejor la biodiversidad, las interacciones ecológicas y la importancia de conservar los ecosistemas al utilizar las arañas como herramienta pedagógica, pero sobre todo el hacer reconocer a los estudiantes que estos organismos también merecen ser organismos que se deben cuidar y respetar, otra excusa con la cual se puede aproximar a los estudiantes con estos organismos es el juego, el juego proporcionando de una forma más efectiva una experiencia personal y única a los estudiantes, en la revista *tecné, episteme y didaxis*.

Es necesario el juego para aproximar a los estudiantes con arácnidos, en esta ocasión con, escorpiones titulados: Un juego serio sobre la vida de los escorpiones como herramienta de educación ambiental para el cambio de actitudes frente a los artrópodos (Salas, 2018) Dado que representan más del 90% de todas las especies y realizan funciones importantes en los ecosistemas, el texto enfatiza la importancia de los artrópodos. Aunque es importante, la mayoría de la gente tiene una actitud negativa hacia estos organismos.

El objetivo del estudio es evaluar el impacto de un juego serio en la forma en que las personas cambian su actitud hacia los artrópodos. El estudio realizado por medio del juego se sostiene que los juegos serios son efectivos para cambiar la actitud hacia los artrópodos, especialmente en los arácnidos. Estos resultados indican que los juegos pueden ser una herramienta efectiva para aumentar la comprensión de la importancia de los artrópodos en los ecosistemas.

Las publicaciones que se evidenciaron anteriormente se pueden comprender con el objetivo de cambiar la percepción que tienen los estudiantes acerca de los artrópodos, especialmente los arácnidos, y aumentar la comprensión en los estudiantes el papel que cumple en los ecosistemas los arácnidos. Las diferentes estrategias que utilizan los autores resultan ser innovadoras y efectivas para el cambio en los pensamientos negativos que se tienen de los arácnidos. Esto respalda la idea de que la estrategia didáctica centrada en la escultura digital 3D de arácnidos podría tener un impacto positivo en los estudiantes del noveno grado.

### **La experiencia escolar en ocho patas**

En respuesta a la necesidad de fomentar la comprensión y el aprecio de estos invertebrados en el entorno educativo, el aprendizaje anclado a los artrópodos es un enfoque educativo que ha ido evolucionando. Se ha descubierto a lo largo de los años que los artrópodos juegan un papel importante en los ecosistemas y que comprender su diversidad y funciones es esencial para la educación ambiental y la conservación de la biodiversidad. Este método educativo tiene como objetivo superar los prejuicios o miedos comúnmente asociados con los artrópodos, especialmente las arañas, y fomentar una visión más informada y respetuosa de los artrópodos.

Los antecedentes del aprendizaje significativo están relacionados con los artrópodos y sus diferentes experiencias en el área escolar, lo cual, se puede evidenciar varios enfoques educativos pueden cambiar actitudes y mejorar la comprensión de estos organismos.

El texto ofrece una comprensión clara de la situación actual de la enseñanza de la biodiversidad y la ciencia en la educación secundaria. “Fundamentos para el aprendizaje significativo de la biodiversidad basados en el constructivismo y las metodologías activas” (Santos-Ellakuria, 2019) Aquí se muestra un análisis de los antecedentes que se basa en varios puntos importantes, como es el caso del del poco interés hacia la ciencia, lo cual permite identificar las necesidades de encontrar alternativas de manera efectiva para el abordaje de la enseñanza en temas científicos, como o es la biodiversidad.

Del mismo modo en el trabajo de Ellakurria, propone un enfoque constructivista y la aplicación de experiencias de aprendizaje basado en problemas, que incluyen prácticas de campo, en respuesta a estos antecedentes. Esta estrategia tiene como objetivo aumentar la participación de los estudiantes, fomentar el aprendizaje significativo y fomentar una comprensión más profunda de los aspectos socioambientales relacionados con la biodiversidad.

Por otro lado, el trabajo de máster de Rada Ojer en 2013 titulado “Un módulo instruccional para un aprendizaje significativo del phylum Arthropoda” es una respuesta a las demandas de la sociedad actual basadas en la inteligencia y el conocimiento, lo que obliga a las instituciones educativas a adaptarse a los nuevos tiempos. A través de un aprendizaje significativo y la transformación de los roles tradicionales entre docentes y alumnos, se busca promover la autonomía y la capacidad de los estudiantes.

El desarrolla un Módulo Instruccional (MI) en el que se puede pueda usar para enseñar conceptos relacionados con el filum arthropoda. Se espera mejorar la comprensión de este

tema por parte de los estudiantes de primer año de bachillerato de una manera que sea significativa, duradera y libre de errores conceptuales, en el mismo sentido en la universidad Pedagógica Nacional López Cruz en 2014 en su publicación “Intervención en el proceso de evaluación desde la interdisciplinariedad de las áreas de educación física y ciencias naturales para el aprendizaje significativo en el grado 5B del colegio el Carmen Teresiano de Bogotá D.C. para obtener el título como especialista en pedagogía, permitiendo reconocer que las áreas de educación física y las ciencias naturales se combinan en una estrategia interdisciplinaria.

La estrategia se basa en una carrera de observación que enfatiza la importancia de una explicación inicial sólida de los temas para reducir la necesidad de repases antes de las evaluaciones formales. Además, se fomenta la retroalimentación y el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes y las áreas, lo que ayuda a construir significados más profundos y sólidos durante el proceso de aprendizaje, permitiendo reflexionar en la forma en que se evalúa y repensarnos en alternativas evaluativas no tradicionales.

El método puede considerarse común en el proceso educativo para el aprendizaje significativo y la construcción de significados profundos. Ambos tienen como objetivo promover una comprensión más sólida de los conceptos, ya sea a través de la evaluación y el aprendizaje cooperativo o enseñando funciones químicas inorgánicas en situaciones cotidianas, por ejemplo en la publicación de Rodríguez en 2020 en su trabajo titulado: “Aproximación al aprendizaje significativo de funciones químicas inorgánicas basadas en sustancias de la vida cotidiana” esta propuesta de trabajo se basa en la implementación de una secuencia didáctica diseñada para reforzar conceptos significativamente. Se cree que esta

secuencia de actividades diarias brinda a los estudiantes la oportunidad de conectar las ideas con situaciones de la vida real, lo que les permite adquirir una comprensión más profunda y duradera otra de las autores que le apuestan implementar en escenarios educativos el aprendizaje educativo es Villanueva en 2010 con su publicación: Conteo numérico en niños de preescolar con diferente estilo cognitivo a través de una propuesta de enseñanza basada en estrategias que promueven aprendizaje significativo. para obtener su maestría en educación

La autora se enfocó en su tesis de maestría en el aprendizaje del conteo numérico en niños con diferentes estilos cognitivos, particularmente aquellos con diferencias en la dimensión de "independencia de campo". Se propuso crear e implementar una estrategia de enseñanza basada en el aprendizaje significativo para abordar esta compleja cuestión.

Este estudio enfatiza la importancia de adaptar las estrategias de enseñanza a las características cognitivas de los estudiantes. El resultado fue un aprendizaje de conteo numérico más efectivo y significativo en niños preescolares, lo que destaca la importancia de una educación personalizada que se enfoque en las necesidades únicas de cada estudiante.

Por otra parte la estudiante Katherine Parrado Méndez en 2017 publica en la revista del departamento de biología su propuesta titulada: Implementación de una unidad didáctica como primera experiencia en el aula: hacia un aprendizaje significativo del concepto ecosistema para el desarrollo de la propuesta considera necesario la alineación con el Proyecto Educativo Institucional (PEI) de la institución y la caracterización de la realidad escolar, obtenida a través de entrevistas con los estudiantes y la maestra del área de Biología,

fueron partes importantes de la planificación de esta Unidad Didáctica. Este método de contextualización permitió que las actividades y el contenido se adaptaran a las necesidades y características únicas de los estudiantes y al entorno escolar.

Este estudio proporciona un ejemplo útil de cómo el diseño e implementación de unidades didácticas basadas en el aprendizaje significativo pueden mejorar el proceso educativo, fomentar una comprensión más profunda de los conceptos y ayudar a mejorar las prácticas pedagógicas en el entorno escolar. Este estudio puede servir como base útil para investigaciones en el campo de la educación, otras prácticas utilizadas desde el departamento de biología es el que desarrolla Villarreal en 2017 como título “Enseñanza del sistema óseo mediante analogías en búsqueda de un aprendizaje significativo”

Esta práctica se lleva a cabo en la institución Liceo de Santa Librada, se llevó a cabo una práctica pedagógica en el campo de las ciencias naturales que enseñó el sistema óseo a los estudiantes de octavo grado. Esta práctica proporciona un antecedente importante para la enseñanza significativa. El objetivo de esta experiencia educativa era fomentar el aprendizaje significativo en los estudiantes mediante el uso de analogías.

Este antecedente es importante porque puede brindar a los docentes una herramienta útil y efectiva para enseñar conceptos complejos, como el sistema óseo. Se ha demostrado que esta estrategia pedagógica puede mejorar la comprensión de los estudiantes, por lo que puede ser un recurso valioso para otros docentes que desean mejorar su práctica educativa y promover un aprendizaje más profundo y significativo en sus alumnos.

## **Una experiencia escultural**

El uso de la escultura digital en tres dimensiones en los escenarios educativos es un avance significativo en la forma en que concebimos y entregamos la educación en la era digital. La incorporación de tecnologías tridimensionales ha cambiado la forma en que los estudiantes interactúan con el material educativo, lo que permite un enfoque más envolvente e inmersivo en el proceso de aprendizaje. Para los educadores que buscan mejorar la experiencia de aprendizaje de sus estudiantes y promover una mayor comprensión y participación en el aula, este nuevo enfoque educomunicativo se ha convertido en una herramienta poderosa.

Este texto introductorio sirve como punto de partida para explorar en detalle cómo la escultura digital 3D se ha convertido en una herramienta útil en la educación, cómo se puede utilizar en varios campos del conocimiento y cómo ha afectado la forma en que los estudiantes adquieren y absorben información.

En este caso se podrá evidenciar los desafíos y las propuestas que se implementan en la educación como Tovar en 2019 publica proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de licenciada en biología, diseño de la página web zipa insecta como estrategia didáctica hacia la valoración de la biodiversidad del entorno zipaquireño para estudiantes del I.E.E liceo integrado de zipaquirá. La iniciativa no solo tiene como objetivo fomentar la valoración de la biodiversidad local, sino también recuperar la identidad de los estudiantes con su municipio, territorio y entorno natural. ZIPA INSECTA conecta la educación con la vida cotidiana de los estudiantes utilizando tecnologías y un enfoque constructivista, fomentando su participación en la identificación de insectos y la conservación de su entorno.

Este enfoque pedagógico está en línea con las tendencias actuales en la enseñanza, donde el aprendizaje significativo y la conexión con la realidad del estudiante son esenciales para el éxito educativo. Castiblanco Hernández en 2018 propone en su trabajo de grado titulado “Geometría y dimensión: representación y caracterización de objetos 2D, 3D y 4D.” El artículo enumera tres interpretaciones fundamentales de la dimensión que están relacionadas con las cualidades intrínsecas de los objetos, su entorno y su representación. Estas interpretaciones se derivan de las creencias intuitivas de las personas sobre la dimensión, y comprenderlas es fundamental para crear estrategias de enseñanza y comunicación científica efectivas.

Además, el artículo va más allá al abordar la dimensión desde una perspectiva matemática y especulativa, examinando conceptos como la posibilidad de que existan mundos en otras dimensiones. La comprensión de la noción de dimensión se enriquece con este enfoque amplio y multidisciplinario, y plantea preguntas interesantes sobre cómo percibimos y representamos objetos de dimensiones superiores. Otra perspectiva es la investigación de Melo Castañeda en 2019 “El problema de los tres cilindros: un pretexto para discutir la visualización en 3D.” la importancia de la visualización en la resolución de problemas matemáticos, particularmente en contextos tridimensionales. Para ilustrar cómo varios sistemas de representación pueden aplicarse en una tarea matemática, utiliza el problema de los cilindros como ejemplo. Este análisis destaca la importancia de la visualización y la representación en la educación matemática.

En otras investigaciones, se presente un estudio que se centra en la evaluación del nivel de competencias y conocimientos científicos de los estudiantes de cuarto grado de educación primaria en ciencias naturales. Rodriguez en 2021 propone para su trabajo de maestría una investigación titulada: propuesta didáctica con el uso de anatomy 3D, 4D y solar system scope para el fortalecimiento del conocimiento científico en los estudiantes de cuarto grado de básica primaria. Este trabajo demuestra que, en relación con el título propuesto, una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje significativo, en este caso utilizando herramientas de realidad aumentada, puede tener un impacto positivo en el desarrollo de las competencias científicas de los estudiantes y en su motivación. El enfoque del texto original se centra en el cuerpo humano y el sistema solar, pero la metodología podría adaptarse en otras áreas, como la escultura digital 3D de arácnidos, para fomentar el respeto y el cuidado de los artrópodos entre los estudiantes de noveno grado en el Liceo Manuel Elkin Patarroyo en el barrio Getsemaní, localidad de Bosa.

Otro de los proyectos que se suman por la implementación de las nuevas tecnologías es el trabajo de Alexandra C en 2021 titulado: Fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de ciencias naturales, biología, apoyado en herramienta de realidad aumentada división mitótica 3D, en octavo grado. Este proyecto no solo mejora el aprendizaje de la división mitótica de manera inmediata, sino que también establece un precedente para el uso exitoso de herramientas innovadoras en otras áreas del conocimiento. Para motivar a los estudiantes y mejorar su desempeño académico, se destaca la importancia de utilizar estrategias pedagógicas centradas en el aprendizaje significativo. Las iniciativas educativas que buscan incorporar herramientas similares en la dinámica de clase se construirán sobre esta experiencia.

La escultura digital en 3D tiene la capacidad de crear entornos educativos más visuales y tangibles que fomentan una comprensión más profunda de los conceptos y una participación más activa de los estudiantes. La experiencia educativa se expande más allá de la simple transmisión de información y desafía y motiva a los estudiantes de maneras innovadoras.

### **MARCO REFERENCIAL:**

Es importante para este proyecto establecer la comprensión de mundo a partir del fenómeno de la vida, por lo cual buscamos establecer las perspectivas psicológicas frente a la relación de la naturaleza con las personas del cotidiano:

#### **Biofilia**

La conexión con la naturaleza es una realidad constante del profesor de biología, pues desde su área busca enseñar la importancia de esta y a su vez la conservación de la misma, sin embargo, se evidencia una apatía constante dentro de las temáticas vistas en las clases de ciencias por parte de los estudiantes, no obstante, la hipótesis de la biofilia define:

“La biofilia es la afinidad innata que los seres humanos tenemos hacia otras formas de vida y hacia la naturaleza en su conjunto. Es el amor y la conexión emocional que sentimos hacia los seres vivos y los entornos naturales, y la necesidad profunda de estar en contacto con ellos.” (Wilson, 1993)

Wilson desarrolla la idea que todos los seres humanos tenemos una curiosidad innata hacia las otras formas de vida, sin embargo, a través de la historia y con el apoyo de los medios

audiovisuales este interés ha sido obstruido por la creación de fobias frente a organismos específicos, pero generando distanciamiento de la interacción con la naturaleza.

La Biofilia, a pesar de ser un elemento innato de acuerdo con Wilson, es necesario estimularla, pues al ser el ser humano un organismo racional, este tiene la posibilidad de reprimir ciertas situaciones cotidianas:

La biofilia es la tendencia innata de los seres humanos a buscar la conexión con la naturaleza y con otras formas de vida. Es una afinidad emocional y cognitiva que influye en nuestra salud, bienestar y sentido de pertenencia en el mundo (Kellert, Heerwagen, & Mado, 2008)

La estimulación de la biofilia entonces aportara a la mejora dentro de la salud, pues el desarrollo emocional y cognitivo que se genera al momento de interactuar en espacios naturales, además del conocimiento desarrollado puede generar un sentido de pertenencia al mundo y contribuir a la conservación de la biodiversidad, ayudando de manera integral al mundo.

Es importante destacar el cuidado y el respeto dentro de la hipótesis de la Biofilia, pues es necesario comprender que dentro de la biofilia se encuentran diferentes valoraciones que posibilitan la cercanía a la naturaleza y la posibilidad de protegerla y conservarlo y a su vez aprovechar sus recursos (Kellert & Wilson, 1999), dentro de las valoraciones están:

- a) naturalista: emociones de agrado por la naturaleza
- b) científico-ecologista: la búsqueda del conocimiento de la naturaleza
- c) estético: la naturaleza vista como bella, armoniosa y equilibrada

- d) simbólica: utilización de analogías de los elementos de la naturaleza
- e) humanista: apego emocional a ciertas especies, llevándolos a su protección
- f) moralista: afinidad emocional y responsabilidad ética
- g) negativista: las emociones negativas que permiten la supervivencia
- h) dominador: uso y modificación del entorno natural
- i) utilitarista: ver a la naturaleza como una fuente de recursos.

Este proyecto parte con un grupo de estudiantes de grado noveno del Liceo Manuel Elkin Patarroyo de la localidad de Bosa, los cuales evidenciaron poseer de manera recurrente el valor negativista, ya que, a través de la contextualización, los estudiantes realizaban comentarios despectivos, con temor frente a los artrópodos, y mucho desconocimiento en general, dejando de un lado los otros valores de la biofilia.

### **Arácnidos**

La biodiversidad mundial comprende una taxonomía específica la cual es creada con el fin de clasificar los organismos vivos dentro de categorías comunes con el fin de comprender su historia evolutiva, en particular este trabajo busca hablar del grupo de los Arácnidos el cual se define como:

"Los arácnidos son una clase de artrópodos que incluye arañas, escorpiones, ácaros y opiliones. Se caracterizan por tener dos segmentos principales del cuerpo, el cefalotórax y el abdomen, y ocho patas articuladas. Los arácnidos son depredadores y se encuentran en diversos hábitats terrestres y acuáticos." (Goodnight & Culin, 2023)

Entendiendo así el grupo principal el cual presenta unas particularidades específicas desarrolladas para la sobrevivencia en los diferentes ambientes:

“Los arácnidos son un grupo de invertebrados -Phylum Arthropoda- con más de 100.000 especies, en su mayoría terrestres, que por sus características morfológicas y fisiológicas están ampliamente distribuidos en casi cualquier tipo de ecosistema alrededor del mundo. Este grupo de depredadores por naturaleza -en ocasiones parásitos- está representado por arañas, escorpiones, opiliones, ácaros y garrapatas. Todos presentan estructuras llamativas que los separan de los demás grupos de artrópodos, como los quelíceros, pedipalpos, glándulas del veneno y una considerable cantidad de ojos, que van de dos a ocho. Además, carecen de antenas.” (Martínez Martínez, Benavides, Escorcía Villalba, & Franco Castilla, 2015)

Con el fin de ilustrar de manera gráfica, a continuación, se presenta una imagen de una araña donde se indica sus partes morfológicas principales:

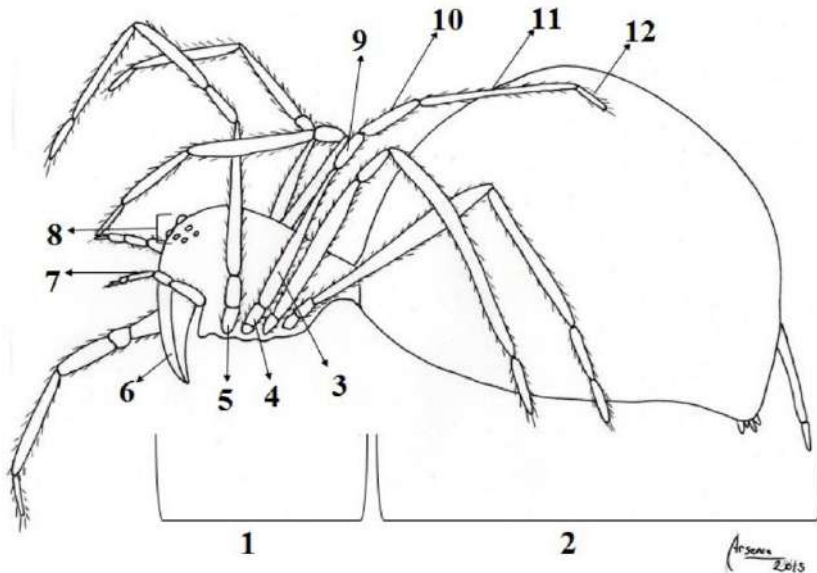


Figura 01: Esquema de la morfología de un arácnido. 1) Prosoma; 2) Opistosoma; 3) Fémur; 4) Trocánter; 5) Coxa; 6) Quelíceros; 7) Pedipalpo; 8) Ojos simples; 9) Rotula; 10) Tibia; 11) Metatarso; 12) Tarso. Tomado de: (Martínez Martínez, Benavides, Escorcía Villalba, & Franco Castilla, 2015)

## **OBJETIVOS:**

## **Objetivo General**

Desarrollar una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje significativo y la escultura digital 3D de arácnidos, como medio para fomentar el respeto y el cuidado de los artrópodos entre estudiantes del grado noveno del Liceo Manuel Elkin Patarroyo (barrio Getsemani, localidad de Bosa).

## **Objetivos Específicos**

1. Identificar las ideas previas de los estudiantes y sus experiencias asociadas a los arácnidos.
2. Adecuar el conocimiento nuevo a las características de los conceptos previos de los estudiantes de grado noveno.
3. Evidenciar el nivel de incorporación del conocimiento nuevo a la estructura cognitiva previa de los estudiantes de grado noveno en el marco del cuidado y respeto de los artrópodos.

## **METODOLOGÍA**

Este trabajo de investigación tiene como finalidad el desarrollo de una estrategia didáctica donde se evidencia las experiencias de vida de los estudiantes del colegio Liceo Manuel Elkin Patarroyo del grado noveno frente a los arácnidos, teniendo en cuenta que estos organismos pertenecen a uno de los filo más numerosos y diversos del reino animal, los artrópodos representan más del 90% de todas las especies y desempeñan funciones cruciales en el

entorno, a pesar de su importancia, los estudiantes suelen expresar desagrado por los arácnidos y crear conceptos prejuiciosos frente a estos organismos lo que conlleva al no cuidado de la vida de los arácnidos, debido a que carecen de características morfológicas muy particulares en comparación a otros animales con los que suelen compartir y del mismo modo generar actitudes negativas frente a los arácnidos. A continuación, se suponen los procesos metodológicos y procedimentales en concordancia con los objetivos y las metas de este trabajo.

Este trabajo es desarrollado a través de una metodología cualitativa centrada en un enfoque descriptivo, en el método descriptivo *“el acto de describir las partes, categorías o clases que componen un objeto de estudio, o en su defecto, describir las relaciones que se dan entre el objeto de estudio con otros objetos”* (Cerde, 1993). de forma que permite la interpretación e identificación continuamente a los conocimientos e ideas previas que tienen los estudiantes del colegio Liceo Manuel Elkin Patarroyo del grado noveno de la localidad de Bosa, acerca de los arácnidos y como se contempla la valoración y el cuidado de estos.

Para el abordaje de este método investigativo se consideran factores que siempre están ligados o relacionados frente a este enfoque descriptivo, por lo que se tiene en consideración las siguientes orientaciones:

- a. Caracterizar globalmente el objeto de estudio.
- b. Determinar el o los objetos sociales que tienen ciertas características.
- c. Describir el contexto en el cual se presenta cierto fenómeno.

- d. Describir las diferencias que existen (o se dan) entre dos o más subgrupos de una población objeto de estudio.
- e. Describir las partes, categorías o clases que componen el objeto de estudio.
- f. Describir el desarrollo o evolución del objeto de estudio.
- g. Describir las relaciones del objeto de estudio con otros objetos.

El papel esencial del modelo pedagógico en la interpretación, diseño y ajuste de la realidad pedagógica, y se describe como una teoría formal, lo cual Ortiz (Como se cito en Cárdenas, 2018) plantea que

El modelo pedagógico es una teoría formal que interpreta, diseña y ajusta la realidad pedagógica responde a una necesidad específica. Involucra el contenido de la enseñanza, el desarrollo del estudiante y las características de la práctica docente, además, pretende lograr aprendizajes que se concretan en el salón de clase. Es un instrumento de investigación que ayuda al desarrollo correcto del proceso de enseñanza aprendizaje.

El objetivo principal es identificar necesidades particulares, abordando temas importantes como el contenido de la enseñanza, el desarrollo del estudiante y las características de la práctica docente. Además, enfatiza su función como herramienta de investigación crucial que ayuda a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, se tiene en consideración el modelo pedagógico del colegio Liceo Manuel Elkin Patarroyo que opta por el modelo pedagógico investigación acción.

### **Fases Metodológicas**

A continuación, se puede observar una breve descripción de las fases metodológicas que se tienen en consideración para el desarrollo de este trabajo de investigación.

**Primera Fase:** Reconocimiento del contexto y la realidad educativa.

Con el fin de reconocer el contexto educativo de los estudiantes de grado noveno del colegio Liceo Manuel Elkin Patarroyo y el desarrollo cognitivo de los mismo, se realizó dos intervenciones que ayudaron al proceso investigativo.

La primera intervención fue una entrevista semiestructurada flexible de 20 preguntas, con la docente a cargo del área de ciencias naturales de grado noveno, la docente Lina Diaz, en donde se buscó reconocer el nivel cognitivo de los estudiantes,

La segunda intervención se realizó directamente con los estudiantes de grado noveno a través de una encuesta de 10 preguntas, donde se reconoció los conocimientos previos que estos poseían con respecto a la temática.

**Segunda Fase:** Interpretación de los conocimientos previos y planteamiento de la estrategia didáctica

Una vez se identificó de manera clara el desarrollo educativo y los conocimientos previos de los estudiantes de grado noveno, se realizó una sistematización donde se evidencio los componentes claves que fueron utilizados para el planteamiento de las actividades.

Dentro de las actividades se plantearon:

- 1) “Escalando con los artrópodos”: actividad en donde los estudiantes a través de un tablero digital jugaron de manera interactiva con sus demás compañeros, para esta actividad se buscó identificar ideas previas sobre algunos artrópodos en general y

posibles experiencias con los mismos, con el fin de traer en contexto a los estudiantes y reconocer las diferencias morfológicas de cada uno de estos

- 2) “Dibujando un Arácnido”: A través de una serie de indicaciones se les solicitó a los estudiantes la realización de un dibujo donde representaran un arácnido de manera detallada, esta actividad tiene como fin evidencia el nivel de claridad sobre la temática y los componentes morfológicos del mismo.
- 3) “Caja misteriosa”: Esta actividad fue desarrollada con algunos estudiantes en donde dentro de una caja misteriosa oscura y sin posibilidad de observar su contenido, los estudiantes debían introducir su mano, durante el proceso, se fue cuestionando a los estudiantes frente a las emociones que presentaban, con el fin de reconocer las fobias presentes con respecto a los artrópodos y su vez reconocer las posibles soluciones a la problemática.
- 4) “Recreando un escorpión”: A través de una serie de indicaciones se solicitó a los estudiantes desarrollar un dibujo de un escorpio, para esto no tenían una imagen de referencia, en esta se solicitó a demás que modificaran algunas de sus partes para que les adquirieran un nuevo mecanismo de defensa, dependiendo del habitat en que se encontraban, además de la posibilidad de colorearlo también de acuerdo a su imaginación, esta actividad tenían como fin evidenciar el reconocimiento que tenían los estudiantes frente al habitat y los mecanismos de defensa que poseen estos organismos.
- 5) “Armando la Araña” Se les proporciono a los estudiantes una plantilla con el fin de que ellos mismos construyeran una araña, con el fin de evidenciar de manera clara y manual las diferentes partes morfológicas del organismo, sumando a esto las explicaciones pertinentes durante el proceso.

- 6) “Escultura Digital 3D” Se les proporciono a los estudiantes 6 modelos que incluían opiliones, escorpiones y tarántulas, en estos los estudiantes interactuaron con esta escultura digital con el fin de reconocer la morfología de los organismos, en esta los estudiantes tenían la posibilidad de acercar cada una de las partes, a su vez, durante el proceso de realizo un dialogo donde los estudiantes comunicaron algunas de sus experiencias propias con algunos organismos, pero a su vez fueron cuestionados con los contenidos aprendidos a través de las actividades anteriores.
- 7) “Dibujando un Arácnido 2.0” De igual forma que la segunda actividad, en esta se les dio una serie de indicaciones a los estudiantes con el fin de que estos desarrollaran un dibujo de un arácnido de forma detallada, se les recordó a demás las temáticas desarrolladas en las anteriores clases, con esta actividad se cierra las temáticas planteadas.

**Tercera Fase:** Aplicación de la estrategia didáctica y reconocimiento de apropiación del conocimiento

Para la aplicación, este trabajo se realizó con 33 estudiantes de grado noveno del colegio Liceo Manuel Elkin Patarroyo ubicado en la localidad de bosa, durante todos los viernes del mes de septiembre del presente año, para estas 5 intervenciones se buscó realiza una serie de actividades donde se potenciará el cuidado y respeto frente a los arácnidos, dentro de estas intervenciones se buscó desarrollar con los estudiantes las aulas el modelo pedagógico **Aprendizaje significativo** pues las formas de aprendizaje son muy distintas a partir de las posibilidades del contexto, cada una de estas además hacen parte de modelos pedagógicos específicos que posibilitan guiar de manera clara las formas de desarrollo de alguna temática

específica en la escuela, es por esto que este trabajo se basa en el modelo pedagógico desarrollado por David Ausubel que dice:

El aprendizaje significativo se refiere a la incorporación activa de nuevas ideas o conceptos en la estructura cognitiva existente del individuo de manera que puedan ser relacionados y comprendidos en función de su significado con conceptos relevantes ya adquiridos previamente. (Ausubel, 1983)

Además de esto, Ausubel se basa en que el conocimiento verdadero solo puede nacer cuando los nuevos contenidos tienen un significado a la luz de los conocimientos que ya se tienen (López de Aguilera & Soler-Gallart, 2021). Es decir, que aprender significa que los nuevos aprendizajes conectan con los anteriores; no porque sean lo mismo, sino porque tienen que ver con estos de un modo que se crea un nuevo significado; de tal modo que en este trabajo se evidencio como esos preconceptos fueron siendo transformados a través de las interacciones de clase.

Sin embargo, fue tomado a su vez a consideración a Vygotsky, pues es importante relacionar las interacciones sociales para la construcción y transformación de ese conocimiento:

Para Vygotsky la experiencia es social por naturaleza. Surge del mecanismo de interiorización de la cultura mediatizado por la actividad y la comunicación como fuente de vivencias que sintetiza la unidad cognitiva afectiva en la interrelación del tránsito de lo externo a lo interno, aspectos que se constituyen en principios esenciales del aprendizaje. (Nieva Chaves & Martínez Chacón, 2019)

Es por esto que, en síntesis, este trabajo de grado busca enfocar el aprendizaje significativo de los estudiantes a través de la interacción social para la interiorización del conocimiento, buscando modificar el conocimiento verdadero del individuo para integrar las nuevas perspectivas tomadas en el aula de clase, todo esto, a través de una **Estrategia Didáctica** la cual la definiremos como:

Las estrategias didácticas se definen como los procedimientos (métodos, técnicas, actividades) por los cuales el docente y los estudiantes, organizan las acciones de manera consciente para construir y lograr metas previstas e imprevistas en el proceso enseñanza y aprendizaje, adaptándose a las necesidades de los participantes de manera significativa. (Feo, 2010)

A partir de esto, se comprende que es imprescindible la integración de la realidad del docente con el contexto de los estudiantes para desarrollar el proceso de enseñanza y aprendizaje, de igual forma, integrar las posibilidades que tienen en el espacio académico y adecuarlo al desarrollo de la temática.

De acuerdo a Feo (2009), se puede clasificar las estrategias didácticas de acuerdo al actor que lo desarrolla; para eso las estrategias de enseñanza es el punto de encuentro en una realidad física entre el docente y el estudiante para el desarrollo de un diálogo y una construcción del conocimiento, las estrategias institucionales, que no precisa la interacción directa entre estudiantes y docentes, pues se desarrolla a través de materiales impresos, las estrategias de aprendizaje se definen como los procedimientos que realizan los estudiantes

de manera consciente y autónomas y por último las estrategias de evaluación que son todos los procedimientos acordados y generados para la reflexión en función de la valoración de los procesos desarrollados (Feo, 2009)

Dentro de esta estrategia didáctica se busca desarrollar una actividad con **Esculturas Digitales en 3D** pues las tecnologías posibilitan el desarrollo de alternativas educativas para la enseñanza de diferentes temáticas, aportando al acercamiento de realidades distantes para los alumnos de acuerdo a su contexto, es por esto que la escultura digital en 3D la definiremos como:

El proceso de crear objetos tridimensionales virtuales usando tecnología de cómputo. Es comparable a esculpir modelos de yeso con martillo y el cincel, pero en este proceso se usa la computadora con el mouse y el teclado, a través de los programas de cómputo 3D que manejan superficies y sólidos. (3DCadPortal, 2020)

La escultura digital en 3D permite acercar a la realidad de los estudiantes organismos que, por diferentes dificultades, ya sea por su ubicación geográfica o por los peligros exponenciales que presentan, los estudiantes puedan interactuar con ellos y reconocer como si estuvieran en su realidad sus características morfológicas, permitiendo a su vez, entender la complejidad evolutiva del mismo.

“La escultura digital, comenzó como producción de figuras y personajes para la industria del cine y los videojuegos. Pero actualmente se está trabajando una nueva línea que se trata de la escultura digital; siendo posible modelar digitalmente una obra para poder mostrar tridimensionalmente un proyecto, con el fin de poder ser creado físicamente con otros sistemas.” (Martínez Perales, 2020)

Es por esto que las posibilidades educativas que permite la escultura digital apoyarán al desarrollo de estrategias didácticas futuras, atrayendo además el interés de los estudiantes y abriendo la puerta a un nuevo mundo educativo enlazando el conocimiento de un área específica con las tecnologías actuales y evolucionando la educación.

### **Técnicas e instrumentos para el análisis**

#### *Entrevista semiestructurada flexible*

Dentro del proceso de recolección de la información se utilizó la entrevista semiestructurada flexible con la docente del área de ciencias naturales, pues “facilita la interacción entre las dos partes, lo que potencian la calidad de las conclusiones debido al involucramiento de las partes durante la entrevista” (Abad, 2018) dentro del dialogo realizado con la docente se logro identificar varias tendencias, las cuales permitirán a la comprensión de la estructura cognitiva de los estudiantes y las posibles actividades a realizar.

#### *Cuestionario de ideas previas*

Dentro de este proceso investigativo es necesario reconocer las ideas previas de los estudiantes, para esto se utilizó un cuestionario de ideas previas que se define como:

“Es un recurso útil para explorar los conocimientos previos de los estudiantes, permitiendo a los docentes observar directa o indirectamente las deficiencias del alumnado y así poder incidir en aquellos aspectos en los que existan más errores conceptuales. Además de para ser útil en la evaluación inicial lo son en la evaluación final.” ( Pozo Tamayo, Cubero Juárez, & Ruiz Macías, 2014)

Este cuestionario el cual presentó 10 preguntas, estaba diseñado específicamente para reconocer los pensamientos que traen los estudiantes a través de su historia de vida y lograrlo transformar en una serie de actividades con el fin de centrar el conocimiento y las estrategias en función del contexto.

### *Cuaderno de Campo*

A lo largo de las actividades e intervenciones en la escuela fue necesario captar las reacciones y comentarios por parte de los estudiantes, con el fin del desarrollo etnográfico se utilizó el cuaderno de campo pues:

Se constituye en una estrategia valiosa para aportar al desarrollo conceptual, procedimental y actitudinal de los estudiantes, siendo insumo para la reflexión, dialogo y discusión de las formas como se apropia y construye conocimiento. (Roa & Vargas, 2009)

Dentro de este proceso se buscó identificar las principales reacciones frente a las actividades realizadas por parte de los estudiantes, además de los comentarios tanto positivos como negativos frente a los organismos discutidos en clase.

### *Población y muestra*

Para el desarrollo del presente trabajo se tomó el grado noveno de bachillerato, Básica secundaria, que lo conforma 33 estudiantes; del Liceo Manuel Elkin Patarroyo. En edades comprendidas entre 13-15 años. Pertenecientes a los estratos socioeconómicos 1 y 2 residentes en su mayoría en la localidad de Bosa o en el municipio de Soacha.

Con el fin de ser claros en el proceso metodológico es de señalar que una de las temáticas fundamentales para ser desarrollada la investigación corresponde a los aspectos éticos basados en la investigación mixta, para el desarrollo de las intervenciones se contó con el consentimiento de la institución, directivos como coordinadora académica, rector, estudiantes que harán parte del desarrollo de la investigación y el docente del área de ciencias naturales

quienes tendrán el conocimiento suficiente de la investigación lo que permitirá decidir con responsabilidad su participación, así mismo se solicitarán los correspondientes permisos para la toma de registros de cada actividad realizada a partir de los objetivos de la investigación, y los resultados obtenidos serán manejados con respeto y responsabilidad, de forma que se socializarán con la comunidad participante.

## **RESULTADOS**

A continuación, presentamos los resultados de este proceso investigativo, para ello, este se dividió en 3 fases: la primera titulada *Profe ¿Las arañas tienen 6 u 8 patas?* En donde se evidencia el análisis de la entrevista realizada la docente del área y las respuestas de los estudiantes al cuestionario inicial de los conocimientos previos, la segunda fase titulada *¿En su clase vamos a usar el televisor?* Se plantea la articulación de las actividades para el desarrollo de la estrategia didáctica a través de la sistematización de las respuestas del cuestionario de conocimientos previos por parte de los estudiantes;

por último, se encuentra la fase tres titulada: *Todavía me dan miedo, pero ahora sé que nos las debo de matar* en donde se desarrolla el análisis de la aplicación de las actividades y el reconocimiento progresivo del aprendizaje significativo por parte de los estudiantes frente a

la temática de arácnidos y su importancia ecosistémica, como el desarrollo de la biología y el cambio de aracnofobia.

### **Fase 1: Profe ¿Las arañas tienen 6 u 8 patas?**

Entrevista con la docente.

Este trabajo retoma el ejercicio que realicé en Seminario de Práctica en la Institución Manuel Elkin Patarroyo para el semestre 2021-2, con el fin de poder continuar con el proceso se realizó una entrevista semiestructurada (anexo 01) con la docente Lina Díaz, en esta se enfatiza en la importancia de que los estudiantes internalicen las funciones sociales en el aula incluyendo habilidades como la autorregulación del aprendizaje, la empatía, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas en grupo y la comunicación efectiva. Dentro de la entrevista la docente Díaz menciona que estas funciones sociales son esenciales para el desarrollo de habilidades cognitivas y emocionales de los estudiantes de grado noveno.

Las herramientas técnicas utilizadas por los estudiantes en el entorno educativo, como computadoras y calculadoras, para modificar objetos y dominar su entorno, son identificadas por la docente. Además, menciona que se fomenta la autorregulación del aprendizaje y la gestión de emociones como herramientas psicológicas.

La maestra enfatiza que el enfoque en la Zona de Desarrollo Próximo de cada estudiante ya que considera que es crucial para mejorar el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Proporciona desafíos que van un poco más allá del nivel actual de competencia de los estudiantes y fomenta el desarrollo y la internalización de las habilidades y el conocimiento.

Por otra parte, se logra identificar por parte de la docente que los Objetos de Aprendizaje son recursos digitales con contenido educativo, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización, según el maestro. Destaca su importancia para el apoyo del proceso de enseñanza y aprendizaje en la institución Liceo Manuel Elkin Patarroyo.

Desarrolle las habilidades necesarias para que los estudiantes transformen datos en conocimiento. Las habilidades de análisis crítico, organización y aplicación del conocimiento son parte de estas habilidades, así mismo se incluyen plataformas de aprendizaje en línea, simulaciones interactivas y videos educativos entre los tipos de contenido digital utilizado en las instituciones.

La docente explica la importancia de alinear la selección y adaptación de contenidos digitales con los objetivos y planes de estudios de la institución. Asegura que los recursos sean efectivos para el aprendizaje de una forma planificada y llamativa para los estudiantes, para lograr de que sean funcionales desde una perspectiva didáctica y promuevan el aprendizaje significativo, destaca el diseño de actividades que involucran a los estudiantes de manera activa con los recursos digitales, fomentando la reflexión, la discusión y la aplicación práctica del conocimiento a la vida diaria.

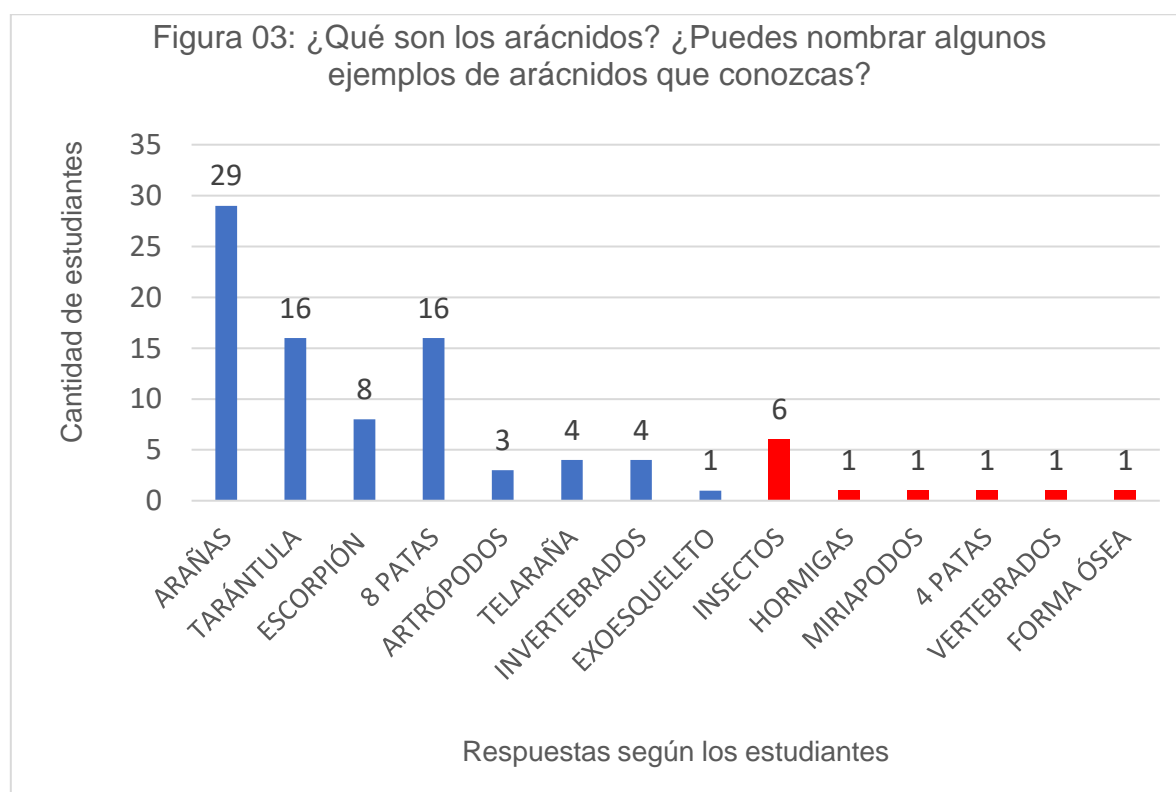
### **Encuesta conocimientos previos por parte de los estudiantes.**



Figura 02: Estudiantes desarrollando la encuesta (Sierra – Orjuela, 2023)

Es importante analizar las respuestas de los estudiantes para comprender su nivel de conocimiento sobre los arácnidos y detectar posibles fallas conceptuales que pueden poseer los estudiantes entre las cuales se incluyen las confusiones o malentendidos, es por esto que se realizó una encuesta (anexo 02) de conocimiento previo por parte de los estudiantes frente al tema de arácnidos. A continuación, se presentan los resultados y un análisis de las preguntas más relevantes dentro de la encuesta de los estudiantes:

**Pregunta 01:** ¿Qué son los arácnidos? ¿Puedes nombrar algunos ejemplos de arácnidos que conozcas?



Dentro de las respuestas de los estudiantes se evidenció que la respuesta “ocho patas” obtuvo alrededor de 16 respuestas, lo que representa el 48,48%, esto es una descripción generalizada de los arácnidos, sin embargo, esto logra evidenciar que la mayoría de los estudiantes

reconocen una característica principal del grupo de los arácnidos; 29 estudiantes respondieron "que eran arañas." Esto representa el 87.87% de los estudiantes, dentro del análisis realizado esta respuesta es correcta pues las arañas son un tipo de arácnido, evidenciando un conocimiento básico por parte de los estudiantes. Así mismo 16 estudiantes dijeron "tarántulas." Demostrando a su vez el reconocimiento de la diversidad de estos organismos, como también los 8 estudiantes que respondieron "escorpiones", estas dos respuestas permiten reconocer que los estudiantes si comprenden la diversidad de organismos dentro del taxon Arácnidos, abriendo la posibilidad de reconocimientos de organismos más complejos que el propio termino de arañas que se sobre entiende con el nombre del taxon.

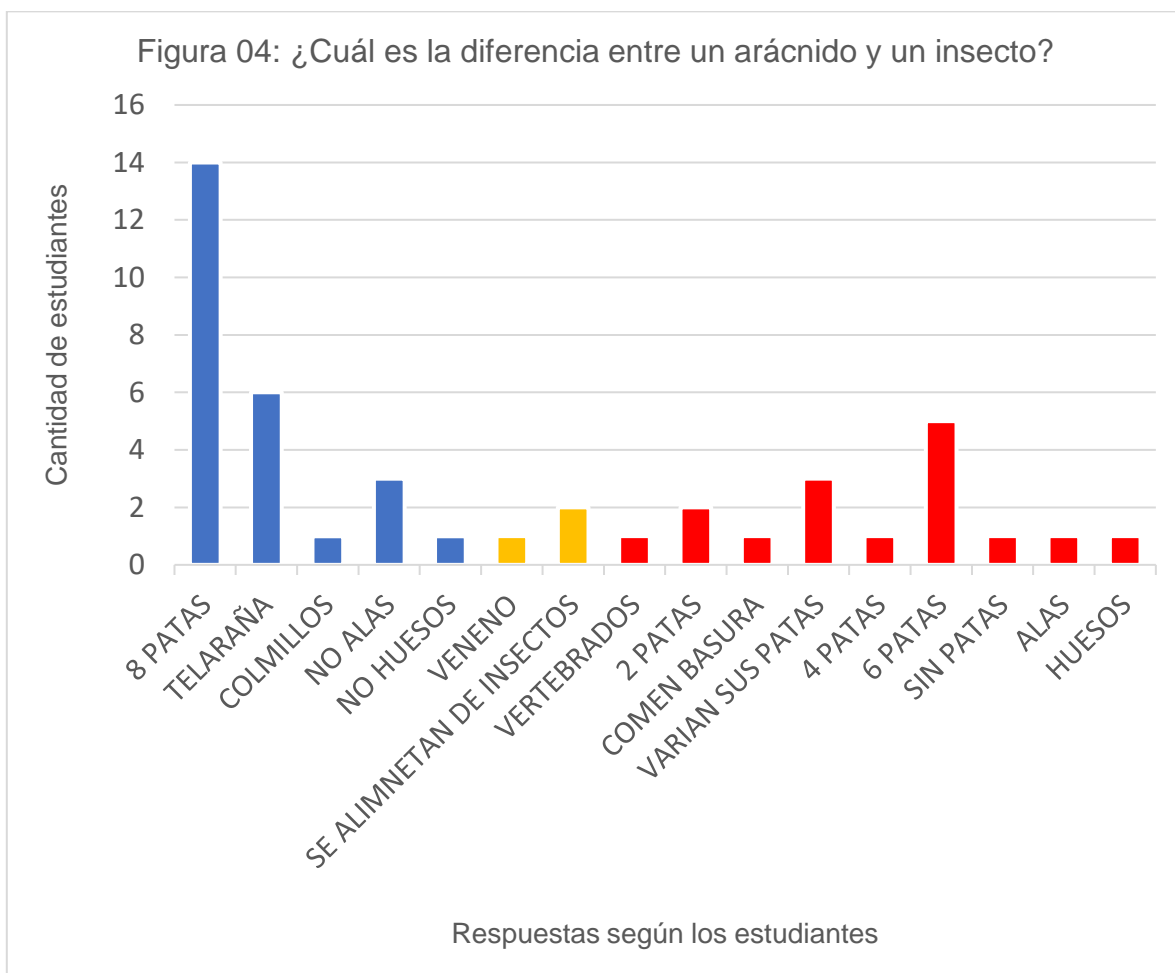
Dentro de otras de las características acertadas por parte de los estudiantes 4 estudiantes escribieron que son "invertebrados." Evidenciando por consiguiente que los estudiantes comprenden características básicas del grupo de los arácnidos; 3 estudiantes dijeron que hacen parte del grupo de los "artrópodos." Reconociendo parte de la taxonomía del grupo además del reconocimiento de las características básicas de los artrópodos; 1 estudiante dijo "exoesqueleto." La cual es una característica compartida por muchos artrópodos, incluidos los arácnidos. Sin embargo, esta respuesta no define claramente lo que son los arácnidos. Para finalizar 4 estudiantes dijeron "telaraña. La telaraña es un producto creado por algunas arañas, pero no es un ejemplo de arácnido en sí mismo.

Dentro del desconocimiento evidenciado por parte de los estudiantes de grado noveno se evidencia que 6 estudiantes dijeron "que eran insectos." Esta respuesta es incorrecta. Los arácnidos no son insectos; son dos grupos de artrópodos diferentes. Esto indica una confusión en el conocimiento de los estudiantes. 1 estudiante dijo "tenía cuatro patas." respuesta es incorrecta pues los arácnidos tienen ocho patas, no cuatro. 1 estudiante dijo "vertebrados." Como también 1 estudiante dijo que "tenía huesos" dos respuestas que evidencian confusión

dentro de las características de los arácnidos; dentro de los ejemplos por parte de los individuos que hacen parte del grupo de los arácnidos se encontró que 1 estudiante dijo "hormiga" y 1 estudiante dijo "miriápodos." Ambos términos incorrectos, pues el primero hace parte del grupo de los insectos y el segundo es un grupo de artrópodos.

En general, parece que algunos estudiantes tienen un buen entendimiento de los arácnidos, mencionando arañas y tarántulas como ejemplos específicos. Sin embargo, otros estudiantes muestran confusiones al relacionar a los arácnidos con insectos, miriápodos y vertebrados.

**Pregunta 02:** ¿Cuál es la diferencia entre un arácnido y un insecto?



Es importante analizar las respuestas de los estudiantes para identificar las diferencias que perciben entre los arácnidos y los insectos y para detectar posibles confusiones o conceptos erróneos. A continuación, se presentan los resultados y un análisis de las respuestas de los estudiantes:

Catorce estudiantes que corresponde a un 42% respondieron acertadamente que la diferencia radica en que los arácnidos tienen ocho patas, mientras que los insectos tienen seis. Seis estudiantes mencionaron "telaraña". No obstante, esta respuesta no aborda la pregunta correctamente, ya que las arañas, siendo arácnidos, tejen telarañas, por el otro lado, los insectos no lo hacen. Dos estudiantes respondieron que la diferencia estaba en que los arácnidos se alimentan de insectos. Esta respuesta refleja la alimentación de algunos arácnidos, pero no constituye una diferencia clave en el desarrollo de la pregunta. Un estudiante afirmó que la diferencia es que los arácnidos tienen colmillos. Aunque algunos arácnidos poseen quelíceros, mientras que los insectos no cuentan con esta característica. Tres estudiantes indicaron que la diferencia es la ausencia de alas en los arácnidos. Aunque es parcialmente correcta, ya que los arácnidos no poseen esta característica, pero muchos de los insectos si se caracterizan por sus alas, pero se evidencia que no desarrollan completamente la pregunta.

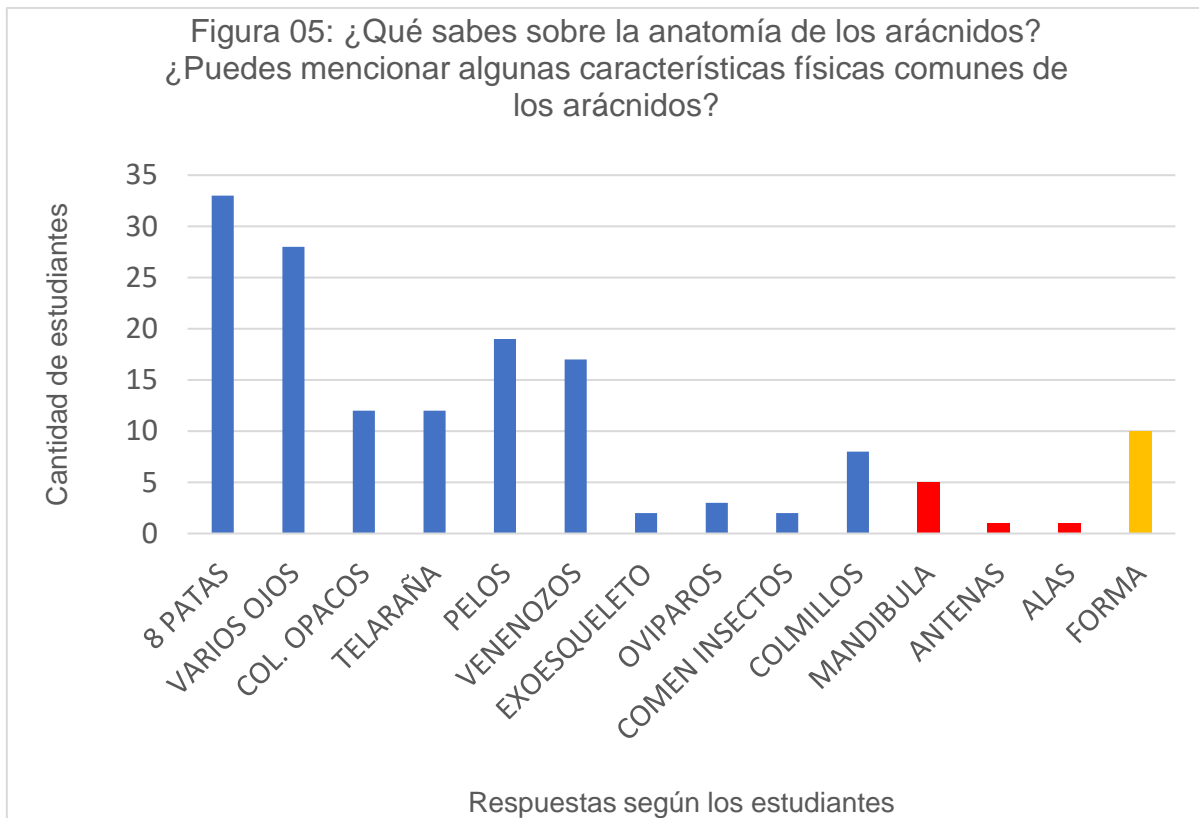
Un estudiante mencionó el veneno como diferencia. Aunque algunos arácnidos son venenosos, no todos, y algunos insectos también pueden tener presencia de toxinas. Un estudiante afirmó que los arácnidos son vertebrados, lo cual es incorrecto, ya que son invertebrados. Otro estudiante acertó al indicar que los arácnidos no tienen huesos, pero esta diferencia no es exclusiva de los arácnidos, ya que los insectos también carecen de esqueletos internos óseos. Dos estudiantes erróneamente afirmaron que los arácnidos tienen dos patas,

mientras que otro dijo que tienen seis. Ambas respuestas son incorrectas, ya que los arácnidos tienen ocho patas. Un estudiante mencionó que los arácnidos comen basura, lo cual no constituye una diferencia significativa.

Una respuesta vaga fue la que indicaba que los arácnidos "varían sus patas". Otro estudiante afirmó que los arácnidos tienen cuatro patas, lo cual es incorrecto. Tienen ocho patas, mientras que los insectos tienen seis. Cinco estudiantes dijeron que los arácnidos tienen seis patas, lo cual también es incorrecto. Un estudiante afirmó que los arácnidos no tienen patas, lo cual es incorrecto, ya que tanto arácnidos como insectos las tienen, aunque en diferente cantidad. Un estudiante acertó al indicar que los arácnidos no tienen alas, pero esta diferencia no fue destacada como clave. Otro estudiante erróneamente afirmó que los arácnidos tienen huesos, lo cual es incorrecto.

En resumen, la mayoría de los estudiantes identificaron correctamente que los arácnidos tienen ocho patas, lo que es una diferencia clave en comparación con los insectos, que tienen seis patas. Sin embargo, algunas respuestas incluyeron información incorrecta o poco relevante, como mencionar la telaraña o la dieta de los arácnidos. Es importante corregir estas confusiones y proporcionar información más precisa sobre las diferencias entre los arácnidos y los insectos en el proceso educativo.

**Pregunta 03:** ¿Qué sabes sobre la anatomía de los arácnidos? ¿Puedes mencionar algunas características físicas comunes de los arácnidos?



Dentro de las respuestas obtenidas se pudo evidenciar que 32 estudiantes que corresponden al 96% argumentaron correctamente al identificar que los arácnidos tienen ocho patas, resaltando esta característica distintiva. Además, dos estudiantes mencionaron el exoesqueleto, subrayando la presencia de esta estructura protectora en los arácnidos. En relación a la visión, veintiocho estudiantes reconocieron que algunos arácnidos poseen varios ojos, lo cual es cierto, aunque la cantidad puede variar entre especies. Tres estudiantes indicaron que los arácnidos son ovíparos, refiriéndose a la reproducción por puesta de huevos, una característica compartida por muchos arácnidos, aunque no todos.

Al abordar aspectos generales y de apariencia, doce estudiantes mencionaron colores opacos, y diecinueve destacaron la presencia de pelos, características comunes en arácnidos. Sin embargo, diez estudiantes hicieron referencia a distintas formas, una respuesta que requiere

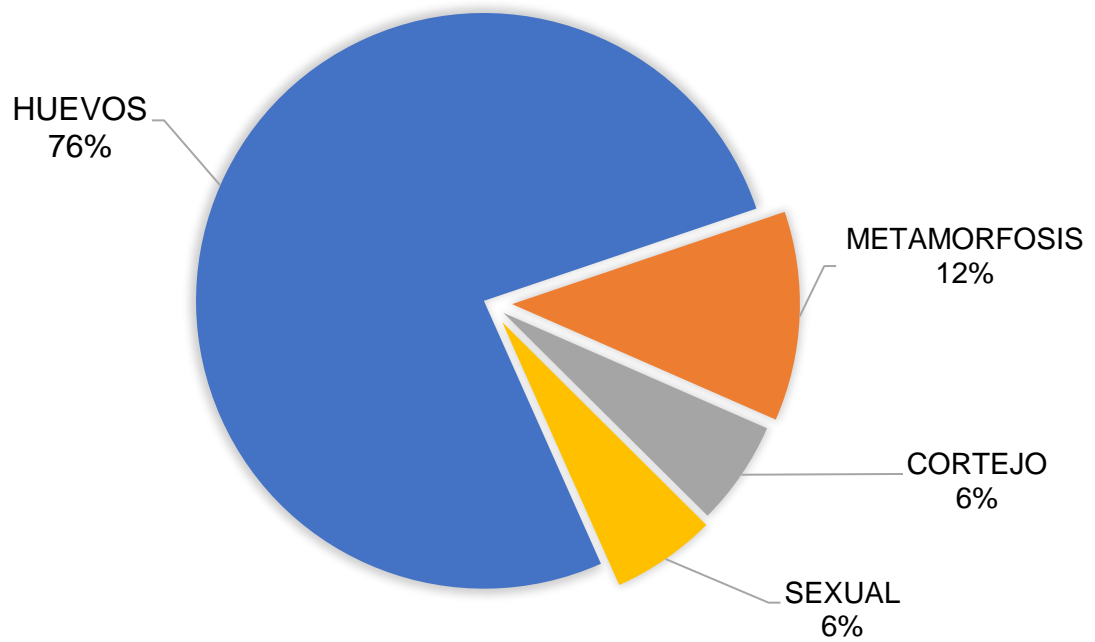
clarificación adicional dada su generalidad. Hubo respuestas incorrectas, como la indicación de antenas por parte de un estudiante, lo cual es incorrecto ya que los arácnidos carecen de antenas. Del mismo modo, la mención de alas por otro estudiante es incorrecta, ya que los arácnidos no poseen alas.

Al explorar la alimentación y el veneno, dos estudiantes señalaron la ingesta de insectos, referenciando la dieta de algunos arácnidos como las arañas. Sin embargo, diecisiete estudiantes mencionaron la venenosidad de los arácnidos, una respuesta parcialmente precisa, ya que no todos los arácnidos son venenosos. Se observaron errores conceptuales, como ocho estudiantes que mencionaron colmillos, una aproximación correcta, ya que los arácnidos tienen quelíceros que cumplen funciones similares. No obstante, cinco estudiantes indicaron mandíbulas, lo cual es incorrecto, ya que los arácnidos carecen de mandíbulas.

Finalmente, treinta y tres estudiantes ofrecieron respuestas adicionales que necesitan una revisión específica para comprender los diferentes conceptos expresados. Aunque se identificaron correctamente varias características clave de los arácnidos, algunas respuestas revelaron conceptos erróneos que requieren clarificación en el proceso educativo para asegurar una comprensión precisa de las diferencias entre arácnidos e insectos y de su anatomía.

**Pregunta 04:** ¿Cómo se reproducen los arácnidos? ¿Tiene alguna idea de su ciclo de vida?

Figura 06: ¿Cómo Se Reproducen Los Arácnidos?



Es crucial examinar las respuestas de 13, que equivalen a un 76% de los estudiantes indicaron que los arácnidos se reproducen "por huevos". Este análisis revela una comprensión precisa por parte de los estudiantes, ya que la mayoría de los arácnidos efectivamente se reproducen poniendo huevos. Esta característica constituye un componente fundamental de su ciclo reproductivo.

Contrastando esta precisión, el 12% de los estudiantes mencionaron "por metamorfosis", una respuesta incorrecta en el contexto de los arácnidos. La metamorfosis es un proceso propio de los insectos, no de los arácnidos, y señala un concepto que requiere corrección para la nueva información de los estudiantes.

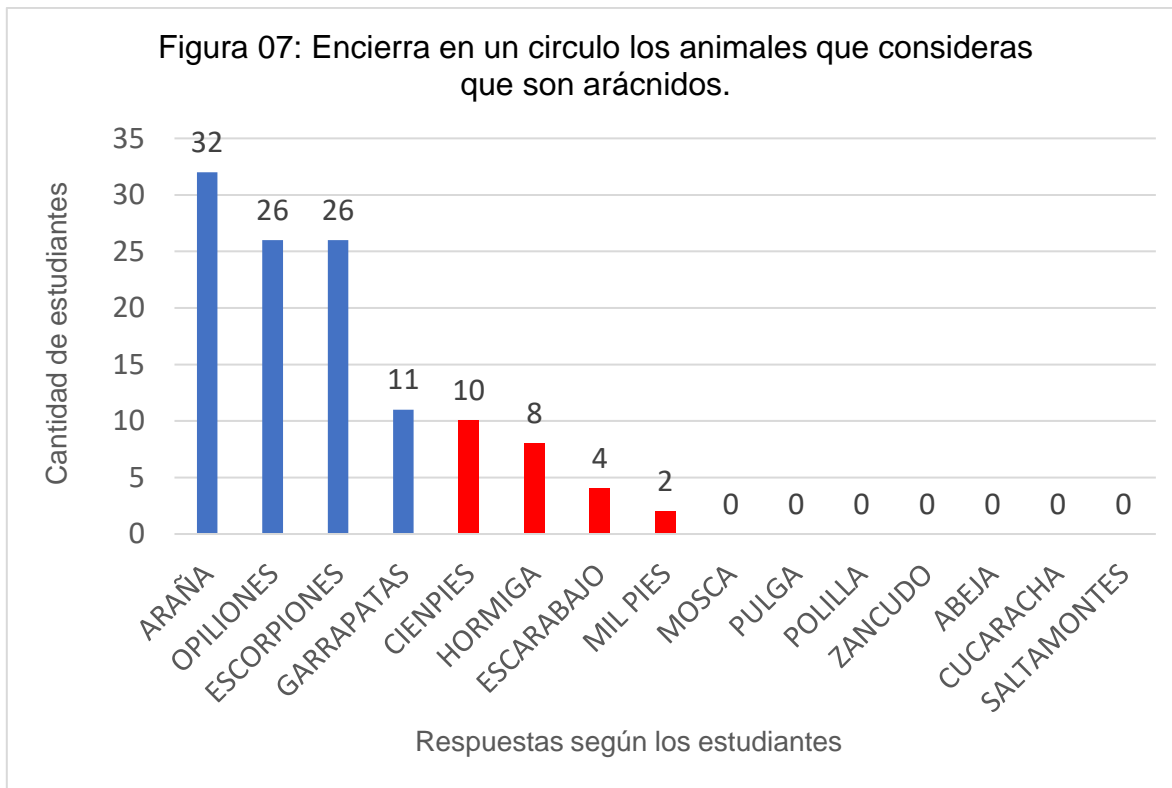
Otra respuesta interesante fue la del 6% de los estudiantes que mencionó la reproducción "por cortejo". Si bien es cierto que el cortejo es crucial en el proceso reproductivo de

arácnidos, como las arañas, donde los machos realizan rituales para atraer a las hembras, esta respuesta no aborda directamente el proceso reproductivo en sí.

Por otro lado, la respuesta de otro 6% de los estudiantes indicó "de forma sexual" resulta acertada, ya que los arácnidos se reproducen sexualmente, involucrando la unión de células sexuales masculinas y femeninas para la fertilización. Sin embargo, las respuestas relacionadas con el ciclo de vida no proporcionaron información específica sobre este aspecto en los arácnidos. Aunque es verdad que estos artrópodos experimentan un proceso de desarrollo desde el huevo hasta la forma adulta, este proceso varía según la especie. Por lo tanto, estas respuestas no ofrecen una comprensión completa del ciclo de vida de los arácnidos.

En resumen, la mayoría de los estudiantes identificaron correctamente que los arácnidos se reproducen por huevos, y uno mencionó de manera general que se reproducen de forma sexual. Sin embargo, la respuesta relacionada con la metamorfosis es incorrecta en el contexto de los arácnidos, ya que no experimentan una metamorfosis completa como los insectos. En cuanto al ciclo de vida, las respuestas no proporcionaron información detallada. Es importante brindar una explicación más completa del ciclo de vida de los arácnidos para enriquecer el conocimiento de los estudiantes.

**Pregunta 05:** Encierra en un círculo los animales que consideras que son arácnidos.



Las respuestas de los estudiantes indican una serie de confusiones sobre qué animales son arácnidos y cuáles no lo son. Aquí hay un análisis de las respuestas:

Es esencial reflexionar sobre las respuestas proporcionadas por los estudiantes al encerrar en un círculo los diferentes organismos que se encontraban en el cuestionario. 24% de los cuales representa a ocho estudiantes optaron por encerrar a una hormiga, una elección que revela una confusión, ya que las hormigas no son arácnidos; son insectos y pertenecen a un grupo separado en el reino animal. Este error subraya la importancia de una comprensión precisa de la clasificación biológica.

En otro caso, diez estudiantes, equivaliendo al 30% encerraron a organismos cien pies. Sin embargo, esta elección también revela una confusión taxonómica, ya que los ciempiés son miriápodos, no arácnidos. Este error resalta la necesidad de una mayor claridad en la

distinción entre grupos de artrópodos. Por otro lado, el 33%, once estudiantes acertadamente encerraron a las garrapatas, reconociendo que son arácnidos. Esta respuesta demuestra una comprensión precisa de la clasificación biológica, ya que las garrapatas pertenecen al mismo grupo que las arañas y lo que permite denotar que: aun que de pronto los estudiantes no tienen la certeza de identificar en la imagen que es una garrapata, los estudiantes asemejan las características de una araña con los demás organismos plasmados en la imagen para acertar en la selección de los organismos. En el caso de las arañas, 32 estudiantes tomaron la decisión acertada al encerrarlas. Las arañas son arácnidos, y esta elección refleja una comprensión adecuada de la relación taxonómica.


Asimismo, el 78% estudiantes acertaron al encerrar a los opiliones y a los escorpiones, reconociendo que ambos son arácnidos. Esta elección indica un conocimiento preciso de estos grupos dentro de la clase de los arácnidos. Sin embargo, cuatro estudiantes seleccionaron a los escarabajos, lo cual es incorrecto, ya que los escarabajos no son arácnidos. Esta respuesta destaca la importancia de aclarar las diferencias entre grupos de insectos, en este caso, los escarabajos, que se caracterizan por tener élitros.

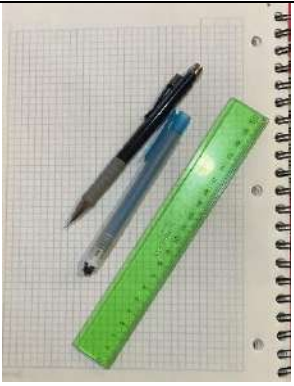

Finalmente, el 6% de los estudiantes encerraron a los mil pies, una elección errónea. Los mil pies, al igual que los cien pies, son miriápodos y no están relacionados con los arácnidos. Este error destaca la necesidad de una mayor comprensión de las clasificaciones biológicas y la diversidad de los artrópodos. En resumen, estas respuestas subrayan la importancia de una educación biológica precisa para comprender la diversidad de los artrópodos y reconocer las diferencias entre ellos. La clasificación taxonómica precisa es esencial para una comprensión completa y precisa de la biología.



## Fase II: ¿En su clase vamos a usar el televisor?

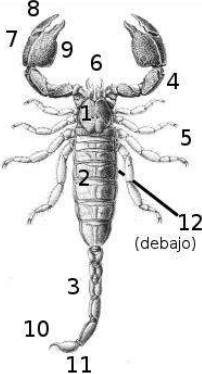

A través de las respuestas de los estudiantes en el cuestionario de conocimientos previos de identificaron las principales falencias por parte del conocimiento de los estudiantes, para esto se planearon una serie de actividades con el fin de mejorar en estos vacíos conceptuales y a vez enseñar temáticas nuevas buscando desarrollar la biofilia y el cuidado del grupo de los arácnidos, a continuación, se presenta las actividades planeadas a partir de la identificación de la problemática:

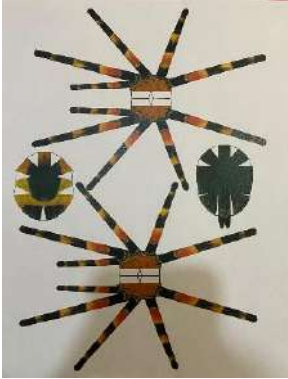

<b>Tabla 01: Diseño de actividades para el desarrollo del proyecto a través del análisis de las encuestas y entrevistas</b>	
Actividad:	<b>Escalando con los artrópodos</b> 11 de septiembre, duración 20 Min.
Identificación:	<p>En la pregunta 1 del cuestionario, que indaga sobre qué son los arácnidos y si los estudiantes pueden mencionar algunos ejemplos que conozcan, se observó que, de los 33 estudiantes encuestados, 6 respondieron que los arácnidos son insectos. Este dato revela una confusión en el conocimiento de los estudiantes sobre la clasificación de los arácnidos.</p> <p>Además, se identificó en la misma pregunta una confusión entre arácnidos, miriápodos y hormigas, siendo estos dos últimos organismos pertenecientes a grupos distintos dentro de los artrópodos.</p> <p>Las respuestas proporcionadas por los estudiantes ejemplifican la necesidad de abordar y corregir malentendidos sobre los arácnidos y otros grupos de artrópodos.</p>
Planteamiento de la actividad:	En este contexto, se propone la implementación de un juego, llamado "escalera o serpiente", para explorar y reforzar los conocimientos y experiencias de los estudiantes en relación con los artrópodos. Este enfoque



	<p>lúdico busca no solo corregir conceptos erróneos, sino también ofrecer una plataforma interactiva donde los estudiantes puedan compartir sus conocimientos y experiencias, promoviendo así un aprendizaje más participativo y significativo en el aula.</p>
<p>¿Qué lo posibilita?</p>	
<p>Actividad:</p>	<p style="text-align: center;"><b>Dibujando un Arácnido</b> 11 de septiembre, duración 25 Min.</p>
<p>Identificación:</p>	<p>En el análisis de las respuestas de los 33 estudiantes encuestados, se destaca que 26 identificaron a las arañas, mientras que 8 mencionaron al escorpión. Sin embargo, en la siguiente pregunta, que indaga sobre el conocimiento de la anatomía de los arácnidos y las características físicas comunes, se evidenció que varias respuestas carecían de precisión. Con el propósito de explorar de manera más detallada y comprender cómo los estudiantes interpretan la anatomía de los arácnidos, se ha implementado la actividad de dibujar un arácnido. Este enfoque permitirá evaluar no solo qué tipo de arácnido eligen representar, sino también cómo interpretan y plasman las características físicas en sus dibujos. De este modo, se busca obtener una visión más completa de la comprensión que los estudiantes tienen sobre la anatomía de los arácnidos y abordar posibles malentendidos o lagunas en su conocimiento.</p>
<p>Planteamiento de la actividad:</p>	<p>En esta ocasión, se diseñó una actividad centrada en el dibujo de un arácnido con el propósito de abordar la pregunta clave: ¿Qué son los arácnidos? y ¿Puedes nombrar algunos ejemplos de arácnidos que conozcas?</p>

<p>¿Qué lo posibilita?</p>		
<p>Actividad:</p>	<p style="text-align: center;"><b>Caja misteriosa</b> 15 de septiembre, duración 40 Min.</p>	
<p>Identificación:</p>	<p>Al desarrollar la presente actividad, se tomó en cuenta la interrogante: ¿Qué piensas de los arácnidos? ¿Te causan miedo o fascinación? ¿Qué tipo de sentimiento? Se observó que diversas respuestas de los estudiantes indicaban que experimentaban temor, miedo y sentimientos negativos cuando se les mencionaba este grupo de organismos.</p> <p>Con esta actividad, se busca evidenciar no solo las emociones negativas previamente expresadas, sino también identificar posibles emociones positivas o fascinación que puedan surgir durante la interacción con la caja misteriosa. El objetivo es ofrecer una perspectiva más completa de las percepciones de los estudiantes sobre los arácnidos, permitiendo así una aproximación más integral y enriquecedora al estudio de este grupo de organismos.</p>	
<p>Planteamiento de la actividad:</p>	<p>Se ideó la implementación de una caja misteriosa con el propósito de poner de manifiesto las reacciones reales de los estudiantes frente a los arácnidos a través de una caja, totalmente oscura, que no se podía ver que contenía el interior, los estudiantes tenían que meter la mano sin saber que contenía la caja adentro, y expresar todas las emociones y sensaciones que pasaba durante el proceso.</p>	

<p>¿Qué lo posibilitó?</p>		
<p>Actividad:</p>	<p style="text-align: center;"><b>Recreando un escorpión</b> 22 de septiembre, duración 1H.</p>	
<p>Identificación:</p>	<p>Esta actividad se considera fundamental debido a que, al analizar las respuestas proporcionadas por los estudiantes en el cuestionario, se observó que son muy pocos los que mencionaron a los escorpiones como organismos pertenecientes al grupo de los arácnidos. La necesidad de abordar este vacío de conocimiento motivó la implementación de la actividad, la cual no solo amplió el entendimiento de los estudiantes sobre los escorpiones y sus hábitats, sino que también promovió la creatividad entre ellos.</p> <p>El enfoque de la actividad no solo se limitó a incrementar el conocimiento biológico sobre los escorpiones, sino que también destacó la importancia del respeto y cuidado hacia la naturaleza. Al explorar los mecanismos de defensa de los escorpiones y su relación con el entorno, los estudiantes no solo adquirieron información valiosa sobre estos arácnidos, sino que también se sensibilizaron respecto a la necesidad de preservar la biodiversidad.</p> <p>En última instancia, esta actividad proporcionó a los estudiantes una comprensión más profunda de cómo los organismos se adaptan a sus entornos y cómo la conservación de la biodiversidad desempeña un papel crucial en el mantenimiento del equilibrio en los ecosistemas. En este sentido, contribuyó a la formación de una conciencia ambiental más amplia y fomentó el desarrollo de habilidades creativas, enriqueciendo así la experiencia educativa de los estudiantes.</p>	
<p>Planteamiento de la actividad:</p>	<p>En esta actividad los estudiantes tuvieron que dejar fluir su imaginación a través de la ilustración de un escorpión, con apoyo de imágenes de</p>	

	referencia, pero agregando una cualidad morfología que le ayudara a sobrevivir en diferentes ecosistemas.	
¿Qué lo posibilita?		
Actividad:	<b>Armando la Araña</b> 29 de septiembre, duración 1:15 Min.	
Identificación:	<p>La organización de esta actividad se basó en las respuestas recopiladas del cuestionario, ya que se evidenció que para muchos estudiantes no estaba clara la distribución de las partes en las arañas y existía un conocimiento limitado sobre la anatomía de los arácnidos en general. El diseño de esta actividad se concibió con el objetivo de facilitar el aprendizaje de la biología de los arácnidos, centrándose particularmente en las arañas. La actividad no solo se limitó a mejorar la comprensión de la anatomía de los arácnidos, sino que también se convirtió en un espacio reflexivo en torno a la importancia ecológica que cumplen estos organismos en el medio ambiente.</p> <p>La construcción de la representación morfológica permitió a los estudiantes visualizar de manera más concreta la estructura de las arañas, fomentando así una conexión más significativa con estos seres y promoviendo actitudes más conscientes hacia su conservación en la naturaleza. En última instancia, esta actividad no solo facilitó el aprendizaje práctico de la biología de los arácnidos, sino que también estimuló la reflexión y el respeto hacia estos importantes organismos en el ecosistema.</p>	
Planteamiento de la actividad:	A través de la construcción manual de una representación de la morfología de estos organismos, se buscó proporcionar a los estudiantes una	

	experiencia práctica que contribuyera al respeto y cuidado de los arácnidos en la naturaleza.	
¿Qué lo posibilitó?		
Actividad:	<b>Escultura Digital 3D</b> 20 de octubre, duración 2:30 Min.	
Identificación:	<p>La actividad que brindó a los estudiantes acceso a modelos digitales de opiliones, escorpiones y tarántulas, con el propósito de interactuar con ellos, presenta varias ventajas significativas en el ámbito de la comprensión de la biología y la promoción del respeto y cuidado hacia los seres vivos, especialmente para los estudiantes de noveno grado. Esta iniciativa les proporciona a los estudiantes la oportunidad de visualizar y explorar de manera interactiva la morfología de estos organismos, lo que contribuye a una mejor comprensión de sus características anatómicas.</p> <p>La capacidad de interactuar digitalmente con los modelos facilita la asimilación de conceptos biológicos fundamentales, siendo esencial para comprender la biología y la función de estos organismos en el ecosistema. Además, esta actividad refuerza las respuestas de los estudiantes en el cuestionario sobre sus ideas previas, permitiéndoles consolidar y aplicar los conocimientos adquiridos. Estas esculturas digitales fueron utilizadas de la página (Turboquid), facilitando diferentes organismos para la implementación de esta actividad.</p> <p>La iniciativa aborda diversas temáticas, como clasificación, anatomía, comportamiento, interacciones, adaptaciones, diversidad y conservación. Al proporcionar un enfoque integral que va más allá de la simple observación, la actividad estimula el pensamiento crítico y fomenta la conexión práctica con los conceptos biológicos, promoviendo así una comprensión más profunda y duradera de la diversidad y el papel de estos</p>	

	organismos en el entorno.
Planteamiento de la actividad:	Se le proporciona a los estudiantes una serie de imágenes de Esculturas Digitales en 3D de opiliones, escorpiones y tarántulas para que ellos interactuaran con la plataforma <i>Turbosquid</i> , allí los estudiantes lograron reconocer las características morfológicas principales y aclarar las dudas pertinentes frente a los organismos, centrándose en las características detalladas
¿Qué lo posibilita?	 
Actividad:	<b>Dibujando un Arácnido 2.0</b> 3 de noviembre, duración 20 min.
Identificación:	<p>El propósito fundamental de la actividad que se plantea radica en evidenciar el nivel de asimilación de la nueva información en relación con la conexión y anclaje de los conocimientos previos de los estudiantes. Se busca, específicamente, identificar cómo los estudiantes interpretan la anatomía de un arácnido, distinguiendo sus partes, morfología y características particulares de este grupo de organismos. La actividad de dibujar un arácnido se presenta como una herramienta valiosa para resaltar el cambio conceptual que experimentan los estudiantes desde sus primeros intentos de dibujo hasta la culminación de la actividad.</p> <p>La realización de dibujos de arácnidos posibilita observar de manera tangible la incorporación de conceptos biológicos por parte de los estudiantes. Específicamente, se espera que la información biológica proporcionada a través de las esculturas digitales en 3D de arácnidos tenga un impacto perceptible en la representación visual que los estudiantes plasman en sus dibujos. Este enfoque no solo evaluará el aprendizaje de datos específicos, sino que también destacará el proceso de cambio</p>

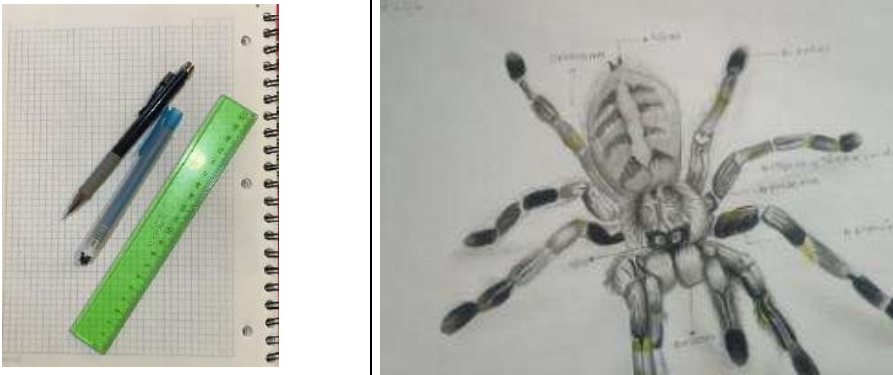
	<p>conceptual a medida que los estudiantes integran nuevos conocimientos biológicos en sus representaciones visuales.</p> <p>En consecuencia, la actividad de dibujar un arácnido no solo se erige como un medio para evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes, sino que también sirve como un instrumento pedagógico eficaz para fomentar la aplicación práctica de los conceptos biológicos aprendidos. La conexión entre la información proporcionada y la expresión artística permite una evaluación integral de la adquisición de conocimientos, promoviendo así un aprendizaje significativo y duradero en el tema de los arácnidos.</p>
<p>Planteamiento de la actividad:</p>	<p>Se planteo de nuevo a los estudiantes realizar un dibujo de un arácnido ahora con todas las características aprendidas durante el transcurso de las actividades, además respondiendo de nuevo ¿Qué son los arácnidos? y ¿Puedes nombrar algunos ejemplos de arácnidos que conozcas?</p>
<p>¿Qué lo posibilito?</p>	

Tabla realizada a partir de la sistematización de la información (Sierra-Orjuela, 2023)

### **Fase III: Todavía me dan miedo, pero ahora sé que nos las debo de matar.**

Una vez establecida las actividades fueron presentadas a la docente de la institución Manuel Elkin Patarroyo, a la profesora Lina Diaz, con el fin de relacionar las actividades con sus clases cotidianas y establecer la agenda de aplicación de las mismas, las cuales fueron realizada entre las fechas del 8 de septiembre hasta el 3 de noviembre del 2023, a

continuación, presentamos el desarrollo de cada actividad y los resultados obtenidos luego de cada actividad:

### “Escalando con los artrópodos”



Figura 08: Serpientes y Escaleras. (Sierra – Orjuela, 2023)

Esta estrategia fue valiosa para fomentar el aprendizaje significativo y la participación por parte de los estudiantes en la actividad, evidenciando ideas previas, donde se han evidenciado: “*Varios estudios muestran que los profesores que conocen las ideas previas de sus alumnos mejoran el aprendizaje de ellos.*” (Mora & Herrera, 2018) esto implica reconocer las ideas y conocimientos de los estudiantes antes de la instrucción formal. Entender estas ideas previas permite a los maestros adaptar sus enfoques pedagógicos de manera más efectiva, abordar las concepciones erróneas, proporcionar una base sólida para la construcción de nuevos conocimientos y facilitar un aprendizaje más significativo.

En esta actividad los estudiantes interactuaron con un tablero digital para identificar ideas previas sobre artrópodos y compartir sus experiencias con estos organismos, con el fin de identificar de forma explícita los aportes de esta actividad, se organizó de la siguiente manera:

- **Identificación de Organismos:** Los estudiantes intentaron dar nombres a los organismos en las imágenes. Esto demuestra su esfuerzo por identificar y recordar varios tipos de artrópodos.
- **Relación con el Alimento:** Algunos estudiantes relacionaron los artrópodos con sus alimentos, lo que demuestra su comprensión parcial de la ecología de estos organismos. Sin embargo, se menciona que sus argumentos eran cortos, lo que sugiere que podrían necesitar una mayor profundización en este aspecto. Sin embargo, se menciona que sus argumentos eran cortos, lo que sugiere que podrían necesitar una mayor profundización en este aspecto.
- **Problemas de identificación:** Es evidente que algunos estudiantes pueden tener problemas para relacionar adecuadamente los artrópodos porque mencionaron escorpiones, arañas, abejas y mariposas, pero no demostraron un manejo completo de la clasificación. Esto demuestra la importancia de mejorar la comprensión de la taxonomía y las diferencias morfológicas de los artrópodos.
- **Experiencias Personales:** Es alentador que algunos estudiantes hagan una conexión entre los artrópodos y sus propias experiencias. La comprensión y el interés de los estudiantes en el tema pueden mejorarse con estas conexiones con la vida cotidiana.

### **“Dibujando un Arácnido”**

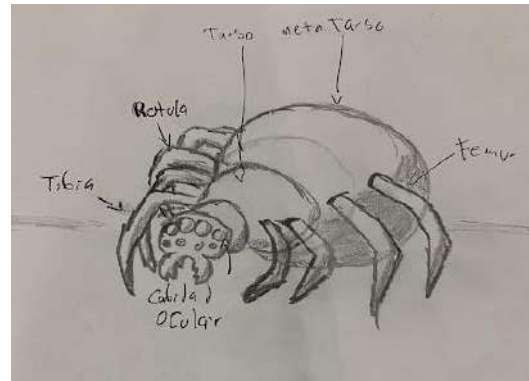
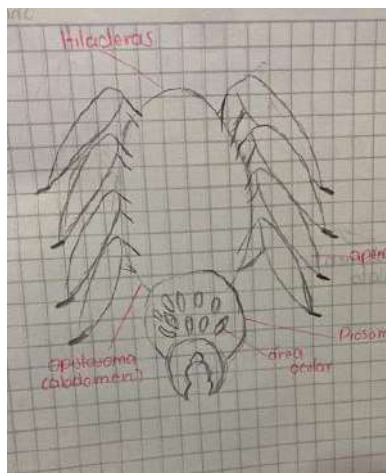
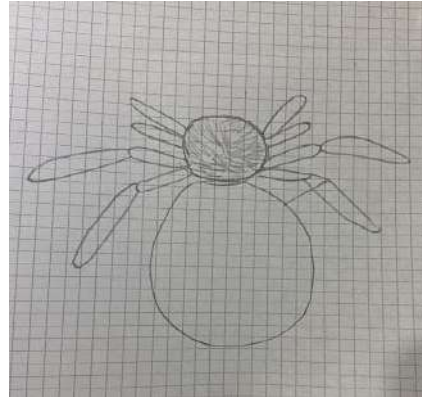
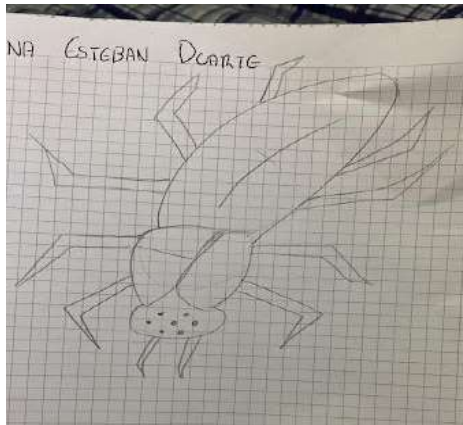


Figura 09: Dibujos de los estudiantes. (Sierra - Orjuela, 2023)

En esta actividad los estudiantes debían realizar un dibujo de acuerdo a los conocimientos que ellos tenían frente a los arácnidos sin embargo se logra identificar que los estudiantes solo dibujado arañas y no hayan incluido otros tipos de arácnidos. Esto indica que pueden haber ignorado la variedad de arácnidos o que simplemente asocian la palabra arácnido con arañas debido a que se concentraron en un solo grupo de artrópodos otras posibles respuestas es que al grado noveno le resulte más llamativo las arañas que cualquier otro arácnido, como lo menciona Ortiz (citado en el trabajo de Araya et al., 2014) “*existen preferencias de interés para algunos artrópodos, se corresponde con los antecedentes que muestran que los niños*

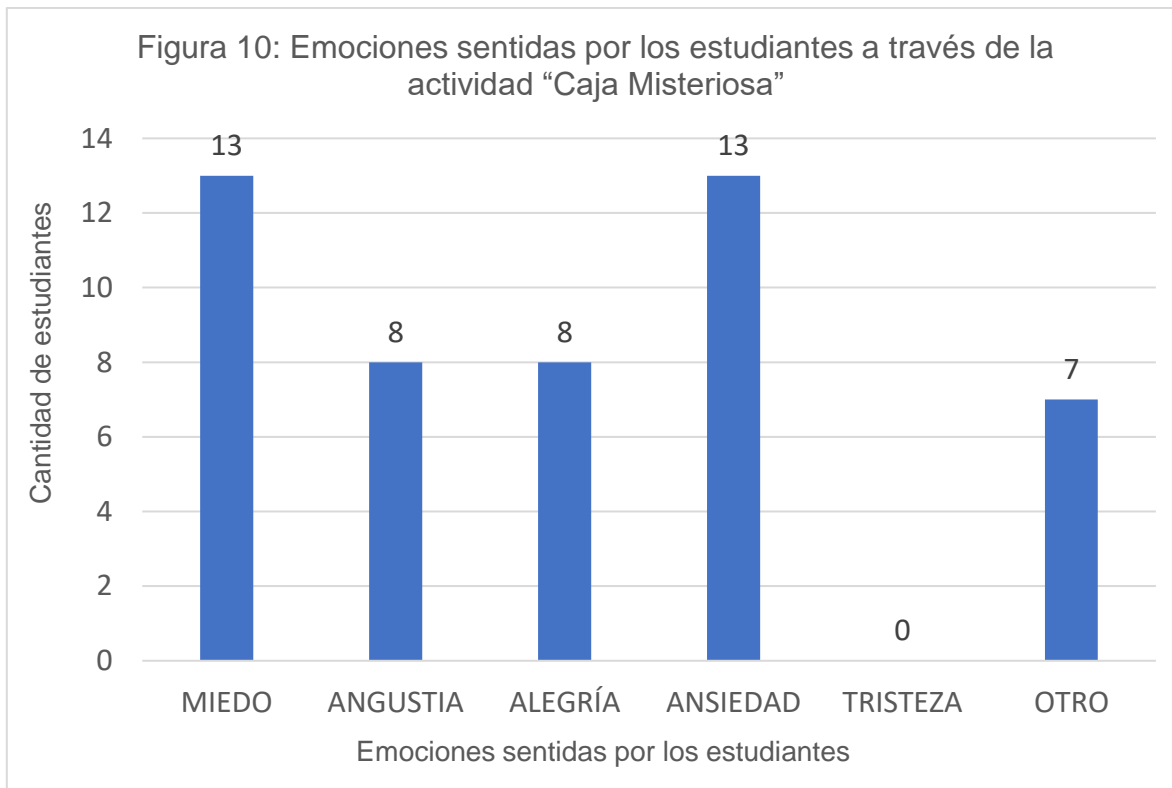
*tienen preferencias para ciertas especies de artrópodos en particular.*” Esto también se podría asociarse al contexto cultural que haya tenido el estudiante con las arañas.

Una señal de que los estudiantes no comprenden adecuadamente las características anatómicas de las arañas es que hayan cometido errores al dibujar la morfología de las arañas. Esto incluye la posibilidad de confusión con otros tipos de artrópodos. Esto demuestra la importancia de una educación más completa sobre la anatomía de los arácnidos y la importancia de diferenciar entre diferentes grupos de artrópodos.

La falta de otros arácnidos además de las arañas en los dibujos indica que los estudiantes pueden no estar al tanto de la diversidad de esta clase. Esto podría deberse a que no ha estado expuesto a otros arácnidos o tiene una comprensión limitada de la biología de los arácnidos.

### **“Caja misteriosa”:**

En esta actividad, se llevó una caja oscura que contenía un animal secreto dentro de ella, al ser la temática de arácnidos, la mayoría de estudiantes pensaron inmediatamente en que sería alguna tarántula, se le solicitó a los estudiantes indicar antes de introducir la mano, el sentimiento que les generaba esta actividad, pues simboliza la reacción innata por parte de los estudiantes a los arácnidos, a continuación se presenta una tabla con los principales sentimientos por parte de los estudiantes:



Esta actividad resulta ser una estrategia interesante para explorar las emociones y las fobias relacionadas con los artrópodos es una actividad que involucra a los estudiantes en una experiencia sensitiva en la que deben meter la mano en una caja misteriosa sin ver su contenido.

Donde se puede destacar de esta actividad varios ejes temáticos como; el miedo con un total de estudiantes de 13, indicando que pueden tener una fobia o miedo a los artrópodos: *“El temor a las arañas es un tipo de miedo que muchos consideran como “miedos incubados””*. (López, 2013). Para poder abordar adecuadamente estas fobias y brindar apoyo a los estudiantes que las experimentan, los educadores deben ser conscientes de ellas. Angustia, con un total de 8 estudiantes mencionaron que les generaba angustia no saber qué podía haber dentro de la caja.

Esto puede estar relacionado con el miedo a lo desconocido y es una reacción natural en situaciones en las que no se tiene información completa sobre lo que está sucediendo. Alegría, 8 estudiantes dijeron que se sentían felices al superar el miedo causado por la caja misteriosa. Esta es una respuesta positiva, ya que indica que algunos estudiantes pudieron enfrentar sus temores y experimentar una sensación de logro al hacerlo. Ansiedad, 13 estudiantes expresando que al inicio de la actividad generaba esta emoción debido al no tener conocimiento de que podía contener la caja. En otras emociones, 7 estudiantes mencionaron emociones adicionales.



Figura 11: Estudiantes interactuando con la caja misteriosa. (Sierra – Orjuela, 2023)

### **“Recreando un escorpión”**



Figura 12: Dibujos de escorpiones por parte de los estudiantes. (Sierra – Orjuela, 2023)

La comprensión de los estudiantes del tema sobre los escorpiones y sus mecanismos de defensa es una señal positiva en su comprensión intelectual. Ya que esta actividad es una apropiación de conocimientos mejora la comprensión de los contenidos previamente vistos. En ella se puede identificar la Creatividad de los estudiantes en la representación, el hecho de que los estudiantes colorearon los escorpiones con una variedad de colores demuestra su creatividad y capacidad para imaginar diferentes aspectos visuales.

Esto puede ser un indicio de su capacidad para relacionar información y aplicarla de manera creativa en su trabajo artístico, demostrando de alguna forma la diversidad que puede tener este organismo. Se puede evidenciar que el arte puede potenciar las habilidades en los estudiantes por lo que: *“El estudio se englobará en el área de aprendizaje artístico, puesto que está comprobado que las artes son una herramienta idónea para atender a la gran diversidad presente y dejar libertad de expresión al niño/a.”* (Mullor, 2017).

Otro de los ejercicios evidenciado en la actividad es la modificación de Partes en el escorpión, un ejercicio creativo que inspira a los estudiantes a pensar en la adaptación y cómo los organismos pueden evolucionar en función de su entorno es modificar las partes de los escorpiones para que adquirieran nuevos mecanismos de defensa. Esta actividad ayuda a aprender más sobre los mecanismos de defensa naturales. Otro de los factores que se identifica es el aspecto de la adaptabilidad y defensa de los escorpiones, la actividad permitió a los estudiantes considerar la adaptabilidad de los organismos en función de su hábitat y cómo los mecanismos de defensa pueden ser específicos para su entorno.

### **“Armando la Araña”**

Se ha demostrado que la plantilla ayuda a comprender la anatomía de la tarántula, lo que indica que la actividad fue efectiva. Las plantillas proporciono una guía visual que ayudo a los estudiantes a identificar y recordar las partes morfológicas de la tarántula de manera más clara, el hecho de que se dieran explicaciones pertinentes durante el proceso es una estrategia pedagógica efectiva, aparte esta actividad permitió tener también un espacio reflexivo de tal



forma en que los estudiantes mientras armaban el modelo les surgían preguntas relacionadas a aspectos biológicos de este arácnido lo cual permitía que los conceptos se reforzaran más. Estas conductas de los estudiantes permiten entender que: *“los estudiantes hacen preguntas que evidencian un reacomodamiento de su red conceptual”* (Tapia, 2004). Las explicaciones ayudan a los estudiantes a comprender por qué cada parte de una tarántula cumple una función específica, así como cómo se relaciona con su biología y forma de vida.

Figura 13: Papercraft 3D Realizado por los estudiantes (Sierra- Orjuela, 2023)

**“Escultura Digital 3D”**



Figura 14: Estudiantes interactuando con araña en 3D y real (Sierra- Orjuela, 2023)

Esta implementación de la actividad con escultura digital 3d permitió estimular la comprensión de la morfología de los arácnidos a los estudiantes y la participar activamente en el desarrollo de esta. *“El modelado 3D permite a los estudiantes crear sus propios proyectos y materializar sus ideas, lo que estimula su interés, motivación y creatividad”*. (Robles, 2023). Los estudiantes pudieron interactuar de manera más efectiva con los organismos y explorar sus partes morfológicas por medio de los modelos digitales 3D de arácnidos. Permitiendo una comprensión en el conocimiento biológico de los arácnidos.

Durante la actividad, se evidencio que hubo una comunicación continúa dado que a medida que se presentaban los modelos surgían preguntas específicas por parte de los estudiantes al profesor, de tal manera que la actividad despertó el interés de los estudiantes en cuestionar y preguntar sobre varios aspectos biológicos de los arácnidos. Esto es beneficioso porque

indica que los estudiantes estuvieron interesados en el aprendizaje y por el querer comprender más a fondo los contenidos relacionados con los arácnidos, evidenciando que los modelos digitales 3D facilitaron la identificación y la comprensión de las estructuras anatómicas al brindar una visualización detallada y móvil de las partes de los arácnidos. Esto es particularmente fue una ventaja para los estudiantes que aprenden de una forma más visual, a parte esta estrategia de las esculturas digitales en arácnidos 3D permitieron al estudiante asilar miedos de estos organismos y poder tener un acercamiento al conocimiento biológico.

### “Dibujando un Arácnido 2.0”



Figura 15: Dibujos finales por parte de los estudiantes (Sierra- Orjuela, 2023)

La observación de dibujos de tarántulas demostró que los estudiantes conocían y comprendían mucho más sobre la anatomía de los arácnidos, Identificando en esta ultima actividad la incorporación de los conocimientos previos a la información nueva, lo cual resulta importante ya que se evidencia el anclaje de los conocimientos biológicos con sus

conocimientos previos *“los conocimientos personales y a la forma idiosincrática de incorporarlos a sus respectivas estructuras cognitivas. En el proceso del aprendizaje significativo se relacionan entre sí”* (Contreras, 2016).

Los primeros dibujos que hicieron mostraban una representación más amplia y simplificada de estos organismos, con características anatómicas frecuentemente distorsionadas o mal interpretadas. Sin embargo, en los dibujos más recientes, los estudiantes identificaron partes del cuerpo de la tarántula mucho más precisas y detalladas, como patas, quelíceros, abdomen y órganos sensoriales. Esta mejora en la representación anatómica muestra claramente que los estudiantes han comprendido el contenido biológico enseñado en el curso.

Además, el hecho de que los estudiantes hayan demostrado un mayor respeto y cuidado por los arácnidos en sus dibujos es igualmente importante. Esto indica que no solo han adquirido conocimientos teóricos, sino que también han aprendido más sobre la importancia de preservar y respetar a estos animales en su entorno natural. Esto es fundamental para la formación de futuros biólogos y científicos porque fomenta la ética y la responsabilidad en la investigación y conservación de la biodiversidad. En conclusión, esta actividad ha mejorado el conocimiento biológico de los estudiantes y su desarrollo de valores sobre el respeto y el cuidado de la vida animal.



A su vez es necesario profundizar en el desarrollo de actividades para la conservación de organismos artrópodos, en este caso específico arácnidos, pues a través del trabajo se evidencio la falta de trabajos educativos investigativos frente a la temática.

La tecnología es una herramienta que muchas veces se encuentra distanciada de las aulas de clase, es necesario permitir y desarrollar una conexión de la educación y la tecnología en el aula para potencializar los procesos educativos y acercar a la realidad de los estudiantes dentro de las posibilidades de su contexto.

Esta estrategia permitió desarrollar de una forma significativa el conocimiento del grupo de arácnidos por parte de los estudiantes del grado noveno del Liceo Manuel Elkin Patarroyo, pues se identificó que los estudiantes a menudo expresaban desagrado y desarrollan prejuicios hacia estos organismos, a pesar de que son importantes en su entorno; pero el desarrollo de esta estrategia ha sido capaz de cambiar la forma en que los estudiantes ven a los arácnidos y de tal forma posibilite en la valoración de forma más general hacia los artrópodos, mejorando su desarrollo cognitivo con nuevos conocimientos.

El desarrollo de este trabajo respaldo la idea de la implementación de métodos innovadores y técnicas apropiadas puede tener un impacto significativo en la formación de valores y actitudes de los estudiantes, promoviendo el respeto y la consideración hacia la vida de los artrópodos.

La implementación de una estrategia didáctica centrada en el aprendizaje significativo y la escultura digital 3D de arácnidos puede ser una herramienta valiosa para fomentar el respeto y cuidado de los seres vivos entre estudiantes de grado noveno del Liceo Manuel Elkin Patarroyo ubicado en el barrio Getsemani, localidad de Bosa. La utilización de la tecnología en el aula de clases puede incentivar la creatividad y el interés de los estudiantes en el tema de los arácnidos, lo que puede llevar a una mayor conciencia sobre la importancia de cuidar

y respetar la vida de estos seres vivos. Esta estrategia puede ser un enfoque innovador y efectivo para promover valores ambientales y éticos en el aula de clases, y puede tener un impacto positivo en la formación integral de los estudiantes.

Por otra parte, La estrategia ofrece una herramienta educativa innovadora que puede mejorar las experiencias educativas del museo. La combinación de aprendizaje significativo y escultura digital 3D no solo capta la atención de los estudiantes, sino que les permite interactuar de manera activa y participativa con el contenido. Esto facilita un entendimiento más profundo y duradero de la importancia de los arácnidos en el ecosistema.

El trabajo también se alinea perfectamente con la misión del museo de promover la conciencia ambiental y el respeto por la biodiversidad al centrarse en el respeto y el cuidado de los artrópodos. Este método ayuda a formar ciudadanos conscientes y responsables que comprenden la importancia de mantener la diversidad de artrópodos para mantener el equilibrio ecológico.

El trabajo de grado ofrece una perspectiva educativa en el contexto del proyecto de regalías que puede enriquecer las iniciativas del museo. La divulgación y el alcance del museo pueden aumentar con el uso de herramientas digitales y la conexión con la escultura digital 3D, lo que permite que las experiencias educativas se extiendan más allá de las visitas físicas al museo. Esto es fundamental para aumentar el impacto educativo y llegar a toda la comunidad tanto de la Universidad Pedagógica Nacional como a las personas externas.

## **Anexos**

## Entrevista semi estructurada

	<p>LICEO MANUEL ELKIN PATARROYO DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA</p>	 <p>UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL</p>
<p>ELABORADO POR BRAYAN ANDRES SIERRA</p>		

### RECONTEXTUALIZACIÓN

- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 | <u>¿Podría explicar la idea de que es el desarrollo cognitiv?</u>  | 1 |
| 2 | ¿Cuáles son algunos ejemplos concretos de funciones sociales que los estudiantes pueden internalizar en un entorno educativo en el Liceo Manuel Elkin Patarroyo? | 2 |
| 3 | ¿Cómo se relaciona la internalización de funciones con el proceso de construir representaciones internas de acciones físicas externas o de operaciones mentales? | 3 |

- 5            ¿Qué estrategias o métodos pedagógicos específicos podrían ser efectivos en el colegio u/o clase para fomentar la internalización de funciones sociales en el proceso educativo de los estudiantes?            5
- 6            ¿Cómo describiría usted la noción de cambios cualitativos en los procesos del pensamiento en el Liceo Manuel Elkin Patarroyo?            6
- 7            ¿Podría proporcionar ejemplos concretos de las herramientas técnicas que los niños utilizan para modificar objetos o dominar su entorno en el entorno educativo?            7
- 8            ¿Qué ejemplos de herramientas psicológicas observa en los estudiantes en la institución para organizar o desarrollar su pensamiento y conducta?            8

- 9            ¿Cómo cree que la comprensión de las herramientas técnicas y psicológicas utilizadas por los niños se traduce en enfoques pedagógicos específicos que podrían beneficiar a nuestros estudiantes?            9
- 10            ¿Cómo se promover de manera efectiva el desarrollo cognoscitivo de los estudiantes en el Liceo Manuel Elkin Patarroyo?            10
- 11            ¿Cómo definiría usted un "Objeto de Aprendizaje" en el contexto de nuestra institución y cómo podría ser relevante para nuestros estudiantes?            11
- 12            ¿Puede proporcionar ejemplos concretos de recursos digitales que podrían ser considerados como Objetos de Aprendizaje en las actividades educativas?            12

- 13      ¿Cómo cree que la creación y el uso de Objetos de Aprendizaje pueden mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en nuestro liceo?      13
- 14      ¿Cuáles serían los beneficios de tener una estructura de metadatos externa en nuestros Objetos de Aprendizaje? ¿Cómo facilitaría esto su gestión y uso por parte de los docentes y estudiantes?      14
- 15      ¿De qué manera podríamos asegurarnos de que los Objetos de Aprendizaje sean efectivamente autocontenibles y reutilizables?      15
- 16      ¿Cómo definiría usted las "competencias propias" necesarias para que nuestros estudiantes puedan transformar la información contenida en los contenidos digitales en conocimiento y saber?      16

- 17      ¿Podría proporcionar ejemplos específicos de contenidos digitales educativos que se utilizan en la institución y cómo se acceden y se utilizan de manera diferente según su entorno de aplicación y objetivos educativos?      17
- 18      ¿Cómo selecciona y adapta los contenidos digitales educativos para que se ajusten a los objetivos competenciales y funcionales en el proceso de enseñanza en el liceo?      18
- 19      ¿Qué desafíos ha enfrentado al integrar los contenidos digitales en su enseñanza y cómo ha abordado estos desafíos en el entorno educativo?      19
- 20      ¿Qué estrategias o métodos utiliza para asegurarse de que los contenidos digitales educativos sean funcionales desde una perspectiva didáctica y promuevan un aprendizaje significativo?      20

## **Cuestionario de ideas previas**



LICEO MANUEL ELKIN PATARROYO  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
EXPLORANDO EL PEQUEÑO MUNDO

ELABORADO POR BRITAN ANDRÉS ZEMBA



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

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

- 1      ¿Qué son los arácnidos? ¿Puedes nombrar algunos ejemplos de arácnidos que conozcas?      1

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 2      ¿Cuál es la diferencia entre un arácnido y un insecto?      2

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- 3      ¿Qué sabes sobre la anatomía de los arácnidos? ¿Puedes mencionar algunas características físicas comunes de los arácnidos?      3

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_ 3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_  
5. \_\_\_\_\_ 6. \_\_\_\_\_ 7. \_\_\_\_\_ 8. \_\_\_\_\_

- 4      ¿Dónde suelen vivir los arácnidos? ¿Has tenido alguna experiencia personal con arácnidos en tu entorno?      4

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5            ¿Cuál es el papel de los arácnidos en los ecosistemas?            5  
              ¿Qué crees que comen y cómo obtienen su alimento?

---

---

---

6            ¿Has escuchado hablar de arácnidos venenosos? ¿Cuál es tu            6  
              percepción sobre los peligros que representan?

---

---

---

7            ¿Qué piensas sobre las arañas? ¿Te causan miedo o            7  
              fascinación? que tipo de sentimiento?

---

---

8            ¿Cómo se reproducen los arácnidos? ¿Tienes alguna idea de            8  
              su ciclo de vida? MARCA CON UNA X

SI\_ NO\_ ¿Cómo? \_\_\_\_\_

---

9 ¿Sabes si los arácnidos tienen importancia en la medicina o en la industria de alguna manera? 9

---

---

---

10 Encierra en un círculo los animales que consideras que son arácnidos. 10



## BIBLIOGRAFÍA

3DCadPortal. (2020). *MODELADO 3D*. Obtenido de 3DCadPortal:

<https://www.3dcadportal.com/modelado-3d.html>

Abad, P. (2018). *LA ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA REFLEXIVA, UNA TÉCNICA CUALITATIVA ALTERNATIVA PARA EXPLORAR LA CONTRIBUCIÓN DEL LIDERAZGO A LOS EQUIPOS DE TRABAJO EN EL CAMPO DE LA EDUCACIÓN*.

Instituto Tecnológico Superior Almirante Illingworth (AITEC).

Alexandra, C. (7 de 5 de 2021). Obtenido de Universidad de santander:

<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/22676716-cc8c-4022-9a15-80b8b3eb4dc6/content>

- Andrea Catalina Vigoya Ruiz, J. P. (12 de 12 de 2017). Arañas para enseñar: posibilidades de enseñanza de la biología a través de la manipulación de arañas inofensivas. págs. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7325/5981>.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología educativa : un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Barriga, J. (9 de 2 de 2017). *Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*. Obtenido de Javier Barriga: <https://www.gbif.org/es/dataset/e45d425d-2404-40a5-b784-3634adc76d08>
- CALDERÓN, N. A. (10 de 2018). Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16153/1/UPS-QT13330.pdf>
- Castiblanco Hernández, S. E. (2018). *Geometría y dimensión : representación y caracterización de objetos 2D, 3D y 4D*. Bogotá: Universidad pedagógica nacional.
- Cerda, H. (1993). *Los elementos de la investigación*. Quito: Abya Yala.
- Feo , R. (2009). *Estrategias Instruccionales para Promover el Aprendizaje*. Miranda: Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez.
- Feo, R. (2010). ORIENTACIONES BÁSICAS PARA EL DISEÑO DE ESTRATEGIAS. *TENDENCIAS PEDAGÓGICAS*. Obtenido de <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Ronald-Feo-Orientaciones-basicas-para-el-diseno-de-estrategias-didacticas.pdf>
- Fischer, A. (4 de 7 de 2022). Obtenido de <https://www.ngenespanol.com/animales/por-que-no-deberias-de-matar-a-las-aranas-que-encuentras-en-casa/>
- Goodnight, M., & Culin, J. (2023). *Encyclopaedia Britannica*. Obtenido de Arachnid: <https://www.britannica.com/animal/arachnid/Ecology-and-habitats>
- Hinojosa, A. (27 de 4 de 2022). *eju!* Obtenido de <https://eju.tv/2022/04/cual-es-el-aracnido-mas-grande-que-ha-existido-sobre-la-faz-de-la-tierra/>
- Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo. (2021). *Manuel de Convivencia*. Obtenido de <https://www.liceomanuelelkin.edu.co/nuestro-liceo/pei/>

Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo. (2023). *Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo*. Obtenido de <https://www.liceomanuelkin.edu.co/nuestro-liceo/quienes-somos/>

Institución Educativa Liceo Manuel Elkin Patarroyo. (2023). *PEI*. Obtenido de <https://www.liceomanuelkin.edu.co/nuestro-liceo/pei/>

Jaime Crisanchó, C. T. (2017). CONOCIMIENTOS Y CONCEPCIONES QUE TIENEN LOS ESTUDIANTES DE 4 DE PRIMARIA DEL GIMNASIO VILLA FONTANA DE LA CIUDAD DE TUNJA, ACERCA DE LA DIVERSIDAD E IMPORTANCIA DE LAS ARAÑAS. págs. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/7266/5924>.

Katherine Parrado Méndez, L. E. (17 de 05 de 2017). *IMPLEMENTACIÓN DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA COMO PRIMERA EXPERIENCIA EN EL AULA: HACIA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CONCEPTO ECOSISTEMA*. Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/1549/1491>

Kellert, S., & Wilson, E. (1999). *The biologic basis for human values of nature*. Washington, DC: Island Press.

Kellert, S., Heerwagen, J., & Mado, M. (2008). *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life*.

López Cruz, A. F. (2014). *Intervención en el proceso de evaluación desde la interdisciplinariedad de las áreas de Educación Física y Ciencias Naturales para un aprendizaje significativo en el grado 5B del colegio El Carmen Teresiano de Bogotá D.C*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

López de Aguilera, G., & Soler-Gallart, M. (2021). Aprendizaje significativo de Ausubel y segregación educativa. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7821234.pdf>

Martínez Martínez, C., Benavides, L., Escorcía Villalba, O., & Franco Castilla, T. (2015). *Aràcnidos: Un mundo en ocho patas*. Universidad de Magdalena. InfoZoa: Boletín de Zoología.

Obtenido de

[https://unimagdalena.edu.co/Content/Public/Docs/Entrada\\_Facultad3/adjunto\\_1029-20181004104925\\_435.pdf](https://unimagdalena.edu.co/Content/Public/Docs/Entrada_Facultad3/adjunto_1029-20181004104925_435.pdf)

Martínez Perales, A. (2020). *LA ESCULTURA DIGITAL EL NUEVO CINCEL DE LA ESCULTURA*.

Sevilla: Universidad de Sevilla. Obtenido de

[https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/106739/WAOTFG\\_315.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/106739/WAOTFG_315.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

May, E. d. (4 de 2 de 2010). Obtenido de <http://200.23.113.51/pdf/27833.pdf>

Melo Castañeda, S. D. (2019). *El problema de los tres cilindros : un pretexto para discutir la visualización en 3D*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Ministerio del Medio Ambiente. (1996). *Política Nacional de biodiversidad*. Obtenido de

<https://old.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/POLITICANACIONALDEBIODIVERSIDAD.pdf>

Nieva Chaves, J., & Martínez Chacón, O. (2019). Confluencias y rupturas entre el aprendizaje significativo de Ausubel y el aprendizaje desarrollador desde la perspectiva del enfoque histórico cultural de L. S. Vigotsky. *Rev. Cubana Edu. Superior*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142019000100009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142019000100009)

Núñez, R. T. (2008). Faunística y Conservación de Artrópodos - Énfasis Biología de la Conservación. *BIO-GRAFÍA*.

Obregon, M. G. (18 de 5 de 2023). Obtenido de <https://www.psycoactiva.com/blog/la-aracnofobia-el-miedo-excesivo-a-las-aranas/>

okdiario. (13 de 10 de 2018). Obtenido de <https://okdiario.com/curiosidades/que-son-artropodos-3228873>

- Pozo Tamayo, A., Cubero Juárez, J., & Ruiz Macías, C. (2014). Elaboración de cuestionarios para la detección de conocimientos previos en Educación para la Salud, Sexualidad y Nutrición de un grupo de estudiantes de secundaria de un Centro Penitenciario Español. *Campo Abierto*, 43 - 64.
- Rada Ojer, V. (2013). *Un módulo instruccional para un aprendizaje significativo del Phylum Arthropoda*. Barcelona: Universidad Pública de Navarra - Nafarroako Unibertsitate Publikoa.
- Roa, P., & Vargas, C. (2009). El Cuaderno de Campo como Estrategia de Enseñanza en el Departamento De Biología de la UPN. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 80 - 91.
- Rodriguez, J. (12 de 07 de 2021). Obtenido de Universidad de Santander: <https://repositorio.udes.edu.co/entities/publication/baf247a9-c2d0-46cf-9e79-baa1197623e8>
- Rodríguez, S. A. (2020). *Aproximación al aprendizaje significativo de funciones químicas inorgánicas basadas en sustancias de la vida cotidiana*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Salas, G. D. (10 de 11 de 2018). Un juego serio sobre la vida de los escorpiones como herramienta de educación ambiental para el cambio de actitudes frente a los artrópodos. pág. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8912/6692>.
- Santiago Guevara Garzón, A. D. (2 de 12 de 2017). ARAÑAS LOBO COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ECOLOGÍA EN ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA JOSE REINEL CERQUERA DE PALERMO-HUILA. págs. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7104/5771>.
- Santos-Ellakuria, I. (2019). *Fundamentos para el aprendizaje significativo de la*. España: innovación y buenas prácticas docentes.
- Torres, R. (2008). Faunística y Conservación de Artrópodos - Énfasis Biología de la Conservación. *BIO-GRAFÍA*.

Tovar, Y. A. (2019). *DISEÑO DE LA PÁGINA WEB ZIPA INSECTA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA*. Bogotá: UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.

Villanueva, S. C. (2010). *Conteo numérico en niños de preescolar con diferente estilo cognitivo a través de una propuesta de enseñanza basada en estrategias que promueven aprendizaje significativo*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Villarreal, C. C. (13 de 10 de 2017). Obtenido de <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4850/3981>

Wilson, E. (1993). *The Biophilia Hypothesis*.