UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Desarrollo de habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje de los escarabajos

Leidy Vanessa Vargas Meneses

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Bogotá, Colombia
2021

Desarrollo de habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje de los escarabajos

Leidy Vanessa Vargas Meneses

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magíster en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director:
Germán Domingo Amat García
Profesor Asociado
Curador Entomología
Instituto de Ciencias Naturales

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Bogotá, Colombia
2021

El tiempo se ha atomizado, ya no transcurre lineal, ya no fluye con la dialéctica del pasado, ya no es. Y la única manera de recuperarlo y con ello recuperar la libertad es demorarse, reconociendo lo "imperfecto" en algo real e infinito.

A mis pilares Héctor Vargas y Lucero Meneses.

Declaración de obra original

Yo declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.

Leidy Vanessa Vargas Meneses

Nombre

Fecha 05/02/2021

Agradecimientos

- Agradezco a la Universidad Nacional de Colombia y a la Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales por brindarme escenarios para que mis neuronas danzaran al son de la academia.
- Al profesor Germán Amat expreso mi gran admiración desde que estoy en el pregrado por todas las investigaciones que ha desarrollado con los escarabajos, además de ser una persona que está abierta a compartir sus conocimientos y su gran pasión por los coleópteros.
- A la profesora María Eugenia Rincón † por ser ejemplo de docencia en mi pregrado y por cultivar una gran pasión por la ecología.
- Al profesor Rodrigo Torres y Martha García por mostrarme el maravilloso mundo de los insectos, despertando un apetito profundo por el conocimiento de los escarabajos desde mi pregrado.
- A mis estudiantes de grado quinto J.T. del Liceo Femenino Mercedes Nariño que me permitieron compartirles mi gran pasión y asombro por los escarabajos, además su participación en toda la investigación.
- A mis padres Héctor y Lucero, y hermanos Deiby y Hernando por atomizar el aroma de mi vida.
- A mis amigos de infancia Lorena, Diana, Jaime, Fredy, Leo y Chavo por estar presentes en el andar.
- A mis amigas de universidad Alexya, Nayibe y Claudia que han permeado mi esencia y marcado grandes huellas en el vivir.
- A Nayibe y Jorge por todo su apoyo y brindarme las ilustraciones del escarabajo y su metamorfosis.
- Al grupo “ORFEBRE” por estar presentes en el proceso y apoyarme.
- A mis peludos.
- A James…

Resumen

Desarrollo de habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje de los escarabajos:

La presente investigación pedagógica tiene como objetivo diseñar una propuesta que permita desarrollar habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje de los escarabajos, para ello, se aplico la metodología mixta con preponderancia cualitativa siguiendo los principios de la Investigación acción, bajo el paradigma socio crítico. Implementando el pilotaje con 22 estudiantes de grado quinto de la sección primaria jornada tarde del colegio distrital Liceo Femenino Mercedes Nariño (Bogotá).

Para tal fin, la propuesta se abordo en tres fases: la primera corresponde al reconocimiento de las ideas previas de las estudiantes, a través de la aplicación de una prueba diagnóstica; en la segunda fase se implementaron cuatro instrumentos, integrando las habilidades de pensamiento científico como la observación, descripción, comparación, clasificación y análisis, con temáticas relacionadas con los Escarabajos; en la tercera fase se realizo la evaluación por medio de la prueba diagnóstica de salida y la retroalimentación con las estudiantes. En cada fase los instrumentos se evaluaron por medio de rúbricas que se plantearon a partir de tres niveles de análisis (bajo, básico y alto).

Finalmente, los resultados evidenciaron una progresión en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico y una transformación conceptual, por ello se concluye que la implementación de los escarabajos como estrategia de modelización permitió potenciar las habilidades en las estudiantes de grado quinto.

Palabras clave: Habilidades de pensamiento científico, escarabajos, ideas previas, instrumentos, aprendizaje.

Abstract

Developing scientific thinking skills concerning how beetles live and learn

The purpose of the current pedagogical research is to design a proposal which enables a student to develop scientific thinking skills with consideration to how beetles live and learn. Mix methodology was used following the principles of the action research method considering qualitative results under the critical social paradigm. 22 fifth grade students from the Liceo Femenino Mercedes Nariño (Bogotá), afternoon shift, completed the test.

To this end, the proposal addresses three stages: the first stage aims to test the previous knowledge the students had about the topic using a diagnostic test. The second part is made of four activities, implementing scientific thinking skills such as seeing, describing, comparing, classifying and analysing, concerning topics related to the beetles. In the third stage, a final test was completed, composed by the final diagnostic test and the feedback done with the students. During each stage, each format was marked using a different rubric, accounting for three basic levels of analysis (low, basic, high).

Summarising the results showed an increase in student's scientific thinking skills and conceptual transformation. Therefore, it is possible to conclude that implementing how beetles live and learn as a modelling strategy, allowed them to improve their skills.

Key words: Scientific thinking skills, beetles, previous knowledges, activities, learning.

Contenido

Pág.

Resumen ..... **VII**

Abstract ..... **VIII**

Lista de figuras ..... **XI**

Lista de tablas ..... **XIII**

Lista de gráficas ..... **XIV**

Lista de abreviaturas **15**

Introducción **16**

1. Capítulo 1: Aspectos preliminares **19**
1.1 Planteamiento del problema 19
1.2 Objetivos 21
1.2.2 Objetivos específicos 21

2. Capítulo 2: Marco referencial **22**
2.1 Componente disciplinar 22
2.1.1 Clase Insecta 22
2.1.2 Morfología de los Insectos 23
2.1.2.2 Cabeza 25
2.1.2.3 Tórax 26
2.1.2.4 Abdomen 26
2.1.2.5 Ciclo de vida 26
2.1.3 Orden Coleoptera 28
2.2 Componente pedagógico 31
2.2.1 Habilidades de pensamiento científico 31
2.2.2 Aprendizaje con escarabajos 38

3. Capítulo 3: Metodología **40**
3.1 Tipo de estudio 40
3.2 Instrumentos para la recolección de información 41

3.3 Descripción 42
3.3.1 Contexto 42
3.3.2 Población 43
3.3.3 Datos utilizados en la investigación 43
3.4 Metodología de la propuesta 43
3.4.1 Primera fase: Diagnóstico y categorías de análisis 44
3.4.2 Segunda fase: Diseño e implementación del material pedagógico 45
3.4.3 Tercera fase: Resultados 47

4. Capítulo 4: Resultados y discusión 49
4.1 Primera fase: Prueba diagnóstica de Entrada PDE 49
4.1.1 Ideas previas sobre insectos 50
4.1.2 Categorización de las habilidades de pensamiento científico 54
4.2 Segunda fase: Resultados y análisis de los instrumentos 58
4.2.1 Instrumento 1: I1 ¿Quién soy) 59
4.2.2 Instrumento 2: I2 Exploración de insectos: un camino hacia el saber 62
4.2.3 Instrumento 3: I3 Los escarabajos 65
4.2.4 Instrumento 4: I4 Escarabajos de Colombia 70
4.3 Tercera fase: Prueba diagnóstica de Salida PDS 76
4.3.1 Aprendizajes sobre los insectos 76
4.3.2 Categorización de habilidades de pensamiento científico 79

5. Conclusiones y recomendaciones 82
5.1 Conclusiones 82
5.2 Recomendaciones 83

A. Anexo: Prueba diagnóstica y rúbrica ¡Error! Marcador no definido.

B. Anexo: I1. ¿Quién soy? y rúbrica 93

C Anexo: I2. Exploración de insectos: un camino hacia el saber y rúbrica 100

D Anexo: I3.Los escarabajos y rúbrica 117

E Anexo: I4. Escarabajos de Colombia y rúbrica 126

Bibliografía 131

Lista de figuras

Figura 2-1: Estimación de riqueza mundial de especies, adaptado de Eggleton (2020). **23**

Figura 2-2: Regiones corporales de un insecto**. 24**

Figura 2-3: Metamorfosis incompleta (hemimetábola). a) Huevo, b) Ninfa, c) Adulto (Adaptado de Aloian y Kalman, 2005)**..... 27**

Figura 2- 4: Metamorfosis completa, holometábola. *a)* Huevo, *b y c)* Larva, d*)* Pupa o crisálida, e*)* Adulto (Fuente: Autor)**..... 27**

Figura 2-5: Estimación de especies de coleópteros adaptado de García et al. (2019)**. .. 28**

Figura 2-6: Partes de un coleóptero (Fuente: Autor). **..... 29**

Figura 2 – 7: Relaciones filogenéticas de los principales grupos de escarabajos, las líneas gruesas indican la ocurrencia conocida del registro fósil. **..... 30**

Figura 3-8: Diagrama con la metodología implementada en la Investigación pedagógica (Fuente: Autor)**. 41**

Figura 4-9: Aplicación del Pre-test (Fuente: Autor)**..... 50**

Figura 4-10: Descripción de la libélula a) E16, b) E18 (Fuente: Autor **..... 60**

Figura 4-11: Nube de ideas generada por la aplicación Mentimeter (Fuente: Autor)**..... 60**

Figura 4-12: Clasificación de organismos en un grupo de artrópodos y otros organismos (Fuente: Autor)**. 61**

Figura 4-13: Clasificación de insectos E4 (Fuente: Autor). **..... 62**

Figura 4-14: Quiz ¿Qué aprendimos sobre Artrópodos? (Fuente: Autor)**..... 63**

Figura 4-15: Actividad de observación y descripción (Fuente: Autor)**..... 63**

Figura 4-16: Actividad explicación uso de clave dicotómica (Fuente: Autor)**..... 65**

Figura 4-17: Nube de ideas previas sobre los escarabajos por la aplicación Mentimeter (Fuente: Autor). **66**

Figura 4-18: Algunos dibujos de escarabajos realizados por las estudiantes (Fuente: Autor)..... **66**

Figura 4-19: Juego de organizar parejas por medio de la aplicación Puzzel (Fuente: Autor)..... **67**

Figura 4-20: Tarjetas montada a la plataforma de Edupage con la respuesta de la estudiante E9, estableciendo semejanzas y diferencias (Fuente: Autor)..... **68**

F**igura 4–21:** Ejemplos de carteles realizados por las estudiantes (Fuente: Autor)..... **72**

Figura 4-22: Ejemplos de los escarabajos realizados por las estudiantes (Fuente: Autor) **73**

Figura 4-23: Aplicación de la PDS en clase sincrónica (Fuente: Autor)..... **76**

Lista de tablas

Tabla 2-1: Habilidades y actitudes científicas propuestas en los currículos Internacionales, adaptado de MEN (2016). **32**

Tabla 2-2: Habilidades de pensamiento científico (Fuente: Autor) **34**

Tabla 2-3: Conceptualización de las habilidades de pensamiento científico teniendo en cuenta varios autores (Fuente: Autor). **36**

Tabla 3-4: Fases de desarrollo (Fuente: Autor) **44**

Tabla 3-5: Relación entre las categorías y los puntos de la prueba diagnóstica en esta investigación pedagógica (Fuente: Autor). **45**

Tabla 3-6: Organización del material pedagógico (Fuente: Autor). **45**

Tabla 3-7: Categorías de análisis y estructura de la rúbrica (Fuente: Autor). **47**

Tabla 3-8: Codificación (Fuente: Autor). **48**

Tabla 4-9: Ideas previas de las estudiantes sobre los Insectos PDE (Fuente: Autor) **51**

Tabla 4-10: Algunas ideas que hacen parte de la retroalimentación realizada por las estudiantes (Fuente: Autor). **74**

Tabla 4-11. Concepciones que presentan las estudiantes sobre los Insectos en la PDS (Fuente: Autor). **77**

Lista de gráficas

Gráfica 4-1: Respuesta pregunta DPE ¿Qué insecto te llama más la atención cuando lo ves? (Fuente: Autor). **53**

Gráfica 4-2: Resultados preguntas PDE (Fuente: Autor) **55**

Gráfica 4 – 3: Niveles de categorización de las estudiantes con el I1. (Fuente: Autor)... **59**

Gráfica 4-4: Categorización de las estudiantes durante el desarrollo de actividades del I2 (Fuente: Autor). **64**

Gráfica 4-5: Categorización de las estudiantes durante el desarrollo de actividades semejanza y diferencias de tarjetas con escarabajos I3. (Fuente: Autor). **69**

Gráfica 4-6: Categorización de niveles de acuerdo con el material evaluado de las estudiantes del I4. (Fuente: Autor). **70**

Gráfica 4-7: Comparación de categorización por niveles de las estudiantes en el desarrollo de la PDE y la PDS (Fuente: Autor) **79**

Lista de abreviaturas

Abreviaturas

Abreviatura	Término
HPC	Habilidad de pensamiento científico
PDE	Prueba diagnóstica de entrada
PDS	Prueba diagnóstica de salida
I1	Instrumento 1
I2	Instrumento 2
I3	Instrumento 3
I4	Instrumento 4

Introducción

Desde finales del siglo XIX se esperaba que la enseñanza de la ciencia impactará beneficiosamente en la parte cultural y en la vida de las personas no sólo por el conocimiento aprendido, sino por el desarrollo de habilidades de pensamiento científico (Di Mauro et al., 2015). Asimismo, hace unas décadas se enfatiza en la importancia del desarrollo de habilidades de pensamiento científico desde los primeros años de escolaridad, destacando a la escuela primaria como etapa funcional en el desarrollo de los primeros años de formación, siendo relevante en el proceso de transformación del conocimiento de las ciencias naturales vinculando el pensamiento creativo, crítico y autónomo (Arons, 1977; Harlen, 1999; Zimmerman, 2007, citado por Di Mauro et al., 2015).

Por otra parte, en Colombia se establece la Ley General de Educación (Ley 15 de 1994) la cual plantea en el artículo 5 sus fines, reconociendo en los numerales 5, 7 y 9 que “la generación de conocimientos científicos, fomento de la investigación y desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica debe fortalecer el avance científico y tecnológico nacional, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y a la calidad de vida de la población, la participación en la búsqueda de alternativas de solución a los problemas, progreso social y económico del país”. A partir de ello, en el 2004 el Ministerio de Educación Nacional de Colombia dentro de su propuesta de revolución educativa plantea los estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales donde se pretende desarrollar habilidades del pensamiento científico y actitudes para explorar fenómenos y resolver problemas.

Por consiguiente, en los Estándares Básicos de Competencias (2004) se plantea el pensamiento científico como una forma de acercar a los estudiantes al quehacer científico, porque ofrece herramientas para comprender el mundo que los rodea, con una mirada más allá de la cotidianidad o de las teorías alternativas, permitiendo aportar de manera constructiva a la vida personal y comunitaria de los estudiantes fomentando la capacidad

de pensar analítica y críticamente. Es decir, que el sentido de formación del pensamiento científico se relaciona con el desarrollo de una actitud ante la vida, contribuyendo a una manera de ver, entender y pararse frente al mundo, valorando y potenciando la curiosidad, libertad de pensamiento, honestidad intelectual y la posibilidad de colaborar y crear con otros (Furman, 2016).

Por esta razón, la presente investigación implementará un material pedagógico enmarcado en los escarabajos como estrategia para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico como experiencia piloto con estudiantes del grado quinto de primaria del Liceo Femenino Mercedes Nariño jornada tarde, cuya población se caracteriza principalmente por ser del sexo femenino, pero el material podría ser extensivo a todo tipo de población que se encuentre en ese nivel de aprendizaje. En este caso siguiendo lo establecido en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) se tendrá en cuenta el modelo pedagógico del constructivismo social, el cual considera no solo las relaciones del ambiente que rodea al sujeto, sino que también el entorno social en el que se desenvuelve, donde se pretende desarrollar habilidades y destrezas, siendo el aprendizaje continuo y significativo (Cubrero, 2005).

Por tanto, se pretende una articulación en el proceso educativo donde las estudiantes observen, describan, comparen, clasifiquen e interpreten de manera analítica, por medio del aprendizaje con escarabajos, dado que los Coleópteros representan aproximadamente el 40% de todas las especies de artrópodos descritas haciendo parte del grupo de organismos vivos más diversificado del planeta, con 171 familias taxonómicas y una estimación de 350.000 a 400.000 especies descritas (Amat et al., 2005; Grimaldi y Engel, 2005; Chapman, 2009; Ribera y Beutel, 2012; Alonso, 2015; Stork et al., 2015). Este grupo cuenta con estrategias de supervivencia exitosas desde el período Pérmico y el Triásico de la era Mesozoica (Morón, 2004; Alonso, 2015) representando gran riqueza no solo de especies y abundancia de individuos, sino también ecosistémica por su importante papel en la mayoría de los hábitats del planeta (Cultid et al*.,* 2012; Ribera y Beutel, 2012; Alonso, 2015).

Finalmente, se busca que las estudiantes desarrollen habilidades, actitudes y destrezas que permitan construir conocimiento significativo y aplicable a otros ámbitos de su vida social (Cardona et al., 2018) para ello, se propiciaron escenarios de aprendizaje, por medio de la implementación de material pedagógico, el cual se planeo y organizo

teniendo en cuenta las ideas previas que permitieron conocer lo que sabían las estudiantes, siendo primordial su identificación para la enseñanza de las ciencias (Campanario y Otero, 2000) y los conceptos estructurantes que se caracterizan por construir y transformar el sistema cognitivo, permitiendo adquirir nuevos conocimientos y transformando los anteriores (Glagiardi, 1986; Galfrascoli, 2017), lo cual permite integrar espacios dinámicos en la reestructuración cognitiva, cuyo potencial está en lograr sensibilizar, reconocer y apropiar habilidades de pensamiento científico en diferentes situaciones de su cotidianidad.

1. Capítulo 1: Aspectos preliminares

1.1 Planteamiento del problema

Desde la formación en Ciencias Naturales, según lo planteado en los Estándares básicos y Competencias propuestos por el Ministerio de Educación de Colombia (2004) "se busca contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar, analizar de acuerdo a su contexto, formulándose preguntas, buscando explicaciones y recogiendo información que le permita establecer relaciones y debatir con otros inquietudes, con el fin de construir su visión del mundo aplicando el conocimiento científico en fenómenos tanto naturales como sociales", aportando a la transformación de la sociedad.

Por otro parte, en los resultados de las pruebas Nacionales (Prueba Saber) e Internacionales (PISA y TIMSS) cuyo objetivo es el desarrollo de habilidades de pensamiento científico, se evidencia que los estudiantes están lejos de alcanzar los objetivos propuestos, haciéndose necesario un replanteamiento de la enseñanza de las ciencias a nivel de todo el sistema educativo (como se cita en Di Mauro et al*.,* 2015). Esto ha conllevado a la reestructuración de las propuestas del sistema educativo, con el fin de alcanzar las metas, por medio de un mejoramiento de la calidad de la educación.

Así mismo, en el caso de las pruebas Internacionales como la Programme for International Student Assessment (PISA), Tendencias en el Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias (TIMSS) y Estudio TERCE (El tercer estudio regional comparativo y explicativo) son objetivos de evaluación los aprendizajes estructurantes y tienen en cuenta las habilidades científicas. Igualmente, en la Prueba Saber que se aplica a nivel Nacional se tiene en cuenta el componente vivo, físico y CTS (Ciencia, tecnología y sociedad), donde se evalúan tres competencias como lo son el uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos y la indagación, involucrando

diferentes habilidades para la solución de problemas, por ello se proponen desde los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) reconocer las habilidades científicas las cuales buscan ayudar en la comprensión de la naturaleza de la ciencia, los procesos que siguen los científicos, desarrollo de valores, actitudes y acciones que propicien la solidaridad, democracia y sostenibilidad ambiental (MEN, 2016).

Por consiguiente, la educación científica permite el desarrollo de modos de observar la realidad y relacionarse con ella, lo que implica y supone formas de pensar, hablar y hacer, pero sobre todo la capacidad de integrar estos aspectos (Arcá et al., 1990). Por ende, tener algún tipo de formación científica contribuye a que la persona sea cual sea la carrera o el tipo de vida que decidan seguir pueda observar con más claridad y aplicar las actitudes y aptitudes en una gama más amplia de problemas informales y de la vida real (Arteaga et al., 2016).

Por ello, es importante propiciar espacios donde las estudiantes sean activas y participen de su aprendizaje logrando potenciar procesos cognitivos, socio-afectivos y físico-creativos (Flórez et al., 2017). De esta manera, se espera que el ambiente de *aprendizaje escuela* adopte las condiciones para el desarrollo del currículo, el saber, el saber hacer, el querer hacer y la construcción del conocimiento escolar de acuerdo con el contexto, generando oportunidades para que los estudiantes se empoderen de saberes, experiencias y herramientas que les permitan ser más efectivos en las acciones que desarrollan durante la vida. Asimismo, el desarrollo de habilidades científicas constituye una meta fundamental en el currículo en las Ciencias Naturales (Di Mauro et al., 2015).

Además, se busca acercar a las estudiantes a los insectos, específicamente a los escarabajos por su atracción estética, belleza e inocuidad, logrando desarrollar gran valor tanto intrínseco e instrumental (Torres y García, 2017), permitiendo desarrollar habilidades de pensamiento científico como estrategia de aprendizaje en el nivel de primaria, logrando ser un modelo en el desarrollo de habilidades como la observación, descripción, comparación, clasificación y análisis.

Partiendo de lo anterior, se plantea la pregunta problema ¿Cómo el desarrollo de diferentes estrategias con escarabajos puede promover habilidades de pensamiento científico en estudiantes de la sección primaria?

1.2 Objetivos

Diseñar una propuesta de aprendizaje que permita potenciar habilidades de pensamiento científico en las estudiantes de primaria teniendo como modelo a los escarabajos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar las ideas previas que tienen las estudiantes sobre los escarabajos.
- Categorizar las habilidades de pensamiento científico que presentan las estudiantes.
- Evaluar el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en la propuesta planteada.

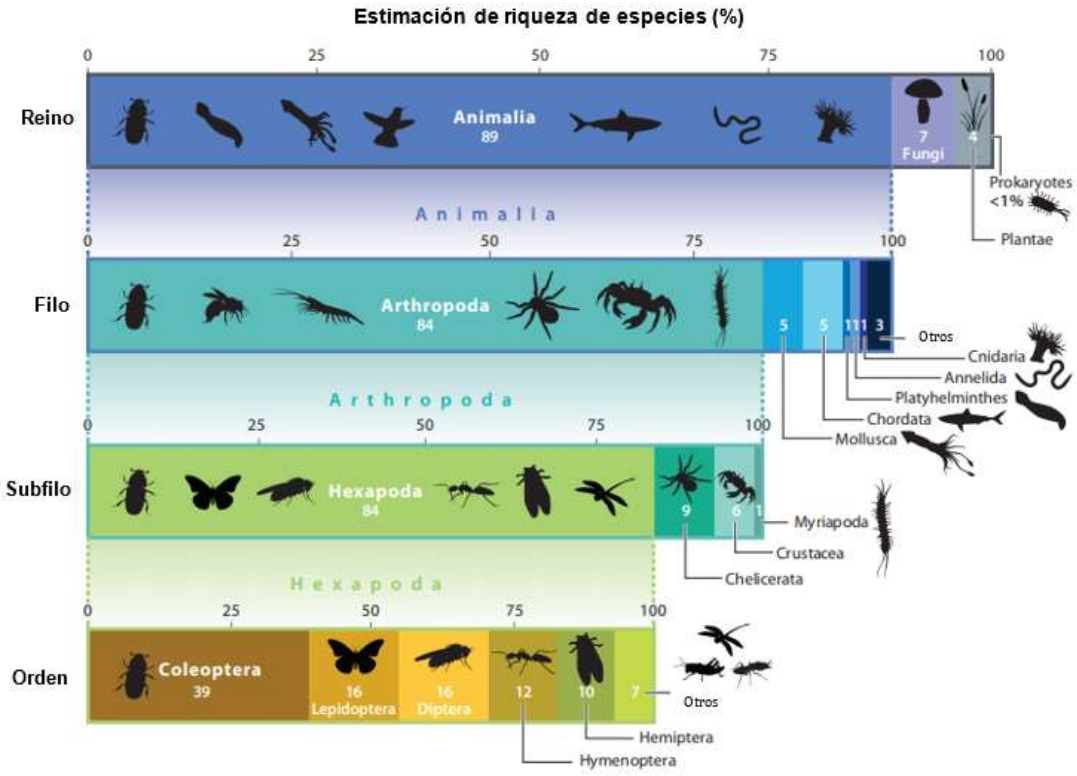
2. Capítulo 2: Marco referencial

2.1 Componente disciplinar

2.1.1 Clase Insecta

Los Insectos son invertebrados con simetría bilateral, que reflejan una alta riqueza de especies y abundancia de individuos con una gran capacidad de colonizar un amplio espectro de microhábitats posiblemente por su pequeño tamaño, condición alada, presentar metamorfosis y un alto potencial reproductivo (Amat, 2007; Ribera y Beutel, 2012). Son el grupo de animales más exitoso del planeta tierra como se observa en la figura 2-1, con 1.004.898 especies, debido a su variada biología, una alta natalidad, acompañada de un número alto de generaciones por año dando como resultado un gran potencial de cambios genéticos en las poblaciones, unida a una larga historia de más de 400 millones de años y muy poca respuesta a las extinciones en masa (Amat y Fernández, 2011; Eggleton, 2020).

Figura 2-1: Estimación de riqueza mundial de especies, adaptado de Eggleton (2020).



2.1.2 Morfología de los Insectos

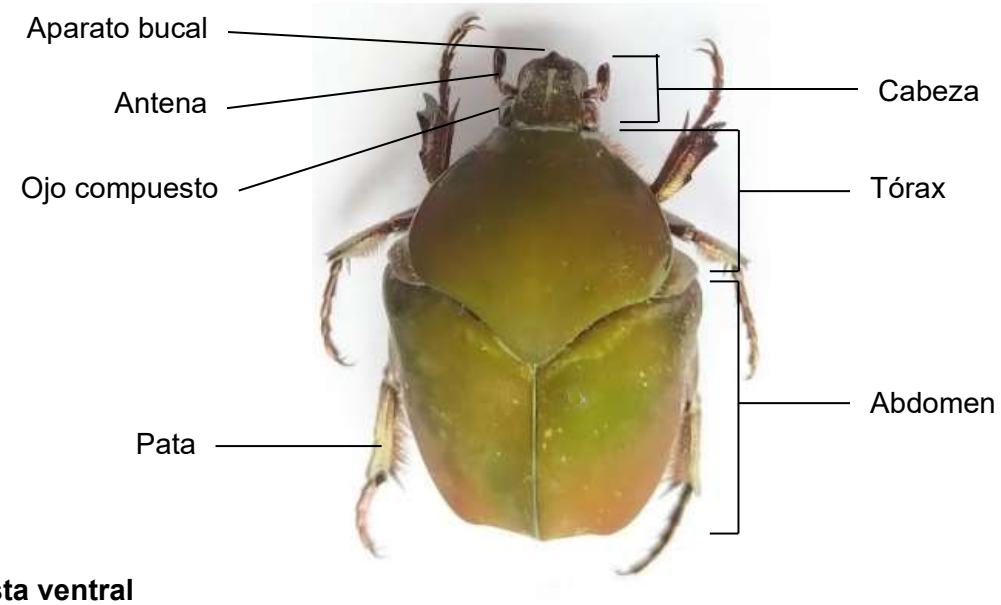
Se caracterizan por tener tres pares de patas articuladas, exoesqueleto que encierra los órganos internos y un cuerpo dividido en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen como se ilustra en la Figura 2-2. En la cabeza se ubican las antenas, ojos y piezas bucales; En el tórax en la vista ventral se ubican los tres pares de patas y en la dorsal están las estructuras para el vuelo, mientras que el abdomen está conformado por segmentos donde se cumplen funciones metabólicas como digestión, absorción, excreción, respiración, circulación y se ubica la parte de la genitalia (Amat, 2007).

Algunos insectos presentan alas que se caracterizan por ser evaginaciones laminares, dotadas de un sistema de tubos huecos y esclerotizados que permiten que el organismo pueda volar (Amat, 2007). Los insectos también tienen un exoesqueleto que contiene cantidades variables de quitina y la dureza que brinda es proporcional al contenido de proteínas de su capa externa, brindando protección y resistencia. La cutícula

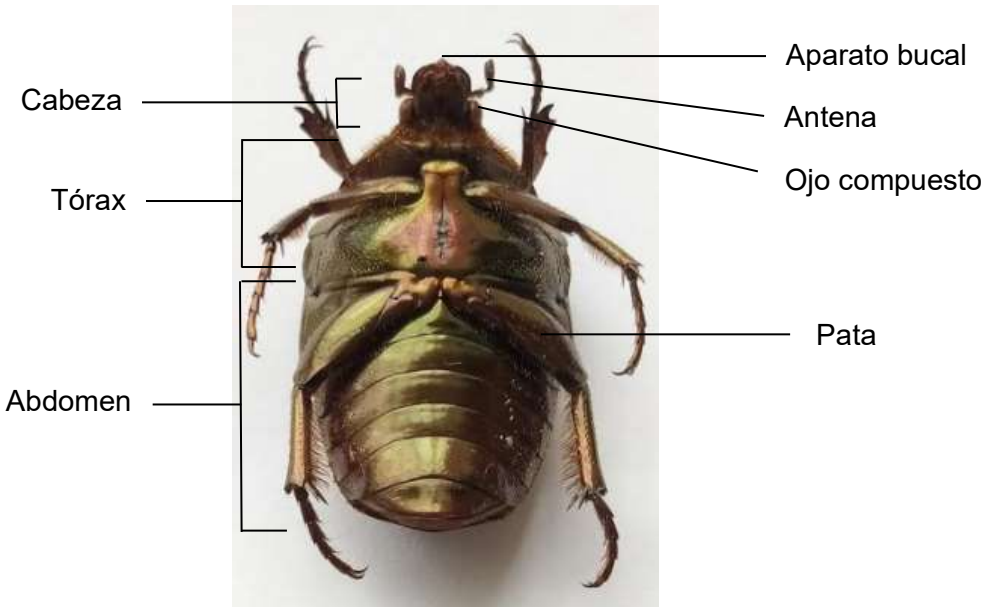
externa del exoesqueleto no es elástica, por ello para alcanzar una mayor talla deben mudar, para esto se abre a lo largo de su cuerpo una sutura que está determinada genéticamente (Imes, 1993).

Figura 2-2: Regiones corporales de un insecto (Fuente: Autor).

Vista dorsal



Vista ventral



2.1.2.2 Cabeza

Está compuesta por numerosas placas esclerotizadas conocidas como escleritos, que se fusionan para formar una capsula sólida que aloja el cerebro, un haz nervioso sencillo del que parte un cordón nervioso que recorre el largo del cuerpo por su parte ventral. En el área cefálica se distinguen varias regiones como el vértex, el clípeo, parietales y las gemas. En los apéndices cefálicos se encuentran las antenas y piezas bucales que están compuestas por mandíbulas, maxilas y labios. Las antenas constan de un filamento multiarticulado, dividido en tres partes, el escapo (une la antena a la cabeza), el pedicelo (contiene el aparato sensorial), y el flagelo (asentado sobre el pedicelo y se divide en varios artejos). Mientras que las piezas bucales son las estructuras responsables de la alimentación, pueden presentar modificaciones de acuerdo con los hábitos alimenticios del insecto, entre ellos encontramos aparato bucal masticador, lamedor, chupador, esponjoso, picador, entre otros (Imes, 1993; Amat, 2007).

Los ojos pueden presentarse como ocelos u ojos sencillos que sirven solamente para detectar varias intensidades de luz y los ojos compuestos tiene como principal característica la córnea dividida en una cantidad de unidades individuales llamadas omatidios, las cuales se manifiestan en un lente separado llamado faceta, debajo de ésta se encuentra el segundo lente que es la cónica que enfoca la luz sobre la rabdoma siendo la estructura sensitiva (Imes, 1993).

Los insectos presentan distribuidos en todo su cuerpo unos diminutos pelos llamados sedas que se concentran principalmente en antenas, patas y piezas bucales. Se encuentran diferentes tipos de sedas, las quimiosensoras son las encargadas de detectar sustancias químicas transportadas por el aire constituyendo el olfato que se aloja fundamentalmente en las antenas, mientras que las percibidas por contacto directo con sólidos o líquidos forman el gusto; las sedas táctiles están conectadas a la cutícula por una articulación esférica, estimulando al más mínimo movimiento a los terminales nerviosos. La sensibilidad al sonido depende de las sedas modificadas sobre el cuerpo que pueden detectar vibraciones del aire o los órganos timpánicos que son estructuras más complejas situadas en abdomen, tórax y patas anteriores (Imes, 1993).

2.1.2.3 Tórax

Está dividido en tres segmentos: el protórax, mesotórax y metatórax. Cada segmento posee un par de apéndices locomotores, en el caso de los insectos que presentan alas, éstos son órganos suplementarios que se diferencian como finas membranas, dotadas de un sistema de tubos huecos y esclerotizados que conocidos como nerviaciones o venas que contribuyen a las actividades del vuelo. En el caso de las patas se caracterizan por ser los órganos locomotores del insecto, se componen de seis segmentos y presentan modificaciones adaptativas relacionadas con los hábitos de vida del insecto (Amat, 2007).

2.1.2.4 Abdomen

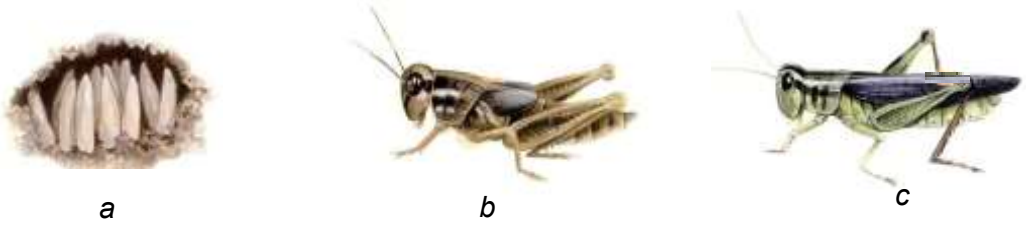
Es la parte más blanda y flexible del insecto, está conformada por once segmentos, aunque pueden estar reducidos en algunos casos. Su flexibilidad es necesaria para la expansión y contracción requerida durante el proceso de respiración, el cual se produce por los espiráculos que son aberturas que se ubican en los segmentos abdominales, los cuales se conectan con las tráqueas y sacos aéreos que se ramifican por todo el cuerpo. También presentan apéndices modificados que desarrollan funciones de reproducción y oviposición localizados cerca al orificio anal y genital. Entre los apéndices se encuentran cercos, paraproctos, ovipositores y aguijones (Imes, 1993).

2.1.2.5 Ciclo de vida

El ciclo biológico de los insectos se realiza por medio del proceso de la metamorfosis, que se puede presentar de cuatro tipos: Ametabolía, Holometábola (completa), Intermedia y Hemimetábola (incompleta). La metamorfosis Ametabolía se caracteriza por no presentar cambios en la morfología externa después de dejar el huevo, el individuo se diferencia solamente del adulto en su tamaño, el cual aumenta a medida que muda (Amat, 2007).

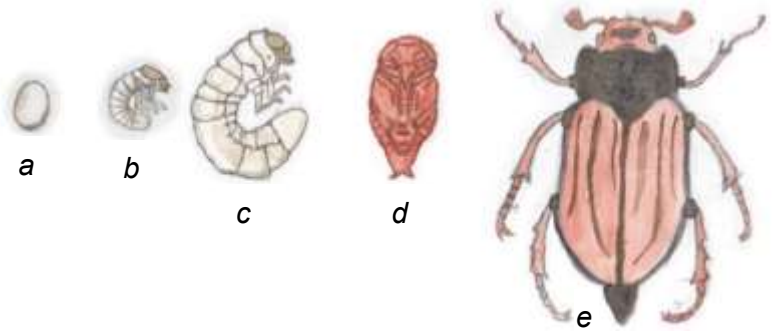
La metamorfosis hemimetábola se reconoce generalmente por las formas inmaduras llamadas *ninfas*, que se parecen a los adultos, pero son de menor tamaño y todavía no han desarrollado los órganos sexuales y las alas, las cuales se desarrollan en sucesivas mudas hasta llegar adultos, como se ilustra en la Figura 2-3

Figura 2-3: Metamorfosis incompleta (hemimetábola). a) Huevo, b) Ninfa, c) Adulto (Adaptado de Aloian y Kalman, 2005).



Los insectos holometábolos presentan cuatro fases diferentes como se ilustra en la Figura 2-4. En los insectos, del huevo nace una oruga o larva, cuya principal función es comer y crecer. Las orugas o larvas no se parecen al adulto, se caracterizan porque mudan varias veces para permitir el crecimiento. Al final del estadio larvario, puede tener una última muda de la que emerge una pupa o crisálida que se endurece, las pupas no comen y sus movimientos están generalmente limitados, durante este estadio se produce una gran transformación. El estadio pupal puede durar mucho tiempo dependiendo de la especie. En la eclosión el adulto emerge, por ello debe quedarse quieto mientras todas sus partes se secan y fortalecen, en este estadio su principal función es reproducirse.

Figura 2- 4: Metamorfosis completa, holometábola. *a)* Huevo, *b y c)* Larva, d*)* Pupa o crisálida, e*)* Adulto (Fuente: Autor).



La metamorfosis incompleta corresponde a la neometabolia y presenta características tanto de la metamorfosis incompleta como de la completa. Se presenta en Thysanoptera, Hemiptera, Coccoidea en los que ocurren dos estadios denominados “prepupa” y “pupa”, intermedios entre la serie ninfal y el adulto (Amat, 2007).

2.1.3 Orden Coleoptera

En la Clase Insecta se encuentran 32 órdenes, siendo los Coleópteros el orden más rico y variado, conforman un grupo de 360.000 a 400.000 especies distribuidas en todo el mundo con 171 familias taxonómicas descritas, representando aproximadamente el 40% de todos los insectos (Amat et al., 2005; Grimaldi y Engel, 2005; Alonso, 2015: Eggleton, 2020). Según García et al. (2019) teniendo en cuenta la propuesta de Terry L. Erwin para los coleópteros el número máximo estimado es de 2.100.000 especies y el número mínimo estimado de especies es de 1.700.000, pero solo sean descrito 386.500 especies como se muestra en la Figura 2-5, lo cual nos lleva a un escenario donde hace falta mucha investigación.

Figura 2-5: Estimación de especies de coleópteros adaptado de García et al. (2019).

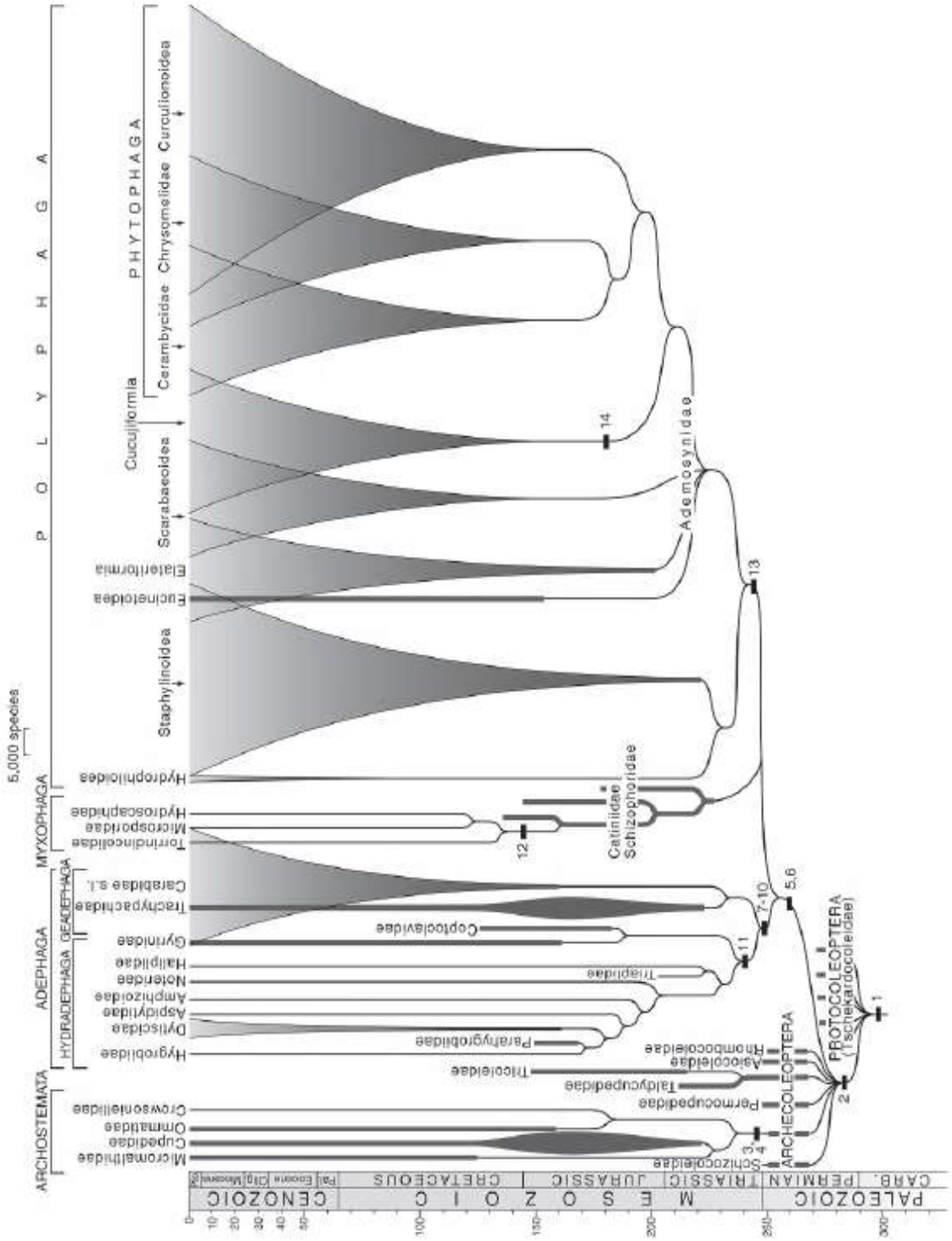
Los Coleópteros se caracterizan principalmente por sus alas anteriores esclerotizadas o élitros, que protegen las alas membranosas que son las que usa el insecto para el vuelo, como se ilustra en la Figura 2-6. Esta característica anatómica es a la que le atribuye la enorme diversidad del orden, puesto que le permitió explorar diferentes nichos ecológicos.

Figura 2-6: Partes de un coleóptero (Fuente: Autor).

Las piezas bucales son de tipo masticador provisto de mandíbulas fuertes, con ojos bien desarrollados con ausencia de ocelos generalmente, presentan diferentes tipos de antenas: acocadas, lameladas, filiformes y aserradas, su abdomen presenta 10 segmentos, el último retráctil y cerco ausente (Triplehorn y Johnson, 2005; Ribera y Beutel, 2012; Alonso, 2015). Presentan ciclo de vida holometábolo, es decir, huevo-larva-pupa y adulto, siendo la reproducción sexual predominante.

Los Coleópteros se dividen en cuatro grandes grupos: Archostemata, Myxophaga, Adephaga y Polyphaga. Presentan unas 170 familias descritas y la gran mayoría de las especies se concentran en ocho grandes familias: Carabidae, Staphylinidae, Buprestidae, Scarabaeidae, Tenebrionidae, Chrysomelidae, Cerambycidae y Curculionidae (Ribera y Beutel, 2012) como se muestra en la Figura 2 - 7.

Figura 2 – 7: Relaciones filogenéticas de los principales grupos de escarabajos, las líneas gruesas indican la ocurrencia conocida del registro fósil. Tomado de Grimaldi y Engel (2005).



Muchas especies de coleópteros son reconocidas como visitantes florales y polinizadores, para ello se establecen diferentes atributos a las plantas como factores codeterminantes como color blancuzco, olor fuerte o rancio, polen abundante, floración continua y forma Actinomorfa, poco profunda (Amat, 2007). En el caso de los escarabajos coprófagos se establecen como indicadores de perturbaciones antrópicas, ayudan a mantener la fertilidad y aireación del suelo, reciclado de nutrientes, dispersión de secundaria de semillas y reducción de incidencia de algunos parásitos (Cultid et al., 2012).

2.2 Componente pedagógico

2.2.1 Habilidades de pensamiento científico

Las habilidades se relacionan con la capacidad de realizar tareas y solucionar problemas, teniendo en cuenta el entorno que le rodea, por ello el Ministerio de Educación (2004) plantea el desarrollo de habilidades para: Explorar hechos y fenómenos; Analizar problemas; Observar; Recoger y organizar información relevante; Utilizar diferentes métodos de análisis; Evaluar los métodos; Compartir los resultados, las cuales se enfocan en lograr que el estudiante pueda afrontar su realidad.

Igualmente, en Colombia para la integración del pensamiento científico en el aula se establecen en los Derechos Básicos de Aprendizaje la aproximación al conocimiento científico natural, donde aparecen acciones concretas de pensamiento y de producción que permiten a los estudiantes generar transformaciones en su entorno, para ello desde lo planteado en los DBA se realizado la revisión de las habilidades y actitudes científicas que se integran en los currículos de Argentina, Chile, Brasil, Estados Unidos y Nueva Zelanda como se muestra en la Tabla 2-1. En estas propuestas se establecen las habilidades científicas y actitudes como una categoría que busca identificar las relaciones que hay entre el currículo y los conceptos de desarrollo de pensamiento científico (MEN, 2016).

Tabla 2-1: Habilidades y actitudes científicas propuestas en los currículos Internacionales, adaptado de MEN (2016).

Currículos	País	Habilidades Científicas y Actitudes
Núcleos de Aprendizaje prioritarios (NAP)	Argentina	- Interpretación y la resolución de problemas. - Planificación y realización sistemática de exploraciones para indagar algunos de los fenómenos naturales. - Realización de observaciones. - Formulación de hipótesis acerca de fenómenos naturales y comparación basada en modelos y teorías científicas estudiadas. - Búsqueda, organización y utilización de información relacionada con temas científicos.
Bases Curriculares: Objetivos De Aprendizaje (OA)	Chile	- Observar y preguntar. - Experimentar. - Analizar la evidencia y comunicar.
Contenidos Básicos Comunes	Minais Gerais-Brasil	- Identificar, describir y explicar fenómenos diversos que comprenden el medio ambiente, sistemas del cuerpo humano, y modelos y fenómenos físicos.
Science Scope & Sequence	Estados Unidos	- Hacer preguntas y definir problemas. - Desarrollar y usar de modelos. - Planificar y realizar investigaciones. - Analizar e interpretar de datos. - Usar de las matemáticas y pensamiento computacional. - Construir explicaciones y diseñar soluciones. - Formular argumentos basado en evidencias. - Obtener, evaluar y comunicar la información.
The Curriculum	Nueva Zelanda	Habilidades esenciales que van desarrollándose por todos los estudiantes a través de todo el currículo. Estas son: habilidades de comunicación, aritmética,

	solución de problemas, manejo de información, autorregulación y competitividad, trabajo y estudio, habilidades sociales y de cooperación y habilidades físicas.

Teniendo en cuenta que las habilidades hacen referencia acciones que no sólo se asocian con la construcción del conocimiento científico, sino que también reconocen que la ciencia en el aula promueve habilidades, actitudes y normas que reúnen lo ético, estético, cultural, que forman parte de los retos de las áreas del conocimiento que permite a los estudiantes asumirse como ciudadanos responsables en un mundo interdependiente y globalizado, comprometiéndolos con una transformación de la sociedad (MEN, 2016).

Por otra parte, Di Mauro et al. (2015) plantean que una habilidad de aprendizaje “es la facultad que tienen las personas para aplicar procedimientos cognitivos específicos relacionados con la forma en que se construyen conocimientos científicos en el área de las ciencias naturales”. También se relacionan con la manera de entender el mundo que le rodea, teniendo en cuenta la objetividad, curiosidad y capacidad de asombro, flexibilidad de colaborar y crear con otros (Tierrablanca, 2009).

Según Cañedo y Cáceres (2008) las habilidades son consideras como el conocimiento en la acción, teniendo en cuenta la vinculación de aspectos psicológicos y pedagógicos a partir de los procesos entre las acciones y las operaciones. La formación de las habilidades depende de las acciones, de los conocimientos y hábitos que conforman un sistema desarrollándose por la vía de la ejercitación, mediante el entrenamiento continuo y por lo general no aparecen aisladas sino integradas en un sistema.

Es decir, que las habilidades de pensamiento científico propician destrezas, actitudes y el desarrollo de la investigación, logrando que los estudiantes se cuestionen sobre su realidad permitiendo que solucionen problemas de la vida cotidiana desde una mirada crítica y analítica. En la Tabla 2-2 se plantean las habilidades que definen algunos autores, las cuales son primordiales para complementar el conocimiento científico.

Tabla 2-2: Habilidades de pensamiento científico (Fuente: Autor)

Autor	Habilidad
Beyer (1998)	Las habilidades se clasifican en tres niveles: ● Nivel elemental: observar, comparar, pronosticar. ● Nivel medio: clasificar, ordenar en secuencias, resumir, tomar decisiones, resolver problemas, formular hipótesis, sacar conclusiones, reconocer hechos y ponderar aseveraciones, detectar información relevante, determinar la exactitud de la aseveración e identificar fuentes confiables. ● Nivel superior: análisis parcial/global por temas, por estructuras y por patrones; síntesis, formulación y prueba de hipótesis, trazar conclusiones y generalizar, evaluar, resolver problemas, distinguir hechos, aseveraciones de valor y opiniones razonadas, identificar tendencias, supuestos no manifiestos, puntos de vista, falacias lógicas, partes de un argumento, determinar la fuerza de un argumento y determinar la credibilidad de una fuente.
Churches, A. (2008)	Según la taxonomía de Bloom, las habilidades y los conocimientos se adquieren después de realizar un proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta las categorías de: • Recordar: Reconocer, recordar, listar, describir, recuperar, denominar, localizar. • Comprender: Interpretar, Ejemplificar, clasificar, resumir, inferir, comparar, explicar, parafrasear. • Aplicar: ejecutar, implementar, desempeñar, usar. • Analizar: Diferenciar, organizar, atribuir, comparar, estructurar, integrar. • Evaluar: comprobar, criticar, revisar, formular, hipótesis, experimentar, jugar, probar, detectar, monitorear. • Crear: generar, planear, producir, diseñar, construir, idear, trazar, elaborar.
Cañedo y Cáceres (2008)	Observación, descripción, comparación, definición de conceptos, caracterización, ejemplificación, explicación, valoración, clasificación, ordenamiento, argumentación, determinación,

	generalización, relación, interpretación, demostración, aplicación, narración, análisis, síntesis, identificación.
Kovalik y Olsen (2010)	Observar, comparar, organizar, relacionar, inferir, aplicar.
Reyes y García (2014)	• Observar: medir, compara, explorar. • Problematizar: plantear objetivos, formular preguntas, planificar, plantear objetivos, delimitar el problema. • Estudiar: predecir, inferir, controlar variables, clasificar, usar modelos, explorar, analizar. • Codificar: usar gráficos y tablas, registrar. • Comunicar: usar números, definir operacionalmente, formular preguntas.
Ortiz y Cervantes (2015)	Observación, predicción, planteamiento de hipótesis, formulación de preguntas.
Ministerio de Educación Colombia (2016)	Explorar hechos y fenómenos, analizar problemas, observar, recoger y organizar información relevante, utilizar diferentes métodos de análisis, evaluar los métodos, compartir los resultados.
Hernández et al. (2017)	Formulación de preguntas, observación, descripción y registros de datos, ordenamiento e interpretación, elaboración y análisis de hipótesis, argumentación y debate, discusión y evaluación.

Es decir, que la adquisición progresiva de las habilidades científicas está enfocada hacia la alfabetización científica que corresponde a la capacidad de aplicar en su ambiente cotidiano los conocimientos y las habilidades que les permitan tomar decisiones informadas y que afectan su entorno familiar y su comunidad (Reyes y García, 2014).

Por esta razón, la investigación se centrará en el abordaje de las habilidades de pensamiento científico teniendo en cuenta el enfoque de Vigotsky el cual plantea que los niños aprenden de forma activa y a través de las experiencias. Teniendo en cuenta la edad de las estudiantes, en esta etapa se evidencian avances en la capacidad cognitiva como razonamiento espacial, causa y efecto, clasificación, seriación e inferencia transitiva, razonamiento inductivo y deductivo, conservación y solución de problemas simples (Papalia et al., 2001).

Por consiguiente, las habilidades que se plantean para el diseño de la propuesta de aprendizaje son: observación, descripción, comparación, clasificación y análisis. Las cuales se conceptualizan en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3: Conceptualización de las habilidades de pensamiento científico teniendo en cuenta varios autores (Fuente: Autor).

OBSERVACIÓN	Es un proceso mental y un acto creativo que consiste en examinar, contemplar detalladamente los objetos, fijar la atención en situaciones, fenómenos y hechos para asimilar en detalle la naturaleza investigada. Se da en dos momentos: concreto y abstracto; en el primero, se ejercitan los sentidos para captar las características de personas, objetos, eventos o situaciones; el segundo, se relaciona con la reconstrucción mental que se hace del objeto de observación. (Velásquez et al., 2013).
	Es un registro sistemático válido y confiable de comportamientos, fenómenos o hechos (Pasek y Matos, 2007).
	Proceso de identificación permanente en la interacción del sujeto con el medio ambiente. Tiene dos momentos: el contacto con el objeto o situación a nivel de concepto y la abstracción de las características del objeto o situación para transformarla en una imagen o representación mental (Villareal et al., 2005).
	Va más allá del ver o sentir, aunque influye el empleo de sentidos para obtener información, también incluye otros aspectos que no se reducen a la simple captación. Se trata de una actividad mental y no de la mera respuesta de los órganos sensitivos a los estímulos (Ortiz y Cervantes, 2015).
DESCRIPCIÓN	Es el proceso por el cual se informa de manera clara, precisa y ordenada las características de lo que se observa, se compara, se conoce y se analiza; en el nivel reflexivo de pensamiento (analítico) también se describen las relaciones, las causas y sus efectos, los cambios que se presentan en esos objetos o situaciones. (Velásquez et al., 2013)
COMPARACIÓN	Es el establecimiento mental de analogías y diferencias entre los objetos, fenómenos, hechos, procesos o personas sobre la base de un criterio o variable. La importancia de cada parámetro está en función de las razones o necesidades que originan la comparación. La comparación implica operaciones para

	discriminar cuando se establecen las diferencias; generalizar cuando se identifican características similares (Velásquez et al., 2013).
CLASIFICACIÓN	Proceso mediante el cual se distribuyen y agrupan objetos, personas, eventos o situaciones, elementos o individuos de un conjunto en clases, de acuerdo con una serie de criterios, propiedades, características y cualidades previamente definidos según ciertos principios, con base en sus semejanzas y diferencias (Velásquez et al., 2013).
	Proceso que incluye dos tipos de operaciones mentales: agrupar conjuntos de objetos en categorías denominadas clases y establecer categorías conceptuales, esto es, denominaciones abstractas que se refieren a un número determinado de características de objetos o eventos y no a los objetos directamente. (Villareal et al. 2005).
	Permite elaborar diferentes tipos de criterios para organizar el conocimiento y la información que se tiene de los fenómenos y objetos del mundo. La clasificación consiste en organizar información y datos en grupos con características comunes y contribuye a la elaboración de categorías y conceptos (Pasek y Matos, 2007).
	Es gracias a este funcionamiento que una persona puede llegar a conformar un sistema coherente para establecer diferenciaciones y semejanzas entre los objetos o entre los fenómenos (Ortiz y Cervantes, 2015).
ANÁLISIS	Implica el proceso de descomposición mental del todo en sus partes o elementos más simples, a fin de conocer su estructura, así como la reproducción de las relaciones de dichas partes, elementos y propiedades. Es la capacidad para distinguir y separar las partes de un todo, hasta llegar a conocer sus principios o elementos (Velásquez et al., 2013).
	Proceso analítico que consiste en descomponer las ideas o hechos en sus principios constitutivos y luego de manera organizada presentar nuevamente dichas ideas. El proceso de síntesis se considera inverso al analítico, pues una vez que están las partes, se debe generar un nuevo constructo que represente la idea inicial (Villareal et al. 2005).

2.2.2 Aprendizaje con escarabajos

Indudablemente los insectos como modelo despiertan un gran interés en los estudiantes, debido a su abundancia, diversidad y distribución en varias regiones del planeta. Además, a través de la historia han estado involucrados en muchas áreas de la vida humana, como la literatura (oral y escrita), el lenguaje, la cultura, la música, las artes plásticas y gráficas, la cocina, la medicina, la religión y la recreación. Por ello, son considerados como una herramienta de uso pedagógico que brinda la posibilidad de acercar a los estudiantes a su entorno natural, para generar curiosidad por el mundo animal que les rodea y donde los insectos ofrecen una fuente inagotable de material estimulante, siendo necesario en los procesos de aprendizaje y la construcción de competencias en ciencias donde la motivación y el deseo de saber es primordial (Castillo, 2018).

Asimismo, en la escuela se han integrado proyectos que involucran a los escarabajos como modelos pedagógicos para la enseñanza de las ciencias. Vargas y Velandia (2011) desarrollan el trabajo “Especies de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de la reserva natural el aguacate (Acandí- Chocó- Colombia) y diseño de una guía para su conocimiento y valoración” donde se determinaron las especies de la subfamilia Scarabaeinae caracterizando su composición, además del diseño y desarrollo de una guía sobre insectos enfocándose en los escarabajos, implementándola con los pobladores locales, donde las actividades se ejecutaron con los niños de la zona logrando el reconocimiento de los escarabajos en las dinámicas ecosistémicas y el compromiso frente a la valoración y conservación del hábitat.

Además, Echeverri (2011) con el trabajo “Construcción del concepto de especie focal a través de una indagación con escarabajos coprófagos. Propuesta metodológica” utiliza el aprendizaje basado en problemas en el estudio de los escarabajos coprófagos como indicadores biológicos con estudiantes de grado noveno, para ello se planificaron actividades para el docente y los estudiantes teniendo en cuenta el plan de estudios y los estándares básicos, proponiendo situaciones problema, lluvia de ideas, diagnóstico, necesidades conceptuales, planificación para resolver situaciones problemas, construcción de preguntas, obtención de información y reflexiones, que contribuyen al trabajo colaborativo empoderando a los estudiantes en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

También, Martínez (2014) desarrolla el trabajo “Los coleópteros como estrategia educativa en el proceso de enseñanza de las funciones ecosistémicas que cumple la diversidad biológica, para estudiantes de quinto grado de la institución educativa técnica San Bartolomé sede Kennedy (Sutatenza-Boyacá)” donde los Coleópteros son la estrategia educativa en el proceso de la enseñanza de las funciones ecosistémicas que cumple la diversidad biológica con estudiantes de grado quinto de primaria. Donde se reconoció la importancia de los escarabajos en los ecosistemas, teniendo en cuenta sus funciones reguladoras y la conservación de la diversidad biológica para el equilibrio ecosistémico, logrando acciones estratégicas en la transformación del conocimiento por medio de prácticas significativas permitiendo relacionar lo aprendido con situaciones de la cotidianidad, siendo los escarabajos atractivos para los estudiantes logrando despertar su interés por sus formas, tamaños, colores, funciones y dietas.

Igualmente, Rodríguez y Niño (2017) por medio de “La fotografía como estrategia didáctica para el aprendizaje del concepto ecosistema a partir del reconocimiento de los coleópteros con niños del colegio rural la mayoría I.E.D (Usme)” reconocen a los escarabajos como objeto del proyecto logrando generar interés y diferentes posibilidades para la enseñanza de las ciencias con estudiantes de 3, 4 y 5 de primaria, en este caso se tuvieron en cuenta tres fases: diagnóstico, la fotografía para el aprendizaje del concepto ecosistema por medio de los coleópteros y la aplicación de matrices para evaluar los resultados. Fortaleciendo actitudes, el trabajo en equipo, habilidades de observación y registro, acercamiento a temas biológicos y la importancia de estos organismos en las dinámicas ecosistémicas.

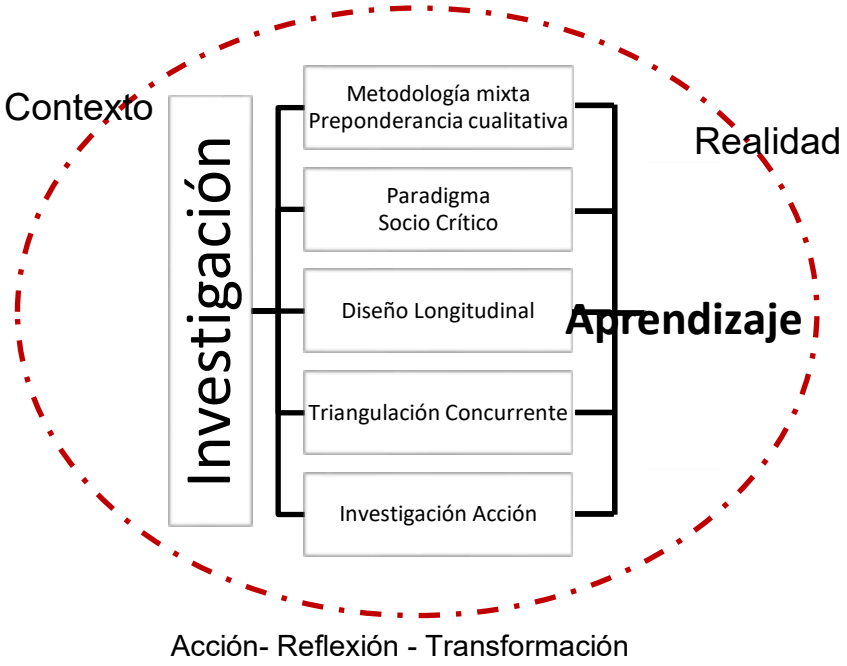
3. Capítulo 3: Metodología

3.1 Tipo de estudio

Este trabajo de investigación pedagógica se desarrolla bajo la metodología mixta de acuerdo con Pereira (2011) con un estatus dominante secuencial CUAL→cuan, priorizando el enfoque cualitativo, con una triangulación concurrente donde se aplican de manera simultánea la recolección y análisis de datos, con un diseño longitudinal donde se recolectan los datos en diferentes momentos (Hernández et al., 2014) bajo el paradigma socio-crítico el cual busca transformar la estructura de las relaciones sociales dando respuestas de acuerdo al contexto y la realidad, partiendo de la acción y reflexión (Alvarado y García, 2008).

Asimismo, se siguen los principios de la Investigación - Acción (IA), la cual se relaciona con los problemas prácticos y cotidianos experimentados en el aula, donde a partir de un diagnóstico se fomenta una postura frente a la situación (Elliot, 2005) propiciando el cambio social por medio de las transformación de la realidad, logrando la toma de conciencia (Hernández et al., 2014) basándose en tres fases: observar, pensar y actuar, en forma de retroalimentación constante, buscando una construcción social basada en la participación, intervención y colaboración, desde una reflexión crítica involucrando a los miembros del grupo transcendiendo en vivencias y habilidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ramos, 2015) convirtiéndose en un instrumento de transformación de las estructuras históricas, sociales y políticas dentro de un determinado contexto (Abero et al., 2015) como se muestra en la Figura 3-8.

Figura 3-8: Diagrama con la metodología implementada en la Investigación pedagógica (Fuente: Autor).



3.2 Instrumentos para la recolección de información

La recolección de datos se llevo a cabo en seis sesiones por medio de los siguientes procesos:

- Se realizó la aplicación de una prueba diagnóstica de entrada y salida (Pre y post test) este material se encuentra en físico y digital por medio de la aplicación Google Forms generando un enlace que se compartió con las estudiantes para su desarrollo.
- Diseño de los instrumentos pedagógicos a partir de la prueba diagnóstica. Este material se encuentra en físico y debido a la situación de contingencia de clases no presenciales y encuentros con las estudiantes de forma sincrónica por la plataforma Teams, se realizo el montaje del material a la plataforma del colegio llamada Edupage, en forma de tarjetas y pruebas de estudio donde las estudiantes acceden a la información la revisan y cargan sus respuestas con base en lo trabajo con la docente.

- Elaboración de rúbricas como herramienta de evaluación de las actividades planteadas y el análisis del contenido para cada instrumento con base en las habilidades desarrolladas. Para su medición se tuvieron en cuenta tres niveles (bajo, básico y alto), teniendo en cuenta la estrategia de semáforo planteada en el colegio, donde cada color del semáforo simboliza un nivel donde se puede visualizar las dificultades y oportunidades de mejora de la estudiante.

3.3 Descripción

3.3.1 Contexto

El Liceo Femenino Mercedes Nariño queda ubicado en la Avenida Caracas 23 – 24 Sur, Localidad de Rafael Uribe Uribe al sur oriente de la ciudad en la localidad dieciocho del distrito, limita con las localidades de Antonio Nariño (al norte), San Cristóbal (al oriente), Usme (al sur) y con Tunjuelito (al occidente). Fue fundado el 05 de Octubre de 1916, lo que da cuenta de su larga e importante trayectoria en el sector educativo de la ciudad. En la actualidad cuenta con 6.046 estudiantes en los diferentes niveles de enseñanza de preescolar, básica primaria, básica secundaria, media de carácter académico y modelos flexibles, en las jornadas mañana, tarde, noche de lunes a viernes y jornada sabatina.

El colegio tiene como misión “Propiciar la formación integral de sus estudiantes promoviendo los valores de: respeto, honestidad, identidad, solidaridad y autonomía, que favorezcan el pensamiento crítico, la construcción de su proyecto de vida, la transformación de los contextos donde interactúan, garantizando el vivir/convivir en el disfrute de una vida plena y feliz para habitar dignamente el presente.” (Liceo Femenino Mercedes Nariño, 2019, p.23). El colegio se fundamenta en el modelo constructivista social, el cual se enfatiza en el sujeto y su comprensión del mundo, por medio de las relaciones y experiencias que adquiere para transformar sus conocimientos, conllevando a una modificabilidad cognitiva.

3.3.2 Población

La investigación se desarrollo en la sección de primaria con los grados quintos de la jornada tarde, los cuales cuentan con un total de 195 estudiantes asistiendo al aula distribuidas en cinco cursos diferentes. Por ser un colegio femenino la población estudiantil es de niñas, las cuales se encuentran en un rango de edad entre los 9 y 12 años. En dos quintos se presentan dos casos de estudiantes diagnosticadas con dificultad de aprendizaje leve y una estudiante en estado moderado. La mayoría de las estudiantes son provenientes de familias monoparentales, los estratos de vivienda oscilan entre 1 y 3.

3.3.3 Datos utilizados en la investigación

La muestra será de corte de microgénesis porque permite el proceso de transformación de conocimientos en tiempos cortos y en situaciones particulares teniendo en cuenta un estudio de manera individual durante una serie de encuentros que implican diferentes estrategias de aprendizaje (Ortiz, 2014).

La unidad de análisis a trabajar son todas las estudiantes de grado quinto (195 matriculadas distribuidas en 5 cursos), pero por la situación actual de no presencialidad en el colegio la aplicación del material pedagógico se realizó de forma virtual, por ello se contó con 70 estudiantes que tenían herramientas tecnológicas y conexión a Internet de forma intermitente, llevando un proceso continuo en la implementación de los instrumentos y en los encuentros sincrónicos solamente con 22 estudiantes. La muestra escogida para el análisis de información se seleccionó de forma aleatoria teniendo en cuenta conectividad y participación en todos los encuentros requeridos en la implementación del material pedagógico.

3.4 Metodología de la propuesta

Para el desarrollo de la investigación se tienen en cuenta las siguientes fases, como se muestra en la Tabla 3-4.

Tabla 3-4: Fases de desarrollo (Fuente: Autor).

Fase	Acciones de la IA	Desarrollo de la Investigación	Descripciones
1	Identificar la problemática	Prueba diagnóstica de Entrada (PDE): Aplicación a estudiantes para indagar sobre las ideas previas.	Prueba piloto (Pre-test)
2	Elaboración e implementación	Diseño y aplicación: ▪ Elaboración del material dirigido para docente y estudiante. ▪ Pilotaje con estudiantes.	A partir de los resultados de la prueba diagnóstica se diseña el material pedagógico para su aplicación y las rúbricas para el análisis del contenido.
3	Evaluación	Prueba diagnóstica de Salida (PDS): Aplicación a las estudiantes. Socialización a los estudiantes del Pre y Pos test y reflexión sobre el proceso.	Prueba de Salida (Pos – test)

3.4.1 Primera fase: Diagnóstico y categorías de análisis

Para la elaboración del material diagnóstico se tienen en cuenta la exploración de habilidades y percepciones que tienen las estudiantes sobre algunos aspectos relacionados con los insectos, específicamente con los escarabajos, para ello se organizaron cinco ítems teniendo en cuenta las categorías, como se muestra en la

Tabla 3-5. Para conocer las ideas previas que tienen las estudiantes sobre los insectos se planteo el ítem 1 como se muestra en el Anexo A.

Tabla 3-5: Relación entre las categorías y los puntos de la prueba diagnóstica en esta investigación pedagógica (Fuente: Autor).

Categoría de análisis	Subcategoría	Ítem en la prueba diagnóstica
Habilidades de pensamiento Científico	Comparación	2
	Descripción	3
	Observación	4
	Clasificación	5
	Análisis	6

3.4.2 Segunda fase: Diseño e implementación del material pedagógico

Se establece la elaboración del material pedagógico, teniendo en cuenta dos estructuraciones, la primera está dirigida al docente, donde se establecen los objetivos del material, el tiempo estimado y la secuencia fundamentada; la segunda está dirigida a los estudiantes la cual presentan las actividades a desarrollar como se observa en los Anexo B, C, D y E. Este material se elaboró a partir de los resultados obtenidos en el análisis y categorización de la prueba diagnóstica. En la Tabla 3-6 se establece el tema central de cada material, el objetivo, la actividad y la habilidad.

Tabla 3-6: Organización del material pedagógico (Fuente: Autor).

No.	TEMA	INSTRUMENTO	OBJETIVO	ACTIVIDAD	HABILIDADES
1	Artrópodos	**I1.** ¿Quién Soy? Anexo B.	▪ Identificar estructuras morfológicas en artrópodos.	Observa y describe el organismo que se muestra en la ficha.	Observación descripción
				Establece las características que identifican a los organismos como Artrópodos.	Comparación

				Clasifica los arácnidos, miriápodos, insectos y crustáceos que se presentan en las tarjetas.	Clasificación
2	Insectos	**I2.** Exploración de insectos: un camino hacia el saber Anexo C.	▪ Reconocer las características morfológicas de algunos ordenes de insectos. ▪ Identificar insectos por medio de la clave dicotómica.	Ficha descriptiva: Identifica si el organismo presenta segmentos corporales, patas, alas, antenas y pieza bucal.	Observación Descripción
				Clave dicotómica de Insectos para identificar el Orden al que pertenecen los insectos.	Comparación Clasificación
3	Escarabajos	**I3.** Los escarabajos Anexo D.	▪ Ilustrar las características de un escarabajo. ▪ Asociar las características que presenta un organismo.	Dibuja un escarabajo teniendo en cuenta características morfológicas.	Observación
				Observa y compara las tarjetas con escarabajos teniendo en cuenta la información suministrada: Imagen, macho y hembra, alimentación, distribución y dato complementario.	Observación Comparación
4	Escarabajos de Colombia	**I4.** Escarabajos de Colombia Anexo E.	▪ Construir un escarabajo teniendo en cuenta características de la especie.	Elaboración de un cartel con los siguientes criterios: Nombre común y científico, distribución, descripción de caracteres morfológicos, alimentación, importancia ecológica.	Descripción Análisis

		▪ Diseñar un cartel y vídeo sobre el escarabajo seleccionado, teniendo en cuenta los criterios establecidos.	Elabora un modelo del escarabajo seleccionado.	Observación
			Realiza un vídeo explicativo sobre el escarabajo.	Descripción Análisis

3.4.3Tercera fase: Resultados

La sistematización de la investigación se realizó basada en la técnica de análisis del contenido, la cual permite clasificar la información en diferentes categorías de análisis logrando que se interpreten los contenidos de acuerdo con los objetivos propuestos (Castro et al., 2018).

Para la evaluación del material pedagógico se elaboro una rúbrica por cada instrumento implementado, teniendo en cuenta una categoría de análisis organizada en habilidades de pensamiento científico (HPC), las subcategorías que se relacionan con las habilidades específicas, las actividades planteadas y tres niveles que responden a la construcción cognitiva para cada ejercicio con base en la habilidad desarrollada por cada actividad, las cuales también se identifican con un color especifico teniendo en cuenta la estrategia de semáforo como se muestra en la tabla 3-7.

Tabla 3-7: Categorías de análisis y estructura de la rúbrica (Fuente: Autor).

Categoría de análisis	Subcategoría	Actividad	Nivel
Habilidades de pensamiento Científico (Fuente: Autor)	Observación		Alto
			Básico
			Bajo
	Descripción		Alto

		Básico
		Bajo
	Comparación	Alto
		Básico
		Bajo
	Clasificación	Alto
		Básico
		Bajo
	Análisis	Alto
		Básico
		Bajo

En el caso de la fase 1 se sistematizó y organizó la información obtenida de la prueba diagnóstica (Pre test) con el objetivo de identificar las ideas previas que tenían las estudiantes sobre los insectos y reconocer las habilidades de pensamiento, con el fin de diseñar el material pedagógico tomando a los escarabajos como organismos modelo para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.

Para ello, se realizó análisis de contenido por medio de la codificación de las unidades de análisis (UA), teniendo en cuenta la propuesta de Valbuena (2007), como se muestra en la Tabla 3-8.

Tabla 3-8: Codificación (Fuente: Autor).

MATERIAL PEDAGÓGICO (UA)	Prueba Diagnóstica Entrada	Instrumento				Prueba Diagnóstica Salida
		1	2	3	4	
CÓDIGO	PDE	I1	I2	I3	I4	PDS

En el caso de las estudiantes cada una se codifico con la letra E y un número con el fin de relacionar los resultados obtenidos (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16, E17, E18, E19, E20, E21, E22).

4. Capítulo 4: Resultados y discusión

Este capítulo presenta los resultados obtenidos durante la investigación pedagógica y su respectivo análisis, dando cumplimiento a los objetivos propuestos y respondiendo la pregunta problema. Para ello, el análisis se realiza teniendo en cuenta las tres fases propuestas, la *primera fase* donde se implementa la Prueba Diagnóstica de Entrada, en la *segunda fase* se diseñan y desarrollan cuatro instrumentos donde se busca que las estudiantes desarrollen algunas habilidades del pensamiento científico por medio del aprendizaje de los escarabajos y la *tercera fase* se aplica la Prueba Diagnóstica de Salida que es la misma PDE permitiendo contrastar las concepciones que presentan las estudiantes después de la implementación del material, cabe señalar que durante todo el proceso se aplicaron diferentes rúbricas que permitieron evaluar la progresión del aprendizaje y realizar el análisis del contenido.

Desde luego, el material diseñado se encuentra disponible de forma física para aplicarlo en aula como se observa en los Anexos A, B, C, D y E, pero debido a la contingencia donde no se están realizando clases presenciales, los instrumentos se adaptaron para implementarlos por medio de diferentes aplicaciones como Teams, Edupage, Mentimeter, Puzzel y Google Forms, que permitieron la retroalimentación con las estudiantes y la recolección de la información.

4.1 Primera fase: Prueba diagnóstica de Entrada (PDE)

La prueba diagnóstica es un instrumento que permite identificar las ideas previas que tienen las estudiantes, dando herramientas al docente para conocer lo que saben (Campanario y Otero, 2000). Se organizo en seis ítems donde el primero permite conocer las percepciones que tienes las estudiantes sobre los insectos haciendo parte de lo propuesto en el desarrollo del primer objetivo específico. Mientras que en los ítems del dos al seis se encuentran planteadas unas actividades que se enfocan en el desarrollo de las

subcategorías de las Habilidades de Pensamiento Científico, para su evaluación se elaboró una rúbrica que permitió categorizar los niveles en los que se encuentran las habilidades en cada estudiante de la muestra, enfocado en el cumplimiento del segundo objetivo específico.

Durante esta fase el instrumento que se encuentra de forma física (Anexo A) se subió a la aplicación Google Forms siguiendo el enlace https://forms.gle/mBMaEvd6wg1n7Kwb7, el cual se ejecuto durante la clase sincrónica que se desarrollo por la aplicación Teams como se muestra en la figura 4-9.

Figura 4-9: Aplicación del Pre-test (Fuente: Autor)

4.1.1 Ideas previas sobre insectos

Las ideas previas son una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre aspectos cognitivos, sociales y emocionales (Muñoz, 2005) estableciendo relaciones entre las ideas que se tienen y las nuevas. En la PDE se planteo el primer ítem que permitió indagar sobre las concepciones que tienen las estudiantes sobre los insectos como se muestra en la Tabla 4-9.

Tabla 4-9: Ideas previas de las estudiantes sobre los Insectos PDE (Fuente: Autor)

Pregunta	Respuestas estudiantes
1.1 ¿Qué es un insecto?	**E1: "***Un animal chiquito que lo encontramos en cualquier lado ya que esta presente en cualquier ambiente"* **E19:** *"Son animales pequeños que poseen diferentes características y diversas formas"* **E21:** *"Un insecto es un animal pequeño que de pronto algunos si les da miedo. Pueden haber muchos algunos vuelan, caminan otros pican y otros nos pueden ayudar por ejemplo la abeja nos da miel"*
1.2 ¿Cómo podrías describir un insecto?	**E4:** *"Pequeños con patas delgadas y alas muy feitos algunos peludos, con ojos raros y medio gorditos"* **E16:** "*Chiquitos algunos con muchos pies y algunos con pocos pies, con antenas y alas"* **E22:** *"Son unos animales chiquitos algunos son venenosos y otro indefensos son vertebrados terrestres"*
1.3 ¿Qué insecto te llama más la atención cuando lo ves?	En la tabla 4-9 se relacionan los insectos escritos por las estudiantes. **E9:** *"La mariquita porque es uno de muy pocos que no me da miedo es muy bonita y me disfrace de ella"* **E21**: *"Araña me llama la atención las patas peludas, sus ojos que sean venenosas ya sea chiquita o grande sus dientes su pelaje"* **E22:** *"La araña porqué todos la ven como peligrosa pero es inofensiva"* **E15:** *"El saltamontes me gusta porque con sus dos patas de atrás lo ayuda a saltar el se inclina y salta también porque hace tic..... tic..... tic...."*
1.4 ¿De qué crees que se alimentan los insectos?	**E3:** "plantas , vegetales , polen , hojas , frutos , nectar de sus flores" **E9:** "*Unos se alimentan de el excremento como los cucarrones, Otros de plantas como las orugas, Otros de sangre como el zancudo, Otros de el néctar de flor como la mariposa y otros comen otros insectos"* **E18**: *"Algunos de otros insectos, otros de miel, de excremento, de frutos, de sangre, desperdicios"*
1.5 ¿Cuál crees que es la	**E6:** *"Porque ayudan a polinizar, también ayudan a controlar otros insectos y ayudan a la descomposición. Sirven para manejar la cantidad de excremento y la suciedad"*

importancia de los insectos para los ecosistemas?	**E9**: *"Para ayudar a las flores a reproducirse y hacen miel"* **E15:** *"La importancia de los insectos en el ecosistema importante sin ellos la especie humana en la tierra sobreviviría tan solo un mes"* **E19**: *"Sirven para regular el ambiente y hacen parte de la cadena alimenticia como consumidores y descomponedores."*
1.6 ¿Cuál es la relación entre insecto y humano?	**E9:** "*La conexión es que sin ellos morimos porque sirven para procesos naturales de los ecosistemas"* **E19**: "*Algunos insectos ayudan al hombre de buena y mala manera la gran cantidad de insectos que existen no son nocivos para el humano*" **E13:** "*Los insectos se relacionan en la salud humana, como los mosquitos cuando te pican te dejan una roncha o las abejas que tienen un aguijón venenoso y también las abejas nos brindan miel a los humanos"*

En la primera pregunta 1.1¿Qué es un insecto? las estudiantes plantean que son animales pequeños que pueden presentar diferentes características y en algunos casos como refiere E21 "Un insecto es un animal pequeño que de pronto algunos si les da miedo. Pueden haber muchos algunos vuelan, caminan otros pican y otros nos pueden ayudar por ejemplo la abeja nos da miel". Esto se relaciona con lo planteado por Correa y Delgado (2016) donde los estudiantes tienen reacciones de "miedo o asco" debido a la influencia urbana que llega a través de los medios de comunicación, la sociedad o la familia en algunos casos con concepciones equivocadas.

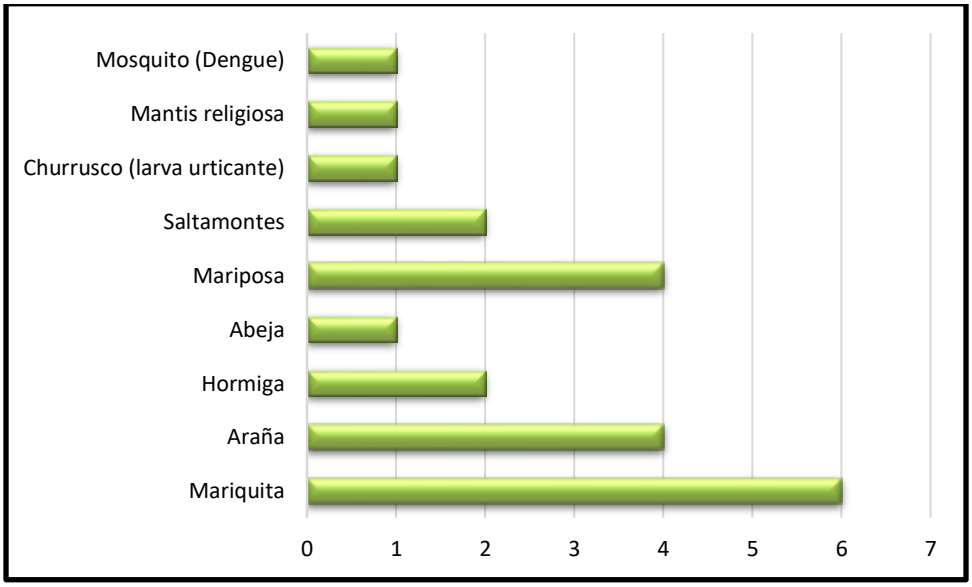
En el caso de la pregunta *1.2 ¿Cómo podrías describir un insecto?* la estudiante **E4** responde que los Insectos son *"Pequeños con patas delgadas y alas muy feitos algunos peludos, con ojos raros y medio gorditos"* esta descripción se presenta teniendo en cuenta que las estudiantes describen a los animales atendiendo a sus atributos visibles como la morfología externa. Según Allen (2015) a medida que avanzan en la construcción conceptual se deben incorporar otros criterios más abstractos como la locomoción o el hábitat.

Por otra parte, al referirse a los insectos como "muy feitos" refleja una percepción negativa por la consistente aversión humana hacia los insectos, asociado con situaciones

desagradables y el miedo que parece ser una característica culturalmente aprendida (Rodríguez et al., 2007). Asimismo, la estudiante **E22** al finalizar su intervención escrita señala a los insectos como *"vertebrados terrestres"* donde López et al. (2017) en un estudio realizado sobre las concepciones sobre el mundo invertebrado plantea la dificultad que presentan algunos estudiantes a la hora de clasificar a los animales invertebrados cuando argumentan dicha clasificación mediante criterios simples o erróneos, por la limitación al observarlos, problemas conceptuales, problemas del currículo o limitaciones en las habilidades de razonamiento lógico.

De la misma forma, en la pregunta *1.3 ¿Qué insecto te llama más la atención cuando lo ves?* se muestra una tendencia por un grupo específico de Insectos como se muestra en la Tabla 4-9. Esto se debe a que algunos insectos evocan el bien como las mariposas, hormigas y mariquitas como se observa en la respuesta de la estudiante **E9** al escribir *"La mariquita porque es uno de muy pocos que no me da miedo es muy bonita y me disfrace de ella"* mientras que otros como mosquitos y avispas son considerados repulsivos y frecuentemente son asociados a situaciones desagradables (Rodríguez et al., 2007).

Gráfica 4-1: Respuesta pregunta DPE ¿Qué insecto te llama más la atención cuando lo ves? (Fuente: Autor).



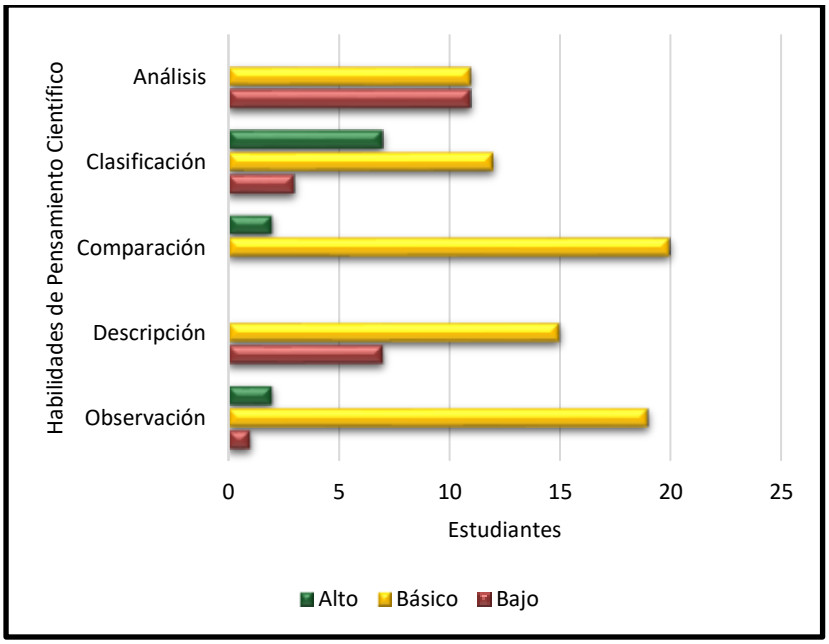
Del mismo modo, la estudiante **E15** escribe que *"El saltamontes me gusta porque con sus dos patas de atrás lo ayuda a saltar el se inclina y salta también porque hace tic..... tic..... tic...."* es decir, que comunica un interés por este insecto por su morfología, los movimientos y los sonidos que emite mostrando una reacción positiva que iría de la mano con la Biofilia planteada por Wilson (1984).

En las preguntas 1.5 y 1.6 se consulta sobre *la importancia ecológica de los insectos y la relación con los humanos* donde se identifica que las estudiantes establecen que son animales beneficios para las dinámicas ecosistémicas como la afirmación presentada **E6:** *"Porque ayudan a polinizar, también ayudan a controlar otros insectos y ayudan a la descomposición. Sirven para manejar la cantidad de excremento y la suciedad"* en este caso la estudiante destaca varios beneficios en la reproducción de las plantas y el reciclado de nutrientes de los suelos. Destacando lo planteado por Moore et al. (citado por Rodríguez, 2007) donde se estima que más del 99,9% de todas las especies de insectos son directamente benéficas para el humano o por lo menos no les provoca daños. Mientras que los insectos que causan perjuicios raramente son nocivos cuando se presentan en un número bajo de poblaciones, y a la vez pueden ser una importante fuente de alimentación para otros organismos.

4.1.2 Categorización de las habilidades de pensamiento científico

Para el análisis de los datos obtenidos en los ítems propuestos del dos al seis, se elaboró una rúbrica como se muestra en el Anexo A. Esta herramienta se organizo teniendo cuenta tres niveles (Bajo, Básico y Alto) establecidos según la actividad planteada, donde los resultados obtenidos se observan en la Gráfica 4-2.

Gráfica 4-2: Resultados preguntas PDE (Fuente: Autor)



Con base en la gráfica 4-2 se presenta el análisis por ítems de la PDE, teniendo en cuenta que cada uno está planteado desde una subcategoría específica:

Ítem 2. Comparación. La estudiante se encuentra con un cuadro que contiene 15 fotos de diferentes organismos donde debe identificar a los insectos que en total son diez, para ello, requiere reconocer las características de cada imagen para contrastarlas y seleccionar las que podrían ser insectos. En este punto 20 estudiantes presentan un nivel básico porque identificaron la mayoría Insectos y presentan algún organismo de los artrópodos como la araña, el miriápodos, cochinilla o cangrejo, como se observa en la respuesta de la estudiante **E5** con la secuencia *"3, 4, 6,8, 9, 10,12,13, 14,1"* mientras que 2 estudiantes se ubicaron en el nivel alto porque seleccionaron correctamente los diez insectos mostrados en las fotos con la secuencia **E18** *"2, 4, 5, 6,8, 9,10,12,13, 14".*

Ítem 3. Descripción. Con base en el Ítem 2 se solicita a las estudiantes que escriban que tuvieron en cuenta para seleccionar a los insectos, para ello deben señalar las características describiendo ordenadamente, de acuerdo con lo observado y comparado plasmándolo en un texto de forma clara y precisa (Velásquez et al., 2013). Para esta subcategoría se presentan 7 estudiantes con nivel bajo porque según lo planteado en la

rúbrica la información no tiene en cuenta las características morfológicas de los individuos siendo muy generales como se observa en lo planteado por **E17** *"La forma lo pequeño",* mientras que en nivel básico encontramos 15 estudiantes porque presentan la información de manera poco detallada, omitiendo algunas características morfológicas de los individuos **E11** "*Tuve en cuenta que eran pequeños, tenían unas patas muy delgadas y también algunos tenían antenas".*

Ítem 4. Observación. Se colocan unas imágenes y se les solicita a las estudiantes que observen y plasmen por medio de la escritura, teniendo en cuenta que la observación involucra el empleo de los sentidos para obtener información, además implica el registro de lo observado por medio de la descripción (Ortiz y Cervantes, 2015). En la PDE se evidencia que solo una estudiante presenta nivel bajo porque presenta escasa información sobre las características de los organismos al observar la imagen correspondiente a una larva de escarabajo escribiendo que es **E9** *"Peludo Gordo".* Mientras que 19 estudiantes se categorizan en un nivel medio teniendo en cuenta que presentan algunas características propias del organismo, pero les falta profundizar en la información como se observa en lo escrito por la estudiante **E19** con la imagen de la hormiga escribiendo que *"Es pequeña, tiene 6 patas. dos antenas, su cuerpo no es uniforme, tiene dos ojos en la parte de atras su cola es mas grande que el resto de su cuerpo".* Por otra parte, 2 estudiantes se ubican en el nivel alto porque tiene en cuenta una observación más detallada y precisa de las características observadas del organismo como lo plasma la estudiante **E20** con la imagen del escarabajo manifiesta que presenta *"2 antenas largas, alas con puntos pequeños, 6 patas peludas, 2 ojos, unas pinzas en la boca y un cuerpo divido en tres partes".*

Ítem 5. Clasificación. Se planteo la actividad utilizando el concepto de conjuntos matemáticos donde la estudiante debía observar y comparar para clasificar los organismos en conjuntos a partir de la agrupación, para ello se estableció la instrucción en el enunciado donde la estudiante debía tener en cuenta caracteres morfológicos como ojos, alas, patas, antenas y otras, con el fin de definir el propósito identificando semejanzas y diferencias. En este caso se presentan 3 estudiantes en nivel bajo porque presentan dificultad en agrupar con base en semejanzas y diferencias, mezclando en los conjuntos arácnidos con insectos, la estudiante **E2** plantea "*Conjunto W: D, C, F ; Conjunto X: A, B, E; W∩X: B, E*" en este caso no agrupa los organismos de forma correcta ubicando al saltamontes en el grupo de arácnidos y a la araña en el de insectos, además al ubicar los que presentan

características similares ubica a la araña y al chinche. Esto tal vez se presenta porque en esta etapa las se encuentran en la transición del periodo de operaciones concretas al de operaciones formales, según Labinowicz (1987) los niños muestran refinamiento en su forma de clasificar por medio de conjuntos organizando mentalmente jerarquías al mismo tiempo, pero pueden presentar dificultad cuando se emplean representaciones que impliquen relaciones entre grupos diferentes por presentar un retraso sistemático en la capacidad de resolver problemas, sumado con ideas previas erróneas sobre conjuntos y el fraccionamiento del conocimiento pensando que la matemática no se relaciona con las ciencias.

Para el nivel básico se categorizan 12 estudiantes porque presentando dificultad en clasificar alguno de los insectos o los arácnidos en los conjuntos correspondientes, además en la intersección algunas logran dejar el conjunto vacío mientras que otras organizan un organismo allí, como se observa **E18** "*Conjunto W: A, B, C, E; Conjunto X: D, F; W∩X:E"* en este caso agrupa como insecto a la araña y ubica como organismo que presenta características similares de los dos conjuntos el chinche, **E11** *"Conjunto W: A, C, E; Conjunto X: D, B, F; W∩X:B"* agrupando correctamente los arácnidos e insectos pero muestra a la araña en la intersección. Mientras que en el nivel alto 7 estudiantes logran agrupar correctamente el conjunto de insectos y arácnidos estableciendo que la actividad no se presenta ningún organismo con características similares en los conjuntos **E22** *"Conjunto W: A, C, E; Conjunto X: D, B, F; W∩X: vacío"*

Ítem 6. Análisis. Según Velásquez (2013) esta habilidad implica una descomposición mental del todo en sus partes, con el fin de reconocer y relacionar, para comprender de forma coherente, con claridad, precisión y rigor lógico la integración del conocimiento. Para ello, en este punto se sugirió una lectura sobre los escarabajos coprófagos y se propusieron tres preguntas que las estudiantes debían responder. En esta subcategoría se encuentran 11 estudiantes en nivel bajo porque presentaron dificultad al responder de forma coherente y plasmar sus ideas, por ejemplo, en la pregunta *¿Qué relaciones tienen los escarabajos estercoleros con los otros animales?* la estudiante **E2** plantea "*Que son insectos y animales a la vez"* es decir que no identifica ninguna relación entre estos dos organismos con base en lo planteado en la lectura, lo cual también denota una dificultad en la comprensión lectora. Por otro lado, se presentan 11 estudiantes en nivel básico donde se muestran sus ideas de forma ordena, generando un texto inferencial,

como se muestra con la estudiante **E8** con la misma pregunta *"porque el ciclo de vida de los escarabajos depende del excremento de vertebrados"* .

Por tal motivo, el análisis de las ideas previas que presentan las estudiantes en la PDE permiten reconocer las concepciones, representaciones, conocimientos y dificultades que la estudiante fue construyendo en el transcurso de sus experiencias previas haciendo uso de la lectura e interpretación; determinando en parte qué información selecciono, cómo la organizo y qué tipos de relaciones pudo establecer (Hernández et al., 2017), por otra parte, la categorización de las habilidades permitió diseñar el material pedagógico por medio de unos instrumentos como propuesta para el desarrollo de HPC usando a los escarabajos como modelo de aprendizaje.

4.2 Segunda fase: Resultados y análisis de los instrumentos

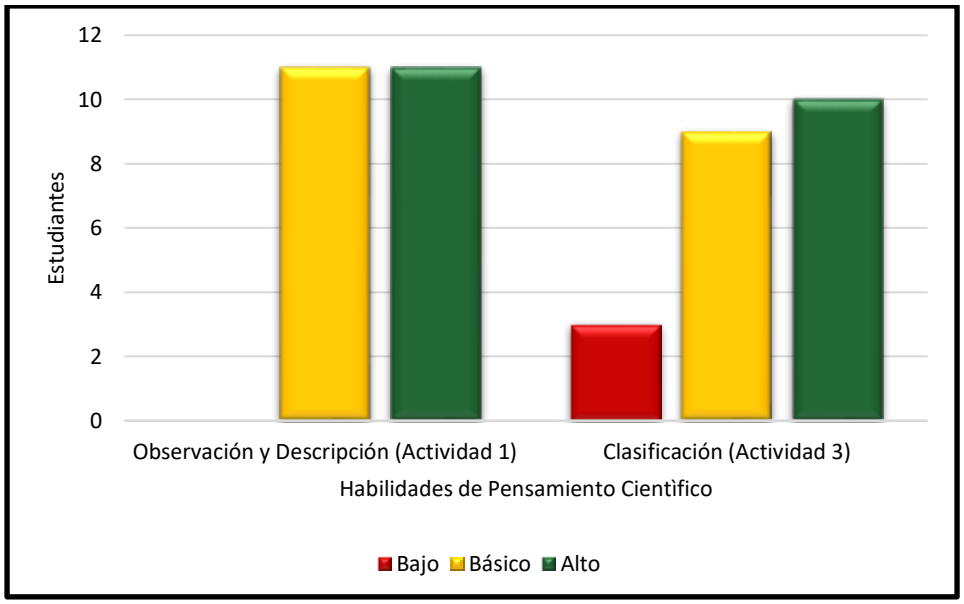
La propuesta pedagógica se diseño e implementó con base en la PDE como estrategia para el desarrollo de HPC por medio del aprendizaje de los escarabajos. Para ello, se elaboraron cuatro instrumentos que se encuentran en estado físico (Anexo B, C, D y E) y también se adaptaron para subirlos a la plataforma de Edupage que permite generar un intercambio de respuestas y retroalimentación con las estudiantes de forma virtual, este material cuenta con una sección para el docente y una para los estudiantes.

Las cuatro temáticas centrales de cada instrumento se establecieron con base en las ideas previas plasmadas en la PDE partiendo de unos conceptos muy generales hasta llegar a un grupo muy específico, las temáticas abordas se centraron en los Artrópodos, Insectos, Escarabajos y Escarabajos de Colombia, cada instrumento se enfocó en unas habilidades específicas teniendo en cuenta tres momentos. El ***Inicio,*** permite indagar sobre las ideas previas de las estudiantes dando paso a la explicación, el ***Desarrollo,*** que es donde se plantean las actividades y el ***Cierre*** que genera un espacio de retroalimentación y reflexión. Para la evaluación de los instrumentos se elaboraron rúbricas enfocadas en cada actividad y habilidad desarrollada, y en el análisis del contenido para categorizar a las estudiantes, dando respuesta al tercer objetivo específico.

4.2.1 Instrumento 1: I1 ¿Quién soy)

El Instrumento 1 (Anexo B) tienen como objetivo que las estudiantes identifiquen las estructuras morfológicas de los Artrópodos donde se enfatizo en las habilidades de la observación, descripción y clasificación. En el ***Inicio*** se realizo un dialogo con las estudiantes para indagar sobre las ideas previas del tema central y después se realizó una explicación donde se plantearon unos tópicos a desarrollar, como se observa en el Anexo B en la sección de la guía del docente.

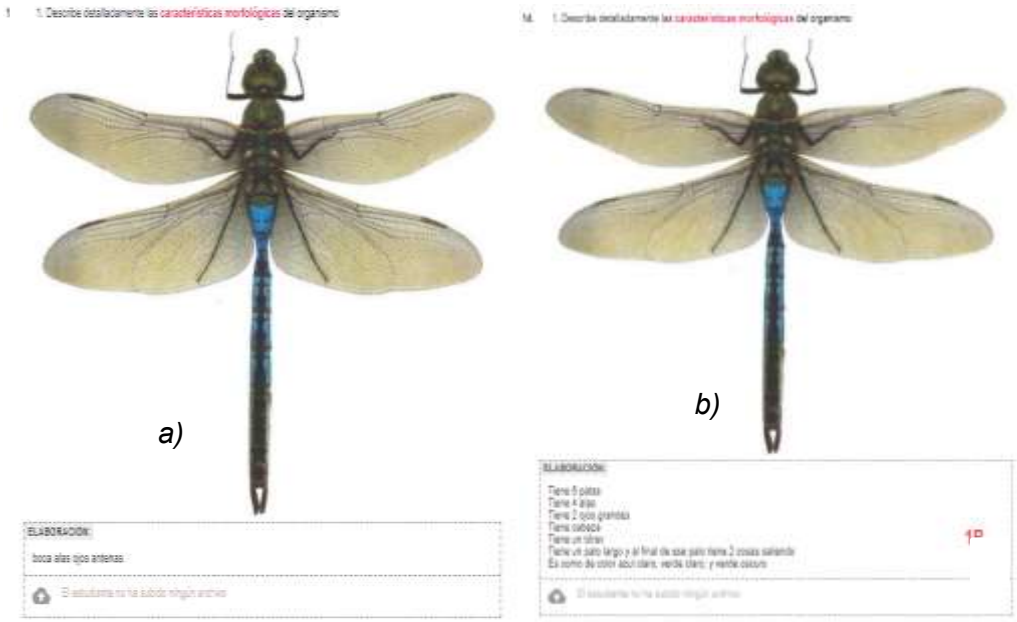
Gráfica 4 – 3: Niveles de categorización de las estudiantes con el I1. (Fuente: Autor)



En el ***Desarrollo*** se organizaron tres actividades que permitieron la participación de las estudiantes durante el encuentro sincrónico. En la primer actividad, las estudiantes realizaron la descripción de una imagen que correspondía a un organismo como se observa en la Figura 4-10, donde se categorizaron a 11 estudiantes en nivel medio y 11 en alto como se muestra en la Gráfica 4-3. En el nivel medio las estudiantes realizan descripciones de manera poco detalladas teniendo en cuenta solo algunas características morfológicas del individuo como lo plasma una estudiante al describe una libélula **E16:** "*boca alas ojos antenas*" mientras que las que se presentan en el nivel alto realizan descripciones más detalladas de los caracteres morfológicos observados, como lo muestra la estudiante al describir la misma libélula **E18**: "*Tiene 6 patas Tiene 4 alas Tiene 2 ojos*

grandes Tiene cabeza Tiene un tórax Tiene un palo largo y al final de ese palo tiene 2 cosas saliendo Es como de color azul claro, verde claro, y verde oscuro"

Figura 4-10: Descripción de la libélula a) E16, b) E18 (Fuente: Autor)

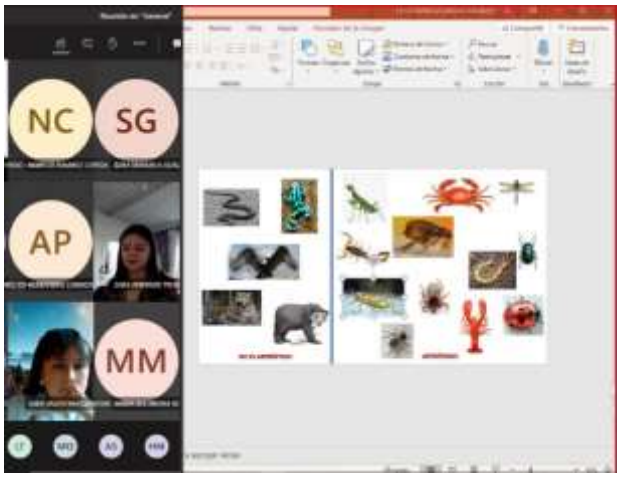


Para la segunda actividad se les solicito a las estudiantes que ingresaran a la página www.menti.com con un código asignado, allí les abrió una ventana donde ellas debían escribir que características presentaba un Artrópodo, esta aplicación nos muestra las respuestas en forma de nube de ideas, resaltando en diferentes tamaños las palabras que más repiten las estudiantes, en este caso la idea más escrita fue exoesqueleto como se observa en la Figura 4-11.

Figura 4-11: Nube de ideas generada por la aplicación Mentimeter (Fuente: Autor)

Esta actividad dio paso para que por medio de la aplicación Teams se les mostraran a las estudiantes las tarjetas que habían descrito y con base en lo establecido compararán y clasificarán los organismos en grupos, logrando que todas las estudiantes presentarán una agrupación correcta de las fichas entregadas como se muestra en la Figura 4-12.

Figura 4-12: Clasificación de organismos en un grupo de artrópodos y otros organismos (Fuente: Autor).



A partir de esta clasificación realizada por las estudiantes se les solicito que identificaran según caracteres morfológicos cada organismo que habían agrupado en el conjunto de artrópodos en Insectos, Arácnidos, Miriápodos y Crustáceos, donde se obtiene que 3 estudiantes se presentan en nivel bajo, 9 en básico y 10 en alto, como se muestra en la Gráfica 4-3. En este caso al preguntarles a las estudiantes que al realizar la actividad qué se te dificulto para responder la incógnita *¿Quién soy?* manifestaron presentar en algunos casos confusión como lo escribe **E1***: "pues me confundí un poco al saber cual era cada uno y reconocerlo"* además, de presentar dificultad en su identificación por no estar relacionados con sus ideas previas y sus experiencias como lo refiere **E12**: *"no conozco algunos y pues no los he visto nunca entonces se me dificulto un poco por eso"* , mientras que algunas estudiantes escribieron que no tuvieron dificultad al clasificar a los artrópodos en los grupos correspondientes como se observa en la Figura 4-13, y argumenta la **E4** escribiendo *"Nada se me dificulto porque tuve en cuenta la cantidad de patas y su forma"*

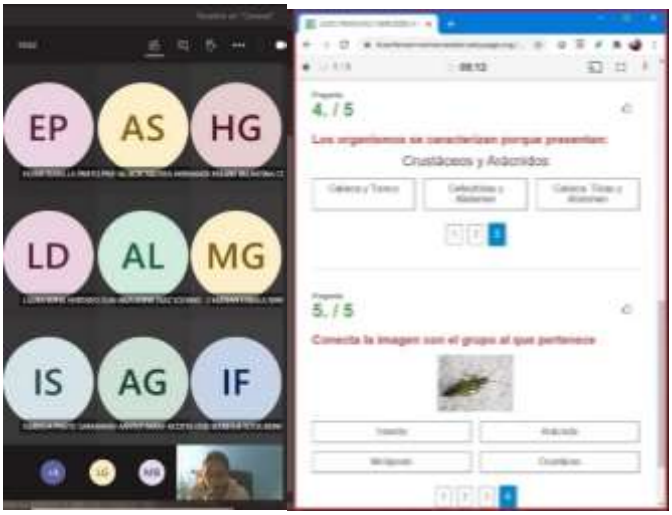
Figura 4-13: Clasificación de artrópodos E4 (Fuente: Autor).

Por último, en el ***Cierre*** se resolvieron inquietudes y se realizo la retroalimentación teniendo en cuenta la importancia de escuchar y seguir instrucciones, respetar las ideas de las personas y darse la oportunidad de conocer a los Artrópodos a pesar de presentar concepciones negativas sobre ellos como se muestra en la PDE.

4.2.2 Instrumento 2: I2 Exploración de insectos: un camino hacia el saber

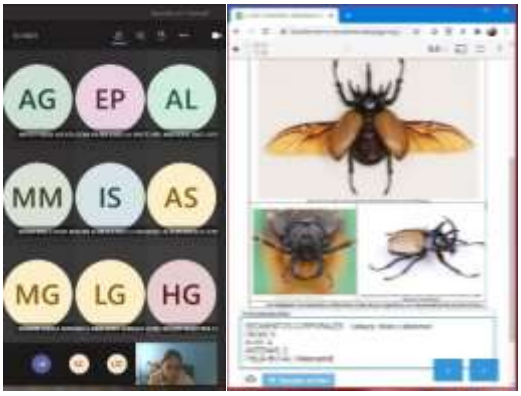
Este instrumento (Anexo C) tiene como objetivo reconocer características anatómicas de algunos insectos y su posterior clasificación por medio del uso de la clave dicotómica, enfocándonos en las habilidades de Observación, Descripción, Comparación y Clasificación. En el ***Inicio*** se plantea un quiz por medio de la plataforma de Edupage como se observa en la Figura 4-14 donde se evidencia al realizar la socialización con las estudiantes que todas identifican a los Artrópodos como Invertebrados con exoesqueleto, pero presentan dificultad al reconocer los nombres de los segmentos del cuerpo de cada artrópodo, donde se muestra que 9 estudiantes organizan a los crustáceos y arácnidos con cabeza y tronco, y a los miriápodos con cabeza y cefalotórax. Esto se puede deber que al enfrentarse a un concepto nuevo las estudiantes presentan dificultad al relacionar las palabras con las definiciones de forma correcta.

Figura 4-14: Quiz ¿Qué aprendimos sobre Artrópodos? (Fuente: Autor)



Para el ***Desarrollo*** se plantearon dos actividades. La primer actividad se organizo por grupos de expertos donde las estudiantes debían completar una ficha descriptiva con base en una imagen dada, donde tenían que identificar ciertas características específicas como segmentación del cuerpo, presencia o ausencia de alas, patas, antenas y tipo de aparato bucal. Para ello se les monto en la plataforma de Edupage una tarjeta con tres imágenes del organismo desde diferentes ángulos lo cual permitiría la identificación de sus partes, como se observa en la Figura 4-15.

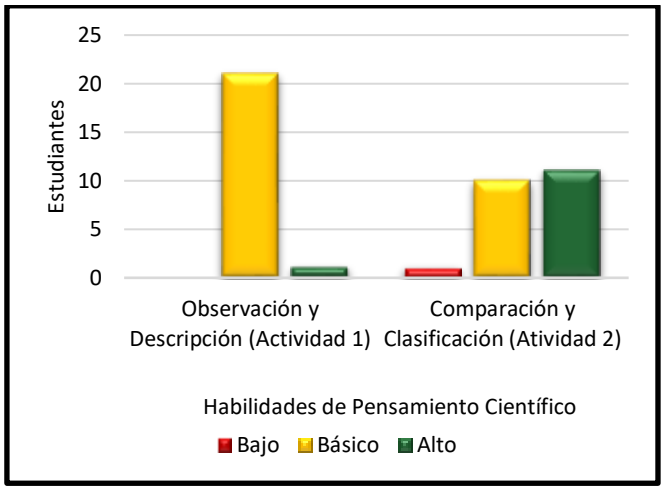
Figura 4-15: Actividad de observación y descripción (Fuente: Autor)



Al terminar esta primera actividad se encontró que 21 estudiantes se categorizaban en el nivel básico porque presentaron dificultad al identificar de forma correcta las piezas

bucales de los organismos, mientras que solo una estudiante logro llenar la ficha de forma correcta, como se observa en la Gráfica 4-4. Esto se presento probablemente porque para la identificación detallada de algunas partes de los Insectos sería más representativa la observación medio de un estereoscopio, pero en este caso como se realizo con imágenes pudo ser un motivo de la dificultad de las estudiantes sumada con la razón que las piezas bucales se identifican con nombres que son nuevos para las estudiantes y presentan dificultad al relacionar su nombre con su función tan específica.

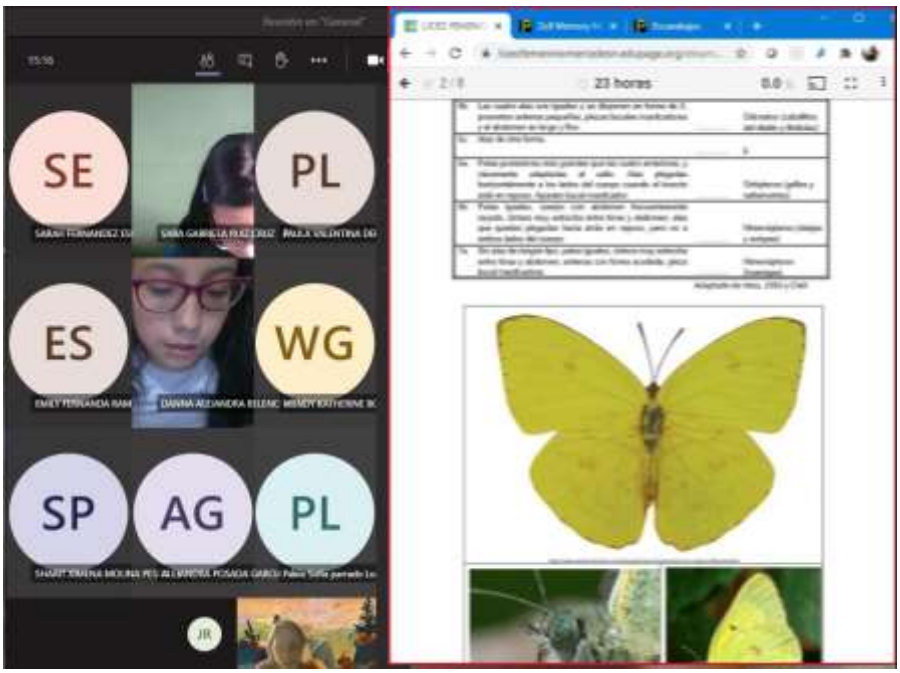
Gráfica 4-4: Categorización de las estudiantes durante el desarrollo de actividades del I2 (Fuente: Autor).



En la segunda actividad, se socializo el uso de la clave dicotómica como herramienta fundamental para la identificación de organismos por medio de caracteres morfológicos como se observa en la Figura 4-15, encontrando al resolver la actividad que una estudiante se categorizo como nivel bajo porque identifico de forma incorrecta algunos insectos, mientras que 10 estudiantes presentaron confusión al clasificar a un insecto, en algunos casos colocaron en la imagen del Hemíptera que lo identificaban como Coleóptero seguramente porque al revisar la foto no se alcanza a identificar la característica que se propone en el numeral 4a. que plantea *Primer par de alas es coriáceo (duro) en la base y membranoso en la punta.* Cuya descripción también se complementa con la descripción de la pieza bucal, pero como se reviso en la primer actividad también presentan dificultad para su identificación, además el ejercicio de la clasificación biológica puede presentar dificultad cuando las estudiantes no identifican las características definitorias que le permitirán observar, comparar y clasificar de forma adecuada cada organismo, siendo

parte del razonamiento lógico que presentan a esta edad (citado por Allen, 2015). Por último 11 estudiantes lograron identificar correctamente todas las imágenes con sus nombres respectivos como se observa en la Gráfica 4-16.

Figura 4-16: Actividad explicación uso de clave dicotómica (Fuente: Autor)



Para darle ***Cierre*** al instrumento se realizo un breve repaso y retroalimentación sobre las actividades desarrolladas.

4.2.3 Instrumento 3: I3 Los escarabajos

El Instrumento 3 (Anexo D) tiene como objetivo Ilustrar las características de un escarabajo y asociar las características que presenta un organismo por medio de la observación de unas tarjetas que muestran una información específica, en este caso el enfoque de habilidades se centra en la Observación, Comparación y Descripción.

En el ***Inicio*** se reconocen las ideas previas que tienen las estudiantes sobre los escarabajos por medio de la aplicación Mentimenter, donde al revisar la nube como se muestra en la Figura 4-17 predominan las que plantean que los escarabajos son

invertebrados y tienen 6 patas. Con base en ello se realiza la introducción al tema teniendo en cuenta lo propuesto en la guía del docente.

Figura 4-17: Nube de ideas previas sobre los escarabajos por la aplicación Mentimeter (Fuente: Autor).

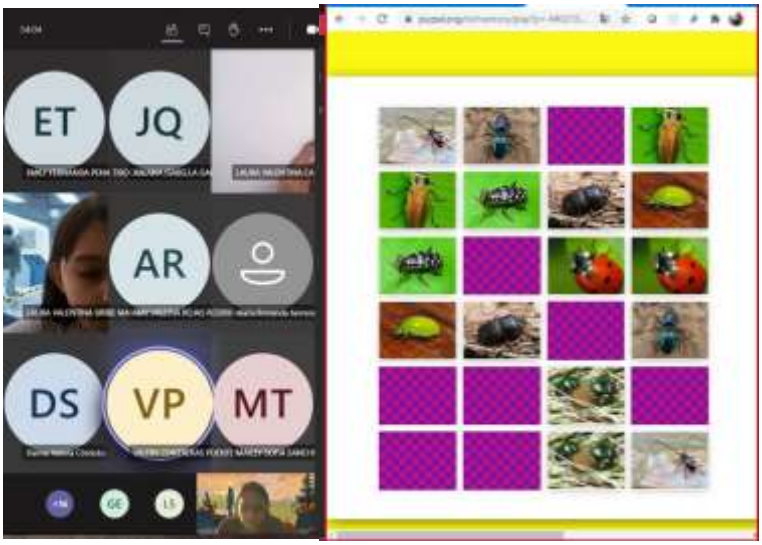
En el ***Desarrollo*** se plantean tres actividades, la primera se les solicita a las estudiantes que dibujen un escarabajo para poder establecer que características están observando, al revisar las ilustraciones se evidencia que la mayoría de las estudiantes tienen en cuenta características específicas como segmentación del cuerpo, cantidad de patas y en algunos casos las antenas, como se muestra en la Figura 4-18.

Figura 4-18: Algunos dibujos de escarabajos realizados por las estudiantes (Fuente: Autor)

En la segunda actividad se les comparte a las estudiantes el enlace https://puzzel.org/en/memory/play?p=-MIQ7JSDyC7p8NMTyl6J de la aplicación Puzzel donde previamente se han subido unas fotos de escarabajos organizando un juego para

armar parejas, se les dan las instrucciones y un tiempo para que las estudiantes armen el tablero como se observa en la Figura 4-19.

Figura 4-19: Juego de organizar parejas por medio de la aplicación Puzzel (Fuente: Autor).

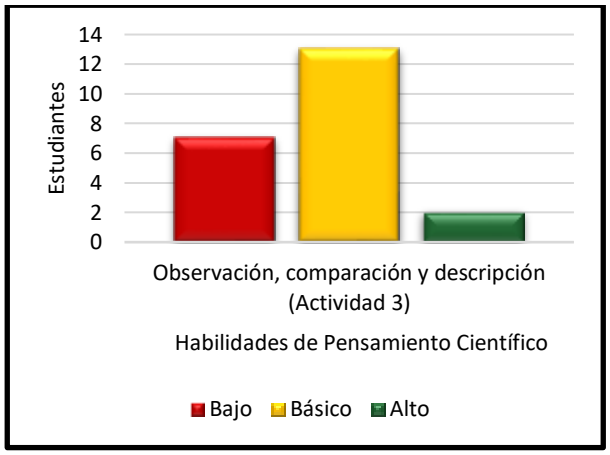


Al culminar todo el tablero las estudiantes manifestaron que armaron las parejas haciendo uso de la observación y comparación, en el caso de las imágenes se guiaron por los colores, la forma y el lugar donde se ubicaba el insecto. Dando paso a la tercer actividad, dónde se les mostraron a las estudiantes unas tarjetas adaptadas de un juego propuesto por de Sierra y Vargas (2019) que cuentan con una información específica y se les solicito que realizaran un ejercicio de semejanzas y diferencias como se observa en la Figura 4-20.

Figura 4-20: Tarjetas montada a la plataforma de Edupage con la respuesta de la estudiante **E9**, estableciendo semejanzas y diferencias (Fuente: Autor).

Al terminar la actividad y categorizar las respuestas obtenidas de las estudiantes se evidencian que 7 estudiantes se presentan en nivel bajo, 13 en básico y 2 en alto como se observa en la Gráfica 4- 5.

Gráfica 4-5: Categorización de las estudiantes durante el desarrollo de actividades semejanza y diferencias de tarjetas con escarabajos I3. (Fuente: Autor).



Al analizar la tarjeta G y H donde se les solicita a las estudiantes que escriban las semejanzas y diferencias, se presenta en el nivel bajo que las estudiantes realizan descripciones generalizadas como lo plasma **E1** "*color, cabeza, lo que comen, patas"* mientras que en nivel básico se evidencian descripciones poco detalladas sin tener en cuenta toda la información proporcionada como lo escribe **E13** *"1: Se parecen en el color, tamaño, fecha de descubrimiento, lo que comen, en la información y su nombre 2: Se diferencian en su sexo"* por otro lado las estudiantes de nivel alto describen de forma detallada y precisa como se muestra en el escrito de **E9** *"SEMEJANZAS: Los dos son verdes y tienen rayas negras Los dos comen estiércol Los dos se encuentran en cafetales y guaduales Se encuentran en la misma zona de Colombia Los dos son una especie cavadoras Los dos son de actividad diurna y nocturna Los dos contribuyen en el reciclaje Los dos son tractores del suelo Cabezas Numero de patas y de antenas Los dos tienen el mismo nombre DIFERENCIAS: Que H es hembra y G es macho"* donde evidenciamos un nivel de detalle alto porque tiene en cuenta la mayoría de la información dada en la tarjeta.

Para el ***Cierre*** se reflexiono con las estudiantes sobre el desarrollo de habilidades no solo para el campo científico, sino para su aplicación en todos los campos de su vida.

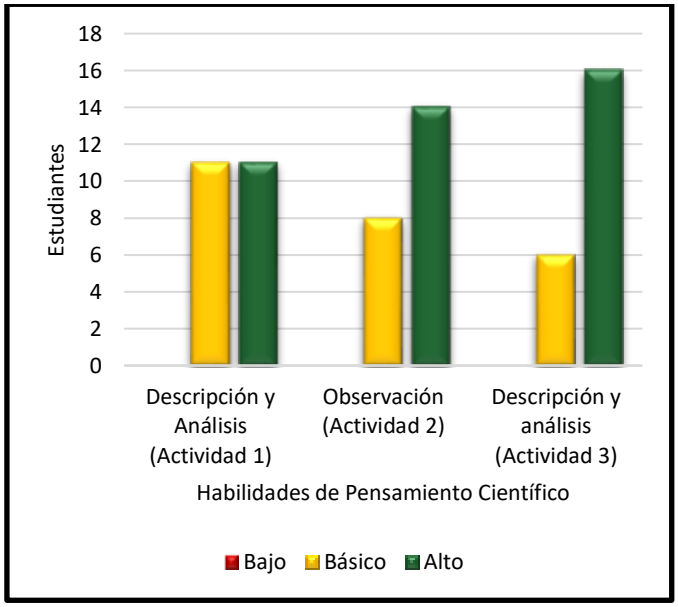
4.2.4 Instrumento 4: I4 Escarabajos de Colombia

El objetivo de este instrumento se centra en la selección de un escarabajo del interés de la estudiante para poder diseñar y construir un modelo con su vídeo explicativo, con el fin de enfocarnos en las habilidades de observación, descripción y análisis.

Para el ***Inicio*** se hizo una lluvia de ideas y una línea del tiempo destacando la importancia de los escarabajos no solo en los ecosistemas, sino que relacionándolo con las actividades humanas. Para ello, se reconocieron algunas familias de escarabajos, se planteo la propuesta de selección y desarrollo de unas actividades que permitieran involucrar a todos los miembros del contexto inmediato de la estudiante.

En el ***Desarrollo*** se plantean tres actividades centradas en la elaboración de un cartel, un modelo del escarabajo y un video explicativo, que permitieran retomar los aprendizajes y revisar la progresión de las habilidades de pensamiento científico. Al revisar el material enviado por las estudiantes se categorizan con base en las habilidades específicas, obteniendo los siguientes niveles como se muestra en la Gráfica 4-6.

Gráfica 4-6: Categorización de niveles de acuerdo con el material evaluado de las estudiantes del I4. (Fuente: Autor).



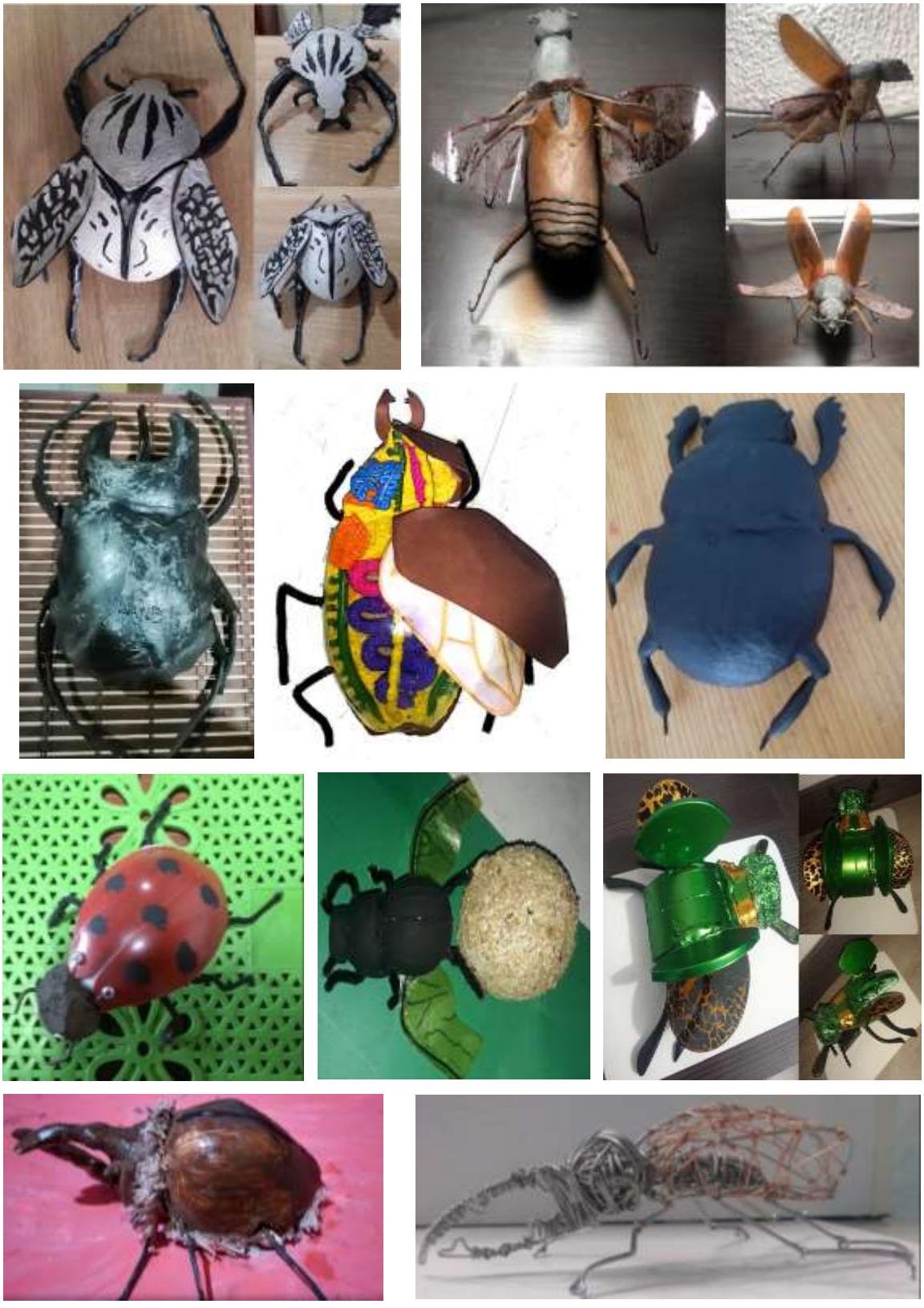
En la primer actividad las estudiantes elaboraron un cartel teniendo en cuenta criterios como descripción, alimentación, distribución y relación con el humano, encontrando que 11 estudiantes presentaron sus ideas de forma ordena y creativa, generando un texto inferencial con algunos de los criterios establecidos, mientras que las otras 11 estudiantes presentaron sus ideas de forma ordena, coherente y creativa, teniendo en cuenta los criterios establecidos, como se observa en la Gráfica 4-6. Para este caso el cartel se propuso como una herramienta que permite desarrollar habilidades y capacidades metacognitivas de pensamiento crítico y de síntesis de la información, permitiéndole a la estudiante relacionar los conocimientos demostrando un nivel de comprensión (Canales y Schmal, 2013).

Como se observa en la Figura 4-21 las estudiantes tienen en cuenta características de forma y fondo, mostrando la información más importante sobre el escarabajo seleccionado y representando en un esquema los contenidos trabajados. Díaz y Muñoz (2013) plantean que los carteles permiten ordenar las ideas, ayudando a reforzar los conceptos más importantes, consolidando los conocimientos adquiridos antes y durante su elaboración. Además, sirven para evaluar y recordar los contenidos trabajados, atendiendo a la diversidad, porque cada estudiante trabaja en función de sus posibilidades. Siendo un recurso que no implica grandes inversiones económicas y es accesible en el entorno escolar, de fácil manipulación y confección, que permite además desarrollar la creatividad, a través de distintas técnicas y materiales.

Figura 4–21: Ejemplos de carteles realizados por las estudiantes (Fuente: Autor)

En la segunda actividad las estudiantes debían representar el escarabajo seleccionado con materiales de la vida cotidiana, permitiendo plasmar las observaciones realizadas teniendo en cuenta los caracteres morfológicos, evidenciando al evaluar por medio de la rúbrica que 8 estudiantes se categorizaron en nivel básico porque presentaron algunas características propias del organismo, mientras que 14 estudiantes lograron presentar detalladamente las características propias del escarabajo como se muestra en la Gráfica 4-6. En el caso de las estudiantes de nivel básico, presentan algunas partes del escarabajo ausentes como antenas y piezas bucales, además se evidenciaba dificultad al ubicar las patas en la sección del tórax. Mientras que en las estudiantes de nivel alto se evidenciaban características y detalles del organismo donde muestran por medio de un modelo mecánico una representación tridimensional y simplificada de un sistema como se observa en la Figura 4-22.

Figura 4-22: Ejemplos de los escarabajos realizados por las estudiantes (Fuente: Autor)



Para la tercer actividad, las estudiantes realizaron un video corto donde explicaban el trabajo realizado, para ello se evidencio que 6 estudiantes se categorizaron en el nivel básico porque presentan sus ideas de forma ordena, generando un video con algunos de los criterios establecidos. Además, se evidencio en el audio que la estudiante practico la pieza para una entrega sin problemas, las palabras fueron claras y el ritmo apropiado. Mientras que 16 estudiantes presentan un vídeo con sus ideas de forma ordena, coherente y precisa generando un video con contenido original realzando el propósito del video de manera innovadora, evidenciando que la estudiante había practicado la pieza para una excelente entrega, las palabras fueron claras y el ritmo apropiado. En esta actividad se tuvieron en cuenta las habilidades de descripción oral y análisis, teniendo en cuenta que las estudiantes debían presentar una síntesis del cartel y del modelo mecánico elaborado en máximo 3 minutos.

Finalmente se realizado una retroalimentación de todo el proceso y las estudiantes manifestaron que el aprendizaje por medio de los escarabajos fue interesante porque les permitió desarrollar habilidades de las cuales no eran tan conscientes, además resaltaron la importancia de estos organismos en las dinámicas ecosistémicas y se evidencio por sus palabras una transformación en la percepción que tenían sobre los escarabajos, manifestando que ahora reconocen su importancia, además refieren que al estar estudiando desde casa, el desarrollo de las actividades permitieron que sus familias también aprendieran sobre estos insectos generando diferentes escenarios de aprendizajes, refuerzo emocional, motivación y asombro, como se observa en la Tabla 4-10.

Tabla 4-10: Algunas ideas que hacen parte de la retroalimentación realizada por las estudiantes (Fuente: Autor).

Retroalimentación del desarrollo de habilidades con escarabajos	
E4	*"Me gusto mucho todo lo que aprendimos sobre los escarabajos desde su partes hasta lo importantes en los ecosistemas, me llamo mucho la atención la influencia que tienen desde hace años en la cultural"*
E7	*"La actividad de hacer el escarabajo, el cartel y el vídeo yo lo hice con mi familia y todos aprendimos, fue una experiencia maravillosa primero su elaboración y luego el cartel donde aprendí que tan importante es un animalito que para mí era*

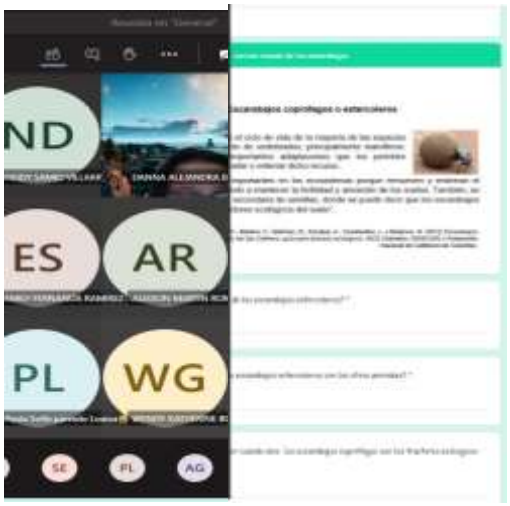
	insignificante, además me daba un poco de asco por lo del estiércol, pero comprendo lo importante que es en el ecosistema para el hombre su gran valor, cambio mi forma de pensar me atrevo a darle gracias"
E9	*"Mi familia y yo aprendimos mucho porque vemos escarabajos todo el tiempo, cuando comíamos con mi familia solo hablábamos de escarabajos y mi mamá recordó que de chiquita se comía las chizas pero aprendio de que de la chiza salía el escarabajo. Con mi familia nos divertimos mucho, nos reímos mucho. Aprendimos cosas que jamás se nos pasó por la mente, como qué hay escarabajos que comen fruta, que los insectos son vitales en nuestras vidas, y que aunque sean feitos y chiquitos debemos cuidarlos. Mis papás tambien me contaron que antes habían muchos cucarrones de mayo en la zona donde vivimos pero que últimamente no se ven casi y eso es triste porque quiere decir que se están acabando"*
E12	*"Aprendi y me gusto porque mi familia aprendio conmigo en casa sobre los escarabajos, además mejore mi observación porque me fijo más en los pequeños detalles, me gusto la experiencia porque ya no pienso lo que antes de los escarabajos me llamo la atencion sus formas, colores y su estructura"*
E13	*"Realmente he cambiado mucho mi perspectiva acerca de los escarabajos, porque a mi no me interesaban, me daban asco, etc, pero después de conocerlos un poco más me di cuenta que son muy importantes para nuestro ecosistema, hay diferentes tipos, y ahora no me dan asco, antes me parecen bonitos y peculiares"*
E15	*"Me pareció una experiencia de mucho agrado, ya que estando en casa mi familia también escucho las clases y aprendimos todos, antes pensaba que los escarabajos eran insignificantes, pero la realidad es que contribuyen al ecosistema de una forma positiva"*

4.3 Tercera fase: Prueba diagnóstica de Salida PDS

La prueba diagnóstica de salida se aplicó terminada la ejecución de todos los instrumentos propuestos, cuyo objetivo principal fue identificar la transformación del conocimiento y la progresión en las HPC en las estudiantes, por medio de la contrastación de resultados con la PDE.

Para ello, la prueba se aplico a todas las estudiantes utilizando la aplicación Google Forms por medio del enlace https://forms.gle/mBMaEvd6wg1n7Kwb7 al que ellas accedían para registrar sus respuestas, esto se realizado durante un encuentro sincrónico por medio de la aplicación Teams, donde se les explico la prueba y se dieron las instrucciones pertinentes según lo propuesto en la guía del docente (Anexo A) como se observa en la Figura 4-23.

Figura 4-23: Aplicación de la PDS en clase sincrónica (Fuente: Autor)



4.3.1 Aprendizajes sobre los insectos

En esta primera sección se revisaron los cambios en las concepciones que presentan las estudiantes, algunas de sus ideas se muestran en la Tabla 4-11.

Tabla 4-11. Concepciones que presentan las estudiantes sobre los Insectos en la PDS (Fuente: Autor).

Pregunta	Respuestas estudiantes
1.1 ¿Qué es un insecto?	**E1: "***es un invertebrado con respiración traqueal, un par de antenas, tres pares de patas y el cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen"* **E9:** *"Un ser vivo invertebrado, que tiene 6 patas ,2antenas, con cabeza, tórax y abdomen y algunos tienen alas"* **E7:** *"Grupo de animales invertebrados con exoesqueleto que se encargan de polinizar y limpiar el ecosistema"*
1.2 ¿Cómo podrías describir un insecto?	**E9:** *"Tienen 6 patas, 2 antenas, unos tienen alas, tienen cabeza, tórax y abdomen y unos tienen colores llamativos"* **E15:** *"Por su color, por las patas, las antenas porque tienen cabeza tórax y abdomen"* **E22:** "*Son invertebrados estan divididos por tres partes que son cabeza, torax y abdomen, algunos tienen 2 alas otros tienen 4, tienen 2 antenas, 6 patas, 2 ojos una pieza bucal"*
1.3 ¿Qué insecto te llama más la atención cuando lo ves?	**E2:** *"el escarabajo estercolero la verdad me llama la atencion porque son muy trabajadores"* **E21**: *el pelotero porque recoge el excremento del suelo"* **E16:** *"de hojas excremento frutas y animales muertos"*
1.4 ¿De qué crees que se alimentan los insectos?	**E4:** *"frutas descompuestas, estiércol, madera, hojas."* **E13:** *"Todos comen diferentes cosas, algunos se alimentan de otros insectos más pequeños y otros se alimentan de plantas"* **E18**: *"Algunos de otros insectos, otros de miel, de excremento, de frutos, de sangre, desperdicios"*
1.5 ¿Cuál crees que es la importancia de los insectos para los ecosistemas?	**E4:** *"los insectos se deshacen de los sobrantes y ayudan a las flores a reproducirse."* **E6**: *"La importancia de los insectos es que ayudan a polinizar las plantas y también ayudan con la eliminación de la suciedad {excremento}"* **E19:** *"Hacen parte de la cadena alimenticia, algunos ayudan al suelo enterrando el excremento, otros se comen otros insectos"*

1.6 ¿Cuál es la relación entre insecto y humano?	**E1:** *"es muy rara porque ay humanos que prefieren matarlos y otros coleccionarlos como los animales y unos muy malos los trafican pero ay otros que los cuidan los investigan para tener mas conocimientos de ellos"* **E9***: "Ellos nos ayudan con la limpieza de los ecosistemas ,a la reproducción de las plantas ,unos se comen a las plagas y son alimentos de muchas especies contando al humano .sin los insectos el reino animal y vegetal sufriría unas alteraciones , sin los insectos los humanos no miraríamos flores, la tierra estaría muy sucia"* **E19**: *"que vivimos en el mismo planeta los insectos nos ayudan cuidando el ecosistema y los humanos los matamos y algunos se los comen"*

En la primer pregunta sobre *¿qué es un insecto?* al revisar las ideas que presentaron en el PDE se evidencia que ahora las estudiantes tienen en cuenta estructuras específicas del organismo, además de su importancia ecológica, en la PDE la **E1** respondió que un Insecto era **"***Un animal chiquito que lo encontramos en cualquier lado ya que esta presente en cualquier ambiente*" y en la PDS la misma estudiante escribe **"***es un invertebrado con respiración traqueal, un par de antenas, tres pares de patas y el cuerpo dividido en cabeza, tórax y abdomen"* evidenciando un cambio la percepción que se tiene, ahora la estudiante es más específica y reconoce características propias del organismo.

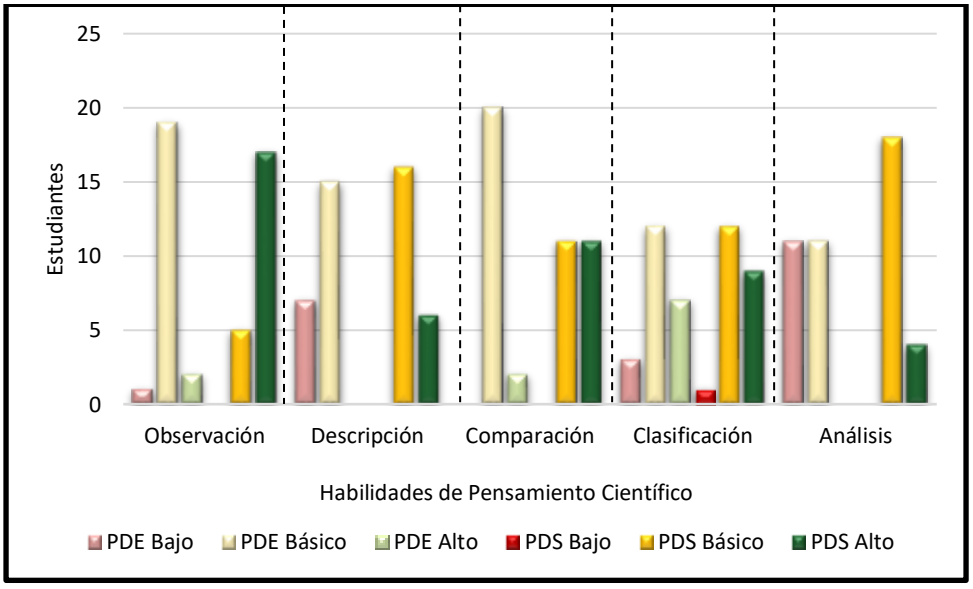
Ahora, en la segunda pregunta donde se solicita a la estudiante que describa un Insecto, encontramos que las estudiantes son más específicas en sus descripciones como se observa al comparar las respuestas de **E22** en la **PDE:** *"Son unos animales chiquitos algunos son venenosos y otro indefensos son vertebrados terrestres"* y **E22** en la **PDS:** "*Son invertebrados estan divididos por tres partes que son cabeza, tórax y abdomen, algunos tienen 2 alas otros tienen 4, tienen 2 antenas, 6 patas, 2 ojos una pieza bucal"* En este caso también fue importante que la estudiante transformara el obstáculo conceptual, teniendo en cuenta que afirmaba que los insectos eran vertebrados, pero en la PDS escribe que son Invertebrados siendo esto muy importante para la construcción de nuevos conocimiento sin obstáculos conceptuales.

En las preguntas donde las estudiantes deben establecer la importancia y la relación de los insectos con los humanos presentan respuestas que complementan afirmaciones realizadas en la PDE como se observa en lo escrito en la **PDE** de **E9:** *"La conexión es que sin ellos morimos porque sirven para procesos naturales de los ecosistemas"* y en la **PDS** la misma estudiante escribe *"Ellos nos ayudan con la limpieza de los ecosistemas ,a la reproducción de las plantas ,unos se comen a las plagas y son alimentos de muchas especies contando al humano .sin los insectos el reino animal y vegetal sufriría unas alteraciones , sin los insectos los humanos no miraríamos flores, la tierra estaría muy sucia"* lo que permite evidenciar que argumenta mejor sus planteamientos y establece relaciones.

4.3.2 Categorización de habilidades de pensamiento científico

Al evaluar las respuestas con la rúbrica se evidencia que hay una progresión positiva en el aprendizaje y en las habilidades, al realizar la comparación entre la PDE y la PDS como se muestra en la Gráfica 4-7.

Gráfica 4-7: Comparación de categorización por niveles de las estudiantes en el desarrollo de la PDE y la PDS (Fuente: Autor)



Para su análisis se tendrá en cuenta los resultados obtenidos en la Gráfica 4-7 y el análisis del contenido de cada ítem.

Ítem 2. En la comparación de la PDE se observa que 20 estudiantes se encontraban categorizadas en nivel básico, mientras que en la PDS se categorizan en ese mismo nivel solo 11 estudiantes, porque las otras 11 estudiantes se categorizan en nivel alto, es decir que las estudiantes al resolver el ejercicio presentaron más facilidad al comparar las imágenes y seleccionar las que representaban insectos. Aunque hay algunas que aún identifican a las arañas como Insectos. Para ello, es importante sobresaltar que el aprendizaje es un proceso que requiere de varios escenarios para lograr la transformación de las ideas previas.

Ítem 3. En la HPC de la descripción se presentan grandes cambios como se observa en la Gráfica 4-7 en la PDE se presentaban 7 estudiantes con desempeño bajo, mientras que en la PDS se evidencian que no se presentan estudiantes en nivel bajo, aumentando las que se presentan en nivel básico y en alto se registraron 6 estudiantes. En este caso, es importante resaltar que las actividades de descripción van muy de la mano con la Observación, ya que no se pueden presentar descripciones claras y detalladas si la observación que se realizar no es precisa, un ejemplo de la progresión se evidencia con la estudiante **E14**, ante la pregunta *¿Qué características tuviste en cuenta?* en la PDE responde "*que tienen antenas son pequeñas"* mientras que en la PDS escribe *"que tengan cabeza, torax y abdomen, 6 patas, piezas bucales, algunos tiene alas".*

Ítem 4. En la habilidad de la observación las estudiantes en la PDS establecen descripciones específicas identificando los caracteres morfológicos que presentan los individuos permitiendo evidenciar que la observación no solo le permite obtener información, sino que incluye otros aspectos que involucran una representación mental más específica (Ortiz y Cervantes, 2015). Como se analiza al revisar las respuestas de una estudiante en las dos pruebas, en el caso de la PDE responde **E3** con la imagen de un escarabajo *"tiene antenas largas y peludas, ojos grandes, patas"* y en la PDS escribe con la misma imagen *"en la cabeza tiene dos antenas, dos ojo y una mandibula tiene seis patas ubicadas en el tórax, tiene cuatro alas y el abdomen"* siendo más descriptiva y precisa en los detalles que observa.

Ítem 5. En la clasificación se presenta una disminución en las estudiantes categorizadas en el nivel bajo y aumenta un poco las de nivel alto, pero aún se presentan casos donde la estudiante identifica a la araña como insecto como se observo en el ítem de comparación, teniendo en cuenta que para clasificar la estudiante debe establecer criterios para organizar la información estableciendo características comunes (Pasek y Matos, 2007).

Ítem 6. En el análisis en la PDE se evidencian que 11 estudiantes se categorizaban en niveles bajos, mientras que en la PDS no se presenta ninguna en esa categoría, por el contrario, aumentaron 4 estudiantes en nivel alto y 18 se presentan en nivel básico como se observa en la gráfica 4-7. Esto implica que a través del desarrollo de las diferentes actividades propuestas las estudiantes mejoraron su capacidad de relacionar y sintetizar sus ideas, lo cual se evidencia al comparar las respuestas de una estudiante en los dos test, ante la pregunta *¿A qué se refiere el autor cuando dice "los escarabajos coprófagos son los tractores ecológicos del suelo?* la estudiante **E3** plasmo en la PDE *"que limpian el suelo"* mientras que la misma estudiante en la PDS escribe *"Se refiere a su función en el ecosistema, remueven , entierran el excremento y secundariamente dispersan las semillas y así mantienen la fertilidad ,aireación en los suelos favoreciendo la naturaleza"* es decir, que integra los nuevos aprendizajes en la interpretación de la respuesta, mostrando una progresión en el análisis.

Por último, la PDS nos permite reafirmar la progresión del aprendizaje, la transformación de las concepciones que tienen las estudiantes sobre los escarabajos y el desarrollo de habilidades, teniendo en cuenta la implementación de la propuesta pedagógica planteada desde diferentes instrumentos.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La propuesta de aprendizaje potencio las habilidades de pensamiento científico, mediante el abordaje de diferentes instrumentos enfocados en habilidades específicas (observación, descripción, comparación, clasificación y análisis) permitiendo que las estudiantes comprendieran los contenidos, por medio de su implementación y retroalimentación, transformando sus concepciones, conceptos, actitudes y la percepción de su entorno con respecto al proceso de aprendizaje.

- Las ideas previas permitieron reconocer las dificultades conceptuales persistentes en el contexto escolar con base en el eje temático de los escarabajos, articulado al desarrollo de habilidades de pensamiento científico, lo cual favoreció la intervención pedagógica a través de la planeación de instrumentos orientados desde un conocimiento escolar, aportando a la superación de los obstáculos de aprendizaje.

- La evaluación por medio de rúbricas y el análisis del contenido, favoreció la identificación de los diferentes niveles que presentaban las estudiantes y de esa forma poder evidenciar la progresión en el desarrollo de las actividades propuestas por medio de las subcategorías.

- El aprendizaje por medio de la enseñanza con escarabajos fomento que las estudiantes desarrollaran habilidades de pensamiento científico partiendo de la implementación de un material pedagógico que favoreciera abordar las temáticas desde lo general (artrópodos) hasta lo específico (escarabajos) en diferentes

escenarios, estableciendo interrelaciones entre los contenidos y habilidades necesarias para alcanzar los objetivos propuestos en cada instrumento.

- Las estudiantes que presentaban niveles (bajo, medio y básico) en las subcategorías establecidas para las HPC, permitieron evidenciar que las habilidades se relacionan entre sí , con diferentes grados de complejidad y de forma causal . Es así, que la observación fue la base para potenciar las otras habilidades, siendo esta fundamental para el aprendizaje científico y los procesos metacognitivos.

5.2 Recomendaciones

- La implementación de los instrumentos puede plantearse también, desde otros escenarios con connotación de trabajo práctico como visitas a la colección entomológica de la Universidad Nacional de Colombia, salidas de campo para la identificación in situ de los escarabajos, observación con estereoscopio, entre otras.

- El material diseñado es versátil puesto que se puede implementar en el aula de forma presencial y también adaptarse a diferentes aplicaciones tecnológicas que fomenten la virtualidad.

A. Anexo: Prueba diagnóstica y rúbrica

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL
Localidad 18 Rafael Uribe Uribe
DANE 111001011819. NIT. 860.022.901-6
Reconocimiento Oficial: Preescolar, Educación Básica y Media –
Resolución No. 2592 del 28 de agosto de 2002
Acreditación de Alta Calidad – Resolución 018 del 23 de noviembre de 2016.

GUÍA PARA EL DOCENTE					
Instrumento:	**PDE** Prueba diagnóstica de Entrada y **PDS** Prueba diagnóstica de Salida.		**Fase:**	1	
Colegio:	Liceo Femenino Mercedes Nariño	**Sección:**	Primaria	**Jornada:**	Tarde
Área:	Ciencias Naturales y Educación Ambiental	**Asignatura:**	Biología	**Grado:**	Quinto
Investigación:	Desarrollo de habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje de los escarabajos				
Objetivos:	**PDE** Identificar las ideas previas que tiene los estudiantes sobre los insectos. Reconocer las habilidades de pensamiento científico que tienen los estudiantes entorno a los insectos. **PDS** Identificar el cambio de concepciones que presentan las estudiantes acerca de los insectos. Reconocer la progresión de las habilidades de pensamiento científico que tienen las estudiantes entorno a los insectos después de la aplicación del material pedagógico.				
Habilidad:	Observar, describir, comparar, clasificar, analizar.	**Estrategia:**	Cuestionario		

Docente:	Leidy Vanessa Vargas Meneses	**Duración de la actividad:**	60 minutos
Descripción:	La prueba diagnóstica es un instrumento que permite identificar las ideas previas que tienen los estudiantes, dando herramientas al docente para conocer lo que saben (Campanario y Otero, 2000) acerca de los insectos; y de esta forma, realizar la planeación y estructuración de los instrumentos.		

<table>
<tr><th>ETAPA</th><th>ACTIVIDAD</th><th>METODOLOGÍA</th><th>RECURSOS</th><th>TIEMPO</th></tr>
<tr><td>Inicio</td><td>Se les explicara a los estudiantes que realizarán una prueba y para ello se les solicita que la lean muy bien antes de responder los ítems planteados.</td><td>Se leerá la prueba punto por punto dando indicaciones concretas.</td><td>Prueba diagnóstica.</td><td>10 minutos</td></tr>
<tr><td>Desarrollo</td><td>Se entregará a los estudiantes la prueba, la cual consta de 6 ítems, teniendo en cuenta las siguientes subcategorías de HPC:
<table><tr><th>#</th><th>Habilidad</th></tr><tr><td>2</td><td>Comparación</td></tr><tr><td>3</td><td>Descripción</td></tr><tr><td>4</td><td>Observación</td></tr><tr><td>5</td><td>Clasificación</td></tr><tr><td>6</td><td>Análisis</td></tr></table>En el caso del ítem 1, permite establecer las ideas que presentan las estudiantes sobre los insectos.</td><td>Entrega del material a cada estudiante, de ser digital se les compartirá el enlace para que resuelvan la prueba.</td><td>Material impreso y digital.</td><td>45 minutos</td></tr>
<tr><td>Cierre</td><td>Se recogerá la prueba y se realizará una reflexión sobre la importancia de explorar en el maravilloso mundo del saber.</td><td>Se compartirá una frase</td><td>Frase</td><td>5 minutos</td></tr>
</table>

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

PRUEBA DIAGNÓSTICA

ESTUDIANTE: _____ **CURSO**: _____

¡Hola! Ayúdanos a conocer que sabes acerca del maravilloso mundo de los insectos y especialmente el de los escarabajos. Lo que escribas es muy valioso para nosotros, por eso te invitamos a que leas con atención y escribas detalladamente.

1. A continuación, averigüemos qué sabes sobre los insectos.

1.1 ¿Qué crees que es un insecto?

1.2 ¿Cómo podrías describir un insecto?

1.3 ¿Qué insecto te llama más la atención cuando lo ves? ¿por qué?

1.4 ¿De qué crees se alimentan los insectos?

1.5 ¿Cuál crees que es la importancia de los insectos para el ecosistema?

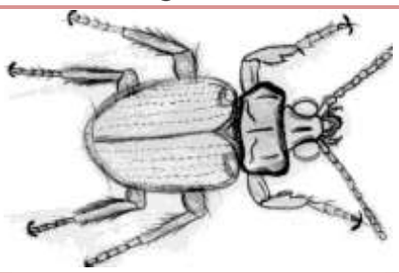
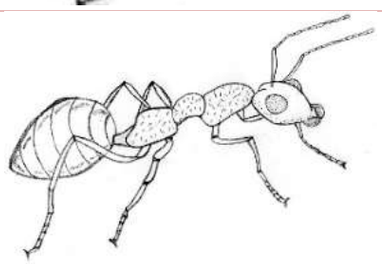
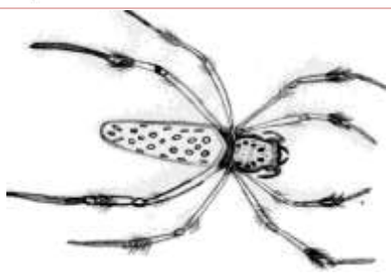
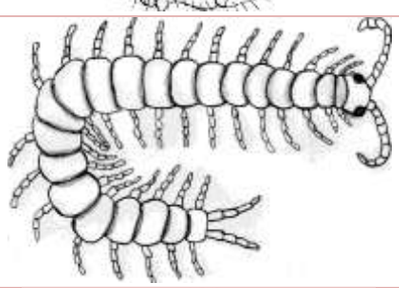
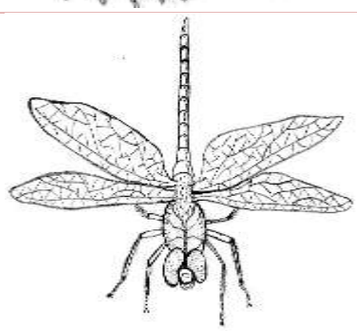
1.6 ¿Cuál es la relación entre insectos y humanos?

2. Observa las imágenes e identifica coloreando la estrella, cuál de ellas podría ser un insecto.

Fotografías del autor (Adaptado de Castillo, 2018)

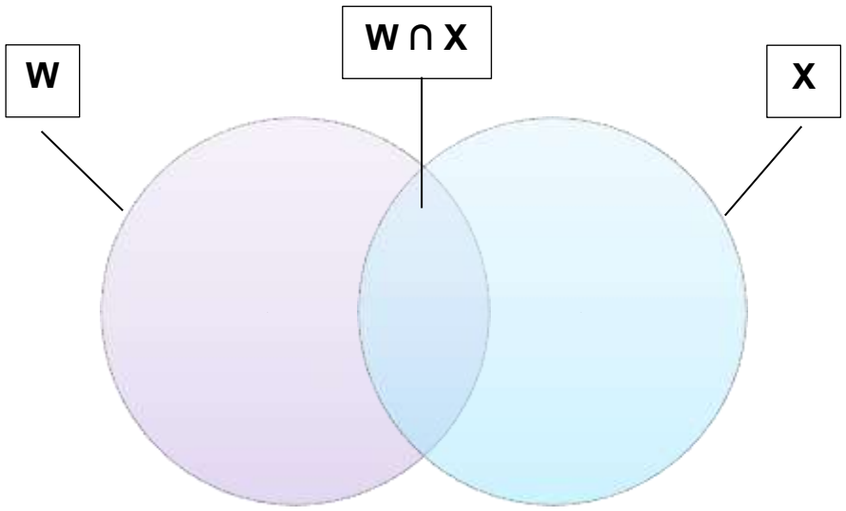
3. ¿Qué características tuviste en cuenta para seleccionar los insectos del punto anterior?

4. Ahora con las siguientes imágenes, escribe detalladamente las características (ejemplo: patas, alas, ojos, antenas, etc.) que observas.

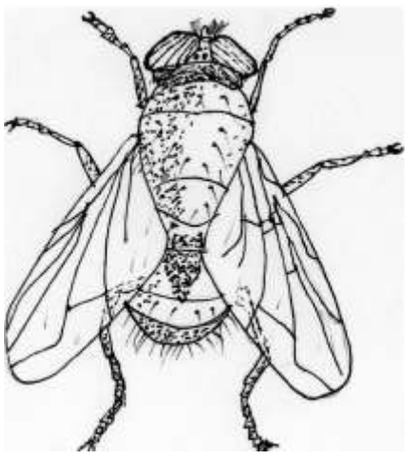
Organismo	Descripción
	
	
	
	
	

(Fuente: Autor)

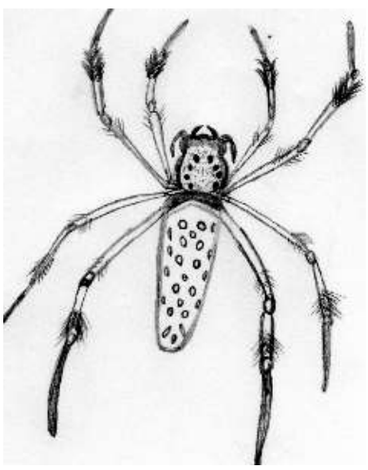
5. Ubica en los conjuntos (W, X, W ∩ X) cada uno de los organismos que están representados con letras; teniendo en cuenta sus características como: ojos, alas, patas, antenas y otras. Recuerda que en la intersección (W ∩ X) debes ubicar los que tengan características similares.



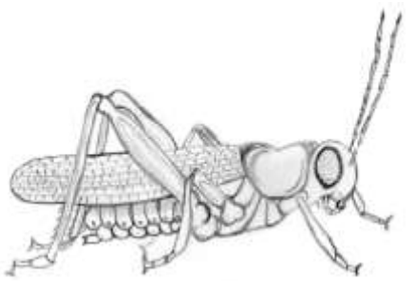
A



B

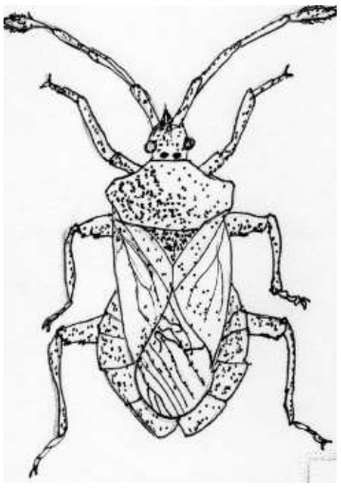


C

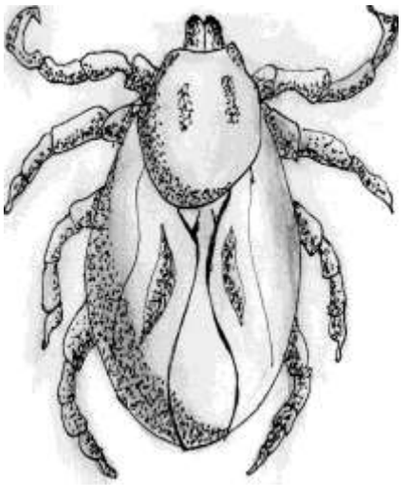


D

E



F



(Fuente: Autor)

6. Lee con atención sobre el curioso mundo de los escarabajos

Escarabajos coprófagos o estercoleros

Recuperado de: https://cdn.britannica.com/s:575x450/63/163963-

Se caracterizan porque el ciclo de vida de la mayoría de las especies depende del excremento de vertebrados, principalmente mamíferos. Por ello, presentan importantes adaptaciones que les permiten detectar, remover, trasladar o enterrar dicho recurso.

Son organismos muy importantes en los ecosistemas porque remueven y entierran el excremento contribuyendo a mantener la fertilidad y aireación de los suelos. También, se asocian a la dispersión secundaria de semillas, donde se puede decir que los escarabajos coprófagos son los “tractores ecológicos del suelo”.

Adaptado de Cultid, C., Medina, C., Martínez, B., Escobar, A., Constantino, L. y Betancur, N. (2012) *Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía para estudios ecológicos.* WCS Colombia, CENICAFÉ y Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

6.1 ¿Cuál es la importancia de los escarabajos estercoleros?

6.2 ¿Qué relación tienen los escarabajos estercoleros con los otros animales?

6.3 ¿A qué se refiere el autor cuando dice “los escarabajos coprófagos son los tractores ecológicos del suelo

RÚBRICA PRUEBA DIAGNÓSTICA

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	PREGUNTA	ALTO	BÁSICO	BAJO
Habilidades de pensamiento Científico	Comparación	Observa las imágenes cada una está marcada con un número de color rojo e identifica cuál de ellas podría ser un insecto y escribe los números correspondientes en la respuesta.	Establece diferencias e identifica características similares, identificando a todos los insectos presentados en las fotos.	Establece algunas diferencias e identifica algunas características similares, presentando confusión en la selección de un organismo que no es un insecto.	Establece pocas diferencias e identifica pocas características similares, seleccionando varios organismos que no son insectos.
	Descripción	¿Qué características tuviste en cuenta para seleccionar los insectos del punto anterior?	La información se presenta de manera detallada precisa y ordenada, teniendo en cuenta las características morfológicas de los individuos (cabeza, tórax, abdomen, 6 patas, 2 antenas, presencia o ausencia de alas)	La información se presenta de manera poco detallada, omitiendo algunas características morfológicas de los individuos.	La información no tiene en cuenta las características morfológicas de los individuos.

	Observación	Ahora con las siguientes imágenes, describe detalladamente las características (ejemplo: patas, alas, ojos, antenas, etc.) que observas.	Presenta detalladamente y con precisión características propias del organismo (tiene en cuenta los caracteres morfológicos y su cantidad).	Presenta algunas características propias del organismo omitiendo parte de la información (tiene en cuenta solamente algunos caracteres morfológicos).	Presenta escasa información sobre las características de los organismos o no relacionada con los mismos.
	Clasificación	Ubica en los conjuntos (W, X, W ∩ X) cada uno de los organismos que están representados con letras; teniendo en cuenta sus características como: ojos, alas, patas, antenas y otras. Recuerda que en la intersección (W ∩ X) debes ubicar los que tengan características en común entre el conjunto W y X.	Tiene en cuenta criterios claros como las características morfológicas para agrupar con base en semejanzas y diferencias. Identificando un conjunto con tres insectos y otro con tres arácnidos.	Tiene en cuenta criterios como algunas características morfológicas para agrupar con base en semejanzas y diferencias. Presentando dificultad en clasificar alguno de los insectos o los arácnidos en los conjuntos correspondientes.	Presenta dificultad para establecer las características morfológicas y agrupar con base en semejanzas y diferencias. Organiza los conjuntos mezclando arácnidos con insectos.
	Análisis	Lee con atención sobre el curioso mundo de los escarabajos y responde	Presenta sus ideas de forma ordena y coherente, infiere la idea central, generando un texto argumentativo propio con base en lo planteado.	Presenta sus ideas de forma ordena, generando un texto inferencial.	Presenta dificultad al responder de forma coherente y plasmar sus ideas.

B. Anexo: I1. ¿Quién soy? y rúbrica

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL
Localidad 18 Rafael Uribe Uribe
DANE 111001011819. NIT. 860.022.901-6
Reconocimiento Oficial: Preescolar, Educación Básica y Media –
Resolución No. 2592 del 28 de agosto de 2002
Acreditación de Alta Calidad – Resolución 018 del 23 de noviembre de 2016.

GUÍA PARA EL DOCENTE					
Instrumento:	**I1** ¿Quién Soy? (Artrópodos)		**Fase:**	2	
Colegio:	Liceo Femenino Mercedes Nariño	**Sección:**	Primaria	**Jornada:**	Tarde
Área:	Ciencias Naturales y Educación Ambiental	**Asignatura:**	Biología	**Grado:**	Quinto
Investigación:	Desarrollo de habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje de los escarabajos				
Objetivos:	Identificar estructuras morfológicas en artrópodos.				
Habilidad:	Observación, descripción clasificación		**Estrategia:**	Tea party method	
Docente:	Leidy Vanessa Vargas Meneses	**Duración de la actividad:**		2 horas	
Descripción:	Los caracteres morfológicos se relacionan con la forma y estructura externa de los organismos, haciendo parte de uno de los criterios de la taxonomía que se encarga de clasificar los seres vivos. Para ello, se seleccionaron los Artrópodos que son animales invertebrados y segmentados que cuentan con exoesqueleto, dado que, en el colegio se encuentran espacios que permiten el desarrollo del ciclo de vida de algunos organismos pertenecientes a este Filo.				

ETAPA	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RECURSOS	TIEMPO
Inicio	Se inicia con la pregunta ¿Qué es un Artrópodo? para identificar las ideas previas que presentan los estudiantes. A partir de ello, se propone abordar los siguientes ítems: 1. ¿Por qué es importante la observación? 2. Caracteres taxonómicos. 3. Caracteres morfológicos 4. ¿Qué es un artrópodo? 5. Exoesqueleto 6. Apéndices articulados 7. Clasificación de Artrópodos 8. ¿Qué aprendimos?	Se plantea el uso de material audiovisual de apoyo, diagramas e imágenes para la explicación, se sugiere que se permita la interacción con los estudiantes en el abordaje de los diferentes ítems.	Computador, diapositivas	30 minutos
Desarrollo	Se plantea la actividad teniendo en cuenta tres momentos: 1. Entrega de tarjeta individual de forma aleatoria. 2. Revisión entre pares. 3. Socialización	**Actividad 1.** El docente debe repartir de forma aleatoria una tarjeta a cada estudiante, el cual debe llenar teniendo en cuenta las características morfológicas que observa. Seguido se plantea una propuesta de encuentro entre pares para que socialicen lo que cada	Tarjetas impresas y recortadas. Pito	80 minutos

		uno escribió y lleguen acuerdos sobre las características descritas. **Actividad 2.** Organización de grupos de cinco estudiantes y se les repartirán todas las tarjetas, teniendo en cuenta las características observadas deben clasificar a los organismos que perteneces al Filo Artrópoda y separar a los que no, estableciendo sus características principales. **Actividad 3.** Los estudiantes deben tener en cuenta solo las tarjetas que organizaron como Artrópodos, y organizarlos de acuerdo con la clasificación de insecto, arácnido, miriápodo o crustáceo, resolviendo la incógnita ¿Quién soy? de cada tarjeta. Un integrante socializará el trabajo grupal.		
Cierre	1.Responder las dos preguntas. 2. Reflexión sobre la importancia del respeto a las ideas del otro.	Los estudiantes deben responder dos preguntas y se socializaran algunas respuestas retomando parte de los conceptos desarrollados.		10 minutos

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

DESCUBRE QUIÉN SOY

GRUPO: _____ **CURSO:** _____

¿ ?

Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-SA

Actividad 1.

1. Deben organizarse en mesa redonda (3 minutos).
2. Selecciona de forma aleatoria una tarjeta, la cual presenta una imagen de un organismo y un espacio para que escribas las características que observas (5 minutos).
3. Levántate y hazte dentro del círculo, allí debes identificar que compañeros tienen la misma tarjeta, cada vez que suene el pito debes acercarte a un compañero, leer lo que escribiste y escucharlo, cada vez que vuelva a sonar el pito busca otro compañero rotando por todo el salón (10 minutos).
4. Regresa al puesto y revisar si es necesario realizar alguna modificación a lo que escribiste teniendo en cuenta lo compartido con tus compañeros (3 minutos).

Tarjetas

https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcTlVFq9qpsbfUh-9rYxj2u4Y_WTmIXZkUYSdA&usqp=CAU	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**	https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQhWhRICIzMSRMEWp54mzmkWfn5usKyR_Dz9g&usqp=CAU	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**

 https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQDKKwX41lnRryen7C8hkw1eO1xobcmsUvaCjwBzr3KoQ&usqp=CAU&ec=45714077	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**	 https://sites.google.com/site/wikianimalacos/_/rsrc/1291126812302/miriapodos/miriapodo%20feo.jpg	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**
 https://i.ytimg.com/vi/tgaOo-ZslXs/hqdefault.jpg	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**	 https://bloximages.chicago2.vip.townnews.com/auburnpub.com/content/tncms/assets/v3/editorial/3/b2/3b25602d-f778-5cb3-8629-f27bd4436a96/598c8e463b4ae.image.jpg	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**
 https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQUOWoBBWW6PS_zX5mqGXvjSQmAsIJzpEazBrwbb7q2x2w&usqp=CAU&ec=45714077	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**	 https://i.pinimg.com/originals/61/2b/7a/612b7a1267a020829b223be25cae4ab9.jpg	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**
 https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcR5o9vkv0ry-IbwwiKP8nQnn-PVL7rr8Os0EoOlO9rmQ&usqp=CAU&ec=45714077	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**	 https://image.freepik.com/foto-gratis/libelula-aislada-sobre-fondo-blanco_62366-222.jpg	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**
 https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcR2qbS5MpV5OJhqhyWKMALq6Dzh6atO_LE-rxdapd--g&usqp=CAU&ec=45714077	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**	 https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQ9IKO-WFtlkX31EzZdRVTbf23ZJ0V6004rKg&usqp=CAU	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**
 https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSNqsO9pRHradorhZ7TrrTePAO9okwTyvsOnA&usqp=CAU	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**	 https://www.quecomenn.com/wp-content/uploads/2019/02/saltamontes.jpeg	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**
 https://us.123rf.com/450wm/alekss/alekss1401/alekss140100007/25130596-mariquita-aislados-en-el-fondo-blanco.jpg?ver=6	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**	 https://cdn.vdmnoticias.com/uploads/images/2019/12/f79759b2-09f2-5873-859b-5420e4f2681_mid.jpg	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**
 https://www.ecometta.org/Arana_Seda_de_Oro_2.jpg	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**	 https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSALQKBOIsewBUSKEadVexDk9ShrTRdw02OOQ&usqp=CAU	**CARACTERES MORFOLÓGICOS**

Actividad 2.

1. Organizaran grupos de cinco estudiantes con diferentes tarjetas, allí deben establecer las características que identifican a los organismos como Artrópodos (5 minutos).
2. Separar las tarjetas en dos grandes grupos. Uno de Artrópodos y otro de animales que no presentan características de Artrópodos (3 minutos).

Actividad 3.

1. Ahora, las tarjetas que identificaron como Artrópodos deben reorganizarlas en insectos, miriápodos, arácnidos o crustáceos, para ello deben llegar acuerdos para tener una respuesta grupal. (6 minutos)
2. Un representante del grupo mostrará la organización de las tarjetas y socializará al curso la respuesta ¿Quién soy? (15 minutos)
3. Responde (5 minutos):
   a. ¿Cuáles son las características que debes observar para identificar a un Insecto?
   b. Al realizar la actividad escribe qué se te dificulto para responder la incógnita ¿Quién soy?

RÚBRICA I1. ¿Quién soy?

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍA	ACTIVIDAD	ALTO	BÁSICO	BAJO
Habilidades de pensamiento Científico	OBSERVACIÓN DESCRIPCIÓN	Observa y describe el organismo que se muestra en la ficha.	La información se presenta de manera detallada precisa y ordenada, teniendo en cuenta las características morfológicas de los individuos (tiene en cuenta los caracteres morfológicos y su cantidad).	La información se presenta de manera poco detallada, omitiendo algunas características morfológicas de los individuos (tiene en cuenta solamente algunos caracteres morfológicos).	La información no tiene en cuenta las características morfológicas de los individuos o no se relaciona con los mismos.
	COMPARACIÓN YCLASIFICACIÓN	Clasifica los arácnidos, miriápodos, insectos y crustáceos que se presentan en las tarjetas.	Tiene en cuenta criterios claros como las características morfológicas para agrupar con base en semejanzas y diferencias clasificando todos los artrópodos que se muestran en las tarjetas.	Tiene en cuenta criterios como algunas características morfológicas para agrupar con base en semejanzas y diferencias clasificando cinco o cuatro artrópodos que se muestran en las tarjetas.	Presenta dificultad para establecer las características morfológicas y agrupar con base en semejanzas y diferencias las tarjetas que muestran artrópodos, agrupando tres o menos artrópodos correctamente.

C Anexo: I2. Exploración de insectos: un camino hacia el saber y rúbrica

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL
Localidad 18 Rafael Uribe Uribe
DANE 111001011819. NIT. 860.022.901-6
Reconocimiento Oficial: Preescolar, Educación Básica y Media –
Resolución No. 2592 del 28 de agosto de 2002
Acreditación de Alta Calidad – Resolución 018 del 23 de noviembre de 2016.

GUÍA PARA EL DOCENTE					
Instrumento:	**I2** Exploración de insectos: un camino hacia el saber.		**Fase:**	2	
Colegio:	Liceo Femenino Mercedes Nariño	**Sección:**	Primaria	**Jornada:**	Tarde
Área:	Ciencias Naturales y Educación Ambiental	**Asignatura:**	Biología	**Curso:**	Quinto
Investigación:	Desarrollo de habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje de los escarabajos				
Objetivos:	▪ Reconocer las características morfológicas de algunos ordenes de insectos. ▪ Identificar insectos por medio de la clave dicotómica.				
Habilidad:	Observación, descripción, comparación y clasificación.		**Estrategia:**	Adaptación del método Jigsaw	
Docente:	Leidy Vanessa Vargas Meneses	**Duración de la actividad:**		2 horas	
Descripción:	La observación de las características morfológicas de los insectos permite identificar de manera general el orden de los insectos, para ello se requiere examinar y contemplar detalladamente por medio de los sentidos, permitiendo la reconstrucción mental de la imagen asignada.				

	Además, el asignar roles a los estudiantes y el trabajo cooperativo permiten la transformación conceptual.

ETAPA	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RECURSOS	TIEMPO
Inicio	- Quiz: ¿Qué aprendimos sobre los Insectos? - Ideas previas sobre los insectos. Desarrollo de los siguientes ítems. - ¿Cuáles son las características de los insectos? - ¿Cuál es la riqueza y abundancia de los Insectos? - ¿Cómo reconozco a un insecto? - Reconocimiento general de estructuras específicas que se encuentran en cabeza, tórax y abdomen. - ¿Qué es la metamorfosis? - Algunos ordenes de insectos.	Explicación de las características generales de los insectos, teniendo en cuenta los ítems propuestos.	Diapositivas, vídeos, canción.	30 minutos

	- Importancia ecológica de los Insectos.			
Desarrollo	Se organizarán unos grupos de expertos (se le asignara a cada grupo un orden de Insectos): - Hemiptera - Himenoptera - Coleoptera - Lepidoptera - Diptera - Ortoptera - Odonata	**Actividad 1:** **1.** Se organizan ocho grupos (Para ello, se pueden numerar todos los estudiantes y se reúnen los del mismo número). **2.** Grupos de expertos con base en los órdenes seleccionados. **3.** Se repartirá una imagen específica a cada grupo y una ficha descriptiva a cada integrante del grupo. **4.** Los estudiantes deben observar las características morfológicas del organismo y completar la ficha. **5.** Cada estudiante debe leer sus aportes en voz alta al interior de cada grupo. **6.** Replantearán en una sola idea. **7.** Un integrante del grupo socializará la	Material con imágenes y descripciones	80 minutos

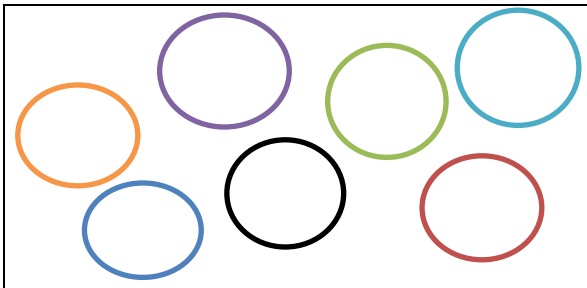
		ficha descriptiva del organismo que les correspondió. **Actividad 2:** **1.** Se le repartirá a cada estudiante una clave dicotómica. **2.** Se explicará el uso de esta herramienta y se realizará un ejemplo entre todos. **3.** Se repartirán todas las imágenes a los estudiantes y debe usar la clave dicotómica para saber qué insecto es.		
Cierre	**1.** El docente realizara una retroalimentación general de la temática.	El docente realizara una síntesis de los órdenes socializados.	Cuadro con la síntesis	10 minutos

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

EXPLORACIÓN DE INSECTOS: UN CAMINO HACIA EL SABER

Grupo: _____ **Curso:** _____

Actividad 1.



1. Organización de grupo de expertos (5 minutos).

Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-SA

Xxxxxxxxxxxx

Xxxxxxxxxxxxxx

xxxxxx.

xxxxxxxxxxxxxxxx

xxxxxxxxx.

2. A cada grupo de expertos se le asigna una hoja que presenta el dibujo de un insecto (3 minutos).

Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC BY-NC

3. En el grupo deben observar detalladamente la imagen (5 minutos).

4. A partir de la observación cada estudiante debe completar la ficha descriptiva teniendo en cuenta criterios solicitados (5 minutos).

Esta foto de Autor desconocido está baio licencia CC

5. Cada estudiante leerá en voz alta sus apuntes y entre todo el grupo reorganizarán la información para complementarla, teniendo en cuenta las ideas de todos (5 minutos).

Esta foto de Autor desconocido está bajo licencia CC

6. Seleccionar un líder que socializará frente a todos la información sobre el insecto asignado (15 minutos).

FICHA DESCRIPTIVA

Segmentos corporales:	Cabeza _____ Tórax _____ Abdomen _____
Patas:	Ausentes _____ Presentes _____ ¿Cuántas? _____
Alas:	Ausentes _____ Presentes _____ ¿Cuántas? _____
Antenas:	Ausentes _____ Presentes _____ ¿Cuántas? _____
Pieza bucal:	Masticador: _____ Espiritrompa: _____ Masticador-lamedor: _____ Chupador o esponjosa: _____ Picador-chupador: _____

Organismo 1.

Recuperado de: https://upload.wikimedia.org/106ikipedia/commons/thumb/3/34/Triatoma_infestans_-_ZSM.jpg/1200px-Triatoma_infestans_-_ZSM.jpg

Recuperado de: https://ichn2.iec.cat/Bages/planes/Imatges%20grans/Coreus%20marginatus2.jpg

Recuperado de: https://www.turismodeobservacion.com/media/fotografias/chinche-de-las-adelfas-68733-xl.jpg

Las imágenes corresponden a diferentes vistas de un organismo, no necesariamente son del mismo.

Organismo 2.

Recuperado de: https://www.escarabajos.net/wp-content/uploads/2019/06/Rinoceronte-beetle-300x150.jpg

Recuperado de: https://farm5.staticflickr.com/4820/45391547385_8128133779_o.jpg

Recuperado de: https://img.freepik.com/foto-gratis/escarabajo-cornudo-grande-sobre-fondo-blanco_55883-8458.jpg?size=626&ext=jpg

Las imágenes corresponden a diferentes vistas de un organismo, no necesariamente son del mismo.

Organismo 3.

Recuperado de: https://www.alasdecolombia.com/index.php/empresa/exportacion-de-mariposas/flia-pieridae#

Recuperado de: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/02/Pieris_rapae_head_Richard_Bartz.jpg/1200px-Pieris_rapae_head_Richard_Bartz.jpg

Recuperado de: https://nhpbs.org/wild/images/cloudedsulphermed.jpg

Las imágenes corresponden a diferentes vistas de un organismo, no necesariamente son del mismo.

Organismo 4.

Recuperado de: https://www.hhmi.org/sites/default/files/News/2005/981705%5B1%5D.gif

Recuperado de: https://www.iieh.com/images/stories/Blog/monthly/2012/06/Drosophila.jpg

Recuperado de: https://encolombia.com/wp-content/uploads/2014/03/las-moscas-de-la-frutas.jpg

Las imágenes corresponden a diferentes vistas de un organismo, no necesariamente son del mismo.

Organismo 5.

Recuperado de: https://i.pinimg.com/originals/01/23/1f/01231fafb538802c80a707f970990f2d.jpg

Recuperado de: https://estaticos.muyinteresante.es/media/cache/760x570_thumb/uploads/images/pyr/56cb29765bafe866458a900a/saltamontes_0.jpg

Recuperado de: https://cdns3.eltiempo.es/eltiempo/blog/noticias/2020/01/27151425/insects-1006592_1920-1024x768.jpg

Las imágenes corresponden a diferentes vistas de un organismo, no necesariamente son del mismo.

Organismo 6.

Recuperado de: https://lh3.googleusercontent.com/proxy/EmAoJlozpUk- ZNBwqxvVy4u1GX0EFfDODYdili4ZSEKEO_sGLhgoYBAOOPE0sRdnaw_72L7YR01lkgcg7bk1FBfcjziX8A_KCU2al0ACcimXY9mgEmQp7jbDxCs26xRpZf13-yoBXair5_4zacTdloBB88ylSDUtQ7Nhaury5Kxt1PtC-0YvsJ2wkEerJKhfnNMP7w

Recuperado de: https://centrocampillo.files.wordpress.com/2016/10/ojos-caballito.jpg

Recuperado de: https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RA0gf7ynTjnP3CoinUhOBx8hYmi5_4E8fLzBrxmrrTi04_JrkjWn2LJLbDM9KB_PurGRpyeaTaqGGNiiJyYfi3nevp3cZVzVCA-oSu3jkyaxTpBg3Qmh6Djdj7d_6DXcB3977w

Las imágenes corresponden a diferentes vistas de un organismo, no necesariamente son del mismo.

Organismo 7.

Recuperado de: https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5bca52142727be691c3bdbb9/1543379385336-DNQG9KKFP18RD9OX474R/ke17ZwdGBTodI8pDm48kC6bbDusiSGD6dxPOM9U5m5Zw-zPPgdn4jUwVcJE1ZvWQUxwkmyExglNqGp0IvTJZamWLI2zvYWH8K3-s_4yszcp2ryTI0HqTOaaUohrI8PI3aFgoaGOuahUK_emfSZZiDzsv8k_Y3rRG-HLtWSKx4IKMshLAGzx4R3EDFOm1kBS/1+Large+Bee.jpg

Recuperado de: https://www.thoughtco.com/thmb/U1Zi0mdGQYJmFR3eFlyIt39Hzg=/1951x1539/filters:fill(auto,1)/GettyImages-200415242-001-56a520325f9b58b7d0daf222.jpg

Recuperado de: https://bp1.blogger.com/_p_VpOl48wsY/RbFd5a1tL_I/AAAAAAAAAY8/hi6qhk-Bd2E/w1200-h630-p-k-no-nu/us_3438_foto_77046.jpg

Las imágenes corresponden a diferentes vistas de un organismo, no necesariamente son del mismo.

Organismo 8.

<table>
<tr>
<td rowspan="2">
Recuperado de: https://cdn.cienradios.com/wp-content/uploads/sites/4/2019/01/Hormiga-1.jpg</td>
<td>
https://www.redaccionaula-urjc.es/sites/default/files/styles/large/public/field/image/queen-ant-1193472_640.jpg?itok=Dv7lAxe0</td>
</tr>
<tr>
<td>
Recuperado de: https://static.inaturalist.org/photos/8361965/large.png?1497166698</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Las imágenes corresponden a diferentes vistas de un organismo, no necesariamente son del mismo.</td>
</tr>
</table>

Actividad 2.

Cada estudiante debe tener la clave dicotómica y las 9 imágenes.

1. A partir de la explicación y el ejemplo realizado, cada estudiante con ayuda de la herramienta escribir debajo de cada imagen que insecto es.

CLAVE DICOTÓMICA

Observa cuidadosamente el organismo que quieres determinar. Inicia la lectura de la clave dicotómica, teniendo en cuenta las características que observas en el insecto y sigue la secuencia de acuerdo con las características.

Debes comenzar con el número 1 teniendo en cuenta lo planteado en el ítem 1a y 1b y seguir con las claves hasta identificar el organismo en el orden correspondiente.

CLAVE DICOTÓMICA DE INSECTOS			
1a.	Insecto con alas.	……	2
1b.	Insecto sin alas.	……	7
2a.	Dos alas.	……	Dípteros (moscas, mosquitos y tábanos)
2b.	Cuatro alas.	……	3
3a.	Las cuatro alas son diferentes en su estructura, el primer par más grueso que el segundo.	……	4
3b.	Las cuatro alas son similares en estructura, aprox. del mismo grosor (membranosas).	……	5
4a.	Primer par de alas son gruesas y duras (élitros), el segunda par de alas son membranosas. Presenta piezas bucales masticadoras.	……	Coleópteros (escarabajos)
4b.	Primer par de alas es coriáceo (duro) en la base y membranoso en la punta, el segundo par de alas son membranosas. Presenta pieza bucal picador-chupador.	……	Hemípteros (chinches)
5a.	Alas escamosas y anchas. Presenta pieza bucal de espiritrompa o sifón.	……	Lepidópteros (mariposas y polillas)
5b.	Las cuatro alas son iguales y se disponen en forma de X, presentan antenas pequeñas, piezas bucales masticadoras y el abdomen es largo y fino.	……	Odonatos (caballitos del diablo y libélulas)

5c.	Alas de otra forma.	…….	6
6a.	Patas posteriores más grandes que las cuatro anteriores, y claramente adaptadas al salto. Alas plegadas horizontalmente a los lados del cuerpo cuando el insecto está en reposo. Aparato bucal masticador.	…….	Ortópteros (grillos y saltamontes)
6b.	Patas iguales, cuerpo con abdomen frecuentemente rayado, cintura muy estrecha entre tórax y abdomen, alas que quedan plegadas hacia atrás en reposo, pero no a ambos lados del cuerpo.	…….	Himenópteros (abejas y avispas)
7a.	Sin alas de ningún tipo, patas iguales, cintura muy estrecha entre tórax y abdomen, antenas con forma acodada, pieza bucal masticadora.	…….	Himenópteros (hormigas)

(Adaptado de Imes, 1993)

RÚBRICA I2. Exploración de Insectos

CATEGORÍA	SUBCATEGORÍA	ACTIVIDAD	ALTO	BÁSICO	BAJO
Habilidades de pensamiento Científico	OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	Ficha descriptiva: Identifica si el organismo presenta segmentos corporales, patas, alas, antenas y pieza bucal.	Tiene en cuenta características morfológicas de cada organismo para completar la ficha descriptiva, con base en los criterios solicitados de forma correcta.	Tiene en cuenta algunas características morfológicas de cada organismo para completar la ficha descriptiva, presentando dificultad al completar algunos ítems de la ficha.	Presenta escasa información sobre las características de los organismos o no relacionada con los mismos, presentando información en las fichas que no corresponde al organismo.
	COMPARACIÓN Y CLASIFICACIÓN	Clave dicotómica de Insectos para identificar el Orden al que pertenecen.	Tiene en cuenta criterios claros como las características morfológicas para agrupar con base en semejanzas y diferencias según lo planteado en la clave dicotómica, clasificando todos los insectos en el Orden correspondiente.	Tiene dificultad al identificar algunas características morfológicas para agrupar con base en semejanzas y diferencias según lo planteado en la clave dicotómica, clasificando algunos insectos en el Orden correspondiente.	Presenta dificultad para establecer las características morfológicas y agrupar con base en semejanzas y diferencias, por ende, no identifica de forma correcta los insectos en el Orden correspondiente.

D Anexo: I3.Los escarabajos y rúbrica

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL
Localidad 18 Rafael Uribe Uribe
DANE 111001011819. NIT. 860.022.901-6
Reconocimiento Oficial: Preescolar, Educación Básica y Media –
Resolución No. 2592 del 28 de agosto de 2002
Acreditación de Alta Calidad – Resolución 018 del 23 de noviembre de 2016.

GUÍA PARA EL DOCENTE					
Instrumento:	**I3** Los Escarabajos		**Fase:**	2	
Colegio:	Liceo Femenino Mercedes Nariño	**Sección:**	Primaria	**Jornada:**	Tarde
Área:	Ciencias Naturales y Educación Ambiental	**Asignatura:**	Biología	**Curso:**	Quinto
Investigación:	Desarrollo de habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje de los escarabajos				
Objetivos:	▪ Ilustrar las características de un escarabajo. ▪ Asociar las características que presenta un organismo.				
Habilidad:	Observación, comparación, descripción.		**Estrategia:**	Ilustración y Juego	
Docente:	Leidy Vanessa Vargas Meneses	**Duración de la actividad:**		2 horas	
Descripción:	Las estudiantes deben identificar las características propias de los escarabajos para diferenciarlos del resto de los insectos, además la implementación del juego como estrategia de aprendizaje permite reconstruir conceptos y potenciar habilidades.				

ETAPA	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RECURSOS	TIEMPO
Inicio	- Quiz: Insectos - Ideas previas sobre los escarabajos.	Se realizará una explicación donde los estudiantes participen activamente teniendo en	Computador, diapositivas, vídeos, imágenes.	30 minutos

	Desarrollo de los siguientes ítems: - Escarabajo en la mitología egipcia y en la cultura. - Viaje por el tiempo: ¿Desde cuándo existen los escarabajos? - Riqueza - Características morfológicas de los escarabajos. - Metamorfosis completa. - Algunas familias de escarabajos. - Importancia ecológica.	cuenta los ítems propuestos.		
Desarrollo	- Los estudiantes dibujaran un escarabajo teniendo en cuenta sus características morfológicas. - Juego de encontrar parejas diseñado en Puzzel.org - Tarjetas de escarabajos para realizar comparaciones.	**Actividad 1.** En una hoja de bloc o en el cuaderno los estudiantes dibujarán un escarabajo teniendo en cuenta las observaciones realizadas. **Actividad 2.** Se les compartirá a los estudiantes el enlace https://puzzel.org/nl/ memory/play?p=MIQ7JSD yC7p8NM Tyl6J donde encontrarán un juego que les permite por medio de la observación de características armar parejas de escarabajos. Finalizada la actividad se preguntará a los estudiantes que características tuvieron en cuenta en el juego.	Hojas de papel, imágenes, maso de carta y hoja de instrucciones del juego.	80 minutos

		Actividad 3. Se les darán a los estudiantes unas tarjetas (Adaptado de Sierra y Vargas, 2019) dónde deben establecer semejanzas y diferencias teniendo en cuenta toda la información proporcionada.		
Cierre	- Se resolverán dudas sobre la temática abordada.			10 minutos

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

LOS ESCARABAJOS

GRUPO: _____ **CURSO:** _____

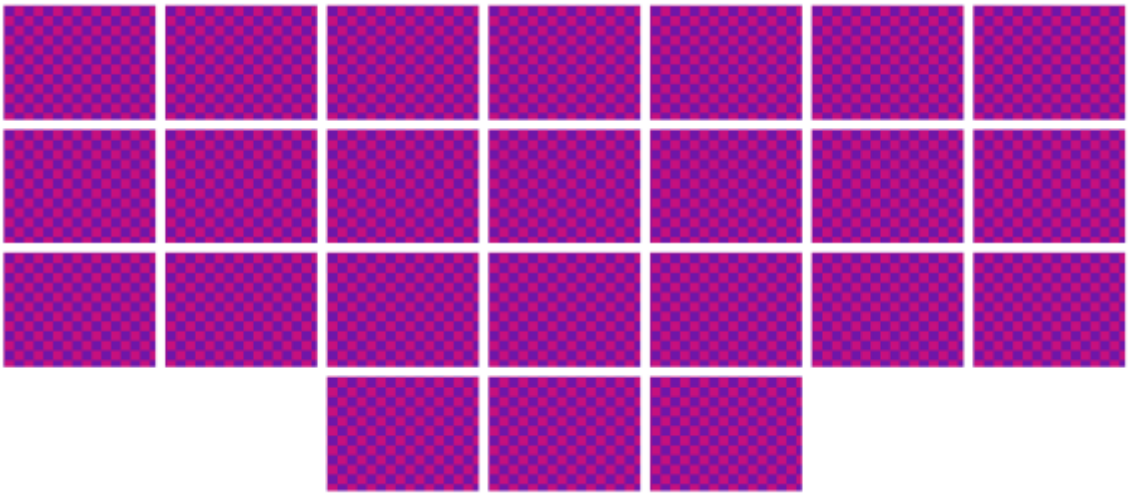
Actividad 1.

Eres un artista…

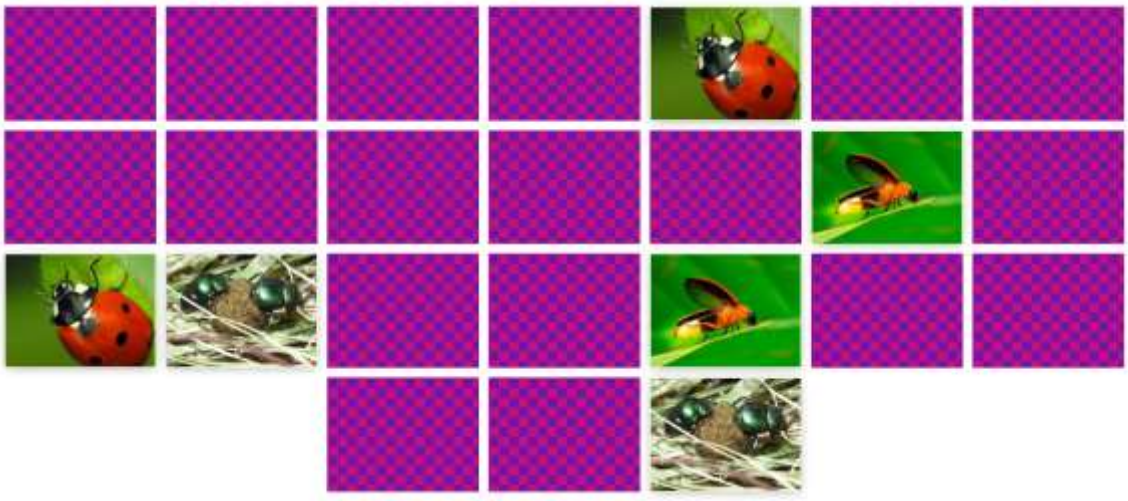
Dibuja un escarabajo teniendo en cuenta todas sus características morfológicas.

Actividad 2.

Ingresa al enlace https://puzzel.org/nl/memory/play?p=-MIQ7JSDyC7p8NMTyl6J donde encontrarás un juego de memoria, cuyo reto es encontrar dos tarjetas con las mismas características, en total debes armar 12 parejas (para descubrir la tarjeta debes darle clic encima).



Encontrar las parejas



Cuando encuentres todas las parejas socialízale al grupo que tuviste en cuenta para establecer las relaciones y diferencias.

Actividad 3.

A continuación, encontrarás unas tarjetas que cuentan con el nombre, la imagen e información de algunos escarabajos.

Lee atentamente el enunciado y responde

1. Establece las semejanzas entre las tarjetas:
   - A y B
   - I y F
2. Establece las diferencias entre las tarjetas:
   - C y D
   - J y E
3. Escribe las semejanzas y diferencias entre:
   - G y H
   - C y E
4. ¿Qué tienen en común todas las tarjetas?
5. Selecciona dos tarjetas que te hayan llamado la atención y realiza comparaciones.

Tarjetas (Adaptado de Sierra y Vargas, 2019)

A

B

C

Dynastes neptunus
(Quensel y Schönherr, 1805)
Cordillera Oriental
Las larvas se alimentan de la madera en descomposición. Los adultos son frugívoros y algunos se han observado comiendo la savia de los árboles (Moore, 2006). Son importantes en el reciclaje de nutrientes en los ecosistemas tropicales.
Quercus humboldtii

D

Dynastes neptunus
(Quensel y Schönherr, 1805)
Cordillera Oriental
Las larvas se alimentan de la madera en descomposición. Los adultos son frugívoros y algunos se han observado comiendo la savia de los árboles (Moore, 2006).
Quercus humboldtii

E

Phanaeus pyrois
(Bates, 1887)
Se encuentran en Antioquia y Chocó.
Estiércol
Fruta descompuesta

F

Phanaeus pyrois
(Bates, 1887)
Se encuentran en Antioquia y Chocó.
Estiércol
Fruta descompuesta

G

Oxysternon conspicillatum
(Weber, 1801)
Cordillera Oriental
Se encuentra en potreros, cafetales y guaduales, es una especie cavadora, de actividad diurna y nocturna. Por su contribución en el reciclaje de nutrientes se les conoce como "los tractores del suelo".
Estiércol

H

Oxysternon conspicillatum
(Weber, 1801)
Cordillera Oriental
Se encuentra en potreros, cafetales y guaduales, es una especie cavadora, de actividad diurna y nocturna. Por su contribución en el reciclaje de nutrientes se les conoce como "los tractores del suelo".
Estiércol

I

Gymnetis stellata
(Latreille, 1813)
Se encuentran registros en Antioquia, Bolívar, Chocó, Cundinamarca, Magdalena, Meta, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca.
Escarabajo frugívoro
Muy traficado

J

Gymnetis stellata
(Latreille, 1813)
Se encuentran registros en Antioquia, Bolívar, Chocó, Cundinamarca, Magdalena, Meta, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca.
Escarabajo frugívoro
Muy traficado

RÚBRICA I3. Los Escarabajos

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍA	ACTIVIDAD	ALTO	BÁSICO	BAJO
Habilidades de pensamiento Científico	OBSERVACIÓN	Dibuja un escarabajo teniendo en cuenta características morfológicas.	Presenta en la ilustración detalladamente y con precisión, caracteres morfológicos del organismo.	Presenta en la ilustración algunas características propias del organismo.	Presenta en la ilustración escasas características morfológicas de los organismos.
	OBSERVACIÓN COMPARACIÓN	Observa y compara las tarjetas con escarabajos teniendo en cuenta la información suministrada: Imagen, macho y hembra, alimentación, distribución y dato complementario.	Establece semejanzas y diferencias en las tarjetas sugeridas y realiza una descripción detallada y precisa teniendo en cuenta toda la información proporcionada.	Establece algunas semejanzas y diferencias en las tarjetas sugeridas y realiza una descripción poco detallada sin tener en cuenta toda la información proporcionada.	Establece pocas semejanzas y diferencias en las tarjetas sugeridas y realiza descripciones generalizadas.

E Anexo: I4. Escarabajos de Colombia y rúbrica

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL
Localidad 18 Rafael Uribe Uribe
DANE 111001011819. NIT. 860.022.901-6
Reconocimiento Oficial: Preescolar, Educación Básica y Media –
Resolución No. 2592 del 28 de agosto de 2002
Acreditación de Alta Calidad – Resolución 018 del 23 de noviembre de 2016.

GUÍA PARA EL DOCENTE					
Instrumento:	**I4.** Escarabajos de Colombia		**Fase:**	2	
Colegio:	Liceo Femenino Mercedes Nariño	**Sección:**	Primaria	**Jornada:**	Tarde
Área:	Ciencias Naturales y Educación Ambiental	**Asignatura:**	Biología	**Curso:**	Quinto
Investigación:	Desarrollo de habilidades de pensamiento científico a través del aprendizaje de los escarabajos				
Objetivos:	▪ Construir un escarabajo teniendo en cuenta características de la especie. ▪ Diseñar un cartel y vídeo sobre el escarabajo seleccionado, teniendo en cuenta los criterios establecidos.				
Habilidad:	Descripción, Observación, Análisis.		**Estrategia:**	Modelización, cartel y vídeo.	
Docente:	Leidy Vanessa Vargas Meneses	**Duración de la actividad:**		Sincrónico 1 hora Asincrónico 8 días	
Descripción:	Los estudiantes deben seleccionar un escarabajo y resolver tres ítems que permitirán revisar sus conocimientos sobre el tema y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico.				

ETAPA	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RECURSOS	TIEMPO
Inicio	- Ideas previas Desarrollo de los siguientes ítems:	Explicación abordando temáticas específicas para que los estudiantes	Computador, vídeos, lectura de	20 minutos

	- Generalidades geográficas de Colombia. - Importancia de los escarabajos en los ecosistemas. - Relación de los escarabajos y los humanos.	se ubiquen en el contexto colombiano.	apoyo, imágenes.	
Desarrollo	- Construcción de un modelo con base en el escarabajo seleccionado. - Diseño de un cartel con información específica. - Elaborar un vídeo con la explicación del escarabajo.	Los estudiantes deben seleccionar un escarabajo y resolver las tres actividades propuestas: **Actividad 1.** Con base en la información consultada sobre el escarabajo seleccionado cada estudiante debe diseñar un cartel con los siguientes criterios: Nombre común, nombre científico, descripción morfológica, ubicación, importancia ecológica, dato de interés. **Actividad 2.** Cada estudiante debe construir un escarabajo con el material que crea pertinente, teniendo en cuenta todas las características. **Actividad 3.** A modo de sustentación cada estudiante debe tomar un vídeo de máximo 3 minutos donde muestre el		

		escarabajo que construyo y explicarlo.		
Cierre	- Retroalimentación de los trabajos presentados.			10 minutos

COLEGIO LICEO FEMENINO MERCEDES NARIÑO
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DISTRITAL

ESCARABAJOS DE COLOMBIA

ESTUDIANTE: _____ **CURSO:** _____

Actividad 1. Elabora un Cartel

Investiga sobre el escarabajo que seleccionaste y elabora un cartel, este lo puedes realizar en una cartelera o de forma digital. Para su elaboración debes tener en cuenta la siguiente información:

- Dibujo del escarabajo
- Nombre común
- Nombre científico
- Distribución (en qué zonas o ecosistemas lo encontramos) recuerda que debe estar en Colombia
- Descripción de caracteres morfológicos (elaborada por ti)
- Alimentación
- Principales características ecológicas del escarabajo que escogiste
- Relación del escarabajo con los humanos

La información que coloques en el cartel debe ser construcción propia, por ello debes hacer una consulta profunda del escarabajo que escogiste, la idea no es copiar de Internet la información, debes leer en diferentes artículos y extraer lo más importante.

Actividad 2. Construcción del escarabajo seleccionado

Con ayuda de tu familia construye un modelo, prototipo o maqueta del escarabajo que escogiste. Debes tener en cuenta todas las características morfológicas del escarabajo, es decir todas las partes y estructuras lo más real y fehaciente posible. Para ello, pueden utilizar el material que crean pertinente como madera, hierro, latas, plástico, cartón, papel, material reciclado, pinturas, telas entre muchos otros.

La idea es que realicen el escarabajo a escala, teniendo en cuenta que los escarabajos son tan pequeños vas a hacerlo más grande para que se puedan identificar a simple vista todas sus características.

Actividad 3. Vídeo explicativo

Con ayuda de tu familia graba un vídeo de máximo 3 minutos mostrando el modelo del escarabajo que realizaste y explícalo, para ello puedes apoyarte en el cartel que realizaste.

RÚBRICA I4. Escarabajos de Colombia

CATEGORÍA	SUB CATEGORÍA	ACTIVIDAD	ALTO	BÁSICO	BAJO
Habilidades de pensamiento Científico	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS	Elaboración de un cartel con los siguientes criterios: Nombre común y científico, distribución, descripción de caracteres morfológicos, alimentación, importancia ecológica.	Presenta sus ideas de forma ordena, coherente y creativa, teniendo en cuenta los criterios establecidos.	Presenta sus ideas de forma ordena y creativa, generando un texto inferencial con algunos de los criterios establecidos.	Presenta dificultad al organizar la información de forma coherente y plasmar sus ideas. Además, tiene en cuenta muy pocos de los criterios establecidos.

	OBSERVACIÓN	Elabora un modelo del escarabajo seleccionado	Presenta detalladamente y con precisión características propias del organismo por medio de la modelización.	Presenta algunas características propias del organismo por medio de la modelización.	Presenta escasas características del organismo por medio de la modelización, no se identifican los caracteres morfológicos.
	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS	Realiza un vídeo explicativo sobre el escarabajo.	Presenta sus ideas de forma ordena, coherente y precisa generando un video con contenido original realzando el propósito del video de manera innovadora. El narrador parece cómodo y ha practicado la pieza para una excelente entrega. Las palabras son claras y el ritmo es apropiado.	Presenta sus ideas de forma ordena y generando un video con algunos de los criterios establecidos. Además, el narrador ha practicado la pieza para una entrega sin problemas. Las palabras son claras y el ritmo es apropiado.	Presenta dificultad al organizar la información de forma coherente, no presenta un orden lógico para plasmar sus ideas en el video. Además, pareciera que el presentador está leyendo, interfiriendo en la capacidad de comprender la pieza. Las palabras a menudo no son claras y el ritmo hace que sea difícil seguir la pieza.

Bibliografía

- Abero, L., Berardi, L., Capocasale, A., García, S. y Rojas, R. (2015). *Investigación Educativa. Abriendo puertas al conocimiento.* Contexto S. R. L. Montevideo, Uruguay.
- Allen, M. (2015). *Preschool children's taxonomic knowledge of animal species.* Journal of Research in Science Teaching, 52(1), 107–134.
- Aloian, M. y Kalman, B. (2005). *Insect live cicles.* Crabtree Publishing Company. p. 9.
- Alonso, M. (2015) *Clase Insecta: Orden Coleoptera*. Revista IDE@ - SEA, No. 55. pp 1–18. Recuperado de: http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_55.pdf
- Alvarado, L. y García, M. (2008) *Características más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en la investigación de educación ambiental y de enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación en el Instituto Pedagógico de Caracas.* Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, Año 9 No. 2. pp 187-202.
- Amat, G., Gasca, H. y Amat, E. (2005) *Guía para la cría de escarabajos*. Bogotá, Colombia. Fundación Natura y Universidad Nacional de Colombia. Bancoideas Impresores.
- Amat, G. (2007) *Fundamentos y métodos para el estudio de Insectos*. Grupo de investigación Insectos de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia.
- Amat, G. y Fernández, F. (2011) *La diversidad de insectos (Arthropoda: Hexapoda) en Colombia I. Entognatha a Polyneoptera*. Acta Biológica Colombiana, Vol. 16, Núm. 2. pp 205-220.
- Arcá, M., Guidoni, P. y Mazzoli, P. (1990). *Enseñar ciencia: cómo empezar.* Barcelona. Paidós.

- Arteaga, E., Armada, L. y Del Sol, J. (2016). *La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias.* Revista Universidad y Sociedad 8 (1). pp.169-176. Recuperado de http://rus.ucf.edu.cu/
- Beyer, R. (1998). *Enseñar a pensar*. Buenos Aires: Editorial Troquel.
- Campanario, J. y Otero, J. (2000). *Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: Las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias*. Revista Enseñanza de las Ciencias 18 (2). pp 155 – 169. Recuperado de: https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21652/21486
- Canales, T. y Schmal, R. (2013). *Trabajando con Pósteres: una Herramienta para el Desarrollo de Habilidades de Comunicación en la Educación de Pregrado*. Formación Universitaria Vol. 6(1). pp. 41-52. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062013000100006
- Cañedo, C. y Cáceres, M. (2008). *Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso enseñanza-aprendizaje.* Recuperado de: http://www.eumed.net/libros
- Cardona, D., Gómez, Y. y Pino, C. (2018) *"Acuaciencia" Promoviendo el desarrollo de habilidades científicas en niños (as) dentro del Museo de Ciencias Naturales de la Salle.* Trabajo de grado. Universidad de Antioquia. Facultad de Educación. Medellín. Colombia.
- Castillo, J. (2018) *Estrategia didáctica sobre el estudio de la biología de los insectos, orientada a la construcción de competencias científicas.* Trabajo de grado Maestría Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Castro, L., Puentes, D. y Robledo, J. (2018). *Análisis de las habilidades metacognitivas que promueven el aprendizaje de la adaptación como concepto estructurante de la biología en estudiantes de grado noveno.* Trabajo de grado para optar título de Magister en Educación. Pontificia Universidad Javeriana.
- Chapman, A. (2009). *Numbers of Living Species in Australia and the World 2nd edition*. Report for the Australian Biological Resources Study Canberra, Australia. Recuperado de https://www.environment.gov.au/system/files/pages/2ee3f4a1-f130-465b-9c7a-79373680a067/files/nlsaw-2nd-complete.pdf
- Churches, A. (2008) *Taxonomía de Bloom para la era digital*. Recuperado de: http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/TaxonomiaBloomDigital.pdf

- Correa, M y Delgado, C. (2016*). Los insectos desde la percepción de los estudiantes "Tikuna" y mestizos de educación básica del Municipio de Caballo Cocha.* Ciencia amazónica (Iquitos) 6 (2). pp.109-115
- Cubrero, R. (2005). *Educación basada en el desarrollo de habilidades, destrezas, de esta manera el aprendizaje es continuo, significativo, satisfactorio y receptivo*.
- Cultid, C., Medina, C., Martínez, B., Escobar, A., Constantino, L. y Betancur, N. (2012) *Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía para estudios ecológicos.* WCS Colombia, CENICAFÉ y Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.
- Di Mauro, M., Furman, M., y Bravo, B. (2015). *Las habilidades científicas en la escuela primaria: un estudio del nivel de desempeño en niño de 4to año.* Revista electrónica de investigación en educación en ciencias.
- Díaz, M. y Muñoz, A. (2013). *Los murales y carteles como recurso didáctico para enseñar ciencias en Educación Primaria.* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 10 (3). pp. 468-479. Recuperado de https://rodin.uca.es/xmlui/bitstream/handle/10498/15451/12-368-Diaz.pdf?sequence=7
- Echeverri, J. (2011). *Construcción del concepto de especie focal a través de una indagación con escarabajos coprófagos: propuesta metodológica.* Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Recuperado de: http://bdigital.unal.edu.co/2973/1/186374.2011.pdf
- Eggleton, P. (2020). *The State of the World's Insects.* Annual Review of Environment and Resources 45. pp 8.1–8.22. Recuperado de: https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-environ-012420-050035
- Elliot, J. (2005). *La investigación - acción en educación*. Madrid. Ed. Morata.
- Flórez, R., Castro, J. y Galvis, D. (2017). *Ambientes de Aprendizaje y sus Mediaciones, en el contexto educativo de Bogotá.* Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico, IDEP. Colombia. pp 75 – 92.
- Furman, M. (2016). *Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia.* XI Foro Latinoamericano en Educación. Buenos Aires: Santillana.
- Galfrascoli, A. (2017). *Conceptos estructurantes: reflexiones teóricas y propuestas prácticas para organizar la enseñanza de las ciencias*. *Bio-grafía*. Vol.10 No. 19.

Recuperado de: https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7232/5893

- Gagliardi, R. (1986*). Los conceptos estructurantes en los aprendizajes por Investigación.* Revista Enseñanza de las Ciencias No. 4 (I), pp 30-35. Recuperado de https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a1986v4n1/edlc_a1986v4n1p30.pdf
- García, C., Kuprewicz, E., Baer, C., Clifton, E., Hernández, G. y Wagner, D. (2019). *The Erwin equation of biodiversity: From little steps to quantum leaps in the discovery of tropical insect diversity. Biotropica The Association for Tropical Biology and Conservation. Department of Ecology and Evolutionary Biology,* University of Connecticut, Storrs, CT, USA. Recuperado de: https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1111/btp.12811?fbclid=IwAR32WfWcJfRath-GMHG_9kt3PLF7vVRz947x7Moy4Hxm4JlYpylzTU93Ucs
- Grimaldi, D. y Engel, M. (2005). *Evolution of the Insects.* Cambridge University Press. USA.
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación.* Mc Graw Hill education. Sexta edición.
- Hernández, D., Soto, M., Triviño, L. y Amórtegui, E. (2017). *Enseñanza aprendizaje de insectos como temática a partir de una salida de campo con estudiantes de octavo grado de una institución educativa oficial de la ciudad de Neiva*. Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza 10(19). Recuperado de: https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/7100
- Imes, R. (1993) *Guía práctica Entomología*. Ed. Martínez Roca, S.A.
- Kovalik, S. y Olsen, K. (2010). *Kid's eye view of science: A conceptual, integrated approach to teaching science.* K-6. USA: Corwin.
- Labinowicz, E. (1987). *Introducción a Piaget. Pensamiento, aprendizaje, enseñanza.* ADDISON - WESLEY IBEROAMERICANA.
- Liceo Femenino Mercedes Nariño (2019).*Proyecto Educativo Institucional (P.E.I.): Liceísta, critica, reflexiva y autónoma, transformadora de contextos para la convivencia*. Recuperado de: https://www.redacademica.edu.co/colegios/liceo-femenino-mercedes-nari-o-ied
- López, M., Yebra, M. y Membiela, P. (2017) *Concepciones sobre el mundo invertebrado de estudiantes de Educación Secundaria y maestros de Educación Primaria en formación.* ENCIGA. Boletín das Ciencias No. 84.

- Martínez, C. (2014) *Los coleópteros como estrategia educativa en el proceso de enseñanza de las funciones ecosistémicas que cumple la diversidad biológica, para estudiantes de quinto grado de la institución educativa técnica San Bartolomé sede Kennedy (Sutatenza-Boyacá).* Trabajo de grado. Universidad Pedagógica Nacional Centro Valle de Tenz. Licenciatura en Biología. Boyacá. Recuperado de: http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1805/TE-17269.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ministerio de Educación (2016). *Fundamentación teórica de los DBA, Componente Ciencias Naturales y Educación Ambiental.* Contrato Interadministrativo 0960 de 2016 con la Universidad de Antioquia.
- Ministerio de Educación (2004) *Estándares básicos de competencias en ciencias sociales y ciencias naturales.* Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- Ministerio de Educación (1994). *Ley General de Educación, Ley 115*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Morón, M. (2004*). Escarabajos: 200 millones de años de Evolución*. 2ª edición. Instituto de Ecología, A. C., y Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.), Zaragoza, España.
- Muñoz, C. (2005). *Ideas previas en el proceso de aprendizaje de la historia. Caso: estudiantes de primer año de secundaria, Chile.* Geoenseñanza, Vol. 10, Núm. 2, pp. 209-218. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/332182243_Ideas_previas_en_el_proceso_de_aprendizaje_de_la_historia_caso_estudiantes_de_primer_ano_de_secundaria_chile
- Ortiz, G. y Cervantes M. (2015). *La formación científica en los primeros años de escolaridad.* Panorama, 9(17) pp. 10-23.
- Ortiz, M. (2014). *Análisis microgenético del proceso de enseñanza-prendizaje de la traducción informe de una investigación en proceso.* Studia Romanica Posnaniensia Vol. 41/1. pp 101-118.
- Papalia, D., Wendkos, S y Duskin, R. (2001) *Desarrollo humano octava edición.* McGraw-Hill Interamerica, S.A.
- Pereira, Z. (2011). *Los diseños de método en la investigación en educación: Una experiencia concreta.* Revista Electrónica Educare Vol. XV, N° 1, [15-29], ISSN: 1409-42-58. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/277819270_Los_disenos_de_metodo_mixto_en_la_investigacion_en_educacion_Una_experiencia_concreta

- Pasek, E. y Matos, Y. (2007). *Habilidades cognitivas básicas de investigación presentes en el desarrollo de los proyectos pedagógicos de aula.* Revista Educere. Año 11, Nº 37. Mérida, Venezuela.
- Ramos, C. (2015). *Los paradigmas de la investigación científica.* Av.psicol. 23(1). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/282731622_LOS_PARADIGMAS_DE_LA_INVESTIGACION_CIENTIFICA_Scientific_research_paradigms
- Reyes, D. y García, Y. (2014). *Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática*. Educ. 17 (2), 271-285. Doi. 10.5294/edu.2014.17.2.4
- Rivera, I. y Beutel, R. (2012). *El árbol de la vida: sistemática y evolución de los seres vivos.* Madrid, pp 313 – 321. Recuperado de http://molevol.cmima.csic.es/ribera/pdfs/CAPITULO%2031%20LIBRO_ARBOL_VIDA_PUBLICADO.pdf
- Rodríguez, B., Costa, E. y Santos. G. (2007). *Percepción y conocimiento de los insectos: un estudio de caso con los niños de educación primaria en dos zonas urbanas de Iztapalapa, Distrito Federal de México*. boletín sociedad entomológica aragonesa, No. 41. pp. 485–493.
- Rodríguez, D. y Niño, Y. (2017). *La fotografía como estrategia didáctica para el aprendizaje del concepto ecosistema a partir del reconocimiento de los coleópteros con niños del colegio rural la mayoría I.E.D (Usme).* Trabajo de grado Universidad Pedagógica Nacional. Facultad de Ciencia y Tecnología. Bogotá. Recuperado de http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10800/TE-21574.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sierra, J. y Vargas, L. (2019). *Juego adaptando*. Estructura, función y evolución. Universidad Nacional de Colombia. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales.
- Stork, N., McBroom, J., Gely, C. y Hamilton, A. (2015). *New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods*. Proceedings of the National Academy of Sciences. Vol. 112. No. 24. pp 7519-7523. Recuperado de https://www.pnas.org/content/pnas/112/24/7519.full.pdf

- Tierrablanca, C. (2009). *Desarrollo del pensamiento científico en niños pequeños*. Revista magisterio.
- Torres, R. y García, M. (2017). *Taller mariposas para educar.* Bio-grafía, 512.514. Recuperado de: https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia512.514
- Triplehorn, C. y Johnson, N. (2005). *Borror and Delong´s Introduction to the Study of Insects.* Séptima edición. Thompson Brooks/ Cole, Belmont. p. 864.
- Vargas, L. y Velandia, N. (2011). *Especies de la subfamilia Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) de la reserva natural el aguacate (Acandí- Chocó-Colombia) y diseño de una guía para su conocimiento y valoración.* Trabajo de grado para optar al título de Licenciadas en Biología. UPN. Bogotá.
- Valbuena, E. (2007). *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la Universidad Pedagógica Nacional (Colombia).* Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Velásquez, B., Remolina, N. y Calle, M. (2013). *Habilidades de pensamiento como estrategia para los estudiantes universitarios*. Revista de investigaciones UNAD ISSN 0124 793X. Volumen 12. Número 2. Bogotá. Colombia.
- Villareal, J., Daza D. y Larrota J. (2005). *Desarrollo de habilidad de pensamiento. Una alternativa para la enseñanza de la biología*. Grupo de Investigación ateneo. Centro de Investigación y Desarrollo Científico.
- Wilson, E. (1984). *Biophilia. The human bond with other species*. Harvard University Press.