



El desarrollo de la habilidad de la descripción de fenómenos a través de actividades prácticas en
el aula diversa funcional

Mónica Jazmín Ibargüen Paz

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Maestría en Educación Énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales

2023



El desarrollo de la habilidad de la descripción de fenómenos a través de actividades prácticas en
el aula diversa funcional

Mónica Jazmín Ibargüen Paz

Miyerdady Marín Quintero. Mg.

Directora trabajo de grado

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Maestría en Educación Énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales

2023

Dedicatoria

A todos mis estudiantes, de quienes seguiré aprendiendo y por quienes seguiré mejorando.

A mi hermana María del Mar y mi sobrina Saray Daniela, su presencia en mi vida me impulsa a seguir adelante.

A mi madre Luz Eneida y a mi tío Alejandro por ser mi pilar cuando más los necesité, depositar su confianza en mí y sobre todo por contribuir en mi formación profesional. Gracias a ellos soy orgullosamente maestra.

Agradecimientos

A Dios, por darme bienestar y la oportunidad de seguir avanzando con cada paso que he dado.

A mi directora de tesis Mg. Miyerdady Marín Quintero, gracias por ser mi guía durante este proceso, por creer en mí y depositar su maravilloso conocimiento en este trabajo.

A la profesora María Erminia Carabalí por su colaboración y acompañamiento al inicio del proceso llevado a cabo con la protagonista de esta experiencia, a quien valoro de corazón y también agradezco por haberme permitido entrar en su vida y aprender junto con ella.

Al Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) y a la Universidad del Valle por haberme dado la oportunidad de vivir esta etapa de aprendizaje y su contribución a mi crecimiento profesional y humano.

A todos mis profesores y compañeros de maestría, sus concepciones, aportes y calidad humana fueron valiosos y enriquecedores durante todo este bonito proceso de formación.

Resumen

Este trabajo de investigación, surge a raíz de algunas reflexiones basadas en la experiencia como docente de aula de ciencias naturales. De este modo, en la concepción por mejorar procesos de enseñanza que atiendan a la diversidad y el desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas, se tuvo como propósito principal el desarrollo de la habilidad “describir fenómenos” en un aula diversa funcional. Lo anterior, se lleva a cabo desde un marco disciplinar donde se incorporan los trabajos prácticos en el estudio del ciclo biológico de la *Drosophila melanogaster*. Por consiguiente, teniendo en cuenta que la investigación considera los criterios del estudio de caso, se diseñaron actividades según las fases del proceso investigativo: manifestación del fenómeno, exploración del fenómeno e intervención del fenómeno. Con base en ello, se citaron algunas pautas de atención pedagógica para educandos con diversidad funcional como apoyo para el desarrollo de la habilidad. Estas a su vez, se relacionaron con las fases del proceso descriptivo dadas por la fundamentación teórica, esto es: la observación, la reflexión y la expresión. Finalmente, se relata a modo de reflexión como el camino construido de la mano con los protagonistas permitió el acercamiento al propósito de la investigación a partir de la propuesta de enseñanza aplicada en la clase de ciencias.

Palabras clave: diversidad funcional, habilidad cognitivolingüística, describir fenómenos, ciclo biológico.

Abstract

This research work arises from some reflections based on experience as a natural sciences classroom teacher. In this way, in the conception to improve teaching processes that attend to diversity and the development of cognitive-linguistic skills, the main purpose was the development of the ability to "describe phenomena" in a classroom functional diversity. The foregoing is carried out from a disciplinary framework where practical work is incorporated into the study of the biological cycle of *Drosophila melanogaster*. Therefore, taking into account that the research considers the criteria of the case study, activities were designed according to the phases of the investigative process: manifestation of the phenomenon, exploration of the phenomenon and intervention of the phenomenon. Based on this, some pedagogical attention guidelines for students with functional diversity were cited as support for the development of the ability. These, in turn, were related to the phases of the descriptive process given by the theoretical foundation, that is: observation, reflection and expression. Finally, it is related as a reflection how the path built hand in hand with the protagonists allowed the approach to the purpose of the investigation from the proposal of applied teaching in the science class.

Keywords: functional diversity, cognitive-linguistic ability, describe phenomena, biological cycle.

Tabla de contenido

	Pág.
Resumen.....	V
Abstract.....	VI
Índice de tablas.....	IX
Índice de figuras.....	X
Introducción	12
Justificación.....	16
Capítulo I. Planteamiento del Problema.....	21
Capítulo II. Antecedentes.....	27
2.1 Desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas.....	27
2.2 Enseñanza en el aula diversa.....	32
Capítulo III. Marco Teórico.....	36
3.1 Atender a la diversidad desde la enseñanza de las ciencias naturales: un enfoque inclusivo	36
3.1.1 Educación inclusiva.....	36
3.1.2 Enseñanza de las ciencias en aulas inclusivas.....	42
3.2 La descripción como habilidad cognitivo-lingüística	43
3.2.1 La descripción	43
3.3 Importancia del dibujo en el aprendizaje de las ciencias	48
3.4 La noción de ciclo como proceso.....	50
3.5 Fenómeno natural: ciclo biológico de la <i>Drosophila melanogaster</i>	50
3.5.1 Morfología externa en etapa adulta de <i>Drosophila melanogaster</i>	52
3.5.2 Ciclo biológico	52
3.5.3 Protocolo para manejo de la <i>Drosophila melanogaster</i>	57
3.6 Los trabajos prácticos.....	59
Capítulo IV. Objetivos y Aspectos Metodológicos.....	63
4.1 Objetivos de la investigación	63

4.2	Metodología	63
4.2.1	Tipo de metodología y procedimiento investigativo	63
4.2.2	Recolección de la información: técnicas e instrumentos	70
4.2.3	Técnicas de análisis de la información	73
4.2.4	Participantes.....	77
4.2.5	Consideraciones éticas	82
Capítulo V.	Resultados y discusión	83
5.1	Fase preliminar: exploración de intereses cognoscitivos, conocimiento inicial de la estudiante y estado de la habilidad de la descripción de fenómenos	83
5.2	Diseño e implementación de actividades prácticas	91
5.2.1	Diseño de actividades	91
5.2.2	Implementación de actividades	95
5.3	Valoración de aprendizajes	119
Capítulo VI.	Conclusiones.....	126
6.1	Recomendaciones.....	129
	Referencias Bibliográficas.....	131
A.	Anexo: material didáctico: protocolo para manejo de <i>Drosophila melanogaster</i>.	143
B.	Anexo: imágenes de <i>Drosophila melanogaster</i> en sus diferentes etapas tomadas con microscopio digital.	145
C.	Anexo: instrumento de seguimiento de la habilidad describir	146
D.	Anexo: ficha de trabajo N° 1. Intereses cognoscitivos sobre los insectos	147
E.	Anexo: ficha de trabajo N° 2. Conocimiento acerca de los insectos.....	148
F.	Anexo: actividades diseñadas en torno al estudio del fenómeno.	153

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Clasificación sistemática de <i>Drosophila melanogaster</i>	51
Tabla 2. Duración en días de los distintos estadios y ciclo completo de <i>Drosophila melanogaster</i> para diferentes temperaturas.	53
Tabla 3. Diferencias y semejanzas entre imagos de <i>Drosophila melanogaster</i>	56
Tabla 4. Finalidad de las preguntas del primer cuestionario.	71
Tabla 5. Finalidad de las preguntas del segundo cuestionario.	72
Tabla 6. Rúbrica de la habilidad describir fenómenos.....	75
Tabla 7. Respuesta de Natalia a la quinta pregunta de la ficha de trabajo N° 2.	86
Tabla 8. Respuesta de Natalia a la sexta pregunta de la ficha de trabajo N° 2.	86
Tabla 9. Respuesta de Natalia a la octava pregunta de la ficha de trabajo N°2.	87
Tabla 10. Valoración estado inicial de la habilidad descripción de fenómeno.....	88
Tabla 11. Propuesta de enseñanza para el desarrollo de la habilidad describir fenómenos.....	91
Tabla 12. Secuencia de actividades de aprendizaje.	92
Tabla 13. Observaciones de Natalia luego de la transferencia de larvas y pupas.	117
Tabla 14. Valoración estado final de la habilidad.....	119

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Beneficio de las actividades visuales.	49
Figura 2. Morfología externa en imagos de <i>Drosophila melanogaster</i>	52
Figura 3. Ciclo de biológico de <i>Drosophila melanogaster</i>	54
Figura 4. Dimorfismo sexual en <i>Drosophila melanogaster</i>	55
Figura 5. Esquema general de la investigación.	65
Figura 6. Procedimiento investigativo.	66
Figura 7. Participación de Natalia y sus compañeros en el procedimiento de captura.	95
Figura 8. Natalia y sus compañeros en la preparación de medios de cultivo.	96
Figura 9. Medios de cultivo elaborados por los estudiantes.	96
Figura 10. Observación de imagos con el microscopio digital.	98
Figura 11. Identificando características morfológicas en imagos.	98
Figura 12. Actividad: identificación de características físicas en imagos.	100
Figura 13. Natalia explorando el fenómeno y su representación de lo observado.	101
Figura 14. Natalia explorando el fenómeno con el grupo.	101
Figura 15. Natalia explorando el fenómeno en colectivo pequeño.	103
Figura 16. Identificación de la etapa huevo.	104
Figura 17. Ficha de trabajo identificación de etapa huevo.	105
Figura 18. Identificación de la etapa larva y registro en ficha de trabajo.	106
Figura 19. Identificación de la etapa prepupa y pupa.	107
Figura 20. Actividad: representación de la etapa huevo en porcelanacrón.	108
Figura 21. Actividad: representación de la etapa larva en porcelanacrón.	109
Figura 22. Actividad: reconocimiento de etapas huevo y larva con figuras a gran escala.	109

Figura 23. Dibujando la etapa pupa.	110
Figura 24. Representación de la etapa prepupa y pupa realizada por Natalia.	110
Figura 25. Actividad: relación de imagen con la descripción.....	111
Figura 26. Actividad: interpretación de historia muda.	113
Figura 27. Actividad: historia muda y lectura de versos.	114
Figura 28. Natalia organiza el ciclo biológico de <i>Drosophila melanogaster</i>	115
Figura 29. Elaboración de video en la plataforma Canva.....	115
Figura 30. Transferencia de larvas y pupas a medios de cultivo.	116
Figura 31. Registro de las observaciones de Natalia en la intervención del fenómeno.....	117
Figura 32. Natalia y sus compañeras en conversación sobre la experiencia.	118

Introducción

Este estudio, muestra el interés por mejorar procesos de enseñanza de las ciencias naturales en el aula diversa funcional, la cual se caracteriza por ser un espacio donde no existe la segregación y las diferentes formas de aprender o hacer determinadas cosas, se convierten en fortalezas gracias a los mecanismos que el docente lleva al aula para favorecer el aprendizaje. Durante este camino, como profesora de biología en una institución educativa ubicada en el corregimiento de Palo Blanco, zona rural del Municipio de Buenos Aires, al norte del departamento del Cauca, he vivido múltiples experiencias que han enriquecido el quehacer docente, sin embargo, también he podido reconocer los nuevos retos de la educación inclusiva que los profesores debemos asumir, para construir una sociedad incluyente que brinde las mismas oportunidades de educación a todos y todas las estudiantes facilitando las mejoras educativas en cuanto a metodologías y recursos didácticos necesarios para que puedan recibir una educación de calidad y se vean beneficiados de una enseñanza adaptada a sus necesidades, sin que los estudiantes con diversidad funcional como por ejemplo “Natalia” quien es mi estudiante de séptimo grado, sufra exclusión y por el contrario que junto a sus compañeras aprendan y progresen en los contenidos del currículo, independientemente de las condiciones y características particulares con que cuenten (Echeita & Duk, 2008).

“Natalia” es una estudiante maravillosa, amigable, comprometida e interesada por los aspectos académicos. Existe un diagnóstico donde se establece que cursa con déficit cognitivo profundo y posee también dificultades en el lenguaje oral. Estas son condiciones que pueden desfavorecer el aprendizaje si no hay un acompañamiento adecuado por parte del maestro. Es así, que atendiendo a las necesidades de la estudiante, las cuales involucran mejores formas de enseñanza, fue fundamental plantear alternativas que contribuyan a su proceso de formación desde las ciencias naturales. Por ello, se tuvieron en cuenta algunas pautas de atención pedagógica para estudiantes cuya diversidad funcional se encuentra en el marco de lo cognitivo y el lenguaje, las cuales fueron vinculadas a la secuencia de actividades diseñadas en este estudio.

El proyecto educativo institucional (PEI) y el manual de convivencia de la institución educativa, hace referencia a la educación inclusiva como el derecho que tienen los estudiantes a recibir una educación de calidad, teniendo en cuenta sus capacidades y necesidades educativas sin importar su etnia, idioma, edad, o “discapacidad”, término usado hasta ahora. En dichos documentos, se hace alusión a la obligatoriedad de la institución para matricular estudiantes con

“discapacidad” física, sensorial (total y parcial) e intelectual (leve y moderada), no se menciona el nivel grave o profundo. Específicamente, no se habla acerca del trastorno del desarrollo del lenguaje (TDI), sino de características que afectan la capacidad de comunicarse, pero ubicándolas dentro de lo cognitivo. Lo anterior, muestra que es fundamental tener conocimiento respecto a estos temas y actualizar los libros reglamentarios de acuerdo con la normatividad correspondiente y la perspectiva de la diversidad funcional.

La investigación, se desarrolló teniendo en cuenta las bases de la metodología de corte cualitativo, importante para guiar al investigador hacia prácticas pedagógicas transformadoras. Contempla los criterios de estudio de caso único, el cual permite precisar estrategias de intervención a partir de la observación participante. También, se considera de tipo descriptivo, ya que los resultados de las actividades realizadas con la estudiante, se detallan de manera que se evidencian los aspectos relevantes surgidos durante la experiencia.

En consonancia con lo anterior, el objetivo general de esta investigación, consiste en desarrollar la habilidad cognitivo lingüística “*describir* fenómenos” en estudiante con diversidad funcional en la clase de ciencias. Este propósito, se ha planteado debido a una preocupación relacionada con un quehacer pedagógico carente de estrategias que puedan abordar las necesidades de los estudiantes según sus particularidades. Además, existe una tendencia a caer en una enseñanza de las ciencias naturales que ofrece pocas oportunidades a los estudiantes para aprender hablando de ella. Por lo cual, el desarrollo de las llamadas habilidades cognitivolingüísticas, se convierten en algo indispensable a la hora de abordar un área del conocimiento que estudia la vida y su entorno. Y con las actividades prácticas como conducto de aprendizaje, en este trabajo se hace referencia específicamente a un fenómeno: el ciclo biológico de la *Drosophila melanogaster*.

Debido a las particularidades de la estudiante y teniendo en cuenta la complejidad de las operaciones que las diferentes habilidades cognitivolingüísticas demandan, se toma la decisión de orientar el estudio hacia el desarrollo de la habilidad describir, debido a que esta requiere de procedimientos como la observación, la comparación, encontrar semejanzas y diferencias e identificar lo esencial de aquello que se va a describir (Jorba, et al., 2000, p. 34). Mientras que habilidades como la explicación (al igual que la justificación y la argumentación), solicita producir razones o argumentos y establecer relaciones causales entre las mismas, según mencionan los mismos autores (p. 38).

A continuación, se exponen todos los aspectos contemplados en este estudio, documentados de la siguiente forma:

En el **capítulo I**, se da cuenta de los acontecimientos y aportes teóricos que sustentan el planteamiento del problema y la pregunta de investigación que direcciona la propuesta de investigación. En el **capítulo II**, se encuentran los antecedentes enmarcados en dos pilares, estos son: el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas y la enseñanza en el aula diversa. De otra parte, en el **capítulo III** se presenta el desarrollo del marco teórico basados en: atender a la diversidad desde la enseñanza de las ciencias naturales con un enfoque inclusivo, la descripción como habilidad cognitivo-lingüística, se particulariza en la habilidad describir, la importancia del dibujo en el aprendizaje de las ciencias. En relación a la parte disciplinar, se ha hecho referencia a la noción de ciclo como proceso, el fenómeno natural correspondiente al ciclo biológico de la *Drosophila melanogaster*, protocolo para su manejo y los trabajos prácticos.

De otro lado, el **capítulo IV** presenta el propósito principal de la investigación, los objetivos específicos y todos los aspectos metodológicos considerados necesarios para el proceso de construcción y aprendizaje con “Natalia”, esto es, el procedimiento investigativo. Así, se planteó una fase preliminar donde se tuvieron en cuenta los intereses cognoscitivos de la estudiante y sus compañeros de clase, su conocimiento inicial en torno a los insectos y también, el estado de la habilidad de la descripción de fenómeno. Seguido a esto, se presenta una fase donde se diseñaron e implementaron actividades en torno a la manifestación, la exploración e intervención del fenómeno y las fases del proceso descriptivo tenidas en cuenta en este estudio: observación, reflexión y expresión.

También, se vincularon a la secuencia de actividades o propuesta de enseñanza, siete pautas de atención pedagógica ¹ necesarias para la atención a estudiantes con diversidad funcional, relacionadas con las capacidades cognitivas y del lenguaje, obtenidas a partir de la revisión de guías orientadoras del MEN (Ministerio de Educación Nacional) y el documento “trastorno específico del lenguaje guía para la intervención en el ámbito educativo”. En la fase de

¹ En la tabla 12 que contiene la secuencia de actividades, se citaron las siguientes: “Utilizar técnicas instructivas y materiales que favorezcan la experiencia directa (MEN, 2006, p. 39). “Aprovechar las fortalezas en la capacidad de cambio del foco atencional, a través de actividades cortas que ofrezcan mayor riqueza y apropiación de diversos conceptos y contenidos” (MEN, 2017, p. 98). “Proporcionar una pauta visual que le ayude a contextualizar lo que se le está preguntando y que, al mismo tiempo, favorezca la memoria visual” (Vilameá, 2014, p. 29). “Potenciar todos los canales sensoriales, la información debe llegar a los estudiantes por distintos canales” (MEN, 2006, p. 42). “Afianzar y potenciar habilidades comunicativas y de interacción social, que permitan intercambios conversacionales más elaborados” (MEN, 2017, p. 98). “Empoderar al estudiante de herramientas para la toma de apuntes, la organización de información y la realización de esquemas y dibujos que ayuden a clarificar conceptos” (MEN, 2017, p.98). “Fomentar habilidades de escritura creativa” (MEN, 2017, p. 98).

revisión, se da la valoración de los aprendizajes. Finalmente, en la fase de cierre se analiza la información y se obtienen las conclusiones alrededor de la experiencia con “Natalia” desde lo afectivo y su progreso con relación a la habilidad y la parte disciplinar.

En el **capítulo V**, se describen los resultados y discusión alrededor de las primeras dos fases del procedimiento investigativo, donde se llevaron a cabo actividades de indagación iniciales e implementación de las actividades diseñadas. Finalmente, el **capítulo VI**, expone a modo de reflexión las conclusiones sobre el desarrollo de la habilidad según el progreso de la estudiante basados en la experiencia vivida durante la implementación de la propuesta de enseñanza en torno al ciclo biológico de la mosca de la fruta.

Justificación

Es significativo que a partir de la enseñanza de las ciencias naturales se reconozca la diversidad, ya que, esta no encierra únicamente aspectos relacionados con el ámbito biológico, físico, químico, entre otras disciplinas, sino que implica maneras de pensar, de actuar, formas de vivir e interpretar los sucesos del mundo. Por tanto, una de las prioridades de los docentes es contribuir en la formación de estudiantes capaces de transformar, valorar y respetar su entorno natural y social como agentes de cambio en pro de la comunidad. Así mismo, se debe atender las necesidades de los estudiantes a través de los procesos educativos llevados a cabo en la escuela. Por lo cual, considerar los aspectos que la inclusión designa permite construir caminos hacia una sociedad donde la discriminación, la injusticia y la exclusión poco a poco dejarán de ser dominantes.

Cabe señalar, que cuando se habla de inclusión esta no se refiere exclusivamente al reconocimiento de personas con diversidad funcional o aquellas condiciones a las cuales aún se les atribuye el término discapacidad (física, visual, auditiva, trastornos del desarrollo ya sean intelectual o de lenguaje, etc.) idea que prevalece en muchos docentes actualmente. Esta, engloba aspectos relacionados con la cultura, el género, la sexualidad, la religión, lengua y etnia. En coherencia con lo anterior, Parrilla (2002, p. 14) precisa que los procesos inclusivos deben consolidarse como una práctica comprometida y respetuosa de las necesidades e intereses de los actores de la comunidad educativa, de tal modo que se logre desvirtuar situaciones que pueden dar lugar a la exclusión.

Por otra parte, dentro de las reflexiones que enuncia Plancarte (2017) se tiene que en la inclusión educativa el objeto de innovación es el sistema educativo, la escuela y la misma comunidad, no el estudiante. Es por ello, que las particularidades que presentan los educandos no deben quedar desapercibidas, dado que esto representa una manera en la cual el proceso de enseñanza-aprendizaje se nutre de experiencias que recogen un sentido humano que se opone a los señalamientos, la segregación y la desigualdad. Asimismo, no se discute el hecho de que el docente debe actuar en pro de la inclusión y así poner en juego la pedagogía y la didáctica cuando en el aula se identifican estudiantes con determinadas condiciones, las cuales hacen que su proceso educativo tenga una atención más flexible. Esto sin ignorar el apoyo profesional que ofrece el campo de la salud y la psicología, quienes son los encargados de evaluar, diagnosticar,

asesorar y rehabilitar. Estos procedimientos, resultan ser favorables porque permiten al maestro establecer estrategias de aprendizaje acordes a una determinada situación.

Por lo tanto, es fundamental que los profesores tengan en cuenta las individualidades, intereses y aptitudes de los estudiantes para una formación en ciencias naturales que parta de la realidad. En tal sentido, desde la enseñanza es importante promover o desarrollar habilidades que les permita comprender la manera en la que dicha disciplina construye y comunica el conocimiento y sus aportes al progreso de la sociedad con el estudio de lo que nos rodea.

Es así, que habilidades como las cognitivo-lingüísticas (describir, definir, explicar, argumentar, etc.) en consonancia con la expresión oral, escrita e ilustrativa, juegan un papel significativo en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, para que los estudiantes desarrollen y sustenten sus perspectivas sobre los fenómenos objeto de estudio, las experiencias y los problemas como cita Cabrera (2019, p. 9). Tomando como base lo anterior, se pretende desarrollar la habilidad de la descripción, cuya complejidad como menciona Jorba (2000) depende de las características del fenómeno o hecho que se aborda, en este caso desde la clase de ciencias y que teniendo en cuenta el objetivo de este trabajo de investigación es pertinente promover en la que algunos autores han denominado aula diversa funcional. En ella, se llevan a cabo acciones que permiten vincular los intereses de los estudiantes en la enseñanza, reconocer sus particularidades más allá de lo que proporciona un diagnóstico sanitario o psicológico y fomentar el aprendizaje a partir de las habilidades que cada uno posee (Bolaños y Castillo, 2021).

Lo anterior, se trae a colación debido a que con este trabajo se pretende lograr el desarrollo de la habilidad *describir* fenómenos en una estudiante con diversidad funcional, quien comparte experiencias académicas y de convivencia con educandos de grado séptimo. Aunque presenta algunas dificultades relacionadas con la lectura, escritura, extracción y análisis de información, es una estudiante que se caracteriza por mostrar voluntad, compromiso e interés por su proceso de aprendizaje y también una buena relación con los integrantes de la comunidad educativa. Su diagnóstico se especifica como trastorno de desarrollo intelectual (TDI) y trastorno de desarrollo del lenguaje (TDL). Entonces, de acuerdo con el rol del maestro dentro del aula diversa funcional, se pensó en tener en cuenta la condición de la estudiante y ver en ello no debilidades, déficit o dificultades sino fortalezas. Por lo cual, se tomaron los aportes de diferentes autores e investigadores para diseñar estrategias de enseñanza que contribuyan en su proceso de formación desde las ciencias naturales.

Así las cosas, es común que las estrategias implementadas en el aula exijan a todos los estudiantes llevar a cabo procesos cognitivos como analizar, clasificar, comparar, identificar, interpretar entre otras, esto es a lo que Jorba et al. (2000, p. 32) reconocen como habilidades cognitivas las cuales activan o reclaman habilidades cognitivolingüísticas como describir, definir, resumir, explicar, justificar y argumentar. Estas habilidades, implican realizar operaciones mentales, procedimentales y hacer uso del lenguaje para comunicar información relacionada con el hecho o fenómeno que se estudia. Desde la experiencia como docente, por tener desconocimiento al respecto, solicitaba a los estudiantes realizar estos procesos sin ofrecerles las bases suficientes para que describieran, explicaran o argumentaran de manera adecuada, ya que las entendía como tareas básicas que podían ser efectuadas según la fuente entregada. A modo de ejemplo, esto daba como resultado que la mayoría de educandos solo transcribieran determinada información, copiaran ideas ajenas a las suyas o tomaran textualmente diferentes fragmentos de un texto y yuxtaponerlos sin sentido cuando se les pedía que redactaran un resumen.

Por consiguiente, gracias a diferentes reflexiones realizadas en torno a la práctica educativa que involucran los procesos de inclusión, surge la preocupación acerca de cómo se ha llevado a cabo la enseñanza a estudiantes con diversidad funcional, que en este caso implica aspectos relacionados con la cognición y el lenguaje, donde se ve afectada la comunicación oral de la protagonista de esta investigación. En la institución educativa donde se desarrolló el estudio, dichos procesos no han sido los más adecuados, debido a que la mayoría de profesores, permiten la aprobación de sus áreas a los educandos que particularmente tienen una condición de tipo cognitivo por lástima, porque se considera que no pueden reprobar el curso. También, por falta de capacitación en torno a estrategias de enseñanza acorde a las capacidades de aquellos estudiantes y desconocimiento de las orientaciones pedagógicas e incluso la normatividad correspondiente.

A esto se suma que el municipio de Buenos Aires, no cuenta con especialistas en fonoaudiología, neuropsicología u otros profesionales de apoyo. La institución educativa y el hogar de la estudiante se ubican en zona rural y su familia no cuenta con los recursos suficientes para desplazarse a otros municipios y recibir la atención pertinente por parte del personal mencionado. Por ello, es fundamental que el maestro identifique las características de cada niño, niña y adolescente, contribuya al desarrollo de habilidades que les permita conocer lo que nos

rodea, teniendo en cuenta aquel conocimiento que emerge de las vivencias, la interacción con otros y el entorno natural, aportando también desde la pedagogía y la didáctica a una formación para la vida. Dicho esto, la presente investigación es importante porque a partir de las diferentes actividades prácticas diseñadas es posible favorecer el desarrollo de habilidades como la descripción de fenómenos, en este caso de tipo biológico. Con ello, fue posible que la estudiante interactuara con sus pares (sobre todo en colectivo pequeño), manipulara instrumentos, materiales e individuos, es decir, los diferentes estadios del insecto estudiado. También, que comunicara sus observaciones e ideas de forma verbal, escrita y por medio de representaciones como dibujos. Algo que no hubiese logrado con actividades únicamente teóricas.

Cabe resaltar, que la investigación asume el término de diversidad funcional propuesto por Románach y Lobato (2005), con el cual se sustituyen términos despectivos como discapacitado, inválido, retrasado etc. Lo anterior, coincide con la idea de que el cambio de lenguaje contribuye para dejar atrás la segregación y fomentar procesos a favor de la diversidad en la sociedad (McGinnis y Kahn, 2014, citados en García y Bolaños, 2022, p. 208). Esta perspectiva, permite ver al otro como un ser capaz de desenvolverse, aprender, afrontar y vivir situaciones de una manera diferente y va en contra de las actitudes de superioridad manifiesta y persistente actualmente en distintos ambientes.

En cuanto a la enseñanza de las ciencias, particularmente de la biología, es decir la enseñanza de lo vivo, es esencial que también sea abordada desde la práctica y hay claridad en que esta no se limita a un solo espacio en concreto. De ahí, la importancia de tener en cuenta el contexto inmediato como lo es la misma naturaleza. Es así, que aprovechar el ambiente natural permite abordar algunos contenidos de forma más agradable y también fomentar en el estudiante el interés por conocer sobre los seres vivos, su comportamiento, desarrollo, entorno, entre otras peculiaridades como la morfología a partir del estudio de los fenómenos biológicos.

Para este estudio, desde la enseñanza de la biología, se plantea el ciclo biológico de la mosca de la fruta nombre científico *Drosophila melanogaster*, como fenómeno que puede contribuir con el propósito de la investigación. Ya que, en este pequeño insecto se pueden evidenciar los procesos de una metamorfosis completa, con estadios donde algunas características pueden distinguirse claramente y ser detalladas con la ayuda de instrumentos adecuados para ello. Tal es el caso del dimorfismo sexual, que hace posible la diferenciación entre el macho de la hembra. En este sentido, se concuerda con Rodríguez y Escobar (2014),

quienes aducen que al ser los insectos organismos diversos y de gran abundancia, se reconocen como buenos mediadores didácticos, los cuales pocas veces son tenidos en cuenta dentro del aula. Respecto a esto último, es un hecho que la presencia de todo ser viviente en el planeta es importante, por tanto, también lo es comprender las funciones vitales que llevan a cabo para mantener su existencia.

Capítulo I. Planteamiento del Problema

En el contexto educativo, pueden evidenciarse múltiples dificultades en la enseñanza de las ciencias, desde la apropiación de conceptos hasta el desarrollo de habilidades, destrezas y actitudes que son inherentes a los propósitos del aprendizaje del saber y del saber hacer en ciencias naturales. Aprendizajes que se fortalecen durante el proceso de formación escolar y las experiencias que se producen en diferentes contextos. Dentro de estos espacios de formación, es importante reconocer que la interacción entre los individuos genera las condiciones en donde se encuentran diferentes formas de pensar, de sentir, de vivir y leer el mundo. Por ello, hoy día se ha focalizado el interés investigativo en reconocer el papel de la comunicación para aprender ciencias.

Dicho lo anterior, concierne a todos los maestros fortalecer habilidades que permitan a los estudiantes expresar de manera adecuada los conocimientos que adquiere en la comprensión de un determinado hecho o fenómeno. Así mismo, es relevante implementar desde la enseñanza de las ciencias estrategias que fortalezcan la producción oral y escrita de los alumnos. Estas producciones se conciben como medio de comunicación, ya que la construcción del conocimiento se origina en un escenario que involucra una actividad social y emergen con un alto nivel de complejidad durante el proceso de formación académica (Jorba et al., 2000, p. 14).

Desde la experiencia que se ha tenido como docente de aula, se ha observado que en la mayoría de estudiantes se presentan dificultades relacionadas con el desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas como argumentar, explicar e incluso habilidades menos complejas como describir. Esto, se refleja en las producciones escritas de los estudiantes, cuando participan oralmente e intentan expresar ideas o interpretaciones relacionadas con los contenidos abordados en el área de ciencias. En este tipo de habilidades, se pone en juego destrezas y procesos mentales que una persona necesita para comunicarse, esto es, aquellas capacidades lingüísticas como hablar y escribir.

García y Martínez (2014, p. 191), aducen que se da poco valor educativo a las habilidades cognitivolingüísticas, casi no se enseñan porque no son explícitas en la planificación y existen falencias en la formación docente con respecto a estas. Esta situación, puede sobresalir en la práctica pedagógica de aquellos maestros que se sienten ajenos a los procesos de enseñanza y aprendizaje que involucran el lenguaje, al no ser esta su disciplina. Por otra parte, Quintanilla

(citado en Cabrera, H., 2019, p. 54), señala que debe haber compromiso docente en el desarrollo de actividades de aprendizaje y evaluación que evidencien el proceso de adquisición de habilidades cognitivolingüísticas. Este autor, también reconoce dichas habilidades como competencias de pensamiento científico, que al ser desarrolladas en el estudiante deben tener finalidades que van más allá de la enseñanza de un contenido. Es decir, deben estimular la creatividad, la convivencia, la igualdad y todo aquello que influya en la construcción de una sociedad más justa.

Por esto, es importante tener presente que los ambientes de aprendizaje son variados, al igual que las formas de percibir, actuar y moverse en el mundo. El ser humano, adquiere durante el transcurso de su vida diferentes habilidades que le permiten interactuar con su entorno natural y social en diferentes escenarios, lo cual es fundamental en el proceso de aprendizaje. Además, el ambiente escolar debe promover el reconocimiento del otro, para que desde la enseñanza particularmente en ciencias naturales, se puedan llevar a cabo procesos transformadores que permitan una verdadera inclusión. Por lo tanto, identificar, reconocer y valorar la diversidad en el aula humaniza los procesos pedagógicos en la escuela.

En tal sentido, a partir de las reflexiones surgidas en torno a la práctica docente, los aportes de mi asesora de tesis y maestros de los distintos seminarios, fue posible consolidar una propuesta de investigación que contempla el desarrollo de la habilidad cognitivolingüística describir (esto se justifica en el apartado anterior), desde un marco disciplinar que aborda un fenómeno concreto, esto es, el ciclo biológico de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*). Lo anterior, mediante el diseño e implementación de actividades prácticas que facilitaran el proceso con la estudiante en quien se centra el estudio, su selección fue intencional o por conveniencia como mencionan Hernández et al. (2014, p. 390), debido a que se tenía conocimiento previo acerca de su condición desde la primaria. Además, entre los niños, niñas y adolescentes reportados como estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE), solo ella hacía parte de uno de los cursos en donde orientaba ciencias naturales, razón por la cual surgió la preocupación acerca de cómo se iba a llevar a cabo el proceso de enseñanza con ella, el cual inicio en época de pandemia cuando ingresó a grado sexto, no había atención presencial y la virtualidad no fue posible para ninguno de los estudiantes de la institución educativa.

De otra parte, en relación con la normativa, el sistema educativo de la república de Colombia contempla las disposiciones del decreto 1421 de 2017 “Por el cual se reglamenta en el

marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad”. De ahora en adelante, se hará referencia a dicha población como personas o estudiantes con diversidad funcional. Esto último, se fomenta desde una visión social que va más allá de aspectos relacionados con dictámenes médicos y supersticiones presentados en diferentes contextos y determinadas épocas (Tulcán, 2018, p. 53). Con esto, se intenta cambiar términos segregadores relacionados con actividades o tareas usuales que se realizan de formas no comunes. Al mismo tiempo, se emplea en defensa de la dignidad de las personas (Romañach y Lobato, 2005, p.6).

Es así que, la educación debe ser estrictamente inclusiva, ya que para contribuir en la formación de los estudiantes es preciso identificar y reconocer la diversidad, estilos de aprendizaje, intereses y creencias. Ahora bien, se encuentra que desde la enseñanza existen diferentes percepciones y actitudes que pueden incidir de forma negativa en la atención de los estudiantes. Concretamente, hacia aquellos en condición de diversidad funcional, quienes son reportados en el sistema educativo como estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE), término que ha sido cuestionado como citan Díaz y Rodríguez (2016, p. 6) ya que esta expresión hace referencia a la educación especial.

Así pues, Granada et al. (2013, p. 54), afirman que la actitud del profesor hacia la inclusión educativa puede estar condicionada por factores relacionados con cuatro aspectos, tales como: la experiencia docente, las características de los estudiantes, el tiempo y recursos de apoyo, la formación docente y capacitación. En el primero, exponen que a mayor experiencia docente en años y poca experiencia en aula inclusiva no se favorece el quehacer pedagógico. En el segundo, afirman que los maestros pueden mostrarse más negativos en la inclusión de estudiantes con diversidad funcional particularmente aquellas que involucran dificultades en el aprendizaje, la conducta y lo intelectual, pero no tanto en estudiantes cuya condición se relaciona con lo sensorial o una condición física. En el tercero, señalan que el tiempo para la planificación de estrategias de enseñanza-aprendizaje y orientación según las necesidades de los estudiantes incide si no es el más adecuado.

Por otro lado, mencionan que los recursos materiales pertinentes, dentro de los cuales se encuentran las adaptaciones al currículo y estrategias de aprendizaje adecuadas, al igual que los recursos humanos como el apoyo de profesionales o especialistas según el diagnóstico de los estudiantes, docentes de apoyo, acompañamiento por parte de la familia y la interacción entre los estudiantes, pueden influir positivamente en la práctica pedagógica, ya que se consideran

indispensables para que haya una educación de calidad en el marco de la educación inclusiva. Por último, aducen que generalmente los maestros no se sienten preparados para la orientación a estudiantes con NEE, debido a que durante la formación inicial no se obtuvieron bases suficientes para la atención en la diversidad desde la inclusión.

Además, para mantener y favorecer las actitudes y percepciones positivas hacia la educación inclusiva, es necesario que se ofrezca a los maestros capacitaciones o formación según la necesidad de los estudiantes. Siendo esto último, una actividad que poco se lleva a cabo o se hace de manera muy generalizada y no logra cumplir con las expectativas de los docentes sobre cómo trabajar de manera efectiva en un aula inclusiva o aula diversa funcional. Esta, se caracteriza porque se reconocen las habilidades de cada estudiante, más allá de lo que otorgue un diagnóstico sobre alguna condición existente o no, lo que conlleva a la aceptación de cada individuo y a la no vulneración de la dignidad.

En la institución educativa donde se desarrolló la investigación (sede secundaria), existen algunas situaciones en torno a la atención a la diversidad desde la inclusión que no permiten llevar a cabo procesos de enseñanza que realmente favorezcan a los estudiantes con determinados diagnósticos, especialmente aquellos relacionados con lo cognitivo. Una de ellas, es que las estrategias implementadas por parte de los maestros, incluyendo las formas de evaluar el aprendizaje, son las mismas para todos los integrantes del curso, pero al no ajustarse de acuerdo a las capacidades de los estudiantes con diversidad funcional, los avances en ellos no son significativos. También, suelen ser aprobados porque se considera injusto que en su condición suceda lo contrario, entonces se tienen en cuenta aspectos como la asistencia, la convivencia y el cumplimiento de actividades muy básicas.

Otro aspecto, tiene que ver con las propuestas de enseñanza, las cuales no logran profundizar en algunos contenidos en ciencias. Estos, se abordan de forma concreta debido a que se considera que las horas semanales asignadas no son suficientes. En la básica secundaria, se cuenta con tres horas a la semana, a diferencia de las áreas de español y matemáticas que poseen cinco horas semanales cada una. Ya que se trata de una institución educativa con modalidad técnica agropecuaria, las horas para el área de ciencias naturales son menos. Aunque se tiene presente que no se trata de la cantidad en contenidos sino de la calidad con la cual se orientan, suele estar la preocupación por avanzar en los temas establecidos para cada periodo académico.

De acuerdo con lo anterior, y la experiencia tenida hasta ahora, se puede decir que entre el colectivo docente que hace parte del contexto de investigación, sobresalen situaciones que pueden obstaculizar los procesos educativos en el marco de la inclusión. Entre ellas, se presenta que los docentes consideran que la atención a estudiantes con diversidad funcional, debería realizarse por docentes de apoyo o la psicoorientadora. También, se tiene que las actividades académicas no se ajustan a las necesidades y habilidades de los estudiantes, es decir, que el ajuste curricular no se ha hecho de forma apropiada. Generalmente, las adaptaciones o apoyo suelen estar centradas en las áreas de lenguaje y matemáticas (MEN, 2017).

Por otra parte, hay que mencionar que se llegaron a presentar altercados entre profesores en torno a la promoción de estudiantes con diversidad funcional, ya que algunos eran poco flexibles en cuanto a sus métodos de enseñanza y la empatía no es algo que propiamente todos poseen. Aunque se han tenido espacios para tratar aspectos relacionados con la inclusión desde las diferentes normativas y orientaciones pedagógicas emitidas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) en algunos encuentros con la psicoorientadora y profesionales externos, no ha sido sencilla la construcción de los planes individuales de apoyos y ajustes razonables (PIAR), del que trata el decreto 1421 del 2017 (p. 12), los cuales se consolidan como una herramienta importante para llevar a cabo procesos de enseñanza y aprendizaje de la manera más idónea y pertinente. Según las disposiciones de dicha norma, su diseño y actualización debe contar con la participación de los docentes de aula, docente orientadora (el colegio no cuenta con docente de apoyo), pero también con el estudiante y su familia, sin embargo en el caso de la protagonista de esta investigación es algo que no ha sucedido, ya que su madre posee una condición similar y su hermano mayor no hace presencia en la institución por cuestiones laborales.

Por otro lado, se tiene que hay poca formación, experiencia o desconocimiento sobre las orientaciones pedagógicas a estudiantes con diversidad funcional por parte de algunos docentes o pocas veces las tienen en cuenta en la planificación de sus clases, porque consideran que es más trabajo y que se trata de una atención diferenciada, por lo tanto, los procesos de enseñanza siguen sin satisfacer las necesidades de dichos estudiantes. Esta situación es evidente y no fue ajena al contexto escolar donde actualmente como profesora de ciencias naturales me desempeño, los profesores de la institución educativa entendemos como prioritario asumir el reto de educar desde y para la diversidad del aula, ya que cada vez más es usual encontrarnos estudiantes con diversidad funcional bajo nuestra orientación pedagógica.

En particular, en el grado séptimo se encuentra una estudiante con diversidad funcional, citada en líneas anteriores (en adelante, “Natalia”), quien se encuentra reportada en la Secretaría de Educación del Cauca como una de los estudiantes con necesidades educativas especiales (expresión que sigue siendo utilizada actualmente), los cuales corresponden al 2% de la población estudiantil. Esto implicó que como profesora de ciencias de dicho curso, debía reconocer sus capacidades y atender educativamente sus necesidades particulares, “Natalia” desde el punto de vista clínico, presenta trastorno en el desarrollo intelectual (TDI) y trastorno del desarrollo del lenguaje (TDL), diagnóstico dado por especialistas. Es desde este interés investigativo que surge la necesidad de plantear propuestas de enseñanza de las ciencias naturales que se adapten a los nuevos retos de educación inclusiva y que conlleven a que estudiantes como “Natalia” junto a sus compañeras aprendan y progresen en los contenidos del currículo, independientemente de las condiciones y características particulares con que cuenten (Echeita & Duk, 2008).

Este estudio aborda de manera particular el desarrollo de la habilidad de describir fenómenos en ciencias, considerada una habilidad cognitivo lingüística fundamental para aprender nuevos saberes y habilidades de mayor complejidad como explicar y argumentar en ciencias, se comprende que es posible que “Natalia” tenga muchas oportunidades de aprendizaje que se deriven de la intervención educativa que se lleve a cabo, sin embargo, es para esta investigación una prioridad hacer un seguimiento detallado del proceso de aprendizaje de la habilidad seleccionada a partir de un proceso consciente de planificación y toma de decisiones que nos permite acercarnos a las personas y recolectar datos en relación al objeto de estudio que conlleven a derivar aportes didácticos sobre la enseñanza de habilidades cognitivolingüísticas específicas en contextos escolares debido a los pocos estudios empíricos y más escasos cuando se abordan en enseñanza de las ciencias inclusiva. Es así, que a continuación se plantea el interrogante que direcciona la presente propuesta de investigación:

¿Cómo enseñar la habilidad de “describir fenómenos” en estudiante con diversidad funcional en la clase de ciencias de grado séptimo de una Institución Educativa de la zona rural del Municipio de Buenos Aires (Cauca)?

Capítulo II. Antecedentes

Se plantean a continuación algunos aportes extraídos de diferentes investigaciones que pueden considerarse significativos para llevar a cabo este estudio. Por consiguiente, para realizar una clasificación de los antecedentes se presentan dos ámbitos relacionados con las principales teorías sustantivas de esta propuesta de investigación: Desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas (2.1) y Enseñanza en el aula diversa (2.2).

2.1 Desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas

Otamendy (2009), realiza un estudio basado en un sistema de actividades para estimular el desarrollo de las habilidades intelectuales generales: observar y describir en los escolares de tercer grado con diagnóstico de retraso mental leve. El objetivo de este estudio, fue el desarrollo de habilidades intelectuales como la observación y la descripción en los estudiantes mencionados, los cuales fueron seleccionados de manera intencional (de trece estudiantes diagnosticados fueron seleccionados cinco). La investigación, se planteó debido a que dichos estudiantes no dominan las acciones y operaciones que se llevan a cabo en cada una de las habilidades citadas, situación en la que también incide la falta de conocimiento de los docentes para promoverlas en el aula. Por tal motivo, la novedad del tema consiste en las orientaciones para los docentes en la promoción de las habilidades intelectuales generales tenidas en cuenta en la investigación.

La autora, sustenta que para promover habilidades en los educandos es necesario analizar la estructura de la actividad que se va a proponer, tener claridad en qué acciones y operaciones se generan y determinar la secuencia más adecuada, atendiendo al desarrollo alcanzado por los estudiantes o a los que podría alcanzar, ideas que fueron tenidas en cuenta para la elaboración de la propuesta de enseñanza de la presente investigación. También, hace referencia a que una habilidad tiene en su base al conocimiento y que la asimilación de este se haya en la posibilidad de ser aplicado en una actividad específica (párr. 5).

Por otro lado, basada en otros autores, menciona que el desarrollo de habilidades implica pasar por las siguientes etapas: la primera es la orientación, en la cual se han de conocer las características de los estudiantes, su diagnóstico y estrategias de intervención. La segunda es la ejecución, donde se indagan las potencialidades de los estudiantes y se tienen en cuenta variadas

estrategias de enseñanza. Por último, está el control donde se identifican las dificultades que pueden presentar los estudiantes y tomar a tiempo las medidas necesarias para apoyarlos y lograr su avance. Es así, que Otamendy, presentan diferentes actividades basadas en preguntas orientadoras y estrategias en diferentes temáticas, para que el docente pueda llevarlas al aula. Al finalizar la intervención se concluye que al tener en cuenta las etapas del desarrollo de las habilidades y las características de los participantes, el sistema de actividades propuesto fue efectivo.

Martínez y Parra (2009), estudian el desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas (describir, resumir, explicar) empleando una metodología de resolución de problemas. En este estudio, se encuentra que el desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas, pueden incidir en la superación de aquellas dificultades de comprensión y análisis que presentan los educandos. Conviene subrayar, que la descripción es la habilidad que se contempla en la presente propuesta de investigación. En este estudio, se puntualiza que estas habilidades permiten reconocer la importancia del lenguaje en la interpretación de situaciones problema, teniendo en cuenta el contexto social y cultural del estudiante como base para la construcción del conocimiento científico escolar. Además, la metodología que se implementó para el desarrollo de las habilidades escritas anteriormente, se llevó a cabo durante un año. Así, el objetivo de esta investigación fue el desarrollo evolutivo de la capacidad de resumir, describir y explicar del estudiante, con la aplicación de unidades didácticas elaboradas para este fin, y cuyo enfoque era la resolución de problemas.

Briñez et al. (2014), reflexionan acerca de la influencia de la planeación docente en el desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas, teniendo en cuenta la construcción e implementación de una secuencia didáctica fundamentada en la comunicación escrita y las actividades de laboratorio. Los autores, plantean que lo anterior puede contribuir en el proceso de aprendizaje de las ciencias y el desarrollo de dichas habilidades, particularmente en la producción de textos descriptivos. Además, mencionan que los docentes deben tener en cuenta los intereses de los estudiantes y construir estrategias basadas en el trabajo práctico, llevando al estudiante a conocer como se comunican las experiencias en el discurso científico.

También, hacen referencia a la habilidad describir como una posible forma de aproximación al desarrollo de pensamiento argumentativo en los estudiantes, ya que a partir de la

mencionada habilidad, se reúnen las principales características de los fenómenos y se involucran habilidades científicas como la observación, la comparación y la identificación de lo esencial. Por otro lado, resaltan la importancia de los cuadros de valoración para evaluar la efectividad de la planeación del docente. Exponen que en dicho instrumento, se han de contemplar niveles y categorías basados en los criterios de textos explicativos, elementos básicos de contenidos, entre otros, que permiten analizar cualquier texto de carácter descriptivo, facilitar la interpretación y manejo de datos de lo que llamaron tendencia al desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas, ya sea de uno o varios estudiantes. Finalmente, concluyen que el diseño de actividades didácticas basadas en comunicación, sirven como estrategia de investigación en torno al lenguaje científico que se gesta en la escuela.

Además, se hizo un estudio hermenéutico de los documentos escritos por los estudiantes para identificar sus avances. Por último, los autores plantean que se aplicaron actividades orientadas a mejorar la descripción, redacción de resúmenes y explicación. Con esto, se esperaba que los estudiantes llegaran a un nivel de construcción propio, diferente al de un texto de información en ciencias.

Mendoza et al. (2017), presentan los resultados iniciales de una investigación en la cual se promueve la habilidad cognitivolingüística describir, por medio de la enseñanza del crecimiento de las plantas en estudiantes de segundo y tercer año de básica primaria. Señalan que antes de comenzar con dicho proceso, es importante saber que descripciones realizan los estudiantes en torno a la temática planteada, que en este caso fue el crecimiento de la planta de frijol. Los autores, aducen que esto es clave para el diseño de propuestas que favorezcan el desarrollo de dicha habilidad y que a corto plazo será de ayuda para la construcción de pensamiento crítico, científico y reflexivo.

El trabajo, se encuentra en el marco de la investigación cualitativa de tipo descriptivo-interpretativo. Fueron seleccionados 28 participantes, para ello se tuvo en cuenta la edad (la cual estuvo en un rango de 8 a 10 años), la lectura y escritura, nivel de escolaridad y que tuvieran una caligrafía clara. El instrumento para la recolección de información fue un cuestionario, el cual se diseñó teniendo en cuenta los criterios de la habilidad “describir”, planteados por autores como Jorba (2000) y López (1998) (citados en Mendoza et al., 2017, p. 365). Dichos criterios son: la pertinencia, apreciación de cualidades y el uso del vocabulario. También, se tuvo en cuenta las

cinco primeras etapas del crecimiento de las plantas. El instrumento fue estructurado por situaciones problema y preguntas abiertas donde los estudiantes respondieron de manera individual.

Para el procesamiento de análisis, se utilizó el software Atlas Ti versión 7.5.4 y la propuesta del tutor de la investigación, donde primero se hizo un pre-análisis del material donde se revisaron y seleccionaron algunos cuestionarios bajo criterios definidos. Luego, se realizó la explotación del material donde se llevó a cabo una desfragmentación en unidades de análisis, codificación y categorización de datos que conllevaron a la definición de categorías preestablecidas, esto es, la descripción y el crecimiento. En la primera se encuentran las subcategorías: pertinencia, apreciación de cualidades y uso del vocabulario. En la segunda se encuentran las subcategorías: germinación, emergencia, primeras hojas, prefloración, y floración. Cada una de las subcategorías contiene sus respectivos códigos. Después, se realizó la descripción e interpretación de los resultados. Es así que, en el presente artículo se muestran solo los resultados de las subcategorías pertinencia (cuyos códigos son la precisión de la oración e imprecisión de la oración) y germinación (los códigos asociados son: emerge la radícula, aparición raíz y crecimiento del hipocótilo a nivel del suelo). Finalmente, dentro de sus conclusiones los investigadores resaltan que los docentes de biología deben tener una formación que les permita elaborar estrategias didácticas y materiales que faciliten el desarrollo de la habilidad de la descripción y aquellas asociadas a esta.

Mendoza et al. (2017), en su tesis de maestría, plantearon como objetivo principal “diseñar una propuesta de enseñanza que promueva la descripción en estudiantes a través de la enseñanza del crecimiento de las plantas en un contexto de escuela nueva”. En los referentes teóricos se tuvieron en cuenta aspectos relacionados con el modelo de escuela nueva, la descripción como habilidad cognitivolingüística y los criterios para su evaluación, estos son: pertinencia, apreciación de cualidades y uso de vocabulario. También, se desarrolló teóricamente la enseñanza de los seres vivos en básica primaria donde se incluyeron los aspectos que pueden estudiarse sobre el crecimiento de una planta. Luego, los autores presentan las ocho etapas del crecimiento de la planta de fríjol, ser vivo con el cual se llevó a cabo el estudio.

La investigación, se llevó a cabo en una institución educativa ubicada en zona rural. Los participantes, fueron 28 estudiantes entre los 8 y 10 años de edad, los cuales se seleccionaron

según los criterios mencionados en el artículo citado anteriormente. La construcción y aplicación de un cuestionario, hizo parte de las fases del diseño metodológico y fue usado como instrumento de recolección de datos. Para la elaboración de las preguntas, se tuvieron en cuenta los criterios de la descripción, las cinco primeras etapas del crecimiento de las plantas y la presencia de contenidos significativos de fenómenos observables asociados al entorno del estudiante. Lo anterior, para que realizaran descripciones de situaciones y respondieran de forma activa fomentando así la escritura.

El procesamiento de análisis de los cuestionarios se realizó en tres etapas: pre-análisis, explotación del material y descripción e interpretación de resultados. Se obtuvieron las categorías descripción y crecimiento. De la primera, surgieron las subcategorías pertinencia, apreciación de cualidades y uso del vocabulario, las cuales fueron importantes para la identificación del nivel de descripción en las respuestas dadas por los estudiantes. Gracias a la rigurosidad con la cual fueron analizados e interpretados los resultados, se obtuvo la propuesta de enseñanza en torno al crecimiento de las plantas.

Los autores, concluyen que es importante aprovechar el contexto de las instituciones educativas cuya enseñanza se aborda desde el modelo de escuela nueva y así diseñar estrategias que permitan fortalecer la descripción. Añaden que desde el ámbito investigativo, el diseño de instrumentos como el cuestionario aplicado en el estudio, fue clave para que los estudiantes pudieran sumergirse en su contexto al responder con libertad, esto, a partir de sus propias concepciones. La propuesta de enseñanza, se obtuvo con base a las descripciones realizadas por los estudiantes en torno al crecimiento de las plantas, lo que llevó a diseñar una guía cuya estructura se ajusta a las del modelo de escuela nueva establecidas por el Ministerio de Educación Nacional. También, invitan a pensarse una enseñanza de las ciencias que movilice al estudiante hacia la apropiación del lenguaje científico a partir de sus vivencias y maneras de entender, al igual que la comunicación adecuada de sus ideas.

Amaya y García (2018), realizan un estudio del concepto de biodiversidad a través del desarrollo de habilidades cognitivo lingüísticas en estudiantes de secundaria, se da a conocer la importancia del desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas (HCL) para lograr un aprendizaje significativo. Los autores, aducen que a partir de dichas habilidades pueden evidenciarse maneras de interpretar, comprender y analizar situaciones problema. Para ello, se aplicó una

secuencia didáctica relacionada con el estudio del concepto de biodiversidad a estudiantes de grado octavo, la cual se desarrolló en cuatro etapas: la primera fue revisión bibliográfica, la segunda se basó en la construcción de un mapa de diseño curricular, la tercera fue centrada en el diseño e implementación. Esta etapa, comprende las actividades de exploración, introducción a nuevos conceptos, de síntesis (donde se realizaron actividades de relación de imágenes con su descripción) y finalmente la actividad de aplicación para identificar habilidades de tipo explicativo y competencias procedimentales.

La cuarta etapa, consistió en la recopilación y análisis de resultados. Aquí, los autores plantearon la elaboración de rúbricas de evaluación para cada una de las actividades de la etapa tres, teniendo como marco de referencia los aportes de Jorba et al. (2000). Este aporte, ratifica la importancia de este tipo de instrumentos para llevar a cabo un seguimiento al progreso de habilidades como las cognitivolingüísticas. También, corresponde a este proceso la aplicación de un test de ideas previas para identificar particularmente las habilidades describir y explicar. Con base en las definiciones propuestas por los autores citados, los investigadores observaron que los educandos confunden la descripción con la explicación. En conclusión, luego de la aplicación de la secuencia didáctica se evidenció en los estudiantes el desarrollo de las habilidades mencionadas.

2.2 Enseñanza en el aula diversa.

Hernández et al. (2011), llevaron a cabo un estudio sobre la enseñanza de las ciencias en aulas inclusivas, el cual se realizó con el propósito de reflexionar y contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes con déficit cognitivo en aulas regulares. Esta propuesta surge debido a las dificultades relacionadas con la enseñanza a dichos estudiantes debido a las características de su condición. Aquí, se resalta que las estrategias empleadas por los docentes no son las más adecuadas, ya que exigen acciones de pensamiento que pueden dificultarle al estudiante adquirir conocimiento. Esta investigación, tuvo como objetivo diseñar y aplicar una estrategia para desarrollar habilidades de pensamiento desde la enseñanza de la física y favorecer la identificación de acciones pedagógicas pertinentes para el aprendizaje de estudiantes que tienen el diagnóstico señalado anteriormente. Se utilizaron instrumentos diagnósticos para la caracterización de los estudiantes y así conocer sus particularidades.

La propuesta de intervención, tuvo tres etapas con sus respectivos momentos. En la primera etapa, se realizó la identificación de aspectos sociales, aspectos cognitivos y la identificación y análisis de ideas previas en torno a la temática de energía y transformación de esta. La segunda etapa, fue llamada “formando ideas” donde se realizaron actividades lúdicas con recursos didácticos para que los estudiantes relacionaran y vincularan los conceptos de conservación y transformación. Finalmente, en la tercera etapa se llevó a cabo la aplicación de diferentes actividades en torno al fenómeno de transformación de la energía, tales como videos y preguntas orientadoras. Los autores, señalan que en este momento los estudiantes relacionaron sus ideas con el video, pero no con su vida cotidiana. También, se realizaron actividades prácticas en la cuales hubo motivación por parte de los estudiantes. En el último momento se hicieron mesas redondas donde se evidenció una aproximación al conocimiento sobre la transformación de la energía por parte de los participantes.

Modol (2015), presenta como objetivo general en su estudio elaborar una propuesta metodológica de intervención para un estudiante con diversidad funcional en la clase de Biología y Geología de 4° de educación secundaria obligatoria. En este trabajo, se describen aspectos relacionados con el trastorno cognitivo específico de aprendizaje o dislexia que presentan algunos estudiantes en la secundaria, quienes pueden optar por ver o no el área de ciencias naturales. Esto último, debido a que en las instituciones educativas donde se llevó a cabo el estudio, no es obligatoria dicha área de conocimiento. Por otra parte, la autora señala que, en la búsqueda de literatura, encontró que la mayoría de trabajos se centran en estudios con niños de primaria. En este estudio, se abordan ámbitos importantes relacionados con la dislexia para ser tenidos en cuenta en el aula. Estos son: el tratamiento basado en una buena acción pedagógica, como aprenden los estudiantes con dislexia, estrategias metodológicas a partir de contenidos procedimentales y actitudinales, actuación en el aula para estudiantes que tengan o no dicho diagnóstico.

Es así que, basándose en métodos de enseñanza y aprendizaje que atiendan a la diversidad, la autora hace referencia a algunas estrategias. A continuación, se destacan el aprendizaje multisensorial (visual, auditivo, táctil), en el cual los canales sensoriales son estimulados mediante diferentes recursos. También, menciona que se debe familiarizar al estudiante con los mapas mentales para facilitar al estudiante el modelo de codificación verbal y visual. El uso las TIC, donde los programas o herramientas web que pueden ser usadas en

diferentes equipos favorecen la lectura y escritura. Además, señala que un recurso espacial como el laboratorio beneficia el aprendizaje de contenidos procedimentales. Por último, sostiene que desde la enseñanza de las ciencias se puede transformar para que los estudiantes tengan confianza en sí mismos y prepararlos para hacer frente a nuevos caminos potenciando sus capacidades.

Rodríguez (2016), establece una propuesta de un programa de intervención psicopedagógica para trabajar habilidades cognitivas en una estudiante de nueve años de edad, con un diagnóstico establecido como déficit intelectual. En este trabajo, se pone de manifiesto cómo puede incidir el sector rural sobre la población con diversidad funcional. La autora, sustenta que existen dificultades en cuanto a la atención terapéutica para los estudiantes que poseen dicho diagnóstico, ya que no es posible el traslado a las instituciones donde laboran los especialistas debido a la lejanía. El objetivo principal, consistió en potenciar habilidades cognitivas de memoria y atención, a través de la aplicación de un programa cuyo propósito era mejorar el desempeño escolar de la estudiante en un trabajo que involucró a la docente tutora y también a la familia de la estudiante.

Dicho programa consistió en una serie de actividades de estimulación para la atención: sostenida, focalizada, distribuida y alternante. También, actividades para la estimulación de la memoria de trabajo: bucle fonológico, agenda viso-espacial, almacén episódico y la memoria explícita. La evaluación y seguimiento de la intervención se realizó desde el inicio hasta el final de las actividades, la maestra de la niña usó formatos de registro que contenían el desarrollo de las mismas. Finalmente, como resultado se obtuvo que gracias a la propuesta, la estudiante logró mejorar su desempeño, autoestima y autocontrol con el apoyo de sus padres a quienes fueron dadas las orientaciones necesarias para contribuir en el proceso. La autora, menciona que a pesar del corto tiempo de intervención, lo cual fue una limitante, se logró un avance en las habilidades cognitivas mencionadas anteriormente.

Bolaños y García (2017), en su trabajo de investigación tuvieron como objetivo principal promover habilidades de pensamiento científico en estudiante con diversidad funcional a través de actividades experimentales en torno al fenómeno de flotación. Dicho fenómeno, fue tenido en cuenta debido al interés del estudiante por el mismo y su relación con las vivencias cotidianas. Al ser un estudio de caso único, en la investigación se llevaron a cabo procesos para la

indagación del contexto social, emocional, académico y familiar del estudiante los cuales fueron fundamentales durante el proceso de enseñanza.

Es así que, el diseño metodológico fue planteado en cuatro fases: la primera fue diagnóstica donde se realizó un test de intereses y también la identificación de funciones cognitivas. La segunda, fue de indagación en la cual se describe el proceso de selección del estudiante, análisis de la historia clínica, entrevista a acudiente, compañeros de clase y algunos docentes. La tercera, fue una fase de adaptación de las actividades experimentales acordes con las necesidades del estudiante, realizadas de manera individual y colectivo pequeño. La última, fue denominada fase de implementación en la cual se desarrollaron las actividades experimentales.

Luego de la experiencia tenida con el desarrollo de la propuesta, donde se obtuvo un impacto positivo en el estudiante de la mano con la maestra investigadora y sus compañeros de aula, el estudio concluye que la actividad experimental promueve habilidades de pensamiento científico y favorece el aprendizaje de las ciencias. Lo anterior, gracias a que permitió mantener la atención e interés del protagonista de este estudio cuya condición fue descrita específicamente como TDAH (trastorno de déficit atención con hiperactividad e impulsividad). También, se evidenció que la actividad experimental contribuyó para mejorar el rendimiento académico del estudiante, elevó su autoestima y motivación. Con ello, se dio una transformación en la actitud y comportamiento del estudiante donde el trabajo en equipo fue relevante en todo el proceso llevado a cabo. Entre las conclusiones finales, los autores resaltan la importancia de fortalecer los lazos afectivos entre docente y estudiante.

Capítulo III. Marco Teórico

3.1 Atender a la diversidad desde la enseñanza de las ciencias naturales: un enfoque inclusivo

Para pensar en la inclusión educativa, es importante recapacitar sobre las experiencias que emergen de la práctica docente. En el aula, se dan todo tipo de interacciones que permiten llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje y con ello se originan múltiples vivencias, las cuales son fuente de transformación para quienes interiorizan que, a partir de la autocrítica y un proceder adecuado, se pueden generar cambios que podrán incidir positivamente en el otro. Padilla (2011) habla de la inclusión educativa como “una búsqueda incesante de mejores formas de responder a la diversidad” (p. 678), se concuerda con esta concepción debido a que los procesos de formación en si son dinámicos en una sociedad que intenta evolucionar hacia mejores modos de vida gracias a la aceptación y al rechazo de actos que atenten contra la integridad física y emocional de las personas.

Es así, que desde la enseñanza particularmente de las ciencias, no cesa la búsqueda de estrategias que puedan posibilitar de manera pertinente una renovación en los procesos educativos a través de la investigación. En la escuela, se abordan diferentes ámbitos y a partir de una mirada interdisciplinaria, todas las situaciones que envuelven al hombre y la naturaleza forman parte de una misma realidad. Por otra parte, en palabras de Figueroa et al. (2017, p. 18) entender la escuela como espacio de inclusión social permite reconocer las individualidades y convertirlas en recursos para el aprendizaje, de tal modo que se fortalezcan los lazos afectivos y de confianza. Con ello, es posible la construcción de identidad personal donde el estudiante tiene las posibilidades de enriquecer su proyecto de vida y colectiva dado que en la escuela se promueven procesos socioafectivos.

3.1.1 Educación inclusiva

En el año 2019, Fernández y Smith presentaron un informe basado en el análisis de legislaciones y políticas de algunos países latinoamericanos incluyendo a Colombia. Los cuales, poseen organizaciones que hacen parte de la Red Regional por la Educación Inclusiva (RREI Latinoamérica). En dicho informe, se presenta un panorama sobre la situación del derecho a la educación inclusiva en diferentes escenarios, entre ellos la existencia de normas a favor de esta.

Sostienen que, aunque han avanzado en este último aspecto, aún deben adecuarse a las disposiciones establecidas en el artículo 24 de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, con el fin de garantizar la no discriminación en el sistema educativo. En dicho artículo, se establece que los estados partes reconocen el derecho a la educación de las personas con discapacidad (término usado en el documento) y son garantes para establecer un sistema educativo inclusivo que favorezca los procesos de enseñanza y aprendizaje, el desarrollo de la personalidad, la creatividad, aptitudes mentales y físicas, la participación, así como recibir apoyo y todas las condiciones necesarias para su permanencia en las instituciones educativas (2006, p. 19).

Parrilla (2002, p.24), argumenta que la lucha por la igualdad considerada como un fenómeno social, se promueve desde el ámbito educativo al igual que el familiar, laboral entre otros, sin importar las características socioeconómicas, culturales, físicas o biológicas de las personas. El mismo autor, expone que la inclusión es un derecho y una obligación social para construir entre todos, comunidades que reconocen y aceptan la diversidad. Por tanto, la escuela como institución que fomenta la construcción y transformación de la sociedad debe fortalecer cada vez más los procesos que conlleven a la igualdad de oportunidades que conduzcan hacia mejores condiciones de vida.

Por otra parte, Araque y Barrio (2010) sostienen que la educación inclusiva surge con el objetivo de contribuir a la reducción de la exclusión social, situación en la que pueden verse inmersos los estudiantes, ya sea por sus condiciones socioculturales o particulares tales como: capacidad, género, cultura, estabilidad económica, etc. Es por esto, que en la escuela se debe fomentar una educación de calidad para todos, que se construya al margen de los enfoques discriminatorios que pueden presentarse en las instituciones educativas. Según la Oficina del Alto Comisionado de Naciones Unidas para los Derechos Humanos y el Comité sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, estos son: exclusión, segregación e integración.

La exclusión se produce cuando se les impide o deniega directa o indirectamente el acceso a todo tipo de educación, y se las coloca en entornos de asistencia sanitaria o social. La segregación tiene lugar cuando los alumnos y alumnas con discapacidad reciben educación en entornos separados, diseñados o utilizados para responder a “deficiencias” concretas, bajo la consideración de que quien se aparta de lo que en un criterio mayoritario se considera “normal” debe residir en un espacio diferenciado, y de

que la educación ostenta mayor calidad cuando se imparte a grupos homogéneos. La integración, en cambio, supone que las personas con discapacidad pueden asistir a las instituciones de educación regular solo en la medida que pueden adaptarse a los requisitos normalizados que estas les imponen. En este último modelo, la escuela mantiene su estructura y no se flexibiliza para dar respuesta a la individualidad de sus estudiantes (Fernandez y Smith, 2019, p. 10)

Vélez y Manjarrés (2020, p. 277), señalan que la inclusión educativa abarca el ámbito social, comunitario y cultural. Es decir, que los procesos de inclusión no se llevan a cabo únicamente en la escuela. Por lo cual, es importante que esta no sea ajena a las situaciones que se viven en otros entornos. La participación de todos los integrantes de la comunidad educativa, es fundamental para entender que la aceptación por las diferentes formas de ser, pensar y vivir con intenciones no dañinas, son valiosas en la construcción de una sociedad. Las autoras, aducen que la política de inclusión de Colombia lideradas por el Ministerio de Educación Nacional, está en consonancia con la diversidad étnica, cultural y social del país. También, que es importante que la labor docente se focalice en los estudiantes que son más vulnerables a los procesos de exclusión (p. 28).

A nivel internacional se encuentra la declaración universal de derechos humanos del año 1948 y en el artículo 26 establece que “toda persona tiene derecho a la educación” (p. 54). También, la convención de los derechos del niño del año 1989, reafirma tal derecho y en el artículo 29 se estipula que el estado debe dar garantías para que la educación conlleve al desarrollo de “la personalidad, las aptitudes y la capacidad mental y física del niño hasta el máximo de sus posibilidades” (p. 23). Por otra parte, en la declaración de salamanca y marco de acción para las necesidades educativas especiales del año 1994, se establecieron múltiples aportes y directrices a nivel político a favor de la educación integral en el plano nacional, regional e internacional en miras de una educación para todos.

Con las directrices sobre políticas de inclusión en educación (Unesco, 2009), se tuvo como objetivo principal ayudar a los países en el fortalecimiento de la atención desde la inclusión en aspectos relacionados con estrategias y planes educativos, estableciendo un concepto ampliado de educación inclusiva y el fortalecimiento en la elaboración de políticas que promuevan y favorezcan los procesos en dicho ámbito. Por otro lado, la agenda para el desarrollo sostenible 2030, aprobada por la Cumbre de las Naciones Unidas

en septiembre del año 2015 en la ciudad de Nueva York, estableció 17 objetivos de desarrollo sostenible, a continuación se cita el número cuatro (ODS₄) que corresponde a educación, el cual consiste en “garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (párr. 2). Dicho objetivo, consta de 17 metas entre las que se encuentra la número 5 estableciendo que “para 2030, eliminar las disparidades de género en la educación y garantizar el acceso en condiciones de igualdad de las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situaciones de vulnerabilidad, a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional” (párr. 13).

En este aspecto, podría decirse que Colombia ha tenido avances significativos en torno a la vinculación de estudiantes con diversidad funcional, por medio de leyes y decretos se dan las orientaciones para que las instituciones educativas adopten sus disposiciones y puedan ofrecer una atención adecuada a toda la población estudiantil. Dentro de la normativa colombiana se tiene la ley 115 de 1994 "por el cual se expide la Ley General de Educación". El decreto 1075 de 2015 "por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación". El decreto 1421 de 2017 “Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad”. También, la ley 2216 de 2022 que tiene por objeto “promover la educación inclusiva efectiva y el desarrollo integral de niños, niñas, adolescentes y jóvenes con trastornos específicos de aprendizaje desde la primera infancia hasta la educación media en las instituciones públicas y privadas del país”.

Por último, se cita el decreto 1411 de 2022 “por medio del cual se subroga el Capítulo 2 del Título 3, Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 y se adiciona la Subsección 4 a este Capítulo, con lo cual se reglamenta la prestación del servicio de educación inicial en Colombia y se dictan otras disposiciones”. En su artículo 2.3.3.2.1.2 se exponen los principios generales de la educación inicial estos son: 1. universalidad, 2. equidad, 3. complementariedad, 4. corresponsabilidad, 5. intersectorialidad, 6. inclusión y diversidad.

Diversidad funcional. Díaz y Rodríguez (2016, p. 48), presentan con detalle un recorrido histórico acerca del cambio de terminología partiendo de las llamadas “necesidades educativas especiales”, abolido y reemplazado por “personas con discapacidad”. Esto, según las autoras, se dio a partir de la presentación de la Convención Internacional de los derechos de las personas con Discapacidad de la ONU en el año 2006. Luego, hacen referencia a que el concepto de “discapacidad” fue propuesto por la organización mundial de la salud (OMS), en la clasificación internacional de deficiencias, discapacidad y minusvalías formulada en 1980. Exponen el significado de dicha terminología desde el modelo médico y el modelo social. En este último, “la discapacidad no se concibe como un atributo de la persona, sino como un complicado conjunto de condiciones, muchas de las cuales son creadas por el contexto/entorno social” (Cáceres 2004, citado en Díaz y Rodríguez 2016, p. 49). Las autoras señalan que a partir de las concepciones del modelo social, surgió la perspectiva de diversidad funcional.

Este último término, fue propuesto en el foro de vida independiente realizado en España en el año 2005. Esta nueva denominación, alude a hombres y mujeres que realizan tareas habituales de manera diferente a la mayoría de personas. Con ello, se pretende disminuir el uso de términos que pueden ser despectivos como: minusvalía, discapacidad, limitación, invalidez entre otros. Estos términos, son usados en la sociedad para referirse a un colectivo que tradicionalmente ha sido discriminado gracias a la existencia de barreras que inciden negativamente en la realidad de las personas involucradas (Romañach y Lobato, 2005). Esta situación, actualmente sigue siendo notable en determinados contextos o entornos que no garantizan, contribuyen o facilitan la participación de dicho colectivo. El cambio de terminología va mucho más allá, ya que el enfoque de diversidad funcional implica una transformación en prácticas pedagógicas y sociales cuyos servicios sean “más coherentes con las demandas de una educación inclusiva real” (Díaz y Rodríguez, 2016, p. 49).

Por otro lado, Canimas (2015, p. 84) desde su punto de vista plantea varios argumentos sobre este cambio de terminología y lo comparte. Sin embargo, a partir de lo que él llama justicia distributiva cuestiona cómo se puede justificar la necesidad de priorizar y destinar recursos, servicios, investigación en el ámbito médico y tecnológico para las personas con diversidad funcional frente a otros colectivos, si se considera que su forma de hacer determinadas actividades no es mejor ni inferior. Con esto, el autor moviliza a pensar sobre qué tan conveniente es ver diversidad en una condición particular y simultáneamente hablar de igualdad

si no se reconocen que existen características en las personas que conllevan a tener una atención diferenciada, claro está no desde la exclusión.

Trastorno de desarrollo intelectual (TDI). El trastorno de desarrollo intelectual, discapacidad intelectual o diversidad funcional cognitiva, se caracteriza desde el ámbito médico como leve, moderado, grave y profundo. Según el Manual Diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-5 del 2013, las personas con esta condición suelen presentar un déficit en el desarrollo intelectual el cual involucra actividades de razonamiento, solución de problemas, planificación, aprendizaje académico entre otros y se certifica por medio de evaluaciones clínicas aplicados de manera individual. Como afirma Tulcán (2020), en dicho manual y en otros documentos de tipo científico no se habla de diversidad funcional cognitiva, este enfoque se originó desde un ámbito social partiendo de los discursos expuestos en el foro de vida independiente como se mencionó anteriormente.

Tulcán (2018), presenta aspectos importantes sobre el TDI y describe las finalidades de la educación en Colombia en la básica primaria, secundaria y media desde la perspectiva de la educación inclusiva en estudiantes con este trastorno. El autor, expone concepciones valiosas como situar al hombre en la realidad de la diversidad, ya que, por este medio se otorga la humanidad y dignidad perdida en la exclusión, para luego hacer propuestas incluyentes que respondan a las exigencias de la vida cotidiana (p.10).

Trastorno de desarrollo del lenguaje (TDL). Sala (2020, p. 256), se refiere al trastorno del desarrollo del lenguaje como una condición en la cual los niños presentan dificultades para la comprensión o producción del lenguaje oral, lo cual puede incidir en la comunicación o el aprendizaje. La autora, argumenta que la palabra “desarrollo” se relaciona con el hecho de que el déficit del lenguaje surge durante el desarrollo de la persona. También, que es un trastorno desconocido en el ámbito sanitario y educativo. Por otro lado, aclara que la no detección de este trastorno tiene implicaciones desfavorables sobre el rendimiento escolar, el aprendizaje de la lengua escrita y dificultades de tipo social durante el transcurso de la vida. Por último, se encuentra que, en algunas fuentes científicas o investigaciones, este trastorno también se conoce como trastorno específico del lenguaje (TEL). Al respecto se tiene que:

En los niños con IT (inicio tardío del lenguaje), cuando persisten dificultades de lenguaje más allá de los cuatro años y su desarrollo sigue un patrón distinto al habitual, se puede empezar a hablar de un posible TDL y, a los 5 años, en el DSM-5, se recomienda iniciar ya un proceso de diagnóstico de “trastorno de lenguaje”. No obstante, la denominación más extendida hasta el momento ha sido la de “trastorno específico del lenguaje” (TEL), que actualmente se encuentra en proceso de revisión a favor del apelativo “trastorno del desarrollo del lenguaje” (TDL). Este cambio de terminología se debe a que, a pesar de que el lenguaje es claramente el principal déficit en los niños con TEL, con frecuencia no es específico, sino que las dificultades suelen ir acompañadas de otros problemas cognitivos relacionados (Sala, 2020, p. 256).

3.1.2 Enseñanza de las ciencias en aulas inclusivas

Entre los deberes de los maestros está contribuir en la reducción de barreras y establecer propuestas con la comunidad para que la educación inclusiva en aulas regulares sea de calidad. Por ello, ninguna disciplina o área de conocimiento es ajena a estos propósitos. Cada vez más, se avanza en investigaciones que aportan a la enseñanza de las ciencias desde un enfoque inclusivo, donde se proponen estrategias de aprendizaje que permiten promover en todos los estudiantes habilidades o competencias para acceder y comprender el conocimiento a partir del enfoque de diversidad cultural, el uso de las TIC y las actividades prácticas o experimentales particularmente. En relación con lo anterior, algunas reflexiones hechas por Barreto y Yaya (2019, p. 49), refieren que es importante reconocer las diversidades de los estudiantes y sobre esta base hacer uso de la didáctica para crear estrategias que junto a los procesos de evaluación promuevan espacios inclusivos.

Aportes a la enseñanza de las ciencias como el de Bolaños y García (2017), son de gran apoyo para docentes de vocación que intentan responder a la diversidad en sus aulas. Los autores llegan a conclusiones significativas, entre ellas se encuentra que la actividad experimental ofrece oportunidades de participación, aprendizaje colaborativo y desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, las cuales se adquieren durante los procesos de indagación. También destacan la importancia de fomentar el respeto y la tolerancia, valores que son fundamentales en el aula diversa. De este modo, las ciencias naturales desde la escolaridad contribuyen al mejoramiento

de las relaciones intra e interpersonales, en las actitudes frente a la diferencia y comprensión de las diferentes situaciones dadas en un determinado contexto.

3.2 La descripción como habilidad cognitivo-lingüística

Los aportes que se han hecho desde múltiples investigaciones en torno a la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, han creado diversos senderos que llevan a comprender que el conocimiento surge a partir de la curiosidad, las percepciones, experiencias, realidades, creencias, necesidades, ideologías, interacciones del hombre con la naturaleza, maneras de construir y vivir en sociedad. Esto es, la forma como las personas se mueven dentro de una comunidad, como viven, se comunican y expresan para dar paso al diálogo, actuar en el mundo e interpretar hechos o fenómenos. De acuerdo con lo anterior, la clase de ciencias se debe convertir en un espacio donde se tenga en cuenta todo aquello que el estudiante trae al aula y que el conocimiento proveniente de la comunidad científica tenga significado para ellos. Esto último, con el propósito de hacer que las estructuras lingüísticas con las que la ciencia se comunica o expresa no sean vistas como algo exclusivo de unos pocos para su comprensión.

Dichas estructuras, se relacionan con lo que hoy se conoce como habilidades cognitivolingüísticas y algunas de ellas son: describir, definir, explicar y argumentar (Sanmartí et al., 1999, p. 55). De otro lado, particularizando un poco estas ideas, Aponte (2015) manifiesta que “en la vida diaria y académica la descripción es uno de los tipos de discurso más utilizados” (p.16). Se puntualiza que este trabajo de investigación, centra su interés en la habilidad cognitivolingüística “describir” y de la cual se hace referencia a continuación.

3.2.1 La descripción

Otamendy (2009, p. 27), precisa que la descripción es una habilidad que se comienza a desarrollar en la educación preescolar, también sostiene que aprender a describir es primordial para el desarrollo del lenguaje, adquirir conocimiento a partir de la realidad, asimismo, dar ideas y hacer representaciones del mundo natural y social. Además, señala que esta habilidad se enlaza con la observación, permitiendo expresar características del objeto o fenómeno en estudio por medio de la oralidad o la escritura. Por otra parte, otros autores plantean que:

La habilidad de describir permite representar términos, objetos, fenómenos o actividades, con todos los detalles suficientes para una caracterización exacta. Es la base de la explicación ya que no es posible explicar sin describir. Se operacionaliza mediante la identificación, la clasificación y la caracterización de los aspectos fundamentales. (Albertí et al., 2014, p. 3).

Coincidiendo con algunos aspectos mencionados anteriormente, Ferreira y Beltrán (2013, p. 3) se refieren a la descripción como un elemento de la comunicación oral o escrita el cual expresa un fenómeno o proceso. Por otro lado, Jorba (2000, p. 34) enuncia que la habilidad de describir permite producir proposiciones o enunciados que enumeran cualidades, propiedades, características de un objeto o fenómeno. Además, menciona que la complejidad de esta habilidad varía en función de lo concreto, abstracto, simple o complejo que sea la situación, hecho o fenómeno y también si estos son observables o no. Por último, señala que describir implica observar, comparar, encontrar semejanzas, diferencias, identificar lo esencial y la producción de textos con terminología adecuada. Finalmente, se toma en cuenta el aporte de Uribarri (2012) quien se refiere a la descripción como “el modo discursivo que mejor conviene para trasladar la observación de una realidad a su representación lingüística” (p.125), traduciendo que aquello que se observa se puede decir describiendo.

El texto descriptivo. Corbacho (2006), se basa en los aportes del lingüista Egon Werlich, considerado uno de los precursores en la división de tipos textuales y quien propuso hacer la clasificación en función de aspectos contextuales. De este modo, establece cinco tipos de texto: narrativo, descriptivo, expositivo, argumentativo e instructivo los cuales se encuentran relacionados con la estructura cognitiva humana. Particularmente, el texto descriptivo “está ligado a la percepción de los hechos y cambios en el espacio. Se trata de textos que describen lugares, personas y sucesos” (Corbacho, 2006, p. 85).

Por otro lado, Peña (2018) destaca los aportes de Onieva, referenciado por otros autores, señalando que cuando se realiza la observación, al momento de describir se ubica el objeto en la realidad que le corresponda, la cual puede ser estática o dinámica. De este modo, establece que en la *descripción estática* se enumeran los elementos de aquello que se describe, ya sea un paisaje, animal u objeto. Seguido a esto, se escribe por medio de frases sus características:

tamaño, forma, color, etc. En cuanto a la *descripción dinámica*, añade que se enumeran las acciones y se ordenan de acuerdo a características comunes y su naturaleza (p.55).

Fases del proceso descriptivo. García (2010, p.1), cita los aportes de Schökel (1972) quien expone que el proceso descriptivo consiste en tres fases: la primera es la *observación*, que consiste en prestar atención a lo que se va a describir teniendo en cuenta los rasgos y la relación entre los elementos. La segunda es la *selección de datos*, la cual gira en torno a la impresión que se quiere generar. Por último, se encuentra la *presentación de datos* que consiste en expresar con palabras los datos seleccionados y organizados empleando diversas categorías gramaticales, los cuales según Loureda (2003, p. 82), corresponden a rasgos lingüísticos de los que sobresalen los sustantivos que muestran el tema y los adjetivos que expresan las cualidades, aportando así a la organización de la información.

Amores (2015), hace referencia a las fases de la descripción propuestos por Schökel, las cuales se presentan a continuación:

Fase de observación de la realidad, en la cual deberán estar presentes los procesos sensoriales y reflexivos, es decir, “percibir”. La observación es una habilidad de pensamiento que se lleva a cabo de forma consiente y guiada donde se ponen en funcionamiento operaciones que permiten dar cuenta de detalles y aspectos que no se revelarían con un simple acto de mirar (Ramírez y Marín, 2017, p. 32), lo cual la convierte en una etapa importante al momento de dar inicio al proceso descriptivo.

La *fase de reflexión*, consiste en la selección y ordenación de los detalles observados, estas actividades aparecen en algunas fuentes como operaciones separadas. Es así, que la selección de rasgos depende tanto de la perspectiva y la intención comunicativa del descriptor, quien valora los datos recibidos y toma lo esencial, dejando a un lado los detalles superfluos como afirma el autor. Por otra parte, es importante que al momento de describir se tenga en cuenta un orden espacial, esto es, de arriba abajo o viceversa, de lo más próximo a lo más alejado o al contrario, entre otros. También, un orden temporal, es decir de lo más antiguo a lo más reciente o viceversa. Finalmente, el autor habla de un orden lógico, que consiste en ir de lo general a lo particular, de lo físico a lo psíquico, lo real a lo imaginario o al contrario, entre otros.

Por último, se encuentra la *fase de expresión* la cual conlleva a la presentación de los aspectos obtenidos en la fase anterior. En este proceso, puede darse que la descripción resulte ser

más o menos subjetiva (descripción literaria o descripción técnica) y se evidencian las formas lingüísticas características (sustantivo, adjetivo). Además, el autor menciona que los recursos estilísticos (modos de hablar o escribir) más utilizados son las imágenes, las comparaciones, entre otros.

Tipos de descripción. Para Loureda (2003, p. 78), la descripción corresponde a un género al cual se le otorgan cualidades o propiedades a seres o cosas, de ahí que, se crea una representación verbal de un tema a tratar. También, argumenta que la definición esencial de la descripción no implica exigencias relativas al hablante (ya que cualquiera puede describir) ni al oyente porque puede decirse a cualquiera. En relación al medio de comunicación, la descripción puede ser oral, hacerse por escrito o de cualquier otro modo y que el contexto es múltiple. Por último, especifica que en relación con lo que el emisor desea transmitir, es decir la intención, la descripción puede ser literaria o técnica.

En cuanto a la **descripción literaria**, se tiene que es subjetiva y expresiva debido a que es evidente la función poética, de tal manera que es más estética que práctica (Loureda 2003, p. 81).

Según el objeto descrito, Aponte (2015, p. 17) cita las siguientes clases de descripción:

- a) Topografía: Es la descripción de un lugar, paisaje, espacio físico real o imaginario.
- b) Cronografía: Corresponde a la descripción de una época histórica, un tiempo o momento.
- c) Prosopografía: Descripción de rasgos físicos de una persona o animal.
- d) Etopeya: Es la descripción de las costumbres, virtudes, talentos, defectos y cualidades morales o psicológicas de las personas.
- e) Retrato: Incluye las cualidades físicas, morales e intelectuales.
- f) Autorretrato: El autor hace una descripción de sí mismo.
- g) Paralelismo: Es la descripción consecutiva o mezclada con el propósito de establecer una comparación para construir semejanzas y diferencias.
- h) Caricatura: Se presenta la descripción con una intención irónica y humorística.

La **Descripción técnica** suele ser objetiva, tiene finalidad práctica y por consiguiente está muy próxima a la exposición, lo cual implica una tendencia a la precisión y a la claridad (Loureda, 2003, p. 81). Aponte (2015), aduce que al ser de carácter científico-técnico se describen las cosas como se presentan en la realidad (p.17). Por otro lado, en el mismo ámbito de

la descripción científica, Cutrera et al. (2014, p. 3) resaltan aspectos importantes entre los cuales se hayan las preguntas a las que responde dicho proceso, estas son: ¿Cómo...? ¿Dónde...? ¿Cuáles? ¿Cuándo...? ¿Qué pasa...? ¿Cómo pasó...? Además, señalan que cuando se lleva a cabo una descripción se define una determinada manera de ver los fenómenos para identificar lo que es relevante. También, ponen de manifiesto las apreciaciones de Mortimer (2000, citado en Cutrera et al., 2014), para el análisis de la descripción que surge en las interacciones discursivas entre docente y estudiante en el aula. Llegando así a la necesidad de diferenciar entre la descripción basada en lo teórico y la descripción basada en lo empírico o perceptual.

Respecto a *la descripción basada en lo teórico*, citan que esta contiene términos teóricos, va más allá de los fenómenos, ya que se describen valiéndose de entidades que no se encuentran en ellos como tal. También añaden, que esta descripción es importante para la construcción de argumentos en el aula de ciencias, debido a que lo que cuenta es la forma en la que se reconstruye el fenómeno a partir de las herramientas teóricas. En la *descripción basada en lo empírico*, los autores comunican que la descripción del fenómeno se realiza en función de aspectos observables. Por último, sostienen que ambas descripciones otorgan interpretaciones posibles para una determinada situación observada (Cutrera et al., 2014, p. 5).

La descripción de fenómenos naturales. Es importante promover en los estudiantes la exploración y el interés por el conocimiento de la naturaleza, haciendo uso de las diferentes formas en que el lenguaje se presenta, ya sean verbales y no verbales, de modo que al apropiarse de ellas puedan relacionar lo que aprenden con las actividades cotidianas y científicas. Para la comprensión del mundo que nos rodea, los seres humanos hacen uso de los sentidos, recursos comunicativos y tecnológicos según los fenómenos, situaciones o sucesos próximos a su experiencia. En tal sentido, llevar a cabo acciones con fines descriptivos, se convierte en algo valioso y por ende necesario debido a que son la base de procesos más complejos que se irán promoviendo de acuerdo al desarrollo cognitivo y nivel de escolaridad.

Siendo la descripción un proceso que permite identificar, detallar, apreciar cualidades y expandir una determinada información haciendo uso de rasgos lingüísticos propios de dicha actividad, esta se convierte en una habilidad que permite acercarse a formas de entender las interacciones de los seres vivos, los cambios que se dan durante su desarrollo y las transformaciones su entorno. Los fenómenos naturales se manifiestan de múltiples formas, son la expresión misma de la naturaleza y antes de llegar al por qué, los componentes, sucesos o

eventos que acompañan dichas manifestaciones, se perciben, se identifican, comparan, clasifican y ordenan de lo general a lo particular y viceversa, para luego representarlos lingüísticamente por medio de escritos, de forma oral o gráfica (Cabrera, 2019, p. 82).

3.3 Importancia del dibujo en el aprendizaje de las ciencias

Autores como Gómez y Gavidia (2015), se refieren a los textos discontinuos como un lenguaje visual y aunque tienen igual importancia que el verbal y el escrito, puede que no tenga prioridad en la enseñanza de las ciencias. También, señalan que dicho lenguaje es importante porque incorpora a las estructuras cognitivas información que facilita las descripciones y en ocasiones contribuye a la construcción de conocimiento. Entre otros aportes, mencionan que la memoria disponible para las imágenes es más potente que la memoria de palabras (p. 2). Es por esto, que tener en cuenta las representaciones que los estudiantes elaboran acerca de un determinado tema cobra importancia en el aula, ya que, se convierten en una valiosa fuente de información acerca de sus concepciones o ideas sobre los mismos.

Diversas fuentes son citadas por los autores aludidos en líneas anteriores, en donde resaltan el dibujo con una tarea que puede ser favorable en el ámbito escolar. Es así, que tomando textualmente uno de estos aportes se tiene que “incluir el dibujo como parte de una secuencia de enseñanza aprendizaje es un modo de ayudar al alumnado a crear modelos mentales de conceptos clave. Se trata de una actividad cognitiva y práctica que puede ser efectiva incluso cuando hay un gran número de estudiantes en el aula, el tiempo de las clases es corto y los conceptos son complejos” (Glynn, 1997 citado en Gómez y Gavidia, 2015 p. 443).

Por otro lado, Ainsworth et al. (2011, p. 1096-1097) mencionan que al igual que la lectura, la oralidad y la escritura el dibujo es importante en la educación científica, por las siguientes razones:

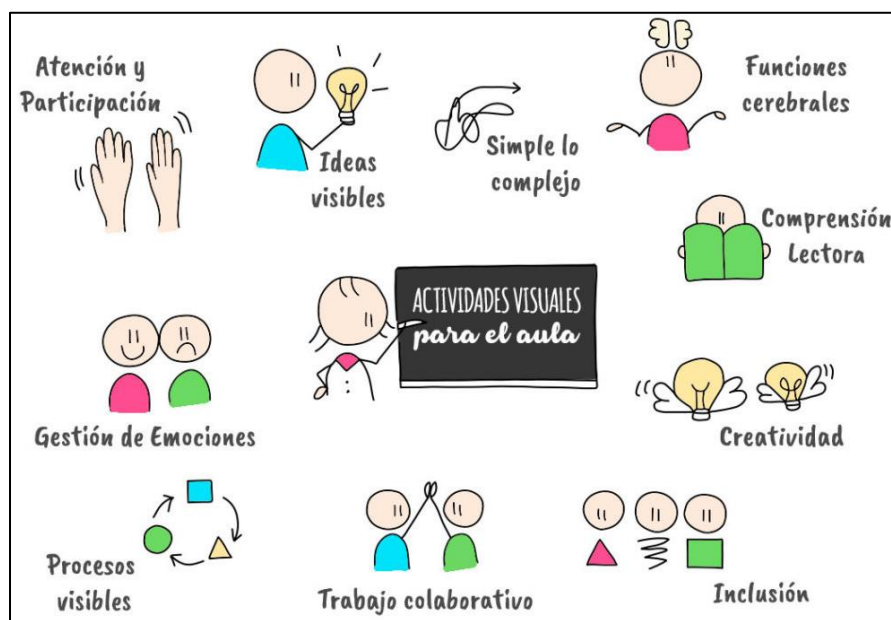
- Aumenta la motivación de los estudiantes, se adapta a sus individualidades, ya que un dibujo está formado por las ideas actuales o emergentes.
- Para aprender a representar en ciencias, debido a que esto permitirá a los estudiantes una mayor comprensión mediante sus propias elaboraciones.
- Aprender a razonar en ciencias con múltiples modos, generalmente visuales para mostrar comprensión. Cuando los estudiantes seleccionan características específicas para su dibujo,

razonan de varias maneras alineando su dibujo con la observación, la medición y/o las ideas emergentes.

- Como estrategia de aprendizaje, el dibujo resulta ser efectivo porque ayuda a los estudiantes a organizar su conocimiento e integrarlo con uno nuevo.
- Para comunicar, ya que cuando los estudiantes hacen explícito su pensamiento por medio del dibujo, pueden compartirlo e intercambiar ideas o aclarar significados con otros.

Finalmente, se toma en cuenta los aportes de Tizziani y Canteros (2020), quienes desde la psicología y la psicopedagogía llevaron a cabo estudios acerca del “visual thinking” o pensamiento visual, a favor de los procesos inclusivos en la escuela, haciendo referencia al mismo como una metodología que se basa en la realización de dibujos para comunicar de manera simple ideas o conceptos, sin necesidad de ser un experto para hacer dichas representaciones. Además, aducen que su objetivo consiste en hacer que las ideas sean más comprensibles, identificar problemas, descubrir soluciones, organizar conceptos, registrar procesos, generar nuevos conceptos y también estimula la creatividad. La figura 1, muestra a modo general los beneficios que se pueden alcanzar mientras se aprende por medio de actividades visuales.

Figura 1. Beneficio de las actividades visuales.



Fuente: Tizziani, G. y Canteros, M. (2020). Visual thinking, dibujos para ideas complejas. [Imagen]. <https://conideinteligente.com/inteligente/visual-thinking-dibujos-ideas-complejas/>

3.4 La noción de ciclo como proceso

La Real Academia Española (RAE), establece el significado de proceso como “el conjunto de fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial”. Siguiendo la primera idea, se establece que los procesos biológicos son aquellos que se presentan en los seres vivos. Así, todo organismo experimenta fases o etapas que evidencian cambios o transformaciones vitales para su desarrollo, funcionamiento y adaptación a su entorno. Estas situaciones, son acompañadas de sucesos que se presentan y se repiten en un tiempo determinado, dando lugar a lo que se conoce como ciclo. Entre las definiciones que propone la RAE, se encuentra que este corresponde a una “serie de transformaciones por las que pasa un ser vivo a lo largo de su existencia” y también al “periodo de tiempo que incluye una serie de fenómenos característicos”. Al respecto, se toma en cuenta la siguiente apreciación:

La noción de ciclo es algo que se encuentra presente en todas las cosmovisiones, culturas, con pequeñas diferencias. En palabras generales, es una percepción temporal la cual plantea, que una vez finalizado, vuelve a empezar la temporalidad. También se puede entender por la secuencia de distintas etapas que atraviesa un suceso de características periódicas y del grupo de fenómenos que se reiteran en un cierto orden. (Vásquez, 2017, p. 32).

Existen fenómenos que se manifiestan por medio de procesos, tal es el caso del ciclo biológico. Ibáñez (2020, p. 95), menciona que diversos autores usan el concepto de ciclo de vida para hacer referencia a la biología reproductiva de una especie, el cual puede ser simple o complejo. Este último, se presenta en organismos como crustáceos, moluscos, peces, equinodermos, anfibios e insectos. En él se identifican fases morfológica y ecológicamente diferentes y como es conocido algunas especies presentan etapa de metamorfosis (Istock 1976; Pechenik 2001, citados en Ibáñez, 2020, p. 95).

3.5 Fenómeno natural: ciclo biológico de la *Drosophila melanogaster*

La enseñanza de las ciencias naturales desde el punto de vista biológico, debe aportar para promover en los estudiantes un sentido significativo de la observación de la naturaleza (Blanco y Mena, 1983, p. 57). Así, el fenómeno natural que se abordará para llevar a cabo la presente investigación, consiste en el ciclo biológico de la mosca de la fruta o del vinagre,

también conocida por su nombre científico como *Drosophila melanogaster*. Lo anterior, gracias a que este insecto presenta un ciclo biológico relativamente corto y una metamorfosis completa en la cual se evidencian diferentes estadios: huevo, larva (3 estadios), pupa e imago. Esto, al igual que sus características morfológicas, su genoma y la gran cantidad de descendientes que produce es lo que ha hecho de este organismo un buen modelo de investigación que ha contribuido en muchos estudios a nivel científico y académico. Fue gracias a los estudios del genetista estadounidense Thomas Hunt Morgan (1866-1945), que esta especie se convirtió en uno de los principales organismos modelos en el campo de la genética y también en biología del desarrollo. La mosca de la fruta, es una especie muy usada para estudios de Biología debido a su fácil captura y mantenimiento en medios de cultivo.

Tabla 1. Clasificación sistemática de *Drosophila melanogaster*.

Dominio	Eucaria
Reino	Animalia
Filum	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Diptera
Familia	Drosophilidae
Género	Drosophila
Especie	D. melanogaster

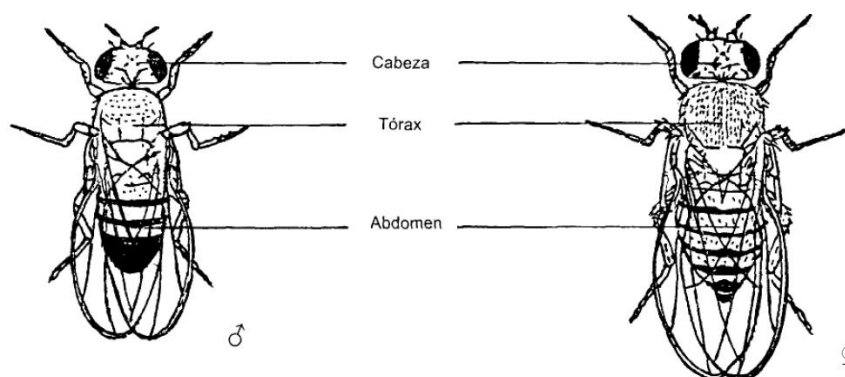
Fuente. Adaptado de Blanco y Mena (1983)

La *Drosophila melanogaster*, se considera una especie idónea en la enseñanza y aprendizaje de la Biología, gracias a que los recursos para su cultivo son económicos y se tiene un amplio conocimiento de su biología. En este último, se destaca el dimorfismo sexual que puede evidenciarse claramente en este organismo, ya que en su etapa adulta es posible observar rasgos que permiten diferenciar al macho de la hembra. Entre otras características morfológicas, se encuentra que es de color ocre y sus ojos son generalmente rojos. Este insecto, se caracteriza por habitar medios ricos en productos de fermentación como el que brinda las frutas en descomposición, donde se alimenta y lleva a cabo su ciclo biológico, por lo cual ha podido adaptarse para tolerar compuestos como el ácido acético y el etanol (Blanco y Mena, 1983, p. 58).

3.5.1 Morfología externa en etapa adulta de *Drosophila melanogaster*

Como es conocido en el campo de la biología, dentro de la clasificación taxonómica de la mosca de la fruta, se encuentra que esta pertenece al orden díptera, lo que significa que poseen un par de alas funcionales (Díptera, *di*=dos y *pteron* = ala), el segundo par de alas se transformaron en órganos de equilibrio llamados halterios o balancines. También, se caracterizan por tener un aparato bucal adaptado para ingerir alimentos líquidos. Además, se encuentra ubicada en la clase de los insectos o hexápodos (seis patas), los cuales, presentan características morfológicas claramente definidas en tres regiones, estas son: cabeza, tórax y abdomen (Figura 2). En la primera región, se encuentran los órganos sensoriales tales como ojos, antenas y partes bucales. En la segunda región se hayan las patas y las alas, estructuras necesarias para la locomoción. En la tercera región, se localiza gran parte del sistema digestivo y los órganos reproductores (Zumbado y Azofeifa, 2018, p. 21).

Figura 2. Morfología externa en imagos de *Drosophila melanogaster*.



Fuente. Adaptado de Ramos, (1993)

3.5.2 Ciclo biológico

La mosca de la fruta, es una especie que se reproduce sexualmente. En condiciones ambientales óptimas de PH, humedad y medio de cultivo, el desarrollo completo de la *Drosophila melanogaster* se puede dar en un tiempo aproximado de 9 o 10 días a 25°C. Son varios los factores, pero la temperatura es una variable que incide notablemente en el ciclo como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Duración en días de los distintos estadios y ciclo completo de *Drosophila melanogaster* para diferentes temperaturas.

Temperatura °C	Días huevo y larva	Días en etapa de pupa	Días para el ciclo completo
11	57	13,7	70-71
15	18	8	26
20	8	6,3	14-15
25	5	4,2	9-10
27,5	4	3,2	7-8
30	4	3,4	7-8

Nota: los datos se han tomado utilizando el mismo tipo de alimento en todos los casos.

Fuente. Adaptado de Meneses et al. (2012).

A continuación, se presenta los principales sucesos de las diferentes etapas o estadios del ciclo.

Huevo. Luego de la copula, se da la fertilización de los huevos en el interior de la hembra. Esta, deposita los huevos en la superficie de un entorno idóneo o medio de cultivo, los cuales poseen forma ovalada, son de color blanco y están cubiertos de una envoltura fuerte con dos pequeños apéndices delgados en el extremo anterior. Aquí, se da el desarrollo embrionario que inicia luego de la fecundación hasta la eclosión, es decir cuando emerge la larva. Dicho proceso se da entre 18 a 24 horas (un día). Al segundo día después de emerger, la hembra puede poner huevos durante 10 días aproximadamente, tiempo en el cual puede haber depositado entre 400 a 500 huevos (Meneses et al., 2012).

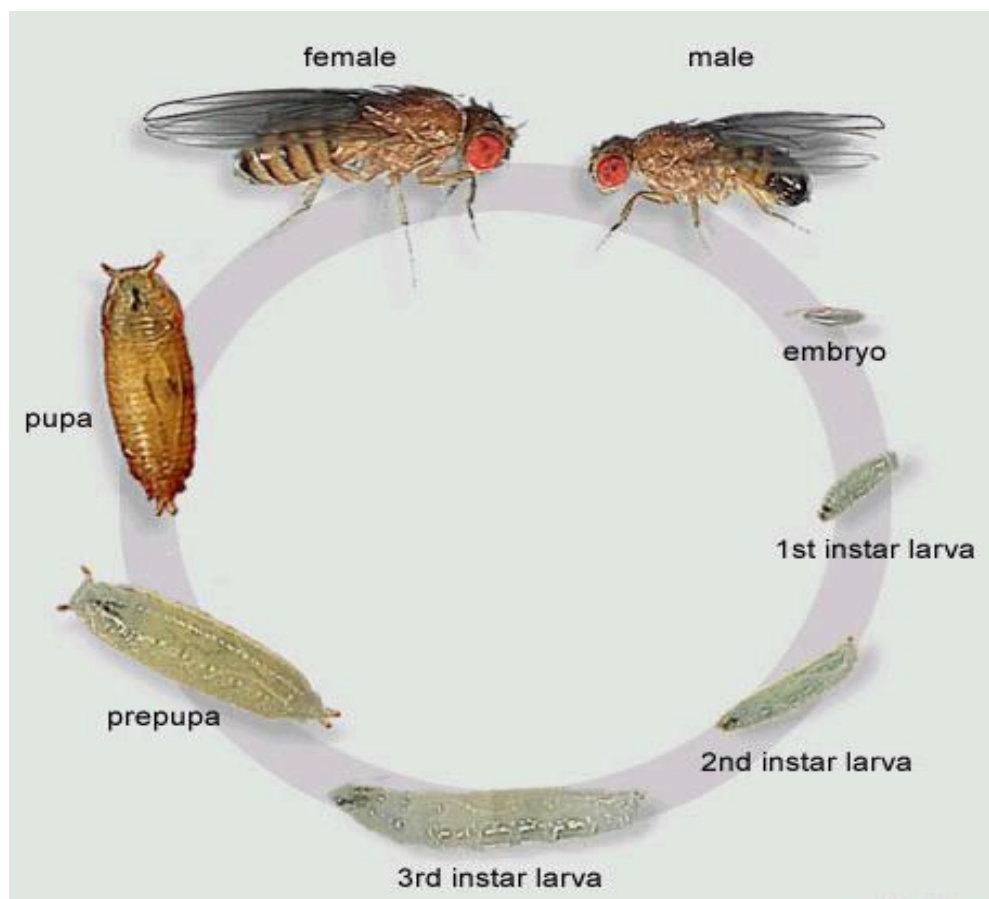
Larva. Son de color blanco, ciegas, no tienen patas, poseen mandíbulas de color negro entre otras características. En este estadio, las larvas viven dentro del medio de cultivo, son muy activas por lo cual se alimentan y crecen rápidamente. Además, pasan por tres estadios larvarios también llamados “instar” que se diferencian gracias a características morfológicas como el tamaño. Las larvas dejan de alimentarse, abandonan el medio de cultivo y se fijan en las paredes del recipiente o material que las contiene para dar comienzo al estado de pupa o crisálida.

Pupa. La longitud de las larvas disminuye, se vuelven más oscuras y se forma el puparium a partir de la cutícula, que es una capa no celular producida por la epidermis la cual si es tejido vivo. El puparium, se produce a partir del endurecimiento de la cutícula y la epidermis (tegumento) del último estado larvario. Iniciada la formación de esta estructura, aparece la etapa conocida como **prepupa**. A continuación, se forma la pupa la cual tiene un tono café claro,

donde continúa la metamorfosis y se lleva a cabo la transformación de tejidos larvarios y formación de estructuras corporales de la mosca adulta.

Adulto. La pupa se abre desde la parte superior y surge el imago o etapa adulta de la mosca con un tamaño de aproximadamente 2 a 3 mm. Este, adquiere su coloración característica al cabo de pocas horas. Por otra parte, el macho alcanza la madures sexual al cabo de 3 horas y la hembra 7 horas aproximadamente, dando lugar al proceso reproductivo que inicia con la copula y con ello al ciclo biológico. Los adultos, tienen un tiempo estimado de supervivencia de 35 a 45 días dependiendo de las condiciones ambientales (Goenaga, 2010, p. 16).

Figura 3. *Ciclo de biológico de Drosophila melanogaster.*



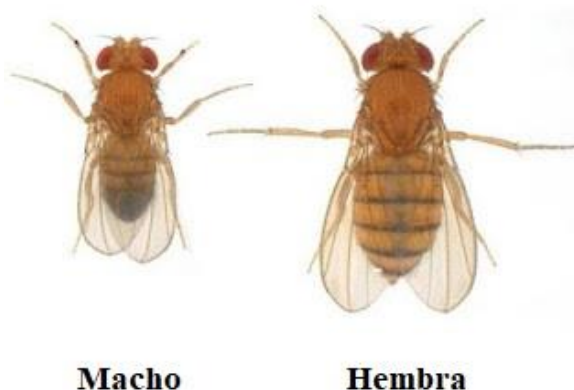
Fuente: Vallejos, (2011).

Dimorfismo sexual. Una de las características más notorias en la especie *Drosophila melanogaster*, es la distinción existente entre machos y hembras en su fase adulta. Es así, que una de las más evidentes es el tamaño, donde se encuentra que el macho es más pequeño.

También, presenta las últimas bandas abdominales de la zona dorsal fusionadas, por lo cual se forma una mancha negra, de ahí el nombre de “melanogaster”. Otro aspecto morfológico importante, es que el final del abdomen en el macho es redondeado. Además, posee una estructura llamada peines sexuales que se encuentran en el primer par de patas, estos no se diferencian a simple vista. Por otra parte, la hembra es más grande, las bandas abdominales no están fusionadas (posee 7 segmentos), el extremo de su abdomen es puntiagudo y no tiene peines sexuales (Blanco y Mena, 1983).

En cuanto a la región genital, Ramos (1993), expone que la hembra se caracteriza por tener un ovopositor en la placa genital, mientras que en el macho dicha estructura está integrada por múltiples piezas de pigmentación oscura. También aduce, que, aunque estas características suelen ser suficientes para el sexado, en las moscas que emergen recientemente de la pupa la coloración característica no se manifiesta de forma inmediata y algunos genes asociados al color del cuerpo pueden cambiar los patrones de pigmentación, por lo tanto, puede llegar a ocurrir que la distinción de sexo por dicho método sea difusa (p. 21). En la tabla 3, se presenta con más detalle las características que permiten diferenciar a machos y hembras, al igual que las semejanzas que comparten como organismos de la clase insecta.

Figura 4. *Dimorfismo sexual en Drosophila melanogaster.*



Fuente: <http://biologiafavaloro.blogspot.com/2012/07/laboratorio-de-genetica.html>.

Tabla 3. Diferencias y semejanzas entre imagos de *Drosophila melanogaster*.

	Diferencias	Semejanzas
Macho	• Es de menor tamaño que la hembra. • Son más activos. • Posee 5 segmentos abdominales, en el extremo 3 de ellos se encuentran fusionados y visiblemente melanizados. Por lo cual, la zona dorsal del abdomen es oscura en la parte final. • El extremo abdominal es redondeado. • Tiene peines sexuales en el primer par de patas, los cuales le permiten adherirse a la hembra durante la copula. Consisten en una hilera de aproximadamente 10 cerdas cortas y gruesas de color negro con apariencia de peine. • Arco genital y pene con pigmentación oscura.	• Al emerger de la pupa, su color es claro y se oscurece al cabo de las primeras horas tomando el color característico. • Se localizan en frutas suaves donde se ha iniciado la fermentación y alimentos con elevado contenido en ácido acético, compuesto característico del vinagre. • El promedio de vida de las moscas es de aproximadamente un mes. En cuanto a estructura externa de la mosca, esta se divide en cabeza, tórax y abdomen. • En la cabeza se encuentran las antenas, aristas, proboscis, ojos compuestos, ocelos y setas. • El tórax, se divide en tres segmentos: el protórax, en el cual se ubica el primer par de patas. El mesotórax que alberga el segundo par de patas y el par de alas funcionales. Y el metatórax donde se encuentra el tercer par de patas. Estos segmentos se encuentran fusionados, formando una caja casi sólida. En el tórax, hay presencia de pelos (setas) formados por células especiales con función nutricional y sensorial. Aquí, también se encuentra el par de alas. • En el abdomen, se encuentra gran parte del sistema digestivo y las estructuras de los órganos reproductores.
Hembra	• Son más grandes que el macho. • Menos activas. • Poseen 7 segmentos abdominales visibles y bandas separadas oscuras. • Extremo abdominal ligeramente puntiagudo. • No poseen peines sexuales. • Placa genital de la hembra se caracteriza por tener un ovopositor con coloración clara.	

Nota: la información fue plasmada con base a los aportes de distintos autores.

Fuente. Adaptado de Blanco y Mena (1983), Ramos (1993), Zumbado y Azofeifa, (2018).

3.5.3 Protocolo para manejo de la *Drosophila melanogaster*

1) Captura

Para la captura de la mosca de la fruta existen recursos económicos fáciles de conseguir. Uno de ellos, consiste en la elaboración de trampas con materiales sencillos tales como un frasco de plástico, goma elástica, papel film transparente y el cebo. Este último, puede ser de frutas maduras como los plátanos y sus cáscaras. Las moscas, llegarán a la trampa una vez el cebo se encuentre en proceso de fermentación el cual se evidencia también por el olor característico a vinagre. El procedimiento se realiza de la siguiente manera:

1. Se toma una botella de plástico y se corta hasta un poco más arriba de la mitad.
2. Ceban la trampa utilizando fruta madura, vino o jugo de naranja.
3. Cubrir el recipiente con papel film y sujetarlo con una banda elástica.
4. Perforar entre uno y cuatro agujeros el papel film, con un tamaño aproximado de 2 cm para que la mosca pueda ingresar. Se debe tratar que el papel film quede templado.
5. Se pone la trampa en un sitio adecuado donde las moscas puedan ser atraídas fácilmente.

Otro procedimiento para captura, consiste en usar frascos destapados con frutas en fermentación o levadura fresca, los cuales se ubican en un lugar adecuado y luego de observar la presencia de las moscas se procede a tapar el recipiente. También, se pueden usar redes entomológicas.

2) Crianza

Para la crianza de las moscas, lo ideal es usar un medio de cultivo adecuado y factible para los procesos de manipulación, por ello se han desarrollado múltiples formas para realizarlo. Autores como Blanco y Mena (1983); Ramos (1993); Ponce (2004); Castro (2007) y Vallejos (2011), presentan en sus propuestas de trabajo los materiales necesarios para la elaboración de medios de cultivo para el mantenimiento de la población de *D. melanogaster* en todas sus etapas de desarrollo tales como agua, harina, piloncillo o panela, grenetina o gelatina sin sabor, agar, azúcar y levadura, siendo estos tres últimos ingredientes los más comunes para su elaboración (ver anexo A). En la mayoría de procedimientos, se recomienda el uso de un fungicida y un

bactericida para prevenir la proliferación de agentes infecciosos que puedan contaminar y afectar negativamente el medio de cultivo, así como a los individuos que lo habitan.

Dadas las condiciones y la disponibilidad de los recursos, el medio de cultivo elegido se realiza de acuerdo a los criterios presentados por Castro (2007), también se tiene en cuenta la sugerencia dada por Ponce (2004), la cual consiste en espolvorear levadura una vez preparado el medio y servido en el recipiente, ya sea frasco de vidrio o plástico. Lo anterior, se hace con el propósito de permitir el crecimiento de dicho hongo debido a que es la principal fuente de proteínas de las larvas.

A continuación, se citan los aportes de Ramos (1993, p.18-19), en cuanto a los criterios que debe cumplir un medio de cultivo.

- a. Contener la cantidad necesaria de azúcar para permitir el crecimiento de las levaduras, las cuales son el principal alimento de las larvas ya que estos son una fuente de proteínas.
- b. Tener una consistencia apropiada para que no se desprenda al sacudir el frasco, la cual se logra añadiendo agar-agar o carragenina (espesante) en combinación con harina de maíz; esta última se utiliza como fuente de carbohidratos.
- c. Inhibir el crecimiento de hongos y bacterias que contaminan los cultivos y retardan o impiden el desarrollo de las moscas. Es importante señalar, que el exceso de inhibidores también puede impedir el crecimiento de las levaduras, así como el de las moscas.

3) Manipulación.

Para el manejo de las moscas según Ramos (1993, p. 24) se requiere materiales como:

- Microscopio de disección o estereoscopio.
- Platina de vidrio.
- Pincel de pelo de cabello del número 00 o de cerdas suaves y punta redondeada.
- Eterizador.
- Frasco gotero con éter etílico.
- Morgue para poner las moscas, se usa un frasco con tapa el cual posee la mitad de volumen con glicerina o aceite y la otra mitad con alcohol etílico al 70%.

Para la observación de moscas adultas la autora propone el siguiente procedimiento.

1. Poner unas gotas de éter en el material absorbente (algodón) del Eterizador (ver anexo A para su elaboración).

2. Golpear la base del frasco con la palma de la mano o sobre un corcho, para hacer que las moscas bajen a la superficie del medio de cultivo.
3. Quitar rápidamente el tapón y colocar el Eterizador en la boca del frasco, invertir el frasco junto con el eterizador y golpear de nuevo para que las moscas queden atrapadas en la cámara del eterizador, luego se retira el frasco y se tapa.
4. Las moscas quedan inmovilizadas 10 a 15 segundos después, luego se transfieren a una platina de vidrio para su observación en el estereoscopio. Para mover las moscas se emplea un pincel de cerdas suaves para evitar maltratarlas.
5. Las moscas permanecen anestesiadas por un periodo de tiempo de 5 a 10 minutos; si antes de terminar la observación éstas empiezan a despertar, se pueden reeterizarlas colocando el embudo del eterizador sobre la platina donde se encuentran las moscas. Es conveniente manipular pocos organismos al principio para evitar anestesiarse sucesivamente ya que se puede ocasionar su muerte.
6. Las moscas muertas se depositan en la morgue.
7. Para la recuperación adecuada de las moscas es conveniente usar frascos secos y vacíos o colocarlas en los frascos con medio de cultivo, procurando que las moscas queden sobre las paredes del frasco manteniéndolos en posición horizontal hasta que las moscas se recuperen para impedir que se peguen al medio.

3.6 Los trabajos prácticos

Son diversos los aportes de autores que destacan la disparidad entre la teoría y la práctica, donde se evidencia que los maestros durante los procesos de enseñanza de las ciencias disocian estas importantes formas de conocer y que la construcción del conocimiento se transmite con una visión deformada (Marín, 2021). En la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, se llevan a cabo procesos que se fortalecen desde los ámbitos conceptuales, actitudinales y procedimentales. En este último, se suelen encontrar todas aquellas orientaciones relacionadas con las actividades prácticas, de las cuales aún persisten visiones deformadas al ser pensadas como ejercicios de comprobación de teorías y demostraciones con poco significado para los estudiantes. Barberá y Valdés (1996), hablan de la importancia de especificar el tipo de experiencia y los propósitos educativos de esta, así como estrechar los vínculos entre las actividades prácticas y los contenidos teóricos en la clase de ciencias.

Por otra parte, López y Tamayo (2012, p. 147) aluden que las actividades prácticas como las de laboratorio, permite a los estudiantes entender como los integrantes de una comunidad científica se organizan y trabajan para llegar a la construcción de conocimiento y como se relaciona la ciencia con el ámbito social y cultural. De igual manera, señalan que dichas prácticas contribuyen en el aprendizaje de las ciencias de modo que los estudiantes “pueden cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad”. Actualmente, algunas concepciones de los maestros relacionados con la planeación, el espacio y los instrumentos hacen que las actividades prácticas sigan subordinadas a objetivos teóricos, ya que se llevan a cabo dependiendo de la disponibilidad de recursos y no van más allá de ejercicios de demostración o comprobación que no se conectan con las vivencias de los estudiantes.

Es así, que nuevamente sale a la luz que una buena planeación de actividades, fundamentación, estructuración de objetivos, preguntas orientadoras que logren dar sentido y significado a la experimentación y que revelen la coexistencia y complementariedad entre la teoría y la práctica como mencionan García y Estany (2010), son aspectos importantes en la educación en ciencias. Los mismos autores, desde una visión filosófica e histórica de las ciencias donde emergen cuestiones importantes en torno al papel de la actividad experimental en la enseñanza y cómo esta es presentada en los libros de texto de tal manera que inciden en dicho proceso, permite comprender que muchas de las actividades llevadas a cabo en la escuela no han sido lo suficientemente idóneas al ser desarrolladas de manera muy general. Ya que, en muchas ocasiones no se profundiza sobre situaciones que se pueden presentar en un hecho o fenómenos debido a que se toman como evidentes para el docente sin recurrir a la mirada analítica y reflexiva que pueda tener el estudiante con una buena orientación.

Es pertinente mencionar, que en ocasiones la inexistencia de algunos instrumentos de laboratorio como el estereoscopio o microscopio de disección para poder abordar determinadas temáticas desde los trabajos prácticos en el campo de la biología impiden que se estos se lleven a cabo. El desarrollo tecnológico, ha jugado un papel muy importante en todos los ámbitos entre ellos el escolar. Por tanto, es fundamental que el docente de ciencias tenga conocimiento de aquellos instrumentos que contribuyen a la enseñanza de la disciplina desde lo científico, la diversidad funcional y cultural. Y tener presente que la naturaleza misma es un laboratorio que nos provee de recursos para conocerla, comprenderla y aprender a respetarla.

Para finalizar, Fernández (2018, p. 206), desde la revisión de literatura, menciona que los trabajos prácticos suelen ser sinónimo de actividades prácticas. Sin embargo, concluye que las últimas se relacionan con la acción de realizar tareas amenas y lo consideran un concepto más apropiado para referirse a las actividades que los estudiantes realizan en un laboratorio a partir de un enfoque constructivista. Asimismo, plantean que las actividades prácticas deben permitir la comprensión de un hecho o fenómeno que no involucre solo acciones de observación, demostración y manipulación de materiales. Sino que deben generar escenarios que permitan problematizar, plantearse preguntas y reflexionar sobre los procesos que se llevan a cabo.

En cuanto a los tipos de actividades prácticas, la autora cita a Caamaño (2004, 2007) quién propuso cuatro tipos según su objetivo, estos son: experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones. En las primeras, el autor aduce que son actividades “destinadas a la familiarización perceptiva con los fenómenos” (p. 209), de este modo las actividades propuestas en la presente investigación se adaptan a esta concepción, ya que fueron planteadas en torno a la manifestación, exploración e intervención del fenómeno establecido a través de diferentes recursos encaminados al desarrollo de la habilidad cognitivolingüística describir. Por otra parte, los experimentos ilustrativos se realizan con el fin de interpretar, ilustrar un principio, evidenciar relación entre variables. Estas, conllevan a la demostración de fenómenos si son realizadas solo por el docente. Los ejercicios prácticos, están encaminados al aprendizaje de procedimientos o destrezas y la verificación de teorías mediante el desarrollo de experimentos cuantitativos. Por último, con las investigaciones se resuelven problemas teórico-prácticos a través del diseño de un experimento y evaluación de los resultados obtenidos.

Finalmente, la autora destaca las contribuciones de Leite y Figueroa (2004) (citados en Fernández, 2018, p. 209), quienes hacen aportes distintivos a la clasificación anterior y proponen que las actividades prácticas pueden estar enfocadas al aprendizaje de conocimiento procedimental, aprendizaje de conocimiento conceptual y al aprendizaje de metodología científica. En este último, la autora expone una definición de trabajo práctico que según Martins et al. (2007), corresponde a aquellas situaciones en las que el estudiante participa de manera activa en el desarrollo de una determinada tarea que puede ser o no de tipo laboratorio. Además, los autores, hacen referencia al trabajo de laboratorio como el conjunto de actividades que se realizan con equipos propios del laboratorio dentro o fuera del mismo si esto no representa ningún riesgo a la integridad física. Por último, señalan que en el trabajo experimental se

abordan actividades en las cuales se establecen y manipulan variables (p. 36), aspecto en el cual no se centran las actividades propuestas en este estudio.

Capítulo IV. Objetivos y Aspectos Metodológicos

4.1 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Desarrollar en estudiante con diversidad funcional la habilidad cognitivo lingüística “describir fenómenos”, asociada al estudio del ciclo biológico de la *Drosophila melanogaster*, en la clase de ciencias de grado séptimo de una Institución Educativa de Zona Rural del municipio de Buenos Aires (Cauca).

Objetivos específicos

1. Identificar el estado inicial de la habilidad cognitivo-lingüística “describir fenómenos” en la estudiante en aula diversa.
2. Implementar las actividades prácticas diseñadas para el desarrollo de la habilidad “describir fenómenos” aplicado al estudio del ciclo biológico de la *Drosophila melanogaster*.
3. Valorar el desarrollo de la habilidad “describir fenómenos” en la estudiante posterior a la implementación de la propuesta de enseñanza.

4.2 Metodología

4.2.1 Tipo de metodología y procedimiento investigativo

Teniendo en cuenta los aspectos planteados en el problema, propósito y marco teórico, este trabajo contempla la metodología de investigación de corte *cualitativo*. Hernández, et al. (2014, p. 9) mencionan que este enfoque permite al investigador ser parte de las vivencias de quienes participan, comprender e interpretar las ideologías y cualidades de los individuos estudiándolos en sus contextos, ambiente natural y cotidianidad. Con este estudio, se pretende mejorar procesos de enseñanza desde las ciencias naturales que favorezcan el progreso de “Natalia” en interacción con sus compañeros de aula y la docente investigadora. Es así, que los intereses investigativos se centraron en el desarrollo de la habilidad cognitivolingüística “describir” y el estudio del ciclo biológico de la mosca de la fruta, especie *Drosophila*

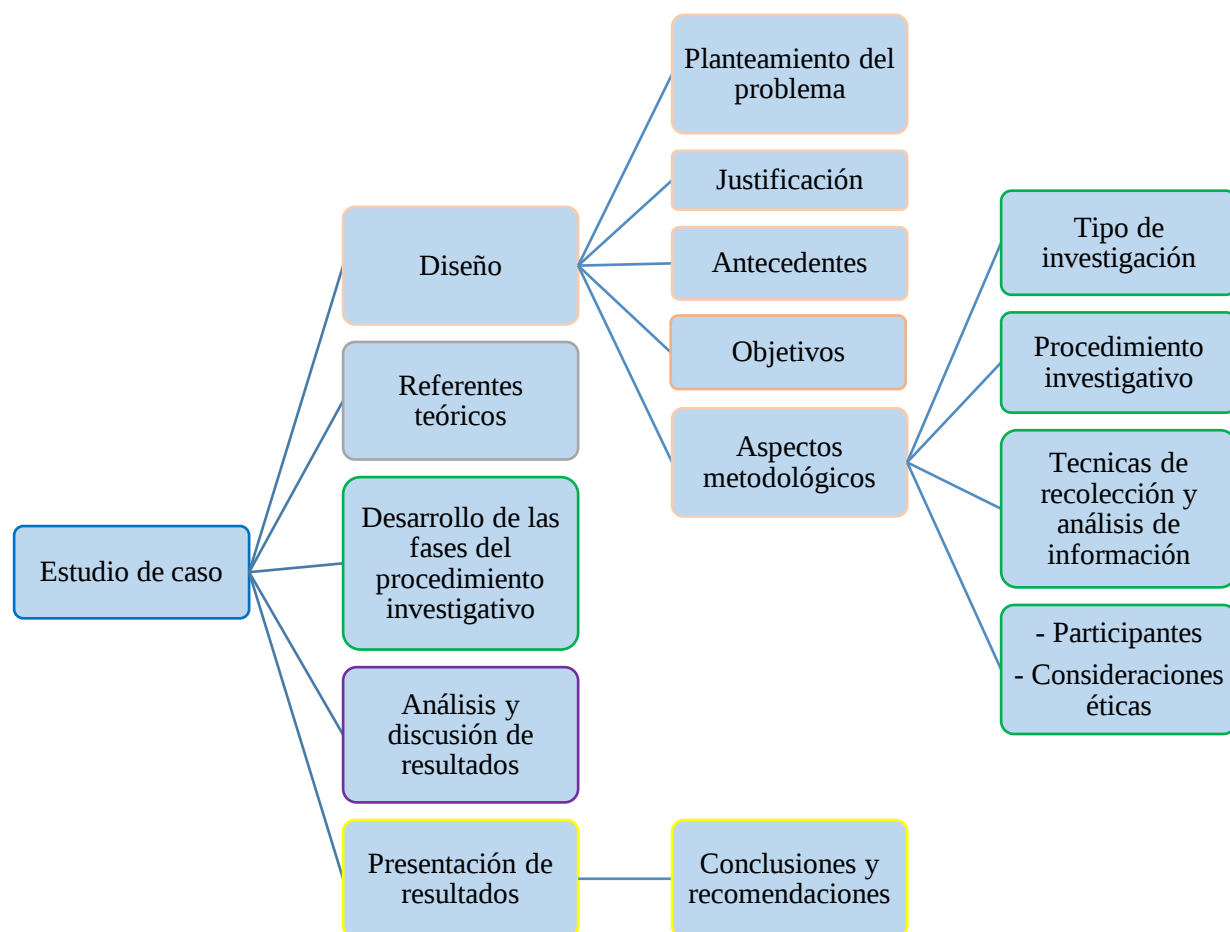
melanogaster. Para ello, se planteó un procedimiento investigativo cuyos elementos sirvieron de guía y a su vez camino hacia el alcance del objetivo principal (ver figura 6).

De este modo, se contemplaron los criterios de *estudio de caso* mencionados por Soto y Escribano (2019, p. 211), quienes describen los pasos básicos para su desarrollo, no sin antes resaltar que este se rige por el tipo de investigación que se desarrolla y su propósito. Así las cosas, los autores enumeran los siguientes: 1) diseño del estudio de caso, 2) recopilación de información, 3) aplicación de los métodos para la obtención de información, 4) análisis de la información, 5) redacción del informe. Seguido a esto, aclaran que el primer momento consiste en la determinación de los antecedentes, elaboración del planteamiento del problema, establecer el propósito de la investigación y la selección de los métodos a utilizar para obtener los datos (observación, entrevista, test, revisión de documentos). En el presente estudio, se expone también la justificación y en cuanto a las técnicas de recolección de información, estas se desarrollan en el apartado de aspectos metodológicos incluidos en la fase el diseño. La figura 5 muestra el esquema general de la investigación.

El segundo paso o momento que mencionan los autores, corresponde a la definición de referentes teóricos coherentes, los cuales se van nutriendo a medida que se avanza en el proceso. En este estudio, el tercer momento se vinculó al desarrollo de las fases del procedimiento investigativo, estos se describen más adelante. Luego, se realizó el análisis y discusión de resultados que conllevaron a establecer las conclusiones y recomendaciones. Finalmente, la organización del documento escrito se realizó con base a las normas de presentación de informes académicos exigidos por la universidad.

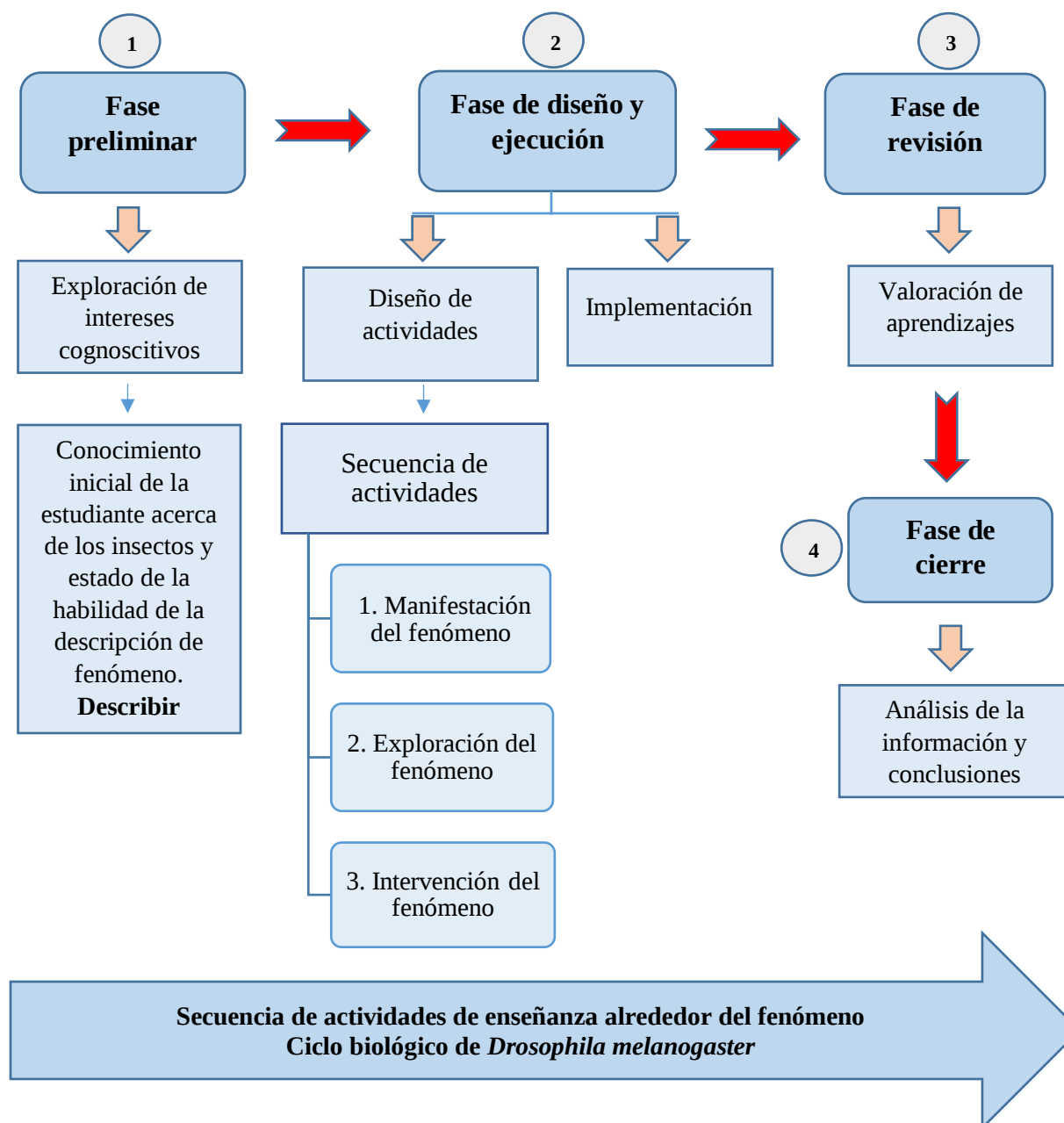
Teniendo en cuenta los aportes de Aguirre y Jaramillo (2015, p. 186), este estudio se considera de tipo descriptivo, dado que durante el proceso llevado a cabo con Natalia, se hacen registros de los resultados obtenidos en los cuales se detallan aspectos relacionados con la experiencia, el comportamiento y las interacciones gestadas en las diferentes actividades.

Figura 5. Esquema general de la investigación.



Fuente. Elaboración propia teniendo en cuenta las consideraciones de Soto y Escribano (2019).

Figura 6. Procedimiento investigativo.



Fuente: elaboración propia.

Fase preliminar. En esta fase se encuentran los siguientes procesos:

Exploración de intereses cognoscitivos. Cabe aclarar que al principio de este proceso investigativo, en un momento de comunicación verbal con Natalia acerca de sus gustos, se encontró que posee una fuerte inclinación hacia el deporte, específicamente el fútbol, actividad en la que se integra con otros estudiantes de la institución. Esto, fue algo que no me fue posible vincular en la clase de ciencias por inconvenientes en la disponibilidad de espacio y falta de conocimiento al respecto y así posiblemente haber contribuido en su proceso de aprendizaje teniendo en cuenta dicho interés en este estudio, con una propuesta basada en la enseñanza de dos áreas que son a fin en la formación para la vida.

El motivo por el cual se abordó la parte disciplinar a partir del estudio de un insecto, consiste en una grata y satisfactoria experiencia tenida con estudiantes de grado sexto del año 2016, donde se llevó a cabo una actividad para promover el no maltrato a las cigarras o también conocidas como chicharras que en dicho año estaban en temporada de reproducción. Estos insectos, eran sometidos a todo tipo de vejámenes como captúralos para hacerles daño desmembrándolos, aplastándolos, acumularlos dentro de botellas y amarrarlos con hilo para usarlos como cometas y luego venderlos en el colegio. Dicha clase de artrópodos, no se avistan muy seguido porque tienen un ciclo biológico que puede durar varios años según la especie. En el corregimiento Palo Blanco donde se ubica la institución educativa, han pasado 7 años desde su última aparición.

Es así, que a muchos estudiantes las cigarras les eran llamativas por su tamaño, forma, color o el sonido que emitían, sin embargo, en lugar de admiración recibieron el peor de los tratos por parte de algunos estudiantes. En clase de ciencias, se dio a conocer esta situación a los estudiantes del grado sexto mencionado, quienes mostraron interés al particular y tomaron la iniciativa de llevar lo aprendido con respecto a la cigarras y lo que ellas vivían en el colegio a otros grupos, desde los estudiantes del grado transición hasta el grado once. Con los carteles usados en clase y en colectivos de hasta cuatro estuantes, se turnaban para hacer la presentación en los diferentes salones. El resultado de esta actividad fue muy positivo, debido a que cesaron las agresiones a dicha especie, razón por la cual los niños recibieron felicitaciones por parte de los demás docentes y directivos de la institución. Mi tutora, sugirió que se abordara el ciclo biológico de la mosca de la fruta, apoyando el interés investigativo que se tenía al inicio de mi proceso como maestrante.

Conocimiento inicial y estado de la habilidad de la descripción de fenómenos. Con este momento, se pretendía tener una idea sobre el conocimiento que Natalia y sus compañeros de grupo tienen acerca de los insectos y el fenómeno biológico de interés en esta investigación. Y así, con las actividades desarrolladas, se esperaba tener elementos sobre su conocimiento previo y también poder determinar si conciben etapas del fenómeno. También, conocer el estado inicial de la habilidad, por lo cual se propusieron preguntas que permitieran identificar las características de las descripciones de Natalia alrededor del tema propuesto desde el ámbito disciplinar, pero sin partir directamente con la especie tenida en este estudio. Así, el cuestionario de la ficha N°2 (Anexo E) fue diseñado para tales fines.

Fase de diseño y ejecución.

Diseño de actividades. El esquema como se ha presentado la secuencia de actividades y su contenido, fue una construcción conjunta entre la docente investigadora y la tutora, quien cuenta con una amplia experiencia en el ámbito de la investigación educativa. Esto fue posible gracias a la organización de ideas en torno a las necesidades de la estudiante, que en este estudio, se relacionan con mejores formas de enseñanza que permitan su progreso académico y socioafectivo en la clase de ciencias. También, fueron de suma importancia las primeras experiencias de acercamiento y acompañamiento a Natalia, al igual que los aportes de los diferentes autores citados en esta investigación.

La secuencia de actividades contiene siete pautas para la atención a estudiantes con diversidad funcional, las cuales se citaron de acuerdo a las tareas que se desarrollarían durante el proceso de enseñanza: “Utilizar técnicas instructivas y materiales que favorezcan la experiencia directa (MEN, 2006, p. 39). “Aprovechar las fortalezas en la capacidad de cambio del foco atencional, a través de actividades cortas que ofrezcan mayor riqueza y apropiación de diversos conceptos y contenidos” (MEN, 2017, p. 98). “Proporcionar una pauta visual que le ayude a contextualizar lo que se le está preguntando y que, al mismo tiempo, favorezca la memoria visual” (Vilameá, 2014, p. 29). “Potenciar todos los canales sensoriales, la información debe llegar a los estudiantes por distintos canales” (MEN, 2006, p. 42). “Afianzar y potenciar habilidades comunicativas y de interacción social, que permitan intercambios conversacionales más elaborados” (MEN, 2017, p. 98). “Empoderar al estudiante de herramientas para la toma de apuntes, la organización de información y la realización de esquemas y dibujos que ayuden a

clarificar conceptos” (MEN, 2017, p. 98). “Fomentar habilidades de escritura creativa” (MEN, 2017, p. 98).

También, se encuentran aspectos como el núcleo de actividades, el propósito de las mismas y los recursos a utilizar. Esto vinculado a las fases del proceso descriptivo: observación, reflexión y expresión (basados en los referentes teóricos) y los momentos que se llevaron a cabo para el estudio del fenómeno, estos son:

Manifestación del fenómeno. Para que la estudiante pueda llevar a cabo el proceso de describir, es importante que el fenómeno exista. Por ello, en esta etapa se realizan actividades relacionadas con el montaje, es decir, se hace uso de los recursos necesarios para que el fenómeno se genere. Esto en las condiciones experimentales que permite la escuela.

Exploración del fenómeno. En esta etapa del proceso se desarrollan actividades de observación, con el propósito de determinar en qué medida la estudiante y sus compañeros de aula muestran interés por el fenómeno, como perciben los elementos que lo integran, su comportamiento y relaciones, semejanzas y diferencias, como identifican las transformaciones que presentan los individuos y que recursos le son más favorables al momento de registrar la información obtenida.

Intervención del fenómeno. Es importante que se realice una manipulación física del fenómeno, de manera que la estudiante y sus compañeros puedan interpretar lo que está sucediendo y determinar que concepciones e incluso actitudes se han generado. Hay una intervención en pensamiento y acto, ya que es posible que se construyan ideas que van a permitir la descripción del fenómeno.

Implementación de actividades. En esta etapa, las actividades se iban implementando poco a poco a medida que se establecían. La mayoría se llevaron a cabo en el laboratorio de ciencias según la necesidad del entorno y la disponibilidad de tiempo. Algunas actividades se realizaron con todos los estudiantes, otras en colectivo pequeño y otras solo con Natalia. Además, las ideas y representaciones de los sucesos alrededor del fenómeno en cada momento de la secuencia de actividades fueron analizadas y compartidas en espacio académico.

Fase de revisión. Luego de llevarse a cabo los procedimientos señalados anteriormente, con el acompañamiento y seguimiento pertinentes para la investigación, se hizo una valoración

de los aprendizajes obtenidos. Aquí se dio cierre al proceso para conocer cuál ha sido el progreso de la estudiante en términos de desarrollo de la habilidad y su sentir respecto a lo vivenciado.

Fase de cierre. En esta etapa se realizó el análisis de resultados, obtenidos luego de haber llevado a cabo la implementación de las actividades y la revisión. Con esto, se obtuvieron bases para evaluar los aprendizajes y el progreso en el desarrollo de la habilidad en la estudiante. Lo cual, permitió llegar a conclusiones precisas y coherentes con el estudio.

4.2.2 Recolección de la información: técnicas e instrumentos

En seguida, se presentan las técnicas de recolección de información empleadas en la investigación.

Cuestionario. El instrumento aplicado durante la fase preliminar fue el cuestionario. Este consiste en un conjunto de preguntas de varios tipos, elaboradas con el objetivo de obtener de forma sistemática y ordenada información acerca del sujeto (García 2003, p. 2). El mismo autor, menciona que los datos obtenidos con un cuestionario pueden pertenecer a distintas categorías, entre ellas se encuentran las opiniones los cuales son datos subjetivos, donde se haya también niveles de información y expectación. Por otro lado, alude a las actitudes, motivaciones y sentimientos, relacionados con la acción y el comportamiento, indicando que esta categoría está a la base de las opiniones. Finalmente, habla de las cogniciones que corresponde a los índices de nivel de conocimiento de los diversos temas abordados en el cuestionario.

Dicho esto, los cuestionarios fueron estructurados teniendo en cuenta las características de la estudiante. Por tanto, estos fueron diseñados de acuerdo con algunas orientaciones pedagógicas, tales como: “realizar preguntas cerradas en lugar de abiertas”, “apoyar el material escrito con gráficos o imágenes”, “leerle los enunciados más complejos para garantizar que los haya comprendido y asegurarse de que ha entendido lo que se le pide” (Vilameá, 2014, p. 29). Cabe mencionar, que el proceso investigativo inicio con todos le estudiantes de grado séptimo, sus compañeros no tuvieron un rol específico en la aplicación de este instrumento, lo que se pretendía con la participación de ellos era que Natalia no sintiera un trato diferenciado. Por otro lado, no se consideró que pudiese existir alguna desventaja para ella al aplicar los mismos cuestionarios a sus compañeros, quienes conocen y comprenden su situación, debido a que no se

pretendía hacer comparaciones, semejanzas o diferencias entre sus resultados, aun cuando estos se mencionan en este documento.

Los estudiantes, resolvieron cada pregunta de manera individual y contestaron libremente. La intervención por parte de la docente investigadora fue de orientación, se hizo lectura y se explicó el propósito del cuestionario al grupo. También, como debían responder minimizando el riesgo de inducir a respuestas cuando tenían alguna duda. El acompañamiento hecho a Natalia, estuvo enfocado en la explicación de las preguntas a modo de conversación para que comprendiera mejor las mismas. No hubo acompañamiento especial durante la aplicación de los cuestionarios, ya que no se cuenta con docente de apoyo o profesionales que pudieran haber contribuido en la aplicación de este tipo de instrumentos. La psicoorientadora de la institución educativa, tiene funciones específicas y por falta de tiempo no fue posible su colaboración.

Dicho lo anterior, se tiene que es importante tener en cuenta los intereses cognoscitivos de Natalia y sus pares, que en este estudio giraron en torno al tema de los insectos. Por ello, se elaboró un cuestionario que consta de cuatro preguntas cerradas, cada una con una opción abierta que permitiera justificar o ampliar la selección señalada por los estudiantes quienes contestaron en el aula de clase (Anexo D).

Tabla 4. *Finalidad de las preguntas del primer cuestionario.*

Cuestionario 1: intereses cognoscitivos acerca de los insectos	
Pregunta	Finalidad
1	Saber si Natalia y sus compañeros de aula tienen interés por conocer aspectos relacionados con los insectos.
2	Conocer puntualmente que les gustaría conocer acerca de los insectos.
3	Según las vivencias de los estudiantes, saber si llevaron a cabo observaciones y/o prácticas de laboratorio en las que se haya estudiado algún organismo vivo y cual en particular.
4	Saber si los estudiantes tenían interés para llevar a cabo una experiencia en la que puedan visualizar cómo se forma y se desarrolla un nuevo insecto mediante una práctica de laboratorio.

Fuente: elaboración propia

La aplicación de un segundo cuestionario a todo el grupo, se realizó con el propósito de indagar sobre el conocimiento que tiene Natalia y sus compañeros acerca de los insectos y paralelamente conocer el estado inicial de la habilidad describir fenómenos (Anexo E). Se resalta, que el fenómeno en este estudio es de tipo biológico e implica un proceso de desarrollo.

Tabla 5. *Finalidad de las preguntas del segundo cuestionario.*

Cuestionario 2: conocimiento inicial acerca de los insectos y estado de la habilidad de la descripción de fenómenos	
Pregunta	Finalidad
1	Saber que animales identifican como insectos. Aquí, se presenta a los estudiantes imágenes de algunos artrópodos (entre ellos algunos insectos) y a un gusano (anélido) con sus respectivos nombres, marcando las opciones que considera válidas.
2	Identificar que insectos han visualizado los estudiantes en su entorno.
3	Se pretendía saber cuáles insectos reconocen en su vida diaria y con qué nombre. Se presentaron imágenes de un grupo de insectos entre ellos la mosca de la fruta, en distintos escenarios.
4	Conocer a qué aluden acerca de describir un objeto.
5	Observar y describir una imagen del insecto sujeto de estudio, esto para tener indicios acerca de las características de las descripciones realizadas.
6	Identificar las ideas o concepciones que poseen respecto a la formación de un nuevo ser vivo.
7	Saber si relacionan la palabra ciclo con la manera en la cual suele representarse.
8	Identificar las ideas acerca del desarrollo de un insecto, el cual, se hizo a partir de un individuo similar al contemplado en este estudio. Las representaciones se hicieron por medio de dibujos y de forma escrita.

Fuente: elaboración propia

Observación participante. Durante el procedimiento investigativo específicamente en la implementación de la secuencia de actividades, se realizó observación participante, la cual es importante ya que implica la compenetración del investigador (Kawulich, 2006) en ellas y permite tener una mejor comprensión de lo que sucede a medida que los estudiantes participan en las actividades prácticas. Para ello, se hace uso de la *ficha de seguimiento* (Anexo C) con el fin de evidenciar el progreso de la habilidad describir fenómenos.

Dicho instrumento, consta de algunos enunciados vinculados a la fase de observación, reflexión y expresión basadas en los aportes teóricos de diferentes autores y posee una escala de desempeño con un rango de puntuación de 1 a 5. Siendo la escala 1 el nivel más bajo y 5 el nivel

máximo de desempeño. Esta se encuentra relacionada con la *rúbrica*, que fue diseñada teniendo en cuenta los aspectos señalados anteriormente, estableciendo así los criterios de evaluación. Es así, que en el primer criterio de evaluación correspondiente a la observación y cuyo primer indicador en el instrumento de seguimiento es: “*Muestra interés y afectividad por el fenómeno en estudio*”, en la rúbrica la escala de desempeño 1 representaría: “*Nunca muestra interés y afectividad por el fenómeno. Se evidencia una actitud negativa y poca curiosidad*”, de modo que el máximo nivel de desempeño que es el 5 se presenta si: “*Siempre muestra interés y afectividad por el fenómeno. No muestra actitudes de rechazo o disgusto.*”.

Otro recurso importante son las *notas de campo*, en las cuales se consignan registros o anotaciones que permiten la descripción y narración de los hechos ocurridos y anotaciones interpretativas (Hernández, et al., 2014, p. 371) de las observaciones realizadas a los estudiantes durante el desarrollo de las actividades. Los *registros fotográficos* “dan apoyo y respaldo a la información recolectada”. Y también se hace un análisis documental de las *hojas de trabajo* desarrolladas por los estudiantes en relación a las actividades propuestas (Ramírez y Marín, 2017, p. 44-45).

4.2.3 Técnicas de análisis de la información

A continuación, se presentan los instrumentos utilizados para el análisis, presentación y discusión de la información.

Cuestionario. Parte del proceso investigativo, consistió en la aplicación de un primer cuestionario con el fin de conocer los intereses cognoscitivos de los estudiantes relacionados con el objeto de estudio. También, un segundo cuestionario para indagar sobre los conocimientos iniciales de los mismos y el estado inicial de la habilidad describir. Durante todo el proceso, estuvieron presentes en las diferentes actividades, preguntas que permitieron originar una comunicación bidireccional con Natalia. Es importante aclarar, que las actividades que se hicieron con todos los integrantes del curso no se desarrollaron con el ánimo de comparar a Natalia con sus pares como se mencionó anteriormente. Por el contrario, se pretendía que ellos fueran un apoyo durante la implementación de la propuesta de aprendizaje.

Luego de aplicar los cuestionarios, se realizó una revisión de las respuestas de Natalia y sus compañeros. Seguido a esto, se describieron los resultados obtenidos para cada pregunta y se hizo referencia a la cantidad de estudiantes que coincidieron en dichos aportes. El procesamiento

de la información fue manual, es decir, no se utilizó un software en especial, ni se elaboró algún tipo de diagrama para representar datos. Solo se muestran imágenes de los registros y representaciones de Natalia, especialmente los que se obtuvieron con la aplicación del segundo cuestionario. Después, se usó la ficha de seguimiento para presentar la valoración del estado inicial de la habilidad (ver tabla 10) y se procedió a exponer el análisis en torno a las fases del proceso descriptivo a partir de los niveles de desempeño obtenidos según la rúbrica diseñada.

Fichas de seguimiento. Como se mencionó anteriormente, se hace uso del instrumento de seguimiento basado en las fases de la descripción y adaptado según el propósito de la investigación, es decir, el desarrollo de la habilidad describir fenómenos. Para el análisis de los datos obtenidos, se diseñó una *rúbrica*, la cual, según Torres y Perea (2010, p. 145), corresponde a un instrumento de evaluación basado en una escala cuantitativa y/o cualitativa asociado a criterios preestablecidos que miden las acciones de los estudiantes sobre determinados aspectos de la actividad que serán evaluados. Dicho instrumento, permite al docente hacer un acompañamiento más preciso al proceso del estudiante, quien tiene también la oportunidad de “monitorizar la propia actividad, autoevaluándose y favoreciendo la responsabilidad ante los aprendizajes” (Alsina, et al., 2013, p. 10).

Es así, que una vez desarrolladas las actividades de la propuesta de enseñanza y haber presentado los resultados obtenidos a partir de cada experiencia, se realizó la valoración de aprendizajes, en donde se da cuenta del estado final de la habilidad “describir” fenómenos (tabla 14). Esta, se basó en la identificación de aquellas acciones o situaciones que se convirtieron en evidencias para determinar en qué medida se lograron avances en Natalia con relación a los indicadores planteados en la ficha de seguimiento. Los cuales, están vinculados a las fases del proceso descriptivo tomados de los referentes teóricos que se plasmaron en este estudio y así poder determinar el progreso de la estudiante. Desde luego, esto no es un proceso lineal o consecutivo, ya que el aprendizaje en sí no lo es. Por tanto, hay aspectos en los cuales se muestra que la estudiante tuvo niveles de desempeño alto (entre 4 y 5) y en algunos casos medio (3). Posteriormente, se presenta el análisis de resultados que coincide con el cierre de la investigación.

En este sentido, la rúbrica propuesta en esta investigación consta de tres criterios de evaluación, que son las mismas fases del proceso descriptivo (observación, reflexión y expresión),

también de una escala de desempeño, que corresponde a enunciados que afirman o niegan la realización de las tareas según los indicadores establecidos, como se muestra a continuación:

Tabla 6. Rúbrica de la habilidad describir fenómenos.

DESCRIPCIÓN DE FENÓMENOS					
Criterio de evaluación	Escala de desempeño				
	1	2	3	4	5
OBSERVACIÓN	Nunca muestra interés y afectividad por el fenómeno. Se evidencia una actitud negativa y poca curiosidad.	Raramente muestra interés y afectividad por el fenómeno. Mostrándose poco intrigado por el mismo.	Algunas veces muestra interés y afectividad por el fenómeno.	La mayoría de veces muestra interés y afectividad por el fenómeno	Siempre muestra interés y afectividad por el fenómeno. No muestra rechazo o actitudes negativas.
	Nunca ubica el fenómeno en la realidad, enumerando acciones y elementos	Raramente ubica el fenómeno en la realidad, enumerando acciones y elementos	Algunas veces ubica el fenómeno en la realidad, enumerando acciones y elementos	La mayoría de veces ubica el fenómeno en la realidad, enumerando acciones y elementos	Siempre ubica el fenómeno en la realidad, enumerando acciones y elementos.
	Nunca centra la atención a la manifestación del fenómeno.	Raramente pone atención a la manifestación del fenómeno.	Algunas veces pone atención a la manifestación del fenómeno.	La mayoría de veces pone atención a la manifestación del fenómeno.	Siempre pone atención a la manifestación del fenómeno de manera intencional, recordando aspectos importantes del mismo. Manifiesta algunas actitudes, al realizar sus observaciones como, curiosidad, paciencia, y persistencia.
	Nunca percibe los elementos del fenómeno, su comportamiento y las relaciones entre los mismos.	Raramente percibe los elementos del fenómeno, su comportamiento o y las relaciones entre los mismos.	Algunas veces percibe los elementos del fenómeno, su comportamiento o y las relaciones entre los mismos.	La mayoría de veces percibe los elementos del fenómeno, su comportamiento y las relaciones entre los mismos.	Siempre percibe los elementos del fenómeno, su comportamiento y las relaciones entre los mismos.
	Nunca vincula el fenómeno con su contexto (espacio en el que se da, que otros actores hay)	Raramente vincula el fenómeno con su contexto (espacio en el que se da, que	Algunas veces vincula el fenómeno con su contexto (espacio en el que se da, que	La mayoría de veces vincula el fenómeno con su contexto (espacio en el que se da, que	Siempre vincula el fenómeno con su contexto (espacio en el que se da, que otros actores hay).

		otros actores hay)	otros actores hay)		
	Nunca establece semejanzas y diferencias entre los componentes del fenómeno.	Raramente establece semejanzas y diferencias entre los componentes del fenómeno.	Algunas veces establece semejanzas y diferencias entre los componentes del fenómeno.	La mayoría de veces establece semejanzas y diferencias entre los componentes del fenómeno.	Siempre establece semejanzas y diferencias entre los componentes del fenómeno.
	Nunca identifica las transformaciones que presentan los individuos.	Raramente identifica las transformaciones que presentan los individuos.	Algunas veces identifica las transformaciones que presentan los individuos.	La mayoría de veces identifica las transformaciones que presentan los individuos.	Siempre identifica las transformaciones que presentan los individuos.
	Nunca registra la información obtenida de forma organizada y clara.	Raramente registra la información obtenida de forma organizada y clara.	Algunas veces registra la información obtenida de forma organizada y clara.	La mayoría de veces registra la información obtenida de forma organizada y clara.	Siempre registra la información obtenida de forma organizada y clara.
Criterio de evaluación	Escala de desempeño				
	1	2	3	4	5
REFLEXIÓN	Nunca prioriza y selecciona los rasgos del fenómeno, considerando y valorando los datos obtenidos extrayendo lo esencial.	Raramente prioriza y selecciona los rasgos del fenómeno, considerando y valorando los datos obtenidos extrayendo lo esencial.	Algunas veces prioriza y selecciona los rasgos del fenómeno, considerando y valorando los datos obtenidos extrayendo lo esencial.	La mayoría de veces prioriza y selecciona los rasgos del fenómeno, considerando y valorando los datos obtenidos extrayendo lo esencial.	Siempre prioriza y selecciona los rasgos del fenómeno, considerando y valorando los datos obtenidos extrayendo lo esencial.
	Nunca ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal.	Raramente ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal.	Algunas veces ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal.	La mayoría de veces ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal.	Siempre ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal.
	Nunca clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga.	Raramente clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga.	Algunas veces clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga.	La mayoría de veces clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga.	Siempre clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga (láminas o situaciones reales).
Criterio de evaluación	Escala de desempeño				
	1	2	3	4	5
	Nunca hace uso de recursos expresivos para representar el fenómeno de manera objetiva	Raramente hace uso de recursos expresivos para representar el	Algunas veces hace uso de recursos expresivos para representar el	La mayoría de veces hace uso de recursos expresivos para representar el fenómeno de	Siempre hace uso de recursos expresivos para representar el fenómeno de

EXPRESIÓN	evidenciándose precisión y claridad.	fenómeno de manera objetiva evidenciándose precisión y claridad.	fenómeno de manera objetiva evidenciándose precisión y claridad.	manera objetiva evidenciándose precisión y claridad.	manera objetiva evidenciándose precisión y claridad.
	Nunca brinda detalles suficientes del fenómeno de tal modo que quien los lee, ve o escucha se hace una idea del mismo.	Raramente brinda detalles suficientes del fenómeno de tal modo que quien los lee, ve o escucha se hace una idea del mismo.	Algunas veces brinda detalles suficientes del fenómeno. Da cuenta de pocos detalles o eventos inusuales, salvo que se le indiquen.	La mayoría de veces brinda detalles suficientes del fenómeno de tal modo que quien los lee, ve o escucha se hace una idea del mismo.	Siempre brinda detalles suficientes del fenómeno de tal modo que quien los lee, ve o escucha se hace una idea del mismo.
	Nunca usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno.	Raramente usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno.	Algunas veces usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno.	La mayoría de veces usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno.	Siempre usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno.

Nota: elaboración propia teniendo en cuenta aportes de Ramírez y Marín (2017). La descripción de los desempeños se basó en los indicadores presentes en la ficha de seguimiento de la habilidad.

4.2.4 Participantes

El estudio se lleva a cabo en la clase de ciencias del grado séptimo conformado por un total de 22 estudiantes, entre ellos se encuentra Natalia, quien es una estudiante con diversidad funcional. La institución educativa se encuentra ubicada en el corregimiento de Palo Blanco, zona rural del Municipio de Buenos Aires, al norte del departamento del Cauca. Es una institución pública que cuenta con una sede para primaria y una para secundaria. El laboratorio de la institución se encuentra en la sede primaria, es un aula nueva, ya que su construcción finalizó en el año 2021 gracias a la gobernación del departamento. Aunque hacen falta equipos de laboratorio importantes para el campo de enseñanza de la biología, este es un espacio amplio, iluminado y agradable para los estudiantes. La población estudiantil en la institución educativa corresponde a 363 estudiantes, de los cuales un 2% se encuentran reportados ante la Secretaría de Educación del Cauca como estudiantes con necesidades educativas especiales, expresión que sigue siendo utilizada actualmente como ya se ha mencionado.

¿Quién es Natalia? Es una estudiante de 15 años cuyo núcleo familiar se encuentra conformado por su madre y hermano mayor. Lleva a cabo sus estudios en la institución educativa desde el nivel preescolar, al finalizar el grado cuarto de primaria la estudiante reprueba debido a

algunas consideraciones de la docente titular del curso. Durante el tiempo que estuvo en la básica primaria, tuvo algunas situaciones de conflicto con sus compañeros de curso y otros estudiantes por motivo del acoso escolar al que fue sometida y para defenderse comenzó a mostrar comportamientos que no favorecían su convivencia en la escuela. Actualmente, es una adolescente tranquila, receptiva y sostiene una buena relación con los demás. Es apreciada por la comunidad, quienes en colaboración con algunos docentes de la institución, se pudo cumplir su sueño de festejar sus quince primaveras. De otra parte, se ha evidenciado que Natalia a pesar de ser un poco tímida en el aula de clase, le gusta el baile y muestra destreza para el deporte. En su tiempo libre práctica fútbol y hace parte de un equipo formado por jóvenes de la comunidad, también se ha vinculado al grupo de atletismo junto a otras estudiantes de diferentes grados.

Es promovida a la básica secundaria, culmina satisfactoriamente grado sexto y por ello cursa actualmente el grado séptimo. En cuanto al ámbito académico, la mayoría de docentes quienes conocen la condición de Natalia y orientan asignaturas en su salón de clases han mostrado actitudes en general positivas. Aunque es comprometida y responsable, aún es un poco insegura y dependiente, es decir, para desarrollar cualquier actividad o tarea requiere del acompañamiento del docente, especialmente en aquellas áreas que se basan estrictamente en la lectura y escritura, en áreas como las matemáticas se siente más segura porque tiene manejo de las operaciones básicas. Los cuales, la mayoría de las veces dan apoyo especialmente para que logre cumplir, pero no se lleva a cabo con ella un proceso de aprendizaje que le permita avanzar de acuerdo a sus habilidades y hacer uso de diversos recursos para ello y en interacción con sus compañeros.

Otro aspecto importante, se relaciona con el apoyo que la secretaria de educación hace a las instituciones educativas para la atención a estudiantes con diversidad funcional. En ocasiones, una especialista en fonoaudiología realiza visitas para capacitar a los docentes entorno a procesos inclusivos y la normativa que los regula en el sistema educativo. Además, ha dado orientaciones sobre el plan individual de ajustes razonables (PIAR), de acuerdo a la condición de los estudiantes que se encuentran reportados. Particularmente, en la visita hecha en noviembre de 2021, mencionó que para el año lectivo 2022 Natalia debería ser promovida a grado noveno y no a séptimo, ya que ella debe estar con sus pares en edad. Sin embargo, sugirió que se promoviera a grado octavo para que dicha transición no sea algo que afecte negativamente a la estudiante. Situación que tal vez no se hubiese presentado, gracias a que ella tiene buenas relaciones de

amistad con la mayoría de estudiantes de otros cursos y comparte vínculos familiares con varios de ellos. Debido a criterios por parte de los directivos de la institución, la estudiante continúa en grado séptimo. Por último, aunque en ocasiones se presentan dificultades de tipo económicos en su hogar, ha comenzado con las sesiones de terapia ocupacional y seguimiento médico con apoyo de su familia y docente investigadora.

Sobre la diversidad funcional de Natalia. Natalia actualmente cursa séptimo grado de secundaria y presenta diversidad funcional intelectual. Debido a esto, se encuentra reportada en el grupo de estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE) ante la Secretaría de Educación del Cauca. En el año 2015, cuando tenía ocho años de edad, fue llevada a medicina general donde se le dio una valoración clínica cuyo diagnóstico se describió como: “trastorno del desarrollo del habla y del lenguaje no especificado”, esto debido a que el lenguaje expresivo de la niña no es muy claro. El profesional de la salud, hizo una remisión para obtener una valoración especializada que permitiera tener un diagnóstico preciso y de esta manera verificar si el trastorno mencionado correspondía a la condición de la estudiante, pero esta no fue llevada con el especialista indicado para tal fin.

Es así, que para llevar a cabo el proceso de investigación, fue necesario tener un diagnóstico preciso como parte del proceso de caracterización. Para ello, se hicieron solicitudes por escrito para que la madre diera su autorización. Luego, con apoyo de la psicóloga de la institución educativa donde está vinculada la niña, se obtuvo una cita con la fonoaudióloga especializada en pedagogía infantil. Seguido a esto, se llevó a la estudiante con la especialista en otro municipio y su traslado fue posible gracias al apoyo de una familiar de la estudiante.

Durante el proceso de valoración, la fonoaudióloga realizó una serie de pruebas a la estudiante para identificar habilidad en la lectura, escritura y matemática básica (suma, resta, multiplicación y división). Por consiguiente, se obtuvo que la estudiante a pesar de que ha desarrollado el proceso en dichas habilidades no es el adecuado para la edad. En cuanto al lenguaje, se encontró en la evaluación que a nivel fonético se perciben dislalias (punto y modo incorrecto de la articulación de un fonema) del fonema /r/ afectando los sinfonos (sílabas triples) con dicho fonema. Por otro lado, se determinó que, a nivel sintáctico las expresiones evidencian alteración en la estructuración gramatical. También, se observó que a nivel semántico hay un vocabulario pobre, la especialista señala que el desarrollo del lenguaje se encuentra en desfase para la edad cronológica de la estudiante. Además, se evidenciaron errores en la escritura como

sustituciones (c x g / d x t) y realiza escritura al dictado lento debido a que presenta alteraciones en su memoria y la atención. La estudiante, realiza lectura con poco manejo de signos de puntuación, distorsión de algunas palabras y hay alteración del nivel comprensivo. En cuanto a procesos matemáticos, se evidenció que se le dificulta la comprensión y aplicación de operaciones en problemas sencillos.

Finalmente, la fonoaudióloga procede a remitir a Natalia a un especialista en neuropsicología con el propósito de confirmar si cursa un déficit cognitivo. No sin antes resaltar, que la estudiante debe seguir vinculada al sistema educativo bajo los parámetros de inclusión escolar. Por tanto, se deben llevar a cabo procesos de enseñanza de acuerdo a sus capacidades para que mantenga las habilidades que ha desarrollado y enseñarle aquello que le sirva para la vida.

Teniendo en cuenta las consideraciones obtenidas de la valoración con fonoaudiología, a los dos días se procede a llevar a la estudiante con especialista en neuropsicología en la ciudad de Cali. Esto como se dijo anteriormente, con el objetivo de tener un diagnóstico más preciso sobre su diversidad funcional y que el reporte emitido permita tener una mejor comprensión sobre los procesos que se deben llevar a cabo acorde a sus necesidades dentro del aula. Es así que, una vez realizadas diversas pruebas diagnósticas para determinar el nivel cognitivo de la estudiante, se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones: Presenta déficit cognitivo profundo, severo compromiso para el análisis, síntesis y abstracción de la información, su atención es dispersa visual y auditivamente, lenguaje poco fluido, muestra un poco de inseguridad en sus respuestas.

Pero, a pesar de las condiciones señaladas anteriormente es una estudiante que deja ver voluntad y disposición para aprender, lo cual se evidencia en la actitud, interés y compromiso académico. También es una adolescente con buenas relaciones interpersonales lo cual resulta favorable en su proceso de formación. Por último, la especialista recomienda que la estudiante sea asistida con enseñanza presencial, lo cual no fue posible mientras cursaba los primeros siete meses en el grado sexto debido a la situación de pandemia por Covid-19 y la presencialidad asistida por tecnología o virtual no fue posible por factores económicos y por no poseer los equipos necesarios y conectividad. También, establece que requiere de apoyo permanente y por partes.

¿Y... por qué Natalia? Parte del proceso de enseñanza, es revisarnos constantemente y reflexionar en la manera en cómo llevamos a cabo nuestra práctica pedagógica y que es lo verdaderamente significativo para los estudiantes. Los procesos de transformación hacia un mejor vivir se gestan en el núcleo familiar, la escuela, la comunidad. Sin embargo, cuando algunos entornos se ven cada vez más vulnerables, la tendencia es pensar que esto se debe a fallas en la manera en cómo se están formando las personas actualmente. También, se suele mencionar que la decadencia social es producto de una mala educación, sosteniendo que la calidad es la solución del empobrecimiento moral, ético, espiritual y afectivo en el que está sumergido el mundo. Pensar en las diferentes problemáticas, nos ha llevado a compartir espacios donde surgen diferentes cuestiones a partir de las experiencias y lecturas de contexto. Y las percepciones sobre los sucesos que se dan en distintos escenarios, han permitido profundizar en aquellos aspectos necesarios para redimir, reconocer y conservar la vida misma. Lo cual, ha contribuido en el inicio del cambio de concepciones superficiales sobre el papel que el docente juega en la formación del individuo.

Sin pedirlo se nos dio la oportunidad de hacer parte del universo, y aunque no hay certeza de como sucedió, la búsqueda de explicaciones nos ha llevado a explorar otros mundos y querer saber si hay otras formas de vida, porque estamos convencidos y nos creemos con la capacidad, el derecho y la necesidad de comprender todo, lo cual es bello y hace parte de nuestro ser. Pero, lo anterior cobra relevancia siempre y cuando no se olvide que las necesidades y los intereses de todos no son iguales, que los modos de vida se ajustan a dichos aspectos y que con ello aparecen las diferentes formas de conocer y actuar en la sociedad.

Como docentes, es importante ofrecer herramientas a los estudiantes para que puedan convivir con los demás, sentirse parte de la sociedad y participar de los procesos que signifiquen un cambio positivo en su entorno. Natalia, es una estudiante que durante su paso por la primaria tuvo que enfrentar situaciones que la afectaron emocionalmente. En ocasiones, los docentes somos ajenos a esas vivencias y creemos que lo que necesita el estudiante es adaptarse al entorno que lo rodea sin ningún tipo de ayuda y no al contrario. También, se cae en el error de pensar que su condición debe ser tratada por especialistas y que la intervención del docente es ayudar para “reparar” o rehabilitar olvidando que el aprendizaje no es selectivo ni propio de unos cuantos.

Para esta investigación, Natalia y las demás personas con las que comparte experiencias académicas no son un objeto de estudio esperando a ser intervenidos y evaluados. La situación es

que, como docente, no sabemos cobijar la diversidad con las estrategias que se plantean para llevar a cabo el proceso de enseñanza y en este caso en particular desde las ciencias naturales. Por lo anterior, es válido precisar que el problema o dificultad radica no en el estudiante sino en la manera en la que el maestro puede llegar actuar erróneamente si no transforma concepciones que empañan la esfera de lo afectivo.

Al inicio de la investigación, se consideró que era necesario conocer el diagnóstico preciso de Natalia. Fue una experiencia grata estar presente durante las citas con las especialistas, especialmente la que se llevó a cabo en la ciudad, ya que era la primera vez que la visitaba. Ver su alegría cuando observaba los alrededores porque se encontraba en un entorno totalmente diferente al suyo fue realmente significativo. Cuando se conoce la realidad de los estudiantes y si en ella hay situaciones que los hace vulnerables, se fortalecen vínculos que hacen que la educación vaya más allá de la enseñanza de una disciplina. Como se expuso en el planteamiento del problema la selección de la estudiante fue intencional, con la visión de aportar a mejores formas de enseñanza para ella desde el área de ciencias naturales.

4.2.5 Consideraciones éticas

González et al. (2012, p. 3), hacen referencia a los principios éticos de la investigación pedagógica, entre los cuales se encuentra la privacidad de los participantes, ya que, la confidencialidad es fundamental cuando se obtienen resultados basados en sus aportes, conservando el respeto a la intimidad. Es por esto que, atendiendo a dicho principio se cambió el nombre de la protagonista de este estudio a “Natalia”. También, se distorsionaron las imágenes fotográficas haciendo invisible el rostro de la estudiante y la de sus compañeros de aula. Por otro lado, si bien se muestran representaciones (escritas y dibujos) elaboradas por la estudiante, estos se encuentran sin marcar porque lo hacía con su nombre real. Cabe mencionar, que las grabaciones de voz que se hicieron durante las actividades, fueron usadas como instrumento de apoyo para la descripción escrita del proceso que se llevó a cabo y que estas no son expuestas en ningún medio. Se requirió la autorización escrita por parte de la madre cuando se llevó a la estudiante a las citas con las especialistas en fonoaudiología y neuropsicología. Finalmente, se optó por no especificar el nombre de la institución educativa en la cual se desarrolló la presente investigación.

Capítulo V. Resultados y discusión

En este capítulo, se exponen los resultados de los cuestionarios aplicados en la fase preliminar, el diseño e implementación de las actividades que incluyen la propuesta de enseñanza (secuencia de actividades). A medida que se avanza en el proceso, se analizaron aspectos clave que permitieron valorar el progreso de Natalia en torno a la habilidad “describir”, no solo desde lo procedimental y lo cognoscitivo sino también su actitud durante la experiencia, esto, en conjunto con la ficha de seguimiento. Es válido recordar, que las fases del proceso descriptivo se encuentran vinculadas al estudio del fenómeno. Por tanto, son analizadas desde el punto de vista de las actividades desarrolladas por la estudiante. Como se estipuló anteriormente, algunas se hicieron con todo el grupo, otras en colectivo pequeño y otras solo con Natalia.

5.1 Fase preliminar: exploración de intereses cognoscitivos, conocimiento inicial de la estudiante y estado de la habilidad de la descripción de fenómenos

Cuestionario 1: intereses cognoscitivos

Se aplicó un cuestionario a 22 estudiantes de grado séptimo entre ellos Natalia (Anexo D). Esto, para conocer sus intereses cognoscitivos en torno a los insectos. En la pregunta uno, cuando se indagó a los estudiantes si les interesa conocer sobre los insectos, el cien por ciento respondió que sí. Esta cuestión, estuvo acompañada de un por qué, a lo que Natalia escribió *“Para ayudar los animales”*.

En la pregunta dos, los estudiantes debían responder qué les gustaría conocer sobre los insectos. Aquí se presentaron múltiples opciones. La opción más seleccionada, incluyendo la respuesta de Natalia, fue cómo se alimentan, seguido de cómo se reproducen y se desarrollan. Lo cual permite tener una apreciación más clara al respecto. No se dio el caso donde los estudiantes marcaran más de dos opciones de respuesta. En la opción adicional (otra), algunos estudiantes escribieron nuevamente la que habían escogido en el punto anterior.

A la tercera pregunta del cuestionario, con la cual se pretendió conocer si Natalia y sus compañeros han tenido experiencias donde hayan realizado observaciones y/o prácticas de laboratorio en el que se haya estudiado algún organismo vivo y especificar cual, el 48% de los estudiantes, es decir, casi la mitad del grupo señala no haber tenido dicha experiencia, entre ellos Natalia. Así, el 52% respondieron haber tenido alguna experiencia, sin embargo la mayoría no

mencionó cual. Dicho esto, entre los estudiantes que respondieron afirmativamente, se tiene que seis mencionan al “*gusano*”, dos el “*alacrán*”, uno al “*mosquito*” y uno a la “*chicharra*”.

Algunos mencionaron organismos que no hacen parte del grupo de los insectos; un estudiante menciona a la “*araña*” y otro a las “*bacterias*” quienes no pertenecen al reino animal, otro estudiante respondió que del “*banano*” pero no especificó al ser vivo.

Finalmente, con la cuarta pregunta del cuestionario se pretendía conocer si Natalia y sus compañeros de clase tienen interés por participar en una experiencia que permita visualizar cómo se desarrolla un nuevo insecto y debían dar el por qué. A este cuestionamiento el 100% de los estudiantes responde afirmativamente, lo cual permite seguir adelante con el estudio desde el marco disciplinar propuesto en biología. En cuanto a la justificación de las respuestas, estas son variadas siendo la más común “aprender más” por siete estudiantes al igual que Natalia, quien escribió: “*para aprender más de los insectos*”.

Cuestionario 2: conocimiento inicial acerca de los insectos y estado de la habilidad de la descripción de fenómenos.

El cuestionario se aplicó a 22 estudiantes, sin embargo, las respuestas de las preguntas cinco, seis y siete se centran en los aportes de la protagonista de este estudio. En la primera pregunta del cuestionario (Anexo E), Natalia y sus compañeros de clase debían señalar que animales identifican como insectos. Es así, que siendo la araña un arácnido, 15 estudiantes entre ellos Natalia, lo reconoce como un insecto. También, ella reconoce como insecto al piojo (15 estudiantes), la mosca (20 estudiantes), alacrán que es otro arácnido (4 estudiantes), al escarabajo (22 estudiantes), a la lombriz el cual es un anélido (8 estudiantes) y a la chicharra (19 estudiantes). Por otro lado, no reconoce al pescadito de plata como insecto (14 estudiantes) ni a la mariquita (12 estudiantes), los cuales si pertenecen a dicho grupo. Basándose en los aportes de García (2003, p. 2), el cual hace alusión a las cogniciones, las cuales corresponden al índice de nivel de conocimiento frente a un tema abordado en un cuestionario, con los resultados obtenidos se puede afirmar que Natalia no posee un conocimiento claro acerca de las características morfológicas principales de un insecto, al igual que la mayoría de sus compañeros.

En la segunda pregunta, Natalia responde que en los lugares donde podría encontrar insectos y cuales es: “*mariposa en la casa, zancudo en la finca, la abeja en una flor*”. Otra estudiante también menciona la casa y la finca, otros la cocina, el corredor, el gallinero, debajo

de los árboles de mango, el patio, tanque, palos podridos, baño, frijoles, tarros con agua, jardín, materas, nidos de abeja, espacios oscuros y otros no respondieron en que sitio. Señalan a ver visto hormigas, zancudos, mariposas, chapuletas (también llamadas grillos o saltamontes, estos son los más vistos), mataballo (insecto palo), abejas, cucarachas, avispa, mosquitos (con este último, no hay claridad si hacen mención a la mosca de la fruta), moscas, chicharra, cucarrón. Algunos mencionaron individuos que no son insectos como morrocoy, escorpiones, lombrices y gusanos.

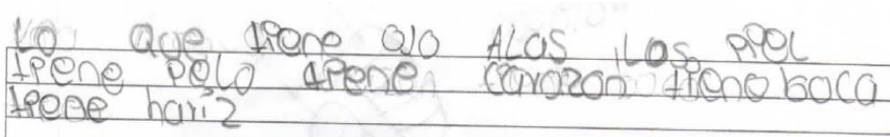
La tercera pregunta, acerca de los insectos que reconocen en su vida diaria y escribir el nombre, la realizaron 22 estudiantes. Natalia, señaló a todos los organismos presentes y puso nombre a cada uno, llamó “mosco” a la *Drosophila melanogaster*, otro estudiante la llamó “minisas”, los demás “mosquitos” y “moscas”. Cuatro estudiantes no reconocen a la mosca de la fruta. La mayoría, reconoce a cada insecto presente, dos estudiantes llamaron “frijolero” al cucarrón.

Con la cuarta pregunta, los estudiantes debían escribir a criterio propio que significa describir un insecto. Natalia responde: “*para mi ayudar los animales*”. Las respuestas son diversas entre los demás estudiantes que contestaron: “*saber sobre él*”, “*como es algo, cada detalle*”, “*qué es y para qué sirve*”, “*por qué está compuesto*”, “*como es, para que sirve, su forma, de qué forma lo utilizan*”, “*como es, de qué se trata y para qué sirve*”, “*como es su forma y color, grande o pequeña*”, “*reconocerlo por lo que es*”. Algunos estudiantes, tienen una idea que alude a características físicas o utilidad. Hubo estudiantes que no dieron respuesta y otros confundieron la palabra “insecto” con “objeto”, lo cual los llevo a ideas relacionadas con cosas o materiales.

A continuación, se muestran las respuestas de Natalia al quinto punto del cuestionario, que consiste en observar el animal de la imagen y describirlo con sus palabras. Aquí se pudo notar, que la estudiante realiza una descripción de características morfológicas, algunas acorde con el insecto de la imagen, como ojos, alas, pelo y piel (exoesqueleto). Y otras que no son observables, como: corazón y pene. Además, menciona la nariz, la cual no es una estructura propia de este tipo de organismos.

Tabla 7. Respuesta de Natalia a la quinta pregunta de la ficha de trabajo N° 2.





Lo que tiene ojos, alas, la piel, tiene pelo, pene, corazón, tiene boca, tiene nariz.

Fuente: propia

De otra parte, se exponen los resultados de Natalia a la sexta pregunta: Sobre la formación de un nuevo ser vivo, ¿Cómo crees que se reproducen los insectos? Explica y realiza dibujos. Aquí, la estudiante tomó como ejemplo a la mariposa, se puede observar que en su representación no hay claridad en cuanto al proceso de desarrollo, oralmente manifestó que luego de la mariposa hay “gusanos”.

Tabla 8. Respuesta de Natalia a la sexta pregunta de la ficha de trabajo N° 2.



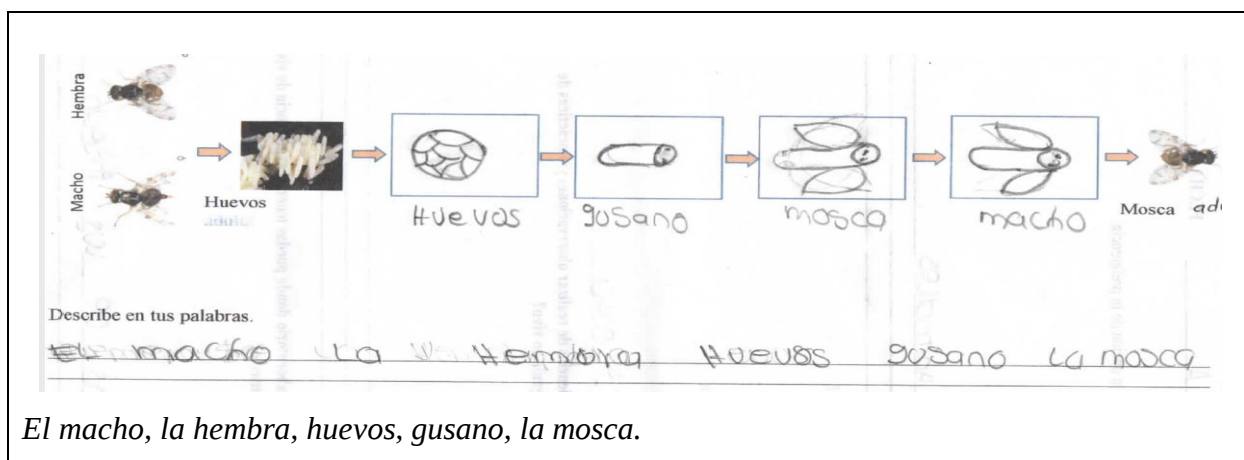
Fuente: propia.

Con la séptima pregunta, se desea conocer que representación relaciona Natalia con el término “ciclo”. La estudiante, selecciona la primera imagen, la cual es correcta. Se puede decir, que tiene cierto conocimiento en relación al esquema, aunque no se haya plasmado

concretamente un proceso. De otra parte, la octava pregunta se planteó de la siguiente manera: *Dibuja en los cuadros la manera en que entiendes como un insecto se desarrolla a partir del huevo hasta llegar al estado adulto*. En esta ocasión, Natalia ha realizado una representación donde se evidencia que tiene una idea más elaborada respecto a la que hizo de la mariposa, podría ser porque se han dado unas etapas de partida y una a la que debía llegar. Aunque la secuencia del proceso no es muy acertada, si muestra una etapa del desarrollo siguiente al huevo que llamó “gusano”, esto es, la etapa larva.

En ninguna de las representaciones de Natalia está presente la etapa pupa. Se puede observar en su dibujo que del huevo sigue la larva, a la cual le aparecen alas y se convierte en mosca. Una de sus compañeras menciona que “*huevos pequeños van creciendo...*” y que luego sale el insecto que se forma por partes. Otra estudiante, hace una representación de lo que podría interpretarse como metamorfosis incompleta, ya que luego de que el insecto sale del huevo (ninfa), se va desarrollando progresivamente hasta llegar a la etapa adulta: “*Yo pienso que primero el macho y la hembra hicieron unos huevos ahí nació una mosca niña después adolescente...*”.

Tabla 9. Respuesta de Natalia a la octava pregunta de la ficha de trabajo N°2.



Fuente: propia.

Como se ha indicado, el presente trabajo de investigación contempla el estudio de un fenómeno de tipo biológico en particular. Este no ha sido abordado de la forma como se hizo mediante la implementación de la propuesta de enseñanza. El cuestionario anterior, dio una idea

en cuanto al estado de la habilidad cognitivolingüística “describir” desde el campo de la biología. De este modo, basándose en los resultados obtenidos, era de esperar que “Natalia” y sus compañeros enumeraran rasgos o características de un individuo, ya que toda persona durante el desarrollo de su vida va adquiriendo esta habilidad. Pero, en cuanto a procesos de desarrollo existen debilidades, ya que para hacerlo de una manera consiente y precisa se debe adquirir un conocimiento al respecto. Así las cosas, a nivel general y teniendo en cuenta los niveles de desempeño planteados en la rúbrica y los indicadores de la ficha de seguimiento (Anexo C), se presenta la siguiente tabla que corresponde a la valoración inicial de la estudiante:

Tabla 10. Valoración estado inicial de la habilidad descripción de fenómeno.

DESCRIPCIÓN DE FENÓMENOS											
Fases			Indicador				Escala				
							1	2	3	4	5
OBSERVACIÓN			Muestra interés y afectividad por el fenómeno en estudio.					x			
			Ubica el fenómeno en la realidad, enumerando acciones y elementos.					x			
			Pone atención a la manifestación del fenómeno de manera intencional, recordando aspectos importantes del mismo.					x			
			Percibe los elementos del fenómeno, su comportamiento y las relaciones entre los mismos.					x			
			Vincula el fenómeno con su contexto (espacio en el que se da, que otros actores hay).						x		
			Establece semejanzas y diferencias entre los componentes del fenómeno.					x			
			Identifica las transformaciones que presentan los individuos.						x		
			Registra la información obtenida de forma organizada y clara.					x			
REFLEXIÓN (Apreciación de cualidades)			Prioriza y selecciona los rasgos del fenómeno, considerando y valorando los datos obtenidos extrayendo lo esencial.				x				
			Ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal.					x			
			Clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga (videos, láminas o situaciones reales).					x			
EXPRESIÓN			Hace uso de recursos expresivos para representar el fenómeno de manera objetiva evidenciándose precisión y claridad.					x			
			Brinda detalles suficientes del fenómeno de tal modo que quien los lee, ve o escucha se hace una idea del mismo.					x			
			Usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno.					x			
Escala											
1	Nunca	2	Raramente	3	Algunas veces	4	La mayoría de veces	5	Siempre		

Nota: elaboración propia. Los autores en los que se basó para su construcción se hayan en el Anexo C.

• Observación

Retomando las contribuciones de Cutrera et al. (2014), se tiene que con respecto a la descripción basada en lo empírico, la descripción del fenómeno se realiza en función de aspectos observables. Por tanto, al no haber aun contacto directo con el fenómeno en estudio, se plantea

que los indicadores correspondientes a la fase de observación tienen niveles de desempeño bajo o medio. Es así que, para el indicador que corresponde al interés y afectividad cuya valoración fue asignada a un nivel 2, se tiene que “raramente muestra interés y afectividad por el fenómeno. Mostrándose poco intrigado por el mismo”. El segundo indicador también le fue asignado una valoración de nivel 2, la cual corresponde a que “raramente ubica el fenómeno en la realidad, enumerando acciones y elementos. Con respecto al tercer indicador, se asignó una valoración de nivel 2, lo cual señala que “raramente pone atención a la manifestación del fenómeno”.

En el cuarto indicador, también se dio una valoración de nivel 2, la cual corresponde a que “raramente percibe los elementos del fenómeno, su comportamiento y las relaciones entre los mismos”, la representación que realizó en la pregunta 8 del cuestionario N° 2, da cuenta que conoce una etapa distinta a las presentadas en el esquema, es decir, la larva, pero no es suficiente para asignar un nivel un poco más alto debido a que no se evidencia una relación clara entre los individuos según su desarrollo. Al quinto indicador, le fue asignada una valoración de nivel 3, es decir, “algunas veces vincula el fenómeno con su contexto”, aunque específicamente no se ha presentado el ciclo biológico de la mosca de la *Drosophila melanogaster*, la estudiante ha notado su presencia en su entorno.

El sexto indicador tiene una escala de valoración 2, cuyo desempeño plantea que “raramente establece semejanzas y diferencias entre los componentes del fenómeno”. El séptimo indicador se encuentra en escala de valoración 3, esto significa que “algunas veces identifica las transformaciones que presentan los individuos”. Por último, al octavo indicador, se ha dado una valoración de 2, la cual corresponde a que “raramente registra la información obtenida de forma organizada y clara”. Lo anterior, se debe a que hasta este momento no se ha realizado una intervención que le permita a Natalia ser más precisa en sus representaciones.

• Reflexión

Esta fase consiste en la selección y ordenación de los detalles observados, Amores (2015), precisa que para el primer proceso, es necesario valorar la información y tomar lo esencial. En cuanto al ordenamiento, es necesario tener presente un orden espacial, temporal y lógico. De este modo, se tiene que para el primer indicador establecido en esta fase, la valoración corresponde a 1, esto quiere decir que no hay priorización y selección de rasgos, ni tampoco valoración y extracción de lo esencial de un fenómeno del cual no se ha tenido un acercamiento

intencionado. Por ello, la fase de observación es fundamental para poder avanzar en un proceso de reflexión. Por consiguiente, “raramente ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal” (valoración 2) y “raramente clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga” (valoración 2), dado que no se han concedido los recursos suficientes que conlleven a mejores niveles de desempeño.

- **Expresión**

Loureda (2003), menciona que la descripción técnica tiene una finalidad práctica, suele ser objetiva con una tendencia a la precisión y la claridad, esto conllevó a la elaboración del primer indicador, en el cual hay una valoración de nivel 2 y alude a que “raramente hace uso de recursos expresivos para representar el fenómeno de manera objetiva evidenciándose precisión y claridad”. De otra parte, Amores (2015), resalta que en esta fase se presentan los aspectos obtenidos en la reflexión y que las imágenes hacen parte de uno de los recursos estilísticos utilizados para ello. Peña (2018), menciona que al momento de describir, se ubica el objeto en la realidad que corresponde y al realizarse las representaciones con las debidas características, el receptor de la información puede hacerse una idea del mismo. Así, el segundo indicador, que tiene una valoración de nivel 2, correspondió a que “raramente brinda detalles suficientes del fenómeno de tal modo que quien los lee, ve o escucha se hace una idea del mismo como”.

Por otro lado, Jorba et al. (2000, p. 46), presentan unas pautas de análisis de texto correspondiente a la habilidad cognitivolingüística describir. Uno de los criterios de evaluación corresponde a la precisión, en el cual se hace referencia al uso del léxico y se especifica acerca del uso adecuado de los vocablos que tengan diferente significado en el lenguaje cotidiano y el propio del área de conocimiento, en este caso las ciencias naturales. En este sentido, el tercer indicador tiene un nivel de valoración 2, el cual establece que “raramente usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno”. Por ejemplo, se puede evidenciar el uso de la palabra “gusano” y no “larva”, dado que coloquialmente se atribuye el primer término a aquellos individuos de forma cilíndrica o alargada, de cuerpo blando, con o sin patas y de tamaño generalmente pequeño. Por tanto, puede darse que se desconoce que las larvas de artrópodos como los insectos, son individuos que se encuentran en realidad en una etapa de desarrollo previa a su fase adulta. Sin embargo, la estudiante manifestó que luego del huevo se presenta la etapa mencionada (tabla 9).

5.2 Diseño e implementación de actividades prácticas

5.2.1 Diseño de actividades

Como se expuso en líneas anteriores, fueron diseñadas actividades en torno a las fases del proceso investigativo: manifestación del fenómeno, exploración del fenómeno e intervención del fenómeno, de las cuales se han derivado múltiples actividades (Anexo F). Con ellas, se pretende contribuir al desarrollo de la habilidad describir, teniendo en cuenta algunas orientaciones pedagógicas para estudiantes con diversidad funcional, pero de igual manera pueden realizarse con todos los estudiantes en la clase de ciencias. El análisis y discusión del proceso se expone durante el desarrollo de las actividades. La siguiente tabla muestra la integración de lo que se acaba de plantear.

Tabla 11. *Propuesta de enseñanza para el desarrollo de la habilidad describir fenómenos.*

Propuesta de enseñanza para el desarrollo de la habilidad describir fenómenos a partir del estudio del ciclo biológico de <i>Drosophila melanogaster</i> .			
Secuencia de actividades			
Manifestación del fenómeno	Núcleo de actividades	Captura Crianza Características Morfología	Se han propuesto diferentes estrategias en torno al fenómeno. En ellas, se tienen en cuenta algunas pautas de atención pedagógica para estudiantes con diversidad funcional, citadas según las fases del proceso descriptivo. Lo anterior, con el fin de llevar a cabo un proceso pertinente con Natalia y de este modo promover el desarrollo de la habilidad. (Ver tabla 12).
Exploración del fenómeno		Observación en medios de cultivo y trampas de captura.	
Intervención del fenómeno.	Núcleo de actividades	Manipulación	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. *Secuencia de actividades de aprendizaje.*

Pautas pedagógicas	Cómo	Núcleo de actividades	Objetivo de la actividad	Recurso	Producto	Relación con la descripción	En relación al estudio del fenómeno
Utilizar técnicas instructivas y materiales que favorezcan la experiencia directa.	Llevar a cabo actividades de reconocimiento y manipulación de instrumentos. Observación de características morfológicas de machos y hembras con ayuda del microscopio digital. Y poder relacionar dichos aspectos con el proceso reproductivo.	DESCRIPCIÓN DE MACHOS Y HEMBRAS	Actividad 1. Diferenciar individuos en etapa adulta (imagos) para el reconocimiento del dimorfismo sexual. (Natalia en colectivo pequeño).	Trampas de captura, medios de cultivo para obtención de imagos. Guía de orientación Lupa Microscopio Computador Cámara de gas (con acetato) Reloj didáctico.	Asociación de las características principales del imago macho y hembra con el reloj de características morfológicas.	Observación Reflexión Expresión	Manifestación del fenómeno
Aprovechar las fortalezas en la capacidad de cambio del foco atencional, a través de actividades cortas que ofrezcan mayor riqueza y apropiación de diversos conceptos y contenidos.	Realizar actividades simultáneas de observación y manipulación. Elaboración de videos cortos sobre el fenómeno.	IDENTIFICACIÓN DE LAS ETAPAS DEL CICLO BIOLÓGICO: SECUENCIA 1. Huevos 2. Larvas 3. Pupas 4. Adulta	Actividad 2. Observar el fenómeno a simple vista y con apoyo de lupa. (Natalia con todo el grupo) Actividad 3. Observar las etapas del fenómeno con el apoyo del microscopio digital. (Natalia en colectivo pequeño)	Trampas de captura Medios de cultivo Microscopio digital. Computador Plataforma: Canva.	Fichas de trabajo elaboradas. Representación del ciclo biológico en un video corto, elaborado en Canva, usando las imágenes tomadas con el microscopio digital. (Individual: solo Natalia)	Observación Reflexión Expresión	Exploración del fenómeno

Proporcionar una pauta visual que le ayude a contextualizar lo que se le está preguntando y que, al mismo tiempo, favorezca la memoria visual y dar claves visuales y dedicar un tiempo para mostrarlas.	Compartir a la estudiante documentos ilustrados con información sobre el fenómeno.		Actividad 4. Conocer el fenómeno a partir de documentos ilustrados. (Natalia en colectivo pequeño).	Historia muda y versos relacionados con esta. Audio visual: video corto sobre el desarrollo de la <i>Drosophila melanogaster</i> .	Interpretación oral del fenómeno representado en la historia muda. Lectura e interpretación de versos. Organización de las etapas en forma de ciclo según el video.	Observación Reflexión Expresión	Manifestación del fenómeno
Potenciar todos los canales sensoriales, la información debe llegar a los estudiantes por distintos canales.	Presentar elementos del fenómeno por medio de materiales didácticos de tipo visual, en relieve o figuras manipulables.	DESCRIPCIÓN DE CADA UNA DE LAS ETAPAS 1. Huevos 2. Estadios de las Larvas (3) 3. Estadios de las Pupas (3) 4. Adulta	Actividad 5. Conocer las cualidades de las etapas del fenómeno a través de procesos observacionales con el apoyo del microscopio digital y figuras manipulables de las etapas huevo y larva. (Natalia en colectivo pequeño).	Microscopio digital Computador Cajas de Petri Pincel cerdas suaves Figuras de la etapa huevo y larva, hechas con porcelanacrón o porcelana fría. Tarjetas	Comunicación oral de las cualidades de las etapas, basadas en las fotografías y videos obtenidos al momento de realizar las observaciones con el microscopio. Representación de las etapas huevo y larva en porcelana fría. Relación entre las imágenes de las etapas del ciclo con su descripción	Observación Reflexión Expresión	Exploración e intervención del fenómeno.
Utilizar técnicas instructivas y materiales que favorezcan la experiencia directa.	Llevar a cabo procesos observacionales con instrumentos ópticos para identificar cambios en los individuos y dar detalle de los elementos del fenómeno.	MANIPULACIÓN Transferencia de larvas y pupas de las trampas a los medios de cultivo.	Actividad 6. Reproducir el fenómeno a partir de las etapas larva y pupa. (Natalia en colectivo pequeño).	Trampas y medios de cultivo. Pincel de cerdas suaves. Lupas, microscopio digital. Fichas de trabajo.	Fichas de trabajo con información registrada. Material ya elaborado que permitan dar cuenta de las cualidades del fenómeno a partir	Observación Reflexión Expresión	Intervención del fenómeno

					del cambio de los individuos (oral, escrito o dibujo).		
Afianzar y potenciar habilidades comunicativas y de interacción social, que permitan intercambios conversacionales más elaborados.	Llevar a cabo procesos de enseñanza alrededor del fenómeno. Fomentando el diálogo entre los integrantes de un colectivo pequeño (formado máximo por tres estudiantes).	Todas las actividades desarrolladas en colectivo.		Trampas para captura Medios de cultivo Lupas Microscopio digital Grabadora de voz o videos de las sesiones de trabajo.	Discurso oral de los estudiantes alrededor de las observaciones realizadas en torno al fenómeno con los diferentes recursos.	Observación Reflexión Expresión	Manifestación exploración e intervención del fenómeno.
Empoderar al estudiante de herramientas para la toma de apuntes, la organización de información y la realización de esquemas y dibujos que ayuden a clarificar conceptos.	Dar a la estudiante diferentes alternativas para comunicar ideas, información o resultados por medio de actividades claras. Este proceso está presente en todas las etapas.	Actividades propuestas en todo el proceso.		Fichas de trabajo que contemplen las posibilidades de manifestar información de forma oral (grabación de audios) y escrita (textos continuos y textos discontinuos como el dibujo).	Presentación oral y escrita que la estudiante haga de la comprensión que se ha tenido del fenómeno con los diferentes recursos durante todo el proceso.	Expresión	Manifestación exploración e intervención.
Fomentar habilidades de escritura creativa.	Apoyar a la estudiante en la construcción de una historia corta relacionada con su experiencia en torno al proceso llevado a cabo.	EXPERIENCIA CON EL FENÓMENO	Actividad 7. Construcción basada en la experiencia.	Narración de la experiencia	Presentación escrita u oral apoyada de ilustraciones.	Expresión	Manifestación exploración e intervención.

Fuente: elaboración propia teniendo en cuenta las pautas pedagógicas adaptadas de: MEN (2006); Vilameá (2014); MEN (2017).

5.2.2 Implementación de actividades

Manifestación del Fenómeno

Procedimiento de captura. Se realizó una presentación ilustrativa a los estudiantes de grado séptimo elaborada en la plataforma Emaze (<https://emaze.link/@RYDMKY>), con la cual se dieron orientaciones acerca del procedimiento de captura de la *Drosophila melanogaster*. La elaboración de las trampas se llevó a cabo en el laboratorio por grupos de tres estudiantes. Como recursos fueron usados vasos desechables, papel film, bandas elásticas y banana maduro para cebar la trampa.

Figura 7. Participación de Natalia y sus compañeros en el procedimiento de captura.



Fuente: propia.

Procedimiento de crianza. En esta etapa, se lleva a cabo la elaboración de medios de cultivo con los estudiantes, teniendo en cuenta el procedimiento indicado en el anexo A, donde se manifiesta la forma en que este se desarrolló antes de ejecutarse en el laboratorio. No sin antes dar las orientaciones pertinentes para realizar la actividad, las cuales, al igual que el procedimiento de captura, se enseñaron por medio de una presentación disponible en la plataforma Emaze. Aquí, se crean las condiciones óptimas para la crianza de la *Drosophila melanogaster*, donde se modifica el entorno, pero no su comportamiento. Este procedimiento y la captura de imágos, se llevan a cabo durante todo el proceso de implementación.

Figura 8. *Natalia y sus compañeros en la preparación de medios de cultivo.*



Fuente: propia

Los estudiantes se organizaron en grupos de tres y cuatro integrantes. Los medios de cultivo elaborados por ellos se muestran a continuación. Luego, se procede a colocar larvas en tercer estadio en uno de los medios de cultivo. Este procedimiento fue llevado a cabo por la docente y sirvió como herramienta para que los estudiantes observaran la reproducción del fenómeno a partir de las etapas mencionadas. El proceso de desarrollo de la *Drosophila* continuó satisfactoriamente, lo cual indica que la elaboración de los medios se llevó a cabo correctamente por los estudiantes.

Figura 9. *Medios de cultivo elaborados por los estudiantes.*



Fuente: propia

Actividad: Conociendo el microscopio USB digital. Antes de proceder a la observación detallada de machos y hembras para el reconocimiento del dimorfismo sexual en *Drosophila melanogaster*, fue necesario realizar una actividad sobre la estructura y funcionamiento del microscopio digital. Este instrumento óptico que hace las veces de estereoscopio, ha sido valioso para llevar a cabo los procesos observacionales con Natalia y sus compañeros. Inicialmente se entregó a los estudiantes la actividad impresa (Anexo F), en la cual relacionaron las partes del equipo con su función según las orientaciones de la docente investigadora y la información de la guía. Seguido a esto, se les enseña el equipo el cual fue conectado al celular de la docente ya que no hubo disponibilidad de un computador en el momento.

Natalia y sus compañeros muestran asombro por el instrumento, lo primero que ella hace es colocarlo sobre su brazo, luego en la palma de su mano, encima de su camisa la cual levanta un poco y lo pone sobre su abdomen, después en la cabeza de una de sus compañeras y también en la suya. En cada momento en el que manipula el instrumento expresa con risas y gestos su curiosidad y asombro por las imágenes que se proyectan en el celular. Sus compañeros, también tuvieron reacciones similares al usarlo, algunos tomaron monedas, billetes, el borrador del tablero, fueron en busca de hojas de plantas y una hormiga para observar. Con este último organismo, algunos estudiantes gritaron de emoción ya que no habían visto su morfología con el acercamiento que proporciona el aparato.

Actividad: Descripción de machos y hembras. Se lleva a cabo la práctica de observación de imagos en colectivo pequeño usando por primera vez el microscopio digital. Los imagos de ambos sexos fueron sedados siguiendo las especificaciones del protocolo de manipulación señaladas en la ficha de trabajo (Anexo H). Por algunas reparaciones en la infraestructura interna del laboratorio, la actividad se desarrolló en el aula de clase. Natalia, permanece atenta durante los ajustes y conexiones para el uso del instrumento con el computador. Ella inicia la observación de las moscas las cuales mueve con el pincel de cerdas suaves y haciendo uso del instrumento toman fotografías desde el computador con ayuda de sus compañeras. Las estudiantes se turnan para llevar a cabo la actividad, Natalia toma las fotografías mientras sus compañeras manipulan el instrumento. En algunas ocasiones, pedía a sus compañeras que se lo devolvieran para ella seguir usándolo, mostrando interés por la práctica en todo momento.

Con ayuda de la docente investigadora, proceden a observar hembras, machos y ambos individuos al mismo tiempo. En este punto de la actividad, Natalia y sus compañeras no han preguntado sobre cuál es la diferencia entre dichos insectos, sino que se concentraron en hacer uso del instrumento y en capturar imágenes las cuales serán seleccionadas para su posterior revisión.

Figura 10. *Observación de imagos con el microscopio digital.*



Fuente: propia

Al día siguiente, se entregó a las estudiantes una fotocopia con la imagen de imagos (Anexo H), las cuales pintaron según lo observado y colocaron los nombres de las tres regiones en las que se divide morfológicamente un insecto. Este es un tema al que ya se ha aludido anteriormente no solo en el área de ciencias naturales sino también desde la modalidad agropecuaria. Natalia, confundió el tórax con el abdomen, pero corrige gracias a la ayuda de sus compañeras. Aunque las imágenes están acompañadas de los símbolos de macho y hembra ninguna de las niñas pregunta por su significado y tampoco por el sexo de las moscas.

Figura 11. *Identificando características morfológicas en imagos.*



Fuente: propia

Natalia muestra interés por las actividades llevadas a cabo, ya que preguntó cuándo se volvería a trabajar con las moscas, lo cual evidencia una iniciativa propia por continuar con la experiencia. Días después de la observación de imagos, se abordan las características de dichos individuos con el reloj didáctico. Nuevamente Natalia trabaja en colectivo pequeño, se dan las respectivas orientaciones y como introducción se lleva a cabo un conversatorio sobre la existencia de especies en las que se puede distinguir el macho de la hembra y que esto se conoce como dimorfismo sexual. Se tomó el ejemplo de la gallina y el gallo, preguntando a Natalia quien de los dos llama más la atención, a lo que ella inmediatamente dice que el gallo, al igual que sus compañeras, justificando que “el gallo es más colorido”.

Luego, con el celular se muestran algunas imágenes de moscas adultas de ambos sexos tomadas por ellas con el microscopio en la actividad anterior y se les preguntó quién llama más la atención, señalando a la mosquita hembra, pero sus compañeras señalan al macho. Por consiguiente, se da una pequeña discusión sobre cuál de los individuos es el macho y cual la hembra. Por lo cual, se les pide observar bien las imágenes y una de las estudiantes menciona que una es más oscura, Natalia menciona que “tiene más color negro” y con ello llegan a la idea de que es el macho cuando recuerdan el ejemplo del gallo. De ahí en adelante, con la observación de las fotografías atribuyen otras características relacionadas con el tamaño y forma del extremo abdominal. También, con algunas imágenes se les hizo referencia sobre los peines sexuales y su función.

Finalmente, se le propone a Natalia que lea las descripciones relacionadas con la morfología de los imagos, pero sonrío y dice que le da pena. Sus compañeras le ayudan con la lectura y participan de la actividad, la cual consiste en señalar con el palito azul (macho) o amarillo (hembra) las descripciones propias de cada imago, acertando en la mayoría de estas gracias al dialogo que tuvo con sus compañeras y las imágenes usadas.

Figura 12. Actividad: identificación de características físicas en imagos.



Fuente: propia

Exploración del Fenómeno

Observación en medios de cultivo y captura. Se llevó a cabo una actividad exploratoria con Natalia, en la cual se le solicitó realizar la observación del recipiente donde se encontraban las moscas inicialmente, haciendo uso de una lupa. Brevemente se hizo un recuento con ella de las razones por las cuales fueron elaborados los medios de cultivo, actividad en la que ella participó en el laboratorio. Este consistió en recordar los materiales usados para su elaboración. Al preguntarle si recordaba cuáles ingredientes se utilizaron respondió “*agua, harina*”, piensa unos segundos más y menciona el “*azúcar*”. Cuando se le preguntó por qué se usaron estos materiales respondió “*para que los moscos coman*”. Luego, se le indica que también se usó levadura y vinagre. También, que los medios de cultivo deben ser un entorno favorable para el desarrollo de las moscas y por eso se debía tener todo limpio y ser ordenados en su preparación. Las larvas serán trasladadas a los medios mencionados sobre todo cuando se encuentren en el tercer estadio larvario y en etapa de pupa.

Luego que Natalia llevara a cabo la actividad de observación, se le pidió que registrara lo observado en la ficha de trabajo (Anexo F), pero se hizo de forma oral. Cuando se le pregunta que observa menciona que hay “*moscos*” y “*gusanos*”. Se cuestiona a la estudiante que piensa de lo que ha visto, que cree que sucederá en el recipiente con las mosquitas y responde que “*se mueren*”, señalando algunos imagos sin vida en el recipiente. Natalia se distrae por algunos segundos, luego se le solicita que realice un dibujo de lo que ha observado. Lo cual correspondía al punto dos de la actividad exploratoria, dando cierre a este momento con la estudiante.

Figura 13. Natalia explorando el fenómeno y su representación de lo observado.



Fuente: propia

Exploración del fenómeno con el grupo. Se llevaron a cabo actividades de observación del fenómeno únicamente con lupa como instrumento óptico de apoyo. Los estudiantes también realizaron este procedimiento a simple vista. Se entregó la misma ficha de trabajo entregada a Natalia en la actividad anterior. En ella, se da la oportunidad de registrar la información obtenida. Natalia, hace observaciones de manera más detallada. Vuelve a dibujar algo muy similar a lo de antes, donde representa a un “*mosquito muerto*”. Mantiene una buena actitud, aunque casi no habla e interactúa muy poco con sus compañeros durante el desarrollo de la actividad.

Figura 14. Natalia explorando el fenómeno con el grupo.



Fuente: propia

Natalia explorando el fenómeno en colectivo pequeño. En el laboratorio de ciencias, Natalia y dos de sus compañeras de clase realizaron observaciones del fenómeno en los recipientes de captura donde ha continuado el ciclo biológico, esto lo hicieron a simple vista y con lupa. Pasados unos minutos, las estudiantes comienzan a hablar acerca de los individuos que han diferenciado. La participación de la docente investigadora también es importante y se evidencia durante la actividad, pero el propósito era que Natalia lograra tener una conversación sobre el tema en estudio con sus pares.

Las estudiantes expresan oralmente lo que van observando. Una de las compañeras de Natalia, comienza diciendo que hay “*gusanos pegados*” al recipiente y también “*unas cositas blancas*”. Otra estudiante menciona que hay gusanos y mosquitos, identificando dos de las etapas del ciclo biológico. Luego, se le pregunta a Natalia que observa y responde que hay un “*mosquito muerto*”, sus compañeras le dicen que vivos también, estando de acuerdo con las afirmaciones. Natalia menciona que hay gusanos y se lo muestra a su compañera, quien le responde que hay bastantes. Seguido a esto, se le pregunta las estudiantes si pueden distinguir como son las moscas que observan, describiendo algunas características de la etapa adulta. Una de las estudiantes dice que tienen los “*ojos rojos*”, Natalia afirma que sí y repite lo que dijo su compañera. La otra estudiante aduce que “*son amarillos, las alas transparentes*”, nuevamente Natalia repite lo que dijo su compañera y menciona que hay “*uno vivo, el otro muerto*” señalándole a su compañera.

Durante la conversación que llevan a cabo las estudiantes, mencionan la presencia de los mosquitos y las larvas. Natalia aleja y acerca la lupa mientras observa. Una de las estudiantes se percata de la presencia de otra etapa del ciclo biológico: “*ahí se parece como si hubiera huevitos*”. Natalia está de acuerdo con su compañera, sin embargo, es posible que esté repitiendo lo que ella dice. Luego se les pregunta si ven alguna otra cosa distinta, qué otros organismos observan en el recipiente, particularmente se cuestiona a Natalia quien responde “*los mosquitos caminando y un gusano y un huevo*”. Al preguntarle como es el huevo ella responde que es “*blanco, chiquitico*”, su compañera apoya lo que a dicho y Natalia reafirma que también los vio. Las niñas continúan sus observaciones y una de ellas pregunta si los individuos pegados a los recipientes eran larvas, como se mencionó en otra ocasión. Se les confirma que sí y se les pregunta cómo son y cuantas pueden distinguir. Natalia ha estado atenta a todas las cuestiones,

aunque no se le pregunte directamente a ella, ha comenzado a responder por sí misma y ha dejado de repetir lo que dicen sus compañeras como sucedió al comenzar la actividad.

Posteriormente, se les pregunta si lo que observan es igual o del mismo tamaño. Natalia señala a los imagos y contesta que son iguales al igual que una de sus compañeras, pero la otra estudiante menciona que no. En este momento se genera un pequeño debate al respecto. Natalia continúa firme en su posición y le dice a su compañera que si son iguales y que observe. Luego ella le responde que las larvas tienen diferente color; Natalia pensaba que su compañera le hablaba de los “mosquitos”. La estudiante se distrae, se levantó de su silla y comenzó a llamar a un estudiante de primaria, se le llama la atención para que vuelva a la actividad. Una de las estudiantes hace referencia por primera vez al estado de pupa, mencionando que hay algo de color amarillo pegado en el vaso. También, menciona que las larvas tienen un “*cosito negro*”, lo corresponde a la mandíbula.

Una de las estudiantes comenta que “*hay unos gusanitos chiquiticos como recién nacidos también*”, lo cual indica que ha identificado larvas en primer estadio y se las enseña a Natalia, quien expresa asombro y señala que los observa en su recipiente, seguido les muestra a sus compañeras. Nuevamente, una de las niñas vuelve a mencionar que “*hay cosas blanquitas chiquiticas, como huevitos al interior del vaso*”, Natalia incrédula le pregunta “*¿Cuál, eso no veo? ¿A dónde?*”, luego le dice a su compañera que vio una. Finalmente, las estudiantes terminan sus observaciones hablando de las larvas en primer estadio; pero cuando se le pregunta a Natalia que ha observado ella dice que “*un huevo*”.

Figura 15. Natalia explorando el fenómeno en colectivo pequeño.



Fuente: propia

Actividad: identificación de las etapas del ciclo biológico. En este momento del proceso investigativo se llevan a cabo actividades que consisten en la identificación de las etapas del ciclo biológico de la *Drosophila melanogaster*. Para la observación de cada etapa se hace uso del microscopio digital conectados al computador y en ocasiones a la Tablet. Se toman algunos organismos de los recipientes que han servido de captura, gracias a que se distinguen mejor por el color del banano. No obstante, para la identificación de machos y hembras, si fueron tomados los imagos que se encontraban en medios de cultivo. Con respecto a la manera en la que Natalia comunica sus observaciones, cabe mencionar que estas se han registrado por medio de grabaciones de audio y otras en video, debido a que la estudiante responde de forma oral a los cuestionamientos que se le hacen en relación con la práctica. También, realiza registro en las fichas de trabajo propuestas.

Etapla huevo. Inicialmente, para la identificación de la etapa huevo se trabajó con todo el grupo, pero hubo dificultades en cuanto al tiempo debido a que se cuenta solo con dos instrumentos. Por otro lado, Natalia se interesó muy poco por participar en la actividad, ya que cuando desarrolla actividades en colectivo pequeño, se siente más cómoda y con más confianza. Por tal motivo, para la identificación de las siguientes etapas se lleva a cabo el proceso observacional en colectivo pequeño. Respecto a la identificación de huevos, los estudiantes captaron unas imágenes donde se aprecia un poco su morfología. Al final de la actividad se les muestra imágenes más nítidas de los huevos para que puedan apreciar mejor sus características. Por último, se entrega a Natalia y a algunos estudiantes la ficha de trabajo que contiene la opción para seleccionar el individuo que se observó, marcando correctamente y señalando que corresponde a la etapa huevo.

Figura 16. *Identificación de la etapa huevo.*



Fuente: propia

Figura 17. Ficha de trabajo identificación de etapa huevo.

4. Tomar con una espátula una pequeña muestra de la superficie de las trampas de captura o el medio de cultivo. Luego colocarlos en las cajas de Petri y realizar observaciones con el microscopio digital.

A En el cuadro marca con una X la imagen de los individuos que se parecen a lo que observaste en la muestra.

☐


☐


☐


☒


☐


B Tomar fotografías y de acuerdo a tus observaciones e ideas, menciona a que etapa del desarrollo de la mosca de la fruta consideras que corresponde la imagen.

huevo

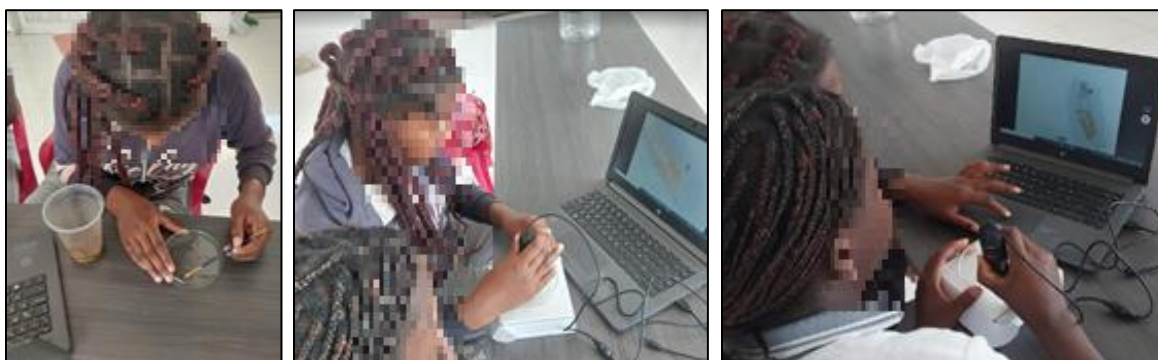
Fuente: propia

Etapa larva. Para la observación de esta etapa, se dan las orientaciones pertinentes a Natalia y compañeras quienes muestran una buena actitud. Ella mira por unos momentos el recipiente que contiene a los individuos y dice que hay gusanos, pero sin mostrar rechazo o desagrado. Luego, procede a tomar larvas en los diferentes estadios al igual que sus compañeras y las pone en la caja de Petri para su posterior observación. Cabe resaltar que, en la actividad de observación del fenómeno, notaron que había larvas de diferentes tamaños. Otro aspecto importante es que se puede ver en Natalia un mejor manejo del instrumento durante la práctica, en algunas ocasiones se le brindó apoyo con el rodillo de enfoque para obtener mayor claridad de las imágenes proyectadas en el computador. Con ayuda de sus compañeras realiza la toma de fotos y video.

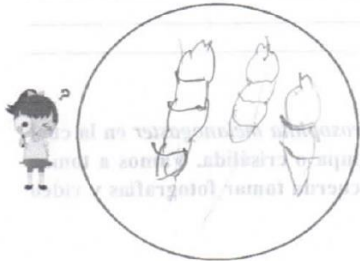
Se evidenció en ellas asombro al ver las larvas en movimiento y sus características morfológicas. Una de las estudiantes, mencionó que se puede ver lo que han comido. Al finalizar la actividad, se le preguntó directamente a Natalia de forma oral cuantas larvas pudo identificar según su forma, a lo que ella respondió: “*grande, mediano y pequeño*”. Lo anterior, muestra que

ha logrado identificarlas según su tamaño. Seguido a esto, las estudiantes hicieron registro de sus observaciones en la ficha de trabajo (Anexo H). En ella, se les solicitó que plasmaran como es lo que han observado; lo realizan por medio de un dibujo y de forma escrita. En su dibujo, Natalia muestra tres larvas de diferente tamaño, dio características como su forma alargada y algunos anillos, identificando que la superficie de los individuos no es totalmente lisa. En la descripción escrita mencionó que “*son redondos, muy gordas, medianos, grandes, pequeños y que comen mucho*” (Figura 16). También, escribió que “*duermen mucho*”, cuando se le pregunta el porqué de esta idea respondió oralmente que “*hay unas que no se mueven*”.

Figura 18. Identificación de la etapa larva y registro en ficha de trabajo.



2. Dibuja, escribe o cuenta oralmente como es lo que has observado.



son redondos muy gordos medianos grandes pequeños comen mucho

3. ¿Qué te parecen estos organismos? ¿Cómo te sentiste al observarlos?

esto me parece muy bonito como mucho

Fuente: propia

Etapas prepupa y pupa. Natalia y una de sus compañeras proceden a la observación de pupas, inician colocando en la caja de Petri pupas de color café. Una vez enfocado el individuo con el microscopio, la estudiante toma muchísimas fotografías al tiempo y su compañera le hace

un llamado de atención debido a que no es necesario. Luego, procede a observar pupas oscuras y en ese momento se le pregunta si nota alguna diferencia con las que observó primero, ella no responde, pero sigue observando. También, se les pregunta si alcanzan a ver algo dentro de la pupa oscura, a ello la compañera de trabajo de Natalia responde que a un “huevo”. Natalia repite lo que dice su compañera quien después menciona que observa a “una larvita”. Esta última respuesta no estaría alejada si se hubiese hecho la pregunta en relación a la prepupa, la cual fue observada por medio de videos hechos con el instrumento. Con esto se puede decir que Natalia y su compañera aún no tienen claridad sobre la secuencia en la que se da el desarrollo de la *Drosophila melanogaster*, lo cual tiene sentido, ya que de momento se han identificado las etapas del fenómeno, pero aún no se ha abordado la relación entre ellos.

Hasta ahora, Natalia no ha mostrado descontento o actitudes negativas frente al estudio de la mosca de la fruta. Por el contrario, muestra interés y motivación por el desarrollo de las actividades y buena manipulación de los elementos de trabajo como el microscopio, pues logra enfocar rápidamente. Siempre está dispuesta a trabajar, pero aún no ha sido posible que esta actitud se mantenga cuando se encuentra con todos sus compañeros de clase a pesar que comparte con ellos a diario y sostienen una buena relación.

Figura 19. Identificación de la etapa prepupa y pupa.



Fuente: propia

Actividad: descripción de las etapas huevo, larva, prepupa y pupa. En este momento didáctico, se le propone a Natalia y a sus compañeras hacer una representación de las etapas huevo y larva. La actividad consiste en elaborar figuras con porcelana fría, también conocida como porcelanacrón. Se da a las estudiantes las indicaciones para la manipulación de la masa (Anexo H) y de este modo proceden a desarrollar la actividad.

Etapla huevo. Luego de haber llevado a cabo la identificación de las etapas del ciclo biológico, se da inicio a la descripción de las mismas. Natalia y tres de sus compañeras de clase elaboran figuras que representan al huevo de la *Drosophila*. Inicialmente, ella hace figuras de aspecto redondo, esto indica que no recuerda la morfología del huevo, el cual ya tuvo la oportunidad de observar anteriormente. Una de sus compañeras le dice que su creación es diferente y le indica que la forma del huevo es alargada, Natalia pone en duda lo que su compañera le ha mencionado pero esta última le enseña la figura que ha elaborado. Además, les recuerda a sus compañeras que los huevos tienen dos “tiritas” y con este aporte todas proceden a elaborar varios huevos. Natalia es receptiva a las aclaraciones de sus compañeras quienes son un gran apoyo para ella en todas las actividades desarrolladas. Finalmente, en el centro de la imagen de la derecha se puede visualizar que ella elabora trece huevos de los cuales cinco quedaron terminados con las características principales.

Figura 20. Actividad: representación de la etapa huevo en porcelanicrón.



Fuente: propia

Etapla larva. Natalia y sus compañeras llevan a cabo la representación de la etapa larva. Se encuentra alegre durante el desarrollo de la actividad, es evidente su agrado por la manualidad que realiza, tiene en cuenta las orientaciones para el manejo del porcelanicrón. También es cuidadosa, hace uso de los estiletes y se esmera por elaborar bien las figuras, particularmente con la larva de tercer estadio, ya que la desarmó y la volvió a hacer seis veces. En un principio hizo los tres estadios larvarios, pero luego dividió la masa en trozos más pequeños e hizo más figuras al igual que dos de sus compañeras. En vista de esto, se le pide a Natalia que organice sus representaciones según el tamaño, comenzando por la larva más pequeña a la grande, diciendo que esta última esta “gorda porque come mucho”. Menciona que hizo doce, luego las organiza

en grupos de tres. Seguido a esto, se le pregunta cuál de los grupos de figuras representa mejor los estadios larvarios, a lo que responde señalando con el dedo de forma acertada.

Figura 21. Actividad: representación de la etapa larva en porcelanacrón.



Fuente: propia

Después de haber realizado sus propias representaciones de las etapas huevo y larva, se hace un ejercicio con las estudiantes que consiste en organizar las figuras con el nombre de la etapa. En esta ocasión, se hace uso de las figuras elaboradas por la docente investigadora. Natalia y sus compañeras inician con la etapa huevo, aquí no tienen ningún inconveniente. Cuando ella comienza a ubicar las figuras de la etapa de larva, pone la más grande en el cuadro de primer estadio y la más pequeña en el tercer estadio, el segundo estadio queda ubicado de forma correcta, otra estudiante ubica correctamente solo el tercer estadio. Más adelante, una de las niñas se percata que la ubicación es inadecuada y les dice a sus compañeras que no es posible que la larva más grande sea la que salga del huevo, el cual es más pequeño. En consecuencia, Natalia corrige y recuerda que el tamaño de la larva se relaciona con el crecimiento desde que sale del huevo.

Figura 22. Actividad: reconocimiento de etapas huevo y larva con figuras a gran escala.



Fuente: propia

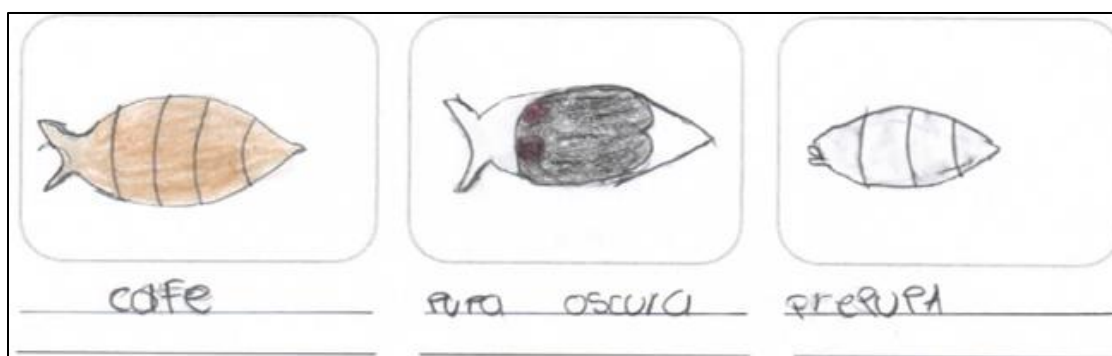
Etapas prepupa y pupa. En la descripción de las etapas correspondientes a prepupa y pupa, Natalia y sus compañeras realizaron dibujos basándose en las observaciones hechas con el microscopio digital. En la figura 24, se puede observar que Natalia dibujó primero la pupa café, luego la pupa cuando se torna oscura y de último la prepupa. Aunque el orden según el proceso de desarrollo no es el correcto, Natalia realiza una buena representación. Por ejemplo, con el dibujo de la pupa oscura logra plasmar que esto se debe al desarrollo avanzado del imago en su interior. En alusión a la prepupa, una de las diferencias que notaron todas las estudiantes, es que en ella hay movimiento a diferencia de la pupa, esto lo observaron en el video realizado con el microscopio digital. Respecto a las características, solo hizo referencia al color y escribió el nombre de la etapa.

Figura 23. Dibujando la etapa pupa.



Fuente: propia.

Figura 24. Representación de la etapa prepupa y pupa realizada por Natalia.



Fuente: propia.

Todas las etapas del ciclo biológico

Actividad con láminas: imagen y descripción. En esta actividad, las estudiantes debían hacer lectura de las características que describen las etapas del ciclo biológico y unirlos con la imagen correspondiente. La información se presentó en láminas, las cuales no estaban ordenadas. Natalia y sus compañeras tomaron diferentes láminas, se les pidió observar la imagen, luego se inició una breve conversación sobre aspectos relacionados con la reproducción sexual. Una de las estudiantes aduce que las mosquitas se “*aparean*”. Natalia, menciona que la mosquita queda “*embarazada*”. Se les aclara que este término es usado comúnmente para los mamíferos. Cuando se les pregunta que creen que hace la hembra luego de la cúpula, Natalia responde que “*nace el bebé*”. Al cuestionarle como pone la hembra los bebés, responde “*huevos*”. Seguido a esto, se le pide a la estudiante que lea la descripción de la lámina de la etapa huevo. En un principio dijo que le daba pena, se le indica que no debe sentir dicha emoción y con un poco de ánimo procede a hacerlo. Esta es la primera vez que Natalia hace lectura en una actividad. Cuando se les pregunta que etapa sigue una de las niñas responde que la larva de primer estadio y procede a leer. Natalia continuó con la lectura de la larva en segundo estadio, se escuchó mucho más fluida y clara.

Este fue un momento muy importante ya que se percibe en Natalia más confianza en sí misma y sus compañeras han influido mucho en ello. Luego de leer, da un aplauso de alegría cuando se hace referencia al texto donde alude que las larvas son ciegas y ella responde porque “*no tienen ojos*”. Toma la iniciativa para leer las características de la larva en tercer estadio, hubo un momento donde pide ayuda para la pronunciación de una palabra. También, hace lectura de las etapas imago hembra y la pupa oscura, para un total de cinco etapas, sus compañeras leen el resto. Esto se hizo en orden según el proceso de desarrollo.

Figura 25. Actividad: relación de imagen con la descripción.



Fuente: propia

Actividad: interpretación de historia muda. Se elaboró un material didáctico conocido como historia muda en un pliego de cartón paja. Allí, a modo de sucesos o escenas se plasmó lo que sería la representación del ciclo biológico de la *Drosophila melanogaster* en un entorno natural. Con ello, se pretende que la estudiante realice una interpretación en torno a este proceso. La actividad inicia con Natalia a quién se le pide su aporte sobre lo que sucede en la primera escena, mencionando que las frutas son de mango, una de las estudiantes menciona que están maduros. Se opta por darle siempre la palabra a Natalia primero, para evitar que repita lo que sus compañeras mencionan. En la segunda escena, ella menciona que al mango llegan abejas, es decir, que las confundió. Su compañera le dice que, aunque se parecen, son “*las mosquitas*”. Después menciona que “*las mosquitas llegan a los mangos más maduros*”. Seguido, se hace la aclaración de que esto pasa con todas las frutas.

En la tercera escena, Natalia menciona y señala que “*está la hembra y el macho que se enamoraron*”. Se le pregunta acerca del cambio de color del mango y menciona que se está poniendo más maduro. En la cuarta escena una de sus compañeras le cuestiona si recuerda que son los individuos que aparecen allí y responde que son “*huevos*”. Se le pregunta por la siguiente escena, al no contestar se pide a las demás niñas que lo hagan, una de ellas responde que son larvas.

Se cuestiona cuáles son los estadios, Natalia hace referencia al segundo y tercer estadio, contando con los dedos de las manos. Se dialoga con las estudiantes sobre la quinta escena, que corresponde a la y pupa, hasta la escena final donde emergen las moscas adultas. Se habla de que no todos los animales ponen huevos, Natalia dice que “*la culebra, la anaconda*” pone “*prepupa huevos*”. Cuando se habla de los que no ponen huevos menciona que en su casa nacieron “*perritos*”. Todas las etapas del ciclo ya han sido identificadas, pero es la primera vez que se abordan en conjunto. Una vez más, Natalia presenta una buena actitud, aunque al principio no quería ser la primera en hablar.

Figura 26. Actividad: interpretación de historia muda.



Fuente: propia

Actividad: interpretación de historia muda a partir de la lectura “la mosca de la fruta un ser muy especial”. La actividad inicia con la observación de un video acerca del desarrollo de la *Drosophila melanogaster*. Su visualización está planeada para antes de la actividad correspondiente a la relación de imagen y descripción, pero por inconvenientes con el equipo se hizo en el presente momento didáctico. Las estudiantes permanecieron atentas, se asombran con algunas imágenes, ya que el video muestra con más detalle algunas características morfológicas de las diferentes etapas, particularmente larva e imago. Después de esto, Natalia toma una actitud de desánimo y desmotivación. Al hacerle varias preguntas para saber el por qué su estado de ánimo responde que no tiene nada, hubo un momento donde brotó una lágrima, pero luego sonrió y decidió seguir con la actividad. En ocasiones, Natalia presenta este tipo de comportamientos, hasta ahora no ha sido posible que comunique que es lo que en realidad le sucede. De momento se sabe que en casa la relación con su madre y hermano mayor es buena y cuidan de ella. Constantemente, se hace seguimiento para conocer las condiciones en las que se encuentra dentro y fuera de la institución. Sus compañeras son un gran apoyo, le dicen que no esté triste y que debe hablar si algo no la hace sentir bien.

Se retoma la actividad, y las estudiantes proceden a hacer lectura del escrito, los cuales están a modo de versos (Anexo F). Natalia es la tercera en leer, antes de esto recibe ánimo de sus compañeras quienes la rodean para que ella se sienta en confianza. A pesar de presentar algunas dificultades en la pronunciación de algunas palabras, hace lectura completa de los versos.

Seguido a esto, se les pidió relacionar cada verso con las imágenes de la historia muda. Se lleva a cabo un diálogo donde se le pide a Natalia, señalar en las imágenes lo que van diciendo los versos. Así, en “Danzan, juegan y se alimentan, pero también se han flechado” ella menciona que se “*enamoraron*” y señala el corazón que hay en medio del macho y la hembra. En “De los blancos huevecillos, bebés alargados han aflorado”, se le pregunta quienes son los bebés alargados en la imagen, mencionando y señalando a “*las larvas*”, a lo cual se le pregunta por los estadios y de nuevo con los dedos menciona “*primer estadio, segundo estadio, tercer estadio*”. Continúan con las etapas siguientes relacionándola con la lectura. Esta actividad fue muy bonita, a las estudiantes les quedó más claro cómo se da el proceso de desarrollo según las etapas desde un entorno natural. El escrito les gustó y pidieron la copia para llevársela a casa, lo cual fue algo bueno.

Figura 27. *Actividad: historia muda y lectura de versos.*



Fuente: propia.

Actividad: organización del ciclo según las etapas. En este momento didáctico, se ha solicitado a Natalia que organice las imágenes de cada etapa alrededor de la circunferencia para completar la representación del ciclo, hasta ahora ella desconoce dicho esquema. Esta actividad fue desarrollada en Word, las imágenes se configuraron para moverse en la posición que se desea. En algunas ocasiones, se le dificultó un poco el manejo del mouse con el dedo para arrastrar las imágenes, pero poco a poco lo iba haciendo. Ella inicia con la imagen de la mosca hembra ubicándola en la parte de arriba, luego toma al macho, el huevo y así sucesivamente en el orden adecuado, se le iba preguntando por el nombre de las etapas, errando en dos. Fue muy grato y significativo este espacio, ya que, se puede afirmar que la estudiante tiene más claridad con respecto a la secuencia en la cual se da el desarrollo del individuo en estudio. Se felicita la

estudiante por su trabajo y buena disposición, como la ha tenido en la mayoría de los espacios de aprendizaje.

Figura 28. *Natalia organiza el ciclo biológico de *Drosophila melanogaster*.*

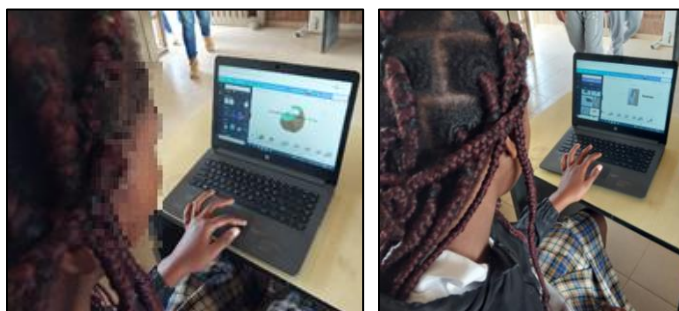


Fuente: propia.

Actividad: elaboración de video con imágenes obtenidas en las observaciones. En esta actividad, Natalia elaboró un video tipo presentación en la plataforma “Canva”. Se usaron las imágenes tomadas con el microscopio digital y con las orientaciones y acompañamiento por parte de la docente logró cumplir con el ejercicio. A veces se preocupaba cuando no podía mover el puntero con el dedo en la laptop, a medida que avanzaba esta situación dejó de presentarse. Seleccionaba las imágenes y escribió lo que sería el título de cada una. La presentación está disponible en el siguiente enlace:

https://www.canva.com/design/DAFEi9x8tss/6ScaWImxVT1jK2ZX9zI8OA/watch?utm_content=DAFEi9x8tss&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink

Figura 29. *Elaboración de video en la plataforma Canva.*



Fuente: propia.

Intervención del Fenómeno. En este momento didáctico, Natalia y sus compañeras tienen un acercamiento al fenómeno de modo que es posible manipularlo físicamente y de ahí poder llegar a la construcción de ideas más elaboradas sobre el mismo. Esto, haciendo uso de los instrumentos necesarios para realizar observaciones más detalladas de sus elementos en los medios donde es posible su desarrollo, es decir, las trampas de captura y los medios de cultivo (Anexos F).

Actividad: Transferencia de larvas y pupas desde trampas a medios de cultivo.

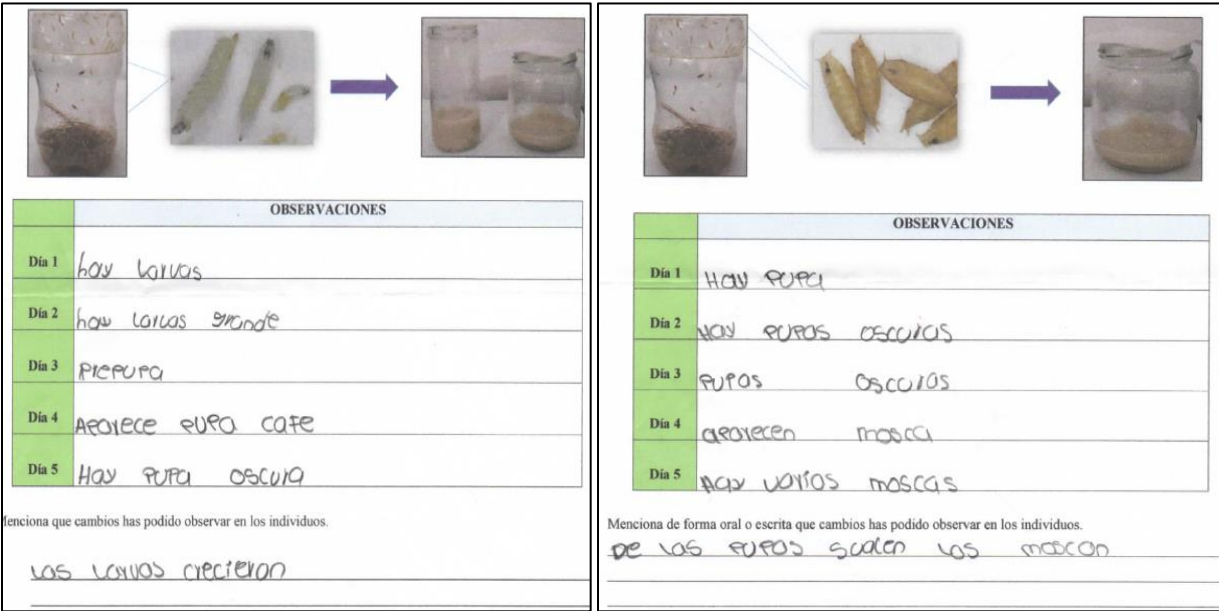
Durante todo el estudio se realizó captura y crianza, se cambiaban los medios cuando ya no eran aptos para la reproducción, depositándolos en la tierra, también se liberaban los imagos. En esta ocasión, Natalia y sus compañeras procedieron a transferir larvas y pupas desde las trampas a los medios de cultivo, siendo cuidadosas cuando lo hacen. Además, ella se muestra activa e interesada, mostrando a las demás estudiantes como se mueven las larvas. Luego, se les indica que deben observar y registrar en la ficha la información de lo que va sucediendo a partir del día siguiente. La figura 31 corresponde a los registros de Natalia en la ficha de trabajo. Este es un aspecto importante ya que se evidencia como la estudiante escribe sus observaciones de una manera concreta haciendo referencia a las etapas y características físicas como el color en alguna de ellas. También, escribe lo que observó en términos de desarrollo: “*las larvas crecieron*” y “*de las pupas salen las moscas*”.

Figura 30. *Transferencia de larvas y pupas a medios de cultivo.*



Fuente: propia.

Figura 31. Registro de las observaciones de Natalia en la intervención del fenómeno.



Fuente: propia.

Tabla 13. Observaciones de Natalia luego de la transferencia de larvas y pupas.

Transferencia de larvas a medios de cultivo		Transferencia de pupas a medios de cultivo	
Día 1	Hay larvas	Día 1	Hay pupa
Día 2	Hay larvas grandes	Día 2	Hay pupas oscuras
Día 3	Prepupa	Día 3	Pupas oscuras
Día 4	Aparece pupa café	Día 4	Aparecen moscas
Día 5	Hay pupa oscura	Día 5	Hay varias moscas
Cambios que observó en los individuos		Cambios que observó en los individuos	
Las larvas crecieron		De las pupas salen las moscas	

Fuente: elaboración propia.

Actividad: narración de la experiencia. Esta fue la última actividad llevada a cabo con Natalia junto a sus compañeras. Consistió en hacer un relato acerca de la experiencia que se tuvo durante el estudio de la mosca de la fruta. Para ello, se entregaron fotografías que mostraban la participación de todos los estudiantes del curso desde los inicios de la propuesta de enseñanza hasta el final. Natalia, observa las fotografías junto a sus compañeras, indica que lo que más le

gustó fueron las actividades con el porcelanacrón, sus compañeras concuerdan con ella, le recuerdan que allí elaboraron las representaciones de las etapas huevo y larva. También, señala fotografías donde usó el microscopio digital y cuando se hizo la transferencia de larvas y pupas a los medios de cultivo. Ella, sonriendo mira cada una de las fotografías, la realidad hablo muy poco. Al preguntarle cómo se sintió con la experiencia dijo que “alegre” y que le gusto.

Se cuestiona a Natalia sobre por qué no se sentía cómoda cuando se trabajaba con todo el grupo y manifestó que hay chicos muy “cansones”, es decir, molestos y que ya no quiere estar en el grupo, sus compañeras aducen lo mismo. Este hecho será tenido en cuenta con el comité de convivencia escolar, ya que el ambiente de aula se ve perturbado por las acciones inadecuadas de algunos estudiantes. Hasta ahora, no se han presentado situaciones de acoso escolar hacia ella, pero los actos de sus otros compañeros le incomodan.

Uno de los objetivos de este espacio de aprendizaje era fomentar la escritura creativa, sin embargo, se realizó de forma oral debido a que el tiempo siempre fue muy limitado. Por tanto, es importante reconocer que, en caso de querer obtener un mejor aprovechamiento de dicha estrategia, se implemente desde el inicio de cualquier intervención hasta su finalización, teniendo en cuenta la manera como él o la estudiante desee representar su vivencia.

Figura 32. *Natalia y sus compañeras en conversación sobre la experiencia.*



Fuente: propia

5.3 Valoración de aprendizajes

Con base en los resultados obtenidos luego de la ejecución de las diferentes actividades de la propuesta de enseñanza en los respectivos momentos del estudio del fenómeno, los indicadores propuestos en la ficha de seguimiento y la escala de desempeño planteados en la rúbrica (tabla 6), se presenta en la tabla 14 una valoración de los aprendizajes que permitieron evidenciar el estado final de la habilidad en “Natalia”. Luego, se plantea la discusión alrededor de dicha información según las fases del proceso descriptivo tenidos en cuenta en este estudio.

Tabla 14. *Valoración estado final de la habilidad.*

DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO			
Observación			
Indicador	Evidencia	Momento	Valoración
Muestra interés y afectividad por el fenómeno en estudio.	No muestra rechazo durante el estudio de cada una de las etapas.	Manifestación, exploración e intervención.	Nivel 5
	Permanece atenta durante los ajustes y conexiones para el uso del microscopio digital con el computador.	Manifestación	
	Demuestra interés por las prácticas en la que se realiza la manipulación de los instrumentos de observación. Particularmente se vio motivada por el uso del microscopio digital.	Manifestación y exploración.	
	Existe una iniciativa propia por continuar con la experiencia, ya que en varias ocasiones preguntaba cuando se trabajaría con las moscas.	Manifestación	
Ubica el fenómeno en la realidad, enumerando acciones y elementos.	Comprende que la mosca de la fruta es un ser vivo que llega a las frutas maduras en proceso de descomposición.	Manifestación y exploración	Nivel 4
	Menciona algunos aspectos relacionados con la etapa larva, donde identificó que se distinguen por su tamaño: “grande, mediano y pequeño”. Al mencionarle la palabra “estadio” las identifica como larvas en primer estadio, segundo estadio y tercer estadio usando los dedos como si estuviera contando al referirse a ellas.	Exploración	

Pone atención a la manifestación del fenómeno de manera intencional, recordando aspectos importantes del mismo.	Realizó las observaciones pertinentes para reconocer las transformaciones de los individuos. Recuerda que los medios de cultivo sirven de alimento para las moscas. Menciona que “el macho y la hembra se enamoraron” y que a partir de esta interacción resultan los huevos. Recuerda la secuencia como se presentan las etapas.	Manifestación, exploración e intervención Exploración Exploración Exploración	Nivel 4
Percibe los elementos del fenómeno, su comportamiento y las relaciones entre los mismos.	Conoce las etapas del ciclo biológico. Comprende que los individuos pasan de una etapa a otra durante su desarrollo, por ejemplo, menciona que “las larvas crecieron” y “de las pupas salen las moscas”	Manifestación y exploración. Intervención	Nivel 4
Vincula el fenómeno con su contexto (espacio en el que se da, que otros actores hay).	Comprende que la especie en estudio, hace parte de su entorno y las condiciones con las cuales se manifiesta.	Exploración	Nivel 4
Establece semejanzas y diferencias entre los componentes del fenómeno.	Los recursos usados en las diferentes actividades le permitieron identificar las características de cada etapa del ciclo.	Manifestación, exploración e intervención	Nivel 4
Identifica las transformaciones que presentan los individuos.	Se evidencia en las actividades de interpretación, organización y fase de intervención del fenómeno.	Manifestación, exploración e intervención	Nivel 4
Registra la información obtenida de forma organizada y clara.	Presenta sus observaciones en las fichas de trabajo.	Manifestación, exploración e intervención	Nivel 4
Reflexión			
Indicador	Evidencia	Momento	Valoración
Prioriza y selecciona los rasgos del fenómeno, considerando y valorando los datos obtenidos extrayendo lo esencial.	Durante la identificación y descripción de las etapas menciona algunas características físicas como el color y la forma. Pero, no da otros detalles, que si son observables o comportamientos de algunos individuos durante una etapa en particular.	Manifestación, exploración e intervención	Nivel 3

Ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal.	Organiza el fenómeno según las etapas de desarrollo.	Exploración e intervención	Nivel 5
Clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga (video, láminas o situaciones reales).	Diferencia cada una de las etapas. Además, reconoce que son tres los estadios larvales. Anteriormente, solo se refería a un estadio y lo llamaba simplemente “gusano”.	Exploración	Nivel 4
	Uso adecuadamente los materiales didácticos que mostraban las características de las etapas del ciclo biológico.	Exploración	
Expresión			
Indicador	Evidencia	Momento	Valoración
Hace uso de recursos expresivos para representar el fenómeno de manera objetiva evidenciándose precisión y claridad.	Por medio de dibujos, elaboración y organización de figuras manipulables, de forma escrita en las fichas de trabajo y uso de recursos tecnológicos, presenta aspectos relacionados al proceso de desarrollo.	Exploración e intervención	Nivel 4
Brinda detalles suficientes del fenómeno de tal modo que quien los lee, ve o escucha se hace una idea del mismo.	Luego de explorar el fenómeno, realizó una representación con pocos detalles, aunque ya distinguía algunas etapas. En dos ocasiones solo dibujo a un “mosquito muerto”.	Exploración	Nivel 3
	Después de la ejecución de la actividad propuesta en la fase de intervención, hace un registro diario de lo que observaba de manera concreta. Aunque, es válido ya que no se le debe exigir respuestas largas. Escribe que hay larvas, pero no de que tipo, también menciona que hay pupas.	Intervención	
Usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno.	En ocasiones, olvidaba mencionar los instares larvales, ya que se refiere a ellos como “grande”, “mediano” y “pequeño”. Particularmente, a las larvas de tercer estadio las llamaba “gordas”.	Exploración	Nivel 3
	No mencionó el término “imago”, el cual hace referencia a la <i>Drosophila melanogaster</i> en su etapa adulta, solo las llamó “moscos”, “moscas”, “mosquitos”, “mosquitas”.	Manifestación, exploración e intervención	

Fuente: elaboración propia.

▪ Observación

Este proceso fue muy importante durante el desarrollo de las actividades, aquí se tuvieron en cuenta algunos aspectos retomados por Ramírez y Marín (2017). Uno de ellos, tiene que ver con la atención a la manifestación del fenómeno, el cual estuvo presente durante el estudio de la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*). Antes de esto, “Natalia” no había tenido una experiencia de aprendizaje como la que se llevó a cabo. Por lo cual, al inicio del proceso, algunos aspectos relacionados con el interés y afectividad por el fenómeno, la percepción de los elementos, las semejanzas y diferencias de sus componentes o la identificación de las transformaciones del mismo no eran notorios porque en el momento había un desconocimiento del tema, aunque se trata de una especie con la cual se ha tenido contacto cotidianamente.

Una vez implementada la propuesta de enseñanza, se destaca que la mayoría de veces Natalia mostró interés por el fenómeno y no se vio en ella señales de desagrado hacia los individuos en estudio. Por el contrario, en varias ocasiones preguntaba cuando se iba a trabajar en el laboratorio incluso cuando no había clase de ciencias como tal. También, reconoce que la mosca de la fruta es un organismo que convive constantemente a su alrededor, cada que hay fruta o algunos vegetales maduros que han iniciado proceso de descomposición, ubicando el fenómeno en su realidad como referenció Peña (2018).

De otra parte, se tiene que Natalia en ocasiones se dispersaba fácilmente y algunas veces se disponía a trabajar cuando sus compañeras comenzaban a desarrollar las actividades. Sin embargo, lograba enfocarse nuevamente y la mayoría de veces prestó atención a la manifestación del fenómeno, criterio de evaluación establecido por Ramírez y Marín (2018), para la observación científica y que se convirtió en uno de los indicadores propuestos en la ficha de seguimiento y descripción según los niveles de desempeño presentados en la rúbrica propuesta en esta investigación. También, se afirma que percibe los elementos del fenómeno, donde las actividades de identificación de etapas fueron fundamentales, ya no hacía referencia a un único individuo como en un principio cuando solo decía que había un “*mosquito muerto*”.

Estudiar las etapas de manera independiente, le permitió a la estudiante referirse a características físicas o morfológicas y mencionar semejanzas o diferencias (Jorba, et al., 2000). Al igual que observar el comportamiento, por ejemplo, cuando adujo que algunas larvas son más “*gordas*” porque “*comen mucho*”, situación que se tomó como un pequeño acercamiento a lo que Peña (2018) citó como descripción dinámica en el apartado del texto descriptivo. Además, la

estudiante, pudo manifestar con frases cortas o palabras sus ideas y hacer referencia a características como la forma, el tamaño y el color.

▪ Reflexión

La reflexión implica seleccionar y ordenar detalles de lo observado (Amores, 2015). De este modo, se encuentra que una vez realizadas las actividades se da un progreso en dichos aspectos. Es así, que para el primer indicador se avanzó a una escala de valoración de 3, donde se tiene que “algunas veces prioriza y selecciona los rasgos del fenómeno, considerando y valorando los datos obtenidos extrayendo lo esencial”, dado que en ocasiones Natalia no aludía a detalles relacionados con las estructuras morfológicas de los individuos en las diferentes etapas que si eran observables. También, aquellas relacionadas con el comportamiento, por ejemplo, aquellos momentos donde se observa en los recipientes usados para la captura y crianza, que las larvas en tercer estadio se alejaban del medio de cultivo o el cebo usado en las trampas. Y posteriormente las pupas se encuentran pegadas a las paredes o parte alta de dichos recipientes. Es posible que la estudiante y sus compañeras no lo hayan identificado porque no se hicieron cuestionamientos alrededor de estos sucesos.

Se da una escala de valoración nivel 5 al segundo indicador, reconociendo que la estudiante “ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal”, esto se evidenció cuando Natalia logró organizar las etapas del ciclo según su proceso de desarrollo. Cabe resaltar, que cuando se presentó dicho momento ya se habían implementado la mayoría de actividades. Por último, se encontró que la estudiante diferenció cada una de las etapas del ciclo biológico de la mosca de la fruta y uso adecuadamente cada uno de los recursos con los cuales se presentaron. Por tanto, al tercer indicador se le atribuyó una valoración de nivel 4, donde se plantea que “la mayoría de veces clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga”. En este sentido, se puede decir que la mayoría de actividades diseñadas contribuyeron positivamente al proceso, por ejemplo, fueron fundamentales aquellas donde se incrementó el tamaño de los materiales (MEN, 2006, p. 38) con el uso del microscopio digital, la elaboración de figuras manipulables de la etapa larva y la historia muda.

- **Expresión**

Esta fase conlleva a la representación de aquello que se logró obtener en el proceso anterior. Natalia, hizo uso de todos los recursos ofrecidos para comprender los sucesos alrededor del fenómeno y así poder escribir, hablar o hacer representaciones, teniendo en cuenta aquello que podía identificar de sus elementos. Esto se evidencia, en los momentos donde pudo manifestar de diversas formas sus observaciones y cuando interactuó con sus pares. Por lo anterior, se ha atribuido una valoración de nivel 4 al indicador propuesto según los aportes de Loureda (2003), donde se plasmó en la rúbrica que “la mayoría de veces hace uso de recursos expresivos para representar el fenómeno de manera objetiva evidenciándose precisión y claridad”.

El segundo indicador, presenta una valoración en la escala de desempeño de 3, lo cual se traduce a que “algunas veces brinda detalles suficientes del fenómeno”. En la tabla 14, se mencionan algunas evidencias al respecto. Debido a que Natalia es una estudiante que presenta dificultades con la escritura, es importante idear estrategias que fortalezcan las representaciones de tipo visual como el dibujo. Se reconoce que este es un aspecto que requiere tiempo y amerita pensar en formas de enseñanza que permitan a la estudiante fortalecer esta y otras formas de comunicar información.

Finalmente, es preciso mencionar que Mendoza et al. (2017), establecieron en su investigación, al uso del vocabulario como uno de los tres criterios que se deben tener en cuenta para la evaluación de la descripción, los otros dos fueron la pertinencia y la apreciación de cualidades. Dichos criterios, corresponden a subcategorías que se obtuvieron luego del procesamiento de los resultados del cuestionario usado como instrumento de recolección de información, diseñado con base en los aportes de Jorba (2000) y López (1998) (citados en Mendoza et al., 2017, p. 365).

En este estudio, el uso del vocabulario fue tomado como un indicador que hace parte de la fase del proceso descriptivo “expresión” y no propiamente como un criterio de evaluación, ya que se hubiese tenido que profundizar en este aspecto. Además, no se realizó un procesamiento analítico que conllevara a la obtención de categorías. Los análisis de resultados, se realizaron mediante la rúbrica y la ficha de seguimiento, construidas con base en distintos aportes teóricos. Por otro lado, la investigación no estaba centrada en fortalecer la producción de textos descriptivos, solo se tuvieron en cuenta aquellos términos a los que Natalia aludía para referirse a

los individuos de las diferentes etapas. Es así, que al tercer indicador le fue asignada una valoración de nivel 3, el cual establece que “algunas veces usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno”.

Capítulo VI. Conclusiones

Finalmente, luego de una mirada a los acontecimientos que surgen del contexto educativo de un aula específica, la búsqueda de fuentes de información, un diseño metodológico acorde al tipo de estudio llevado a cabo, la discusión, análisis y valoración de resultados, se exponen las conclusiones de este trabajo de investigación. Los referentes bibliográficos con los cuales se construyó la fundamentación teórica, los antecedentes y aspectos metodológicos, fueron importantes para materializar la propuesta. Cabe destacar una vez más, que el estudio fue pensado desde una problemática de enseñanza de las ciencias naturales en un aula diversa. Y de este modo, como docente e investigadora se buscaba una transformación hacia una práctica pedagógica abierta a plantear estrategias que permitan resaltar las habilidades que los estudiantes poseen.

Es así que, de acuerdo con la exploración de intereses cognoscitivos alrededor de la temática de insectos en los estudiantes de grado séptimo donde se encuentra “Natalia”, protagonista de este trabajo, fue posible llevar a cabo el estudio de un fenómeno en particular: el ciclo biológico de un insecto conocido como la mosca de la fruta o por su nombre científico *Drosophila melanogaster*. Da ahí que, con la idea de abordar lo vivo en la clase de ciencias, vino también la necesidad de manifestar aprecio y respeto ante algo tan sensible que es y hace parte de la naturaleza. Hecha esta consideración, se obtuvo que tanto Natalia como sus compañeros de clase, mostraron interés por el tema en estudio, aunque no todas las actividades fueron desarrolladas con el grupo completo.

Con el segundo cuestionario de la fase preliminar, en el cual se indagaba acerca del conocimiento acerca de los insectos, se pretendía también identificar el estado inicial de la habilidad “describir fenómenos” en la estudiante. Los resultados de la sexta y octava pregunta de la ficha de trabajo N° 2, conllevaron a deducir que existían algunas debilidades en cuanto a la descripción de fenómenos que implican procesos de desarrollo, donde la valoración inicial de la estudiante, en general presenta niveles de desempeño bajo para los indicadores tenidos en cuenta en la ficha de seguimiento. Se hace énfasis en que esto está relacionado con la forma de enseñanza y no con las habilidades cognitivas de la estudiante, además no se habían llevado a cabo experiencias alrededor del fenómeno. Por esta razón, en cumplimiento del segundo objetivo específico, se pensó en una propuesta de enseñanza que recoge los momentos principales para el estudio del fenómeno, algunas orientaciones o pautas pedagógicas para la atención a estudiantes

con diversidad funcional y las fases del proceso descriptivo tomadas de la fundamentación teórica y así determinar el alcance que esta tuvo según el progreso de la estudiante.

Los primeros peldaños, permitieron llegar hasta un momento de la investigación donde se ejecutó una propuesta de enseñanza que se fue enriqueciendo conforme se caminaba de la mano con Natalia y los demás estudiantes. Cada paso que se daba, permitía alejarse de aquella enseñanza de las ciencias que poco tenía en cuenta las particularidades de los educandos, no por desconocimiento sino por falta de dedicación para llegar adecuadamente a aquellos con diversas formas de aprender. Y es así, que este estudio surgido a partir de la autocrítica conllevó a un sentir que busca mejorar procesos de enseñanza desde el área de ciencias naturales.

De este modo, se puede decir que se logró un avance significativo de acuerdo con lo que se ha planteado como propósito de investigación, el cual implica el desarrollo de la habilidad “*describir* fenómenos” en estudiante con diversidad funcional. Basadas en los resultados y discusión de los mismos, se ha determinado que el progreso que tuvo la estudiante es satisfactorio, teniendo en cuenta los componentes del instrumento de seguimiento que a nivel general se encuentran en un nivel de desempeño alto. En coherencia con lo anterior, se presentan aquellas situaciones que evidencian dicho progreso.

El primero de ellos tiene que ver con la **observación** del fenómeno, presente en todo el proceso llevado a cabo junto a Natalia. Con el uso de instrumentos y a simple vista, logra captar características principales del fenómeno, a partir de sus componentes. Además, luego de realizar la actividad de transferencia de larvas y pupas se evidencia que logra establecer relaciones entre los elementos del fenómeno, que en este estudio corresponde a los individuos cuando se encuentran en las diferentes etapas. También, logró identificar las transformaciones que presentan dichos organismos a partir de las diferentes actividades. Con las fichas de trabajo, le fue posible registrar la información de forma escrita, por medio de dibujos y también tuvo la oportunidad de hacerlo oralmente durante la interacción con sus pares y maestra.

Lo segundo corresponde a la **reflexión** del fenómeno, de aquí se resalta que la estudiante logra ordenar los componentes del mismo, reconociendo la manera en cómo se da el proceso de desarrollo. Las actividades de interpretación y elaboración de figuras manipulables fueron de gran utilidad en este aspecto. También, se evidenció que clasifica los aspectos fundamentales a partir de los recursos presentados, todo esto con un desempeño que se considera alto. En cuanto a la priorización y selección de los rasgos del fenómeno, se establece que está en una escala de

desempeño medio, ya que había algunas características de los componentes del fenómeno que eran observables y que no hizo alusión. Este era un aspecto más de tipo subjetivo, es decir, no únicamente basado en lo que daban los recursos de aprendizaje.

La tercera es la **expresión**, donde se evidencia un avance significativo en aspectos relacionados con el uso de recursos expresivos para representar el fenómeno, lo cual es notorio durante el desarrollo de las diferentes actividades. Pero, con respecto a los detalles y el uso de vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno, la valoración corresponde a una escala de desempeño medio, lo que indica que existen debilidades que no se deben estrictamente a la condición de la estudiante, más bien, requieren de mayor atención desde la pedagogía y la didáctica para alcanzar un nivel.

Gracias a la revisión y valoración de resultados, se puede determinar que a nivel general hubo un resultado satisfactorio luego de la implementación de la propuesta de enseñanza. De este modo, se da respuesta al interrogante que abrió el camino hacia el cumplimiento del objetivo principal de la investigación a partir de un tópico específico de la enseñanza de las ciencias naturales. Se considera que se debe apuntar hacia estrategias de enseñanza que incentiven a los estudiantes a proponer su propia forma de expresar aquello que aprende. Esta posibilidad siempre estuvo abierta, sin embargo, la protagonista de este estudio aún es un poco dependiente. Por otra parte, es importante mencionar que con la propuesta de aprendizaje no se pretendía llegar a la memorización del fenómeno, sino ofrecer las posibilidades para que dentro de sus capacidades la estudiante pudiera hablar, escribir o hacer representaciones. Esto, mientras aprendía sobre un ser que se encuentra en nuestro entorno y que como todo tiene una razón para ser y estar en el mundo.

En cuanto al desarrollo de la descripción de fenómenos en estudiante con diversidad funcional, se concuerda con los aportes de la evaluadora de este estudio María Camila Castillo, quien menciona que “este tipo de investigaciones deben ser longitudinales para determinar si la habilidad se sostiene en el tiempo”. Por tanto, el diseño de una secuencia de actividades debe conllevar al estudiante hacia experiencias que le permitan un acercamiento y comprensión de la naturaleza a través de diversos recursos, teniendo en cuenta sus particularidades para que pueda registrar y comunicar de distintas formas sus observaciones y expresar sus ideas. Y aunque se plantean desde una temática en particular e implementan en momentos determinados de la clase de ciencias, se pueden mejorar y adaptar para que él o la estudiante sigan avanzando.

Por último, en introspectiva como docente de institución educativa ubicada en una zona rural con una situación social compleja, es válido mencionar que el papel de la educación es fortalecer los vínculos entre seres humanos y de estos con la naturaleza. Hablamos de educación cuando se ofrecen los recursos que contribuyen a que una persona conozca la realidad del contexto donde se encuentra y sepa actuar frente a una determinada situación. El ser solidarios, el pensar en que hay diversas alternativas para subsistir sin tener que pasar por encima de la dignidad y la vida misma de otros es primordial. La educación en ciencias, debe movilizarlos a pensar que, así como el hombre tiene la capacidad para crear e innovar, también tiene la capacidad para convivir.

El maestro, puede sembrar en los educandos y ellos a quienes lo rodean, la idea de que una sociedad mejor es aquella donde la piedra en el camino no es puesta por otro de su misma especie. Es una realidad, que existe el individualismo, el interés propio y el deseo de bienestar solo de aquellos más cercanos. También, seres egoístas y sin empatía por quienes padecen el rechazo, la discriminación y todo tipo de agresión física y psicológica, promoviéndose de este modo las desavenencias. Situaciones, que desde la perspectiva de la diversidad funcional y la enseñanza de las ciencias se deben minimizar, sobre todo cuando se aborda en el aula todo aquello que se ha llamado vida.

6.1 Recomendaciones

Es importante fortalecer procesos de enseñanza que apunten hacia el pensamiento visual o “visual thinkig” del que hablan Tizziani y Canteros (2020), para que Natalia realice representaciones (dibujos) con las cuales pueda brindar detalles suficientes y más precisos de una situación, hecho o fenómeno. Para ello, es necesario que el docente tenga conocimiento sobre herramientas que la motiven y le permitan avanzar en dicho aspecto, incluyendo aquellas de tipo tecnológico como el uso programas con los cuales es posible realizar la animación de sus propias creaciones. Lo anterior, se puede vincular con estrategias que fomenten la escritura creativa. Dado que la escritura y la lectura se le dificultan un poco, es ideal que el área de ciencias naturales y el área de lenguaje trabajen mancomunadamente con el propósito de llevar a cabo una enseñanza que favorezcan estos procesos a partir de las orientaciones pedagógicas establecidas para estudiantes con diversidad funcional. Si es posible, solicitar y tener en cuenta

las recomendaciones del profesional con quien realice terapia ocupacional en caso de volver a retomarlas, ya que por factores económicos no pudo continuar con este proceso.

Es importante hacer aportes pertinentes en la actualización del plan individual de ajustes razonables (PIAR) a partir de los resultados obtenidos en esta investigación y vincular a la familia en los procesos formativos desde el área de ciencias y la educación física. Esto, debido a que la estudiante tiene un gran interés por el deporte, especialmente por el fútbol. Además, se deben llevar a cabo actividades que involucren más el uso de equipos como el computador para que se fortalezcan habilidades en su manejo, ya que se pudo notar interés al hacer uso de este recurso en las actividades donde fue utilizado.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, J., & Jaramillo, L. (2015). El papel de la descripción en la investigación cualitativa. *Cinta moebio*, 53, 175-189.
<http://www.moebio.uchile.cl/53/aguirre.html>
- Ainsworth, S., Prain, V., & Tytler, R. (2011). Drawing to learn in science. *Science*, 333 (6046), 1096–1097.
https://www.researchgate.net/publication/262039333_Drawing_to_Learn_in_Science
- Albertí, L., Méndez, M., Fonte, T., Guillemí, N., & Puentes, Y. (2014). Estrategia pedagógica para el desarrollo de la habilidad “describir” en la disciplina morfofisiología. *Segundo congreso virtual de ciencias morfológicas*.
<http://www.morfovirtual2014.sld.cu/index.php/Morfovirtual/2014/paper/viewPaper/139>
- Alsina, J., Argila, A., Aróztegui, M., Arrollo, J., Badia, M., Carreras, A., Colomer, M., Gracenea, M., Halbaut, L., Juárez, P., Llorente, F., Marzo, L., Mato, M., Pastor, X., Peiró, F., Sabariego, M., Vila, B. (2013). Rúbricas para la evaluación de competencias. Ediciones octaedro, Universidad de Barcelona.
https://www.aehe.es/wp-content/uploads/2015/09/rubricas_evaluacion_competencias.pdf
- Amaya, F., & García, A. (2018). Estudio del concepto de biodiversidad a través del desarrollo de habilidades cognitivo lingüísticas en estudiantes de secundaria. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 7–20.
- American Psychiatric Association-APA. (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-5*. 5 ed. Editorial médica panamericana.
<https://www.bibliopsi.org/docs/guia/DSM%20V.pdf>
- Amores, R. (2015, Agosto, 10). El texto descriptivo. [Blog].
<https://lenguayliteraturap.blogspot.com/2015/08/el-texto-descriptivo-i.html>
- Aponte, A. (2015). El texto descriptivo para fortalecer la competencia comunicativa del español como lengua extranjera. *Rastros Rostros*, 11-22.
<http://dx.doi.org/10.16925/ra.v17i31.1270>

- Araque, N., & Barrio, J. (2010). Atención a la diversidad y desarrollo de procesos educativos inclusivos. *Prisma social*, (4), 1-37.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353744577013>
- Barberá, O., & Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14 (3), 365-379.
<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21466>
- Barreto, K., & Yaya, C. (2019). *Enseñanza de las condiciones de equilibrio en balanzas en el aula inclusiva*. (Trabajo de grado para optar el título de Licenciado en Física), Universidad Pedagógica Nacional de Colombia.
<http://hdl.handle.net/20.500.12209/11755>
- Blanco, D. & Mena, M. (1983). *Drosophila melanogaster*: una especie idónea para la enseñanza de las ciencias naturales. *Redined*, 57-64.
<http://hdl.handle.net/11162/74688>
- Blanco, L., & Layos, H. (2020). Habilidades cognitivo lingüísticas que desarrollan estudiantes del grado cuarto de primaria incluyente del cibercolegio UCN, mediante el uso de las TIC. *Revista Reflexiones y Saberes*, 84-88.
<https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaRyS/article/view/1225/1601>
- Bolaños, A., & Castillo, M. (2021, marzo, 18). Actividad experimental en el aula diversa funcional. *Taller presentado en el VI Coloquio-Red Enseñanza de las Ciencias, Contexto, Diversidad y Diferencia Cultural. I° Encuentro Internacional de Grupos de Investigación en Interculturalidad y Enseñanza de las Ciencias*, Universidad del Valle. Modalidad virtual.
- Bolaños, E., & García, E. (2017). *Habilidades de pensamiento científico en estudiantes con necesidades educativas especiales en la actividad experimental: un estudio de caso en torno al fenómeno de flotabilidad*. (Tesis maestría en Educación). Universidad del Valle.
- Briñez, E., Quevedo, Y., & Aristizabal, A. (2014). Influencia de la planeación docente en el desarrollo de habilidades cognitivo-lingüísticas. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.

<https://doi.org/10.17227/01203916.3343>

Cabrera, H. G. (2019). *Promoción y desarrollo de habilidades cognitivolingüísticas. Aportes de teoría y campo desde la didáctica de las ciencias experimentales*. Programa editorial Universidad del Valle.

Canimas, J. (2015). ¿Discapacidad o diversidad funcional? *Siglo cero*, 46 (254), 79-97.
<http://dx.doi.org/10.14201/scero20154627997>

Castro, M. (2007). *Manual de prácticas de genética avanzada*. (Trabajo de grado para obtener el título de Licenciado en Biología), Universidad de Guadalajara.
<http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/4955>

Corbacho, A. (2006). Textos, tipos de texto y textos especializados. *Revista de Educación*, 77-90.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2100070>

Cutrerá, G., Stipcich, S., & Chroback, R. (2014). La descripción científica escolar a partir de las interacciones discursivas de un futuro docente durante una experiencia demostrativa. Un estudio de caso en el aula de Fisicoquímica. *Revista iberoamericana de producción académica y gestión educativa*, 1(1), 1-18.
<https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/98>

Díaz, L., & Rodríguez, L. (2016). Educación inclusiva y diversidad funcional: conociendo realidades, transformando paradigmas y aportando elementos para la práctica. *Zona próxima*, (24), 43-60.
<http://dx.doi.org/10.14482/zp.24.8721>

Echeita, G., & Duk, C. (2008). Inclusión educativa. *REICE. Revista electrónica Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 6(2), 1-8.
https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/661079/REICE_6_2_1.pdf?se

Fernández, C., & Smith, P. (2019). El derecho a la educación inclusiva en América Latina. *Red regional por la educación inclusiva*.
<https://rededucacioninclusiva.org/estrategias-de-incidencia/nuevo-informe-el-derecho-a-la-educacion-inclusiva-en-america-latina/>

- Fernández, N. (2018). Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (44), 203-218.
<https://doi.org/10.17227/ted.num44-9001>
- Ferreira, J., & Beltrán, I. (2013). Os procedimentos de observar e descrever no ensino de Física: um estudo exploratório. *Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*.
http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0733-1.pdf
- Figuerola, M., Gutiérrez de Piñeres C., Tibocha, A., & Velázquez, J. (2017). Estrategias de inclusión en contextos escolares. *Revista diversitas-perspectivas en psicología*, 13 (1), 13-26.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5888574>
- García, G. (2010). El texto descriptivo. Características y comentario. *Temas para la educación. Revista digital para profesionales de la enseñanza*.
<https://www.feandalucia.ccoo.es/indcontei.aspx?d=4020&s=5&ind=180>
- García, E., & Bolaños E. (2022). Contribuciones de la actividad experimental al pensamiento científico de estudiantes con diversidad funcional. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (51).
<https://doi.org/10.17227/ted.num51-12497>
- García, E., & Estany, A. (2010). Filosofía de las prácticas experimentales y enseñanza de las ciencias. *Praxis filosófica*, (31), 7-24.
<https://doi.org/10.25100/pfilosofica.v0i31.3424>
- García, T. (2003). El cuestionario como instrumento de investigación/evaluación. *Centro universitario Santa Ana*, 1-29.
http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf
- García, S., & Martínez, C. (2014). La importancia de las habilidades cognitivo-lingüísticas asociadas al estudio de la Astronomía desde la perspectiva del profesorado. *Enseñanza de las ciencias*, 32 (1), 179-197.
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/v32-n1-garcia-barros-martinez-losada/375667>

Generador de códigos QR

<https://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/>

Goenaga, J. (2010). *Resistencia a la inanición en Drosophila melanogaster: variación genética natural y su relación con la longevidad y las reservas energéticas*. (Tesis doctoral).

Universidad de Buenos Aires.

https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n4756_Goenaga.pdf

Gómez, V. & Gavidia V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 12(3), 441-455.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92041414018>

González, O., González, M., & Ruiz, J. (2012). Consideraciones éticas en la investigación pedagógica: una aproximación necesaria. *EduMeCentro*. 4(1), 1-5.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2012/ed121b.pdf>

Granada, M., Pomés, M., & Sanhueza, S. (2013). Actitudes de los profesores hacia la educación inclusiva. *Papeles de trabajo. Centro de estudios interdisciplinarios en etnolingüística y antropología socio-cultural*, (25), 51-59.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6 ed. McGraw-Hill.

<http://www.digitalrepositorio.com/files/original/97a5883a1d6106e6ac908afd7ea838d1.pdf>

Hernández, M., Malagón, R., & Bautista, G. (2011). Enseñanza de las ciencias en aulas inclusivas. *Revista Científica*, 13(1), 267–271.

<https://doi.org/10.14483/23448350.1252>

Ibáñez, C. (2020). Sobre el uso de los conceptos de ciclo de vida e historia de vida en ecología y evolución. *Gayana*, 84(2), 93-100.

<https://doi.org/10.4067/S0717-65382020000200093>

Jorba, J., Gómez, I., & Prat, A. (2000). *Hablar y escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares*.

- <https://vdocuments.site/download/jorba-2000-hablar-y-escribir-para-aprender-copia-con-fines-academicos>
- Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum: qualitative social research*, 6(2).
<http://diverrisa.es/uploads/documentos/LA-OBSERVACION-PARTICIPANTE.pdf>
- López, A., & Tamayo, O. (2018). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 8(1), 145-166.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008>
- Loureda, O. (2003). *Introducción a la tipología textual*. Arco Libros, S.L.
https://www.researchgate.net/publication/331921889_Introduccion_a_la_tipologia_textul
- Marín, M. (2021). El trabajo práctico de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: una experiencia con docentes en formación inicial. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (49), 163-182.
<https://doi.org/10.17227/ted.num49-8221>
- Martínez, F., & Parra, J. (2009). Desarrollo de habilidades cognitivas lingüísticas (describir, resumir, explicar) empleando una metodología de resolución de problemas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*.
<https://doi.org/10.17227/01203916.203>
- Martins, I., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro, C., Marques, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). Educação em Ciências e Ensino Experimental. Formação de Professores. Coleção Ensino Experimental das Ciências. Lisboa: Ministério da Educação – dgidec
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/explorando_formacao_professores.pdf
- Mendoza, A., Berón, L., & Cabrera, H. (2017). La descripción del crecimiento de las plantas en estudiantes de básica primaria. *Bio-grafía*, 10(19), 363–371.
<https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-712>

- Mendoza, A., Berón, L., & Cabrera, H. (2017). *Diseño de una propuesta de enseñanza que promueva la descripción a través de la enseñanza del crecimiento de las plantas en un contexto de escuela nueva*. (Tesis maestría en Educación). Universidad del Valle.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/19391>
- Meneses, M., Montufar, S., & Ulloa, J. (2012). Cruces Monohíbridos y Dihíbridos de *Drosophila melanogaster*.
https://www.academia.edu/4642021/2011_2012_Cruces_Monoh%C3%ADbridos_y_Dih%C3%ADbridos_de_Drosophila_melanogaster?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitations&from=cover_page
- Ministerio de educación nacional. (23, junio, 2022). Por medio de la cual se promueve la educación inclusiva y el desarrollo integral de niñas, niños, adolescentes y jóvenes con trastornos específicos de aprendizaje. [Ley 2216 de 2022].
<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=188289>
- Ministerio de educación nacional. (29, julio, 2022). Por medio del cual se subroga el Capítulo 2 del Título 3, Parte 3 del Libro 2 del Decreto 1075 de 2015 y se adiciona la Subsección 4 a este capítulo, con lo cual se reglamenta la prestación del servicio de educación inicial en Colombia y se dictan otras disposiciones. [Decreto 1411 de 2022].
https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=191187
- Ministerio de educación nacional. (29, agosto, 2017). Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad. [Decreto 1421 de 2017].
<http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201421%20DEL%2029%20DE%20AGOSTO%20DE%202017.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*.
https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-360293_foto_portada.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad cognitiva*.

<https://docplayer.es/1634200-Ministerio-de-educacion-nacional-orientaciones-pedagogicas-para-la-atencion-educativa-a-estudiantes-con-discapacidad-cognitiva.html>

Modol, M. (2015). *El alumno disléxico en la clase de Biología y Geología de 4º de educación secundaria. Propuesta metodológica*. (Tesis de maestría), Universidad Internacional de la Rioja.

<https://reunir.unir.net/handle/123456789/2959>

Montoya, D. (2013). *Funcionamiento del ojo humano: una estrategia didáctica para el aula inclusiva a través de la relación física y biológica*. (Trabajo de grado para optar el título de Licenciada en Física), Universidad Pedagógica Nacional.

<http://hdl.handle.net/20.500.12209/2080>

ONU. (2006, Diciembre, 13). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad.

<https://www.un.org/esa/socdev/enable/documents/tccconvs.pdf>

ONU. (1989, Noviembre, 20). Convención de los derechos del niño.

<https://www.un.org/es/events/childrenday/pdf/derechos.pdf>

ONU. (1994, Junio, 10). Declaración de Salamanca y marco de acción para las necesidades educativas especiales.

ONU. (1948, Diciembre, 10). Declaración universal de los derechos humanos.

https://www.un.org/es/documents/udhr/UDHR_booklet_SP_web.pdf

ONU. (2009). Directrices sobre políticas de inclusión en la educación.

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000177849_spa

ONU. (2015, Septiembre, 25). Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) #4.

<https://es.unesco.org/gem-report/node/1346#:~:text=Objetivo%204.,toda%20la%20vida%20para%20todos>

Otamendy, Y. (2009). *Sistema de actividades para estimular el desarrollo de las habilidades intelectuales generales: observar y describir en los escolares de tercer grado con diagnóstico de retraso mental leve*. (Tesis máster), Universidad de ciencias pedagógicas José Martí Pérez.

<http://rediuc.reduc.edu.cu/jspui/handle/123456789/872>

- Padilla, A. (2011). Inclusión educativa de personas con discapacidad. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 40 (4), 670-699.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcp/v40n4/v40n4a07.pdf>
- Parrilla, A. (2002). Acerca del origen y sentido de la educación inclusiva. *Revista de educación*, (327), 11-29.
<http://hdl.handle.net/11162/66887>
- Peña, M. (2018). *Análisis y producción de textos descriptivos*. (Trabajo de grado para optar el título de licenciado en educación), Universidad Nacional de Educación.
<https://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/4693>
- Plancarte, P. (2017). Inclusión educativa y cultura inclusiva. *Revista de educación inclusiva*, 10(2), 213-226.
<https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/294>
- Ponce, M. (2004). *Manual de prácticas de biología del desarrollo*. (Trabajo de grado para obtener el título de licenciado en Biología), Universidad de Guadalajara.
<http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/handle/123456789/3102>
- Ramírez, L. & Marín, M. (2017). *El desarrollo de la habilidad de observación científica a través de las actividades experimentales en educación básica*. (Trabajo de grado para obtener el título de licenciada en educación básica con énfasis en ciencias naturales y educación ambiental). Universidad del Valle, Cali.
- Ramos, P. (1993). Manual de laboratorio de genética para *Drosophila melanogaster*.
<https://archive.org/details/manual-de-laboratorio-de-genetica-para-drosophila-melanogaster-booksmedicos.org>
- Rodríguez, J. & Escobar, G. (2014). “Insectos en el aula”: una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la biología en el patio de la escuela. *Bio-Grafía*, 476–485.
<https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia 476.485>

- Rodríguez, P. (2016). *Propuesta de un programa de intervención psicopedagógica para trabajar habilidades cognitivas en una estudiante de zona rural con déficit intelectual*. (Tesis de maestría), Universidad Internacional de la Rioja.
<https://reunir.unir.net/handle/123456789/4835>
- Romañach, J., & Lobato, M. (2005). Diversidad funcional, nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano. *Foro de vida independiente*, 1, 1-8.
<http://centrodocumentaciondown.com/uploads/documentos/1dcb1a899435d2b2806acdf5dbcf17aa941abd8d.pdf>
- Rivera, N., Pernas, M., & Nogueira, M. (2017). Un sistema de habilidades para la carrera de medicina, su relación con las competencias profesionales. Una mirada actualizada. *Educación médica superior*. 31(1), 215-238.
<http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v31n1/ems19117.pdf>
- Sala, M. (2020). Trastornos del lenguaje oral y escrito. *Congreso de Actualización Pediatría. Lúa Ediciones*, 251-264.
https://www.aepap.org/sites/default/files/documento/archivosadjuntos/congreso2020/251264_Trastornos%20del%20desarrollo%20del%20lenguaje.pdf
- Sanmartí, N., Izquierdo, M., & García, P. (1999). Hablar y escribir. Una condición necesaria para aprender ciencias. *Cuadernos de pedagogía*, (281), 54-58.
https://ddd.uab.cat/pub/artpub/1999/164407/cuaped_a1999m6n281p54.pdf
- Soto, E., & Escribano, E. (2019). El método estudio de caso y su significado en la investigación educativa. *Procesos formativos en la investigación educativa. Diálogos, reflexiones, convergencias y divergencias*, 203-221.
<https://rediech.org/inicio/images/k2/libro-2019-arzola-11.pdf>
- Tizziani, G., & Canteros, M. (2020, Enero, 30). Visual thinking, dibujos para ideas complejas [Portal digital].
<https://conideinteligente.com/inteligente/visual-thinking-dibujos-ideas-complejas/>

- Torres, J., & Perea, V. (2010). La rúbrica como instrumento pedagógico para la tutorización y evaluación de los aprendizajes en el foro online en educación superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (36), 141-149.
<https://www.redalyc.org/pdf/368/36815128011.pdf>
- Tulcán, O. (2018). *La educación inclusiva con estudiantes con trastorno del desarrollo intelectual, entre la discapacidad y la diversidad funcional*. (Tesis de maestría), Pontificia Universidad Javeriana.
<http://hdl.handle.net/10554/34844>
- Tulcán, O. (2020). Una lectura a la educación inclusiva con personas con trastorno del desarrollo intelectual. Sello editorial tecnológico de Antioquia.
<https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/1149>
- Uribarri, I. (2012). La descripción científica y el caso clínico. *Hematología*, 16 (2), 124-129.
sah.org.ar/revista/numeros/vol16-n2-124-129.pdf
- Vallejos, J. (2011). “Determinación de la actividad larvícida e insecticida de *Bacillus sp.*, *Trichoderma inhamatum* (cepa BOL – 12 QD) y *Beauveria bassiana* (cepa BOL 2 – QC), frente a la mosca de la fruta (*Drosophila melanogaster*, cepa ORR) I.I.F.B.-F.C.F.B. La Paz-Bolivia, 2011”. (Trabajo de grado para optar el título de licenciatura en Bioquímica). Universidad mayor de San Andrés.
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/18168>
- Vásquez, E. (2017). *Cuerpo cíclico. Donde y como habitamos el cuerpo*. (Trabajo de grado para optar el título de Licenciado en artes visuales). Universidad Finis Terrae, Santiago de Chile.
<http://hdl.handle.net/20.500.12254/569>
- Vélez, L., & Manjarrés, D. (2020). La educación de los sujetos con discapacidad en Colombia: abordajes históricos, teóricos e investigativos en el contexto mundial y latinoamericano. *Revista Colombiana de Educación*, 78, 253-297.
<http://doi.org/10.17227/rce.num78-9902>

Vilameá, M. (2014). Trastorno específico del lenguaje, guía para la intervención en el ámbito educativo. *Asociación TEL Galicia*.

https://www.ttmib.org/documentos/Guia_TEL.pdf

Zumbado, M., & Azofeifa, D. (2018). Insectos de importancia agrícola. Guía básica de entomología.

<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/H10-10951.pdf>

A. Anexo: material didáctico: protocolo para manejo de *Drosophila melanogaster*.



También puede ingresar al documento a través del siguiente enlace.

https://drive.google.com/file/d/17cX_dhli3RAwgrWgY9AC5RRVLqvkJ4sj/view?usp=sharing

Instrumento de observación

Debido a que no se cuenta con microscopio de disección o estereoscopio para la observación de la *Drosophila melanogaster* en las diferentes etapas de su ciclo biológico, se usó un microscopio digital el cual puede ser conectado al computador, Tablet o celular (figura 9). Una vez sincronizados los equipos adecuadamente se pueden hacer capturas de fotos y videos de los organismos. Este instrumento es excelente para la observación de individuos tan pequeños como la mosca de la fruta, pero no para escala celular. Para su uso desde el teléfono móvil, se descargó la aplicación MScopes, no ocupa mucho espacio y es gratuita. Esta no es muy compatible con Windows 10 por lo cual al ser instalada en la Tablet no funciona. Para este equipo se descargó la aplicación USB camera, aunque la resolución no es tan buena como la aplicación mencionada anteriormente es útil. Para utilizar el microscopio digital en el computador, basta con conectarlo a través del puerto USB y una vez el ordenador lo ha reconocido puede ser usado con la aplicación de cámara. La ventaja de usar el computador es que la pantalla es más grande y posee una buena calidad de imágenes y videos al igual que la aplicación para teléfono móvil.

Por otro lado, el dispositivo es de fácil manejo, tiene muy buena iluminación, no requiere carga y para ser de bajo costo cumple con su función contribuyendo a los propósitos de la

investigación. En la figura 9 (b), se muestra el mismo dispositivo, pero con una base más cómoda lo que permite una mejor manipulación y observación durante el procedimiento.

a.



b.



Microscopio USB digital. Observación de moscas de la fruta (a). Calibración del equipo (b).

B. Anexo: imágenes de *Drosophila melanogaster* en sus diferentes etapas tomadas con microscopio digital.



C. Anexo: instrumento de seguimiento de la habilidad describir

DESCRIPCIÓN DE FENÓMENOS										
Fases			Indicador					Escala		
								1	2	3
OBSERVACIÓN			Muestra interés y afectividad por el fenómeno en estudio.							
			Ubica el fenómeno en la realidad, enumerando acciones (descripción dinámica) y elementos (descripción estática).							
			Pone atención a la manifestación del fenómeno de manera intencional, recordando aspectos importantes del mismo.							
			Percibe los elementos del fenómeno, su comportamiento y las relaciones entre los mismos.							
			Vincula el fenómeno con su contexto (espacio en el que se da, que otros actores hay).							
			Establece semejanzas y diferencias entre los componentes del fenómeno.							
			Identifica las transformaciones que presentan los individuos.							
			Registra la información obtenida de forma organizada y clara.							
REFLEXIÓN (Apreciación de cualidades)			Prioriza y selecciona los rasgos del fenómeno, considerando y valorando los datos obtenidos extrayendo lo esencial.							
			Ordena los componentes del fenómeno siguiendo un orden temporal.							
			Clasifica los aspectos fundamentales del fenómeno a partir del recurso con el cual se exponga (videos, láminas o situaciones reales).							
EXPRESIÓN			Hace uso de recursos expresivos para representar el fenómeno de manera objetiva evidenciándose precisión y claridad.							
			Brinda detalles suficientes del fenómeno de tal modo que quien los lee, ve o escucha se hace una idea del mismo.							
			Usa vocabulario adecuado para representar lingüísticamente el fenómeno.							
Escala										
1	Nunca	2	Pocas veces	3	Algunas veces	4	La mayoría de veces	5	Siempre	

Nota. Elaboración propia teniendo en cuenta los aportes teóricos de Schökel (1972) citado por García (2010); Jorba (2000); Loureda (2003); Cutrera et al. (2014); Amores (2015); Ramírez y Marín (2017); Peña (2018).

D. Anexo: ficha de trabajo N° 1. Intereses cognoscitivos sobre los insectos

Nombre _____ **Fecha** _____

Lee la pregunta y marca con una X en el círculo la opción de tu preferencia.

1. ¿Te interesa conocer sobre los insectos?

☐ SI

☐ NO

¿Por qué?

2. ¿Qué te gustaría saber sobre los insectos?

☐ Qué lugares habitan.

☐ Cómo se alimentan.

☐ Cómo se reproducen y se desarrollan.

☐ Por qué son importantes.

☐ Cómo se clasifican.

Otra: _____

3. ¿En la clase de ciencias has tenido experiencias de realizar observaciones y/o prácticas de laboratorio en el que se estudie algún organismo vivo?

☐ SI

☐ NO

¿Cuál?

4. ¿Te gustaría realizar una práctica en el laboratorio donde puedas tener la experiencia de visualizar cómo se forma y se desarrolla un nuevo insecto?

☐ SI

☐ NO

¿Por qué?

E. Anexo: ficha de trabajo N° 2. Conocimiento acerca de los insectos

Nombre _____ Fecha _____

1. Señala con una equis (x) los animales que identificas como insectos.

Araña



Piojo



Pescadito de plata



Mosca



Alacrán



Mariquita



Escarabajo



Lombriz



Chicharra

2. ¿Qué sitios en tu casa podrías encontrar insectos? ¿Cuáles insectos?

3. Observa las imágenes y encierra los insectos que reconoces en tu vida diaria. Escribe su nombre.

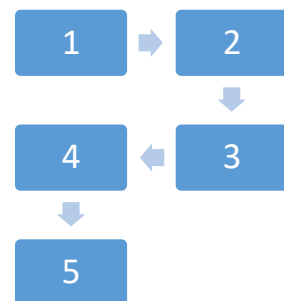
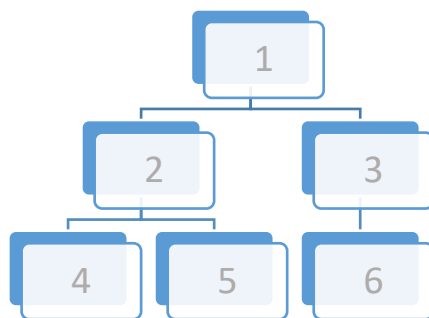
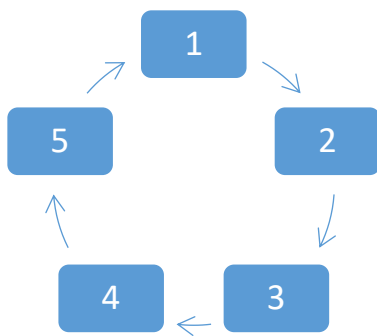




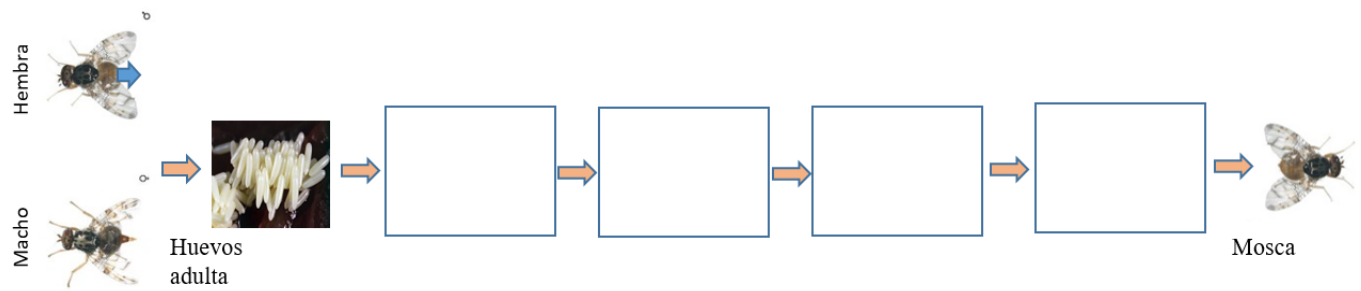
4. ¿Qué significa para ti describir un objeto?

6. Sobre la formación de un nuevo ser vivo, ¿cómo crees que se reproducen los insectos?
Escribe y realiza dibujos.

7. ¿Qué imagen representa para ti el término ciclo? Marca con una X encima de ella.



8. Dibuja en los cuadros la manera que entiendes cómo un insecto se desarrolla a partir del huevo hasta llegar al estado adulto.



Describe en tus palabras.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Los Ciclos Biológicos representan el desarrollo en el tiempo de la vida de un ser vivo, desde que nace, hasta que se reproduce y origina un nuevo individuo que repetirá el mismo ciclo.

F. Anexo: actividades diseñadas en torno al estudio del fenómeno.

Etapas del proceso descriptivo: Observación, reflexión y expresión	Ficha de trabajo: Exploración del fenómeno
Objetivo: Observar el fenómeno a simple vista y con apoyo de lupa.	

1. Observa los recipientes y registra lo que ves.

2. Elabora un dibujo de lo observado.

--

3. ¿Qué piensas acerca de lo que has observado?

4. Amplificando nuestro sentido de la vista.

Los avances científicos y tecnológicos han contribuido grandemente en el aprendizaje de las ciencias naturales. Hoy en día, existen instrumentos que permiten realizar observaciones más detalladas de seres vivos, objetos o materiales que son muy pequeños. Te invito a conocer el microscopio USB digital, el cual es un equipo fácil de usar y nos permite conocer aquello que ante nuestra vista puede pasar desapercibido.

Un instrumento genial: el microscopio USB digital

1. Leemos la información de la tabla



	Estructura	Función
1	Rodillo de enfoque	Sirve para ajustar la imagen de lo que se observa.
2	Luces LED	Da iluminación a la muestra.
3	Botón SNAP	Permite tomar fotos.
4	Soporte ajustable de metal	Sostiene el instrumento.
5	Cable de control de luces	Ajusta la iluminación del instrumento.
6	Conector de entrada USB	Permite conectar el instrumento a dispositivos electrónicos como celular, tablet y computador.



¡Vamos a relacionar!



2. De acuerdo con la información anterior y las orientaciones de la docente, escribe en el cuadro el número que corresponde a la parte del instrumento según su descripción.

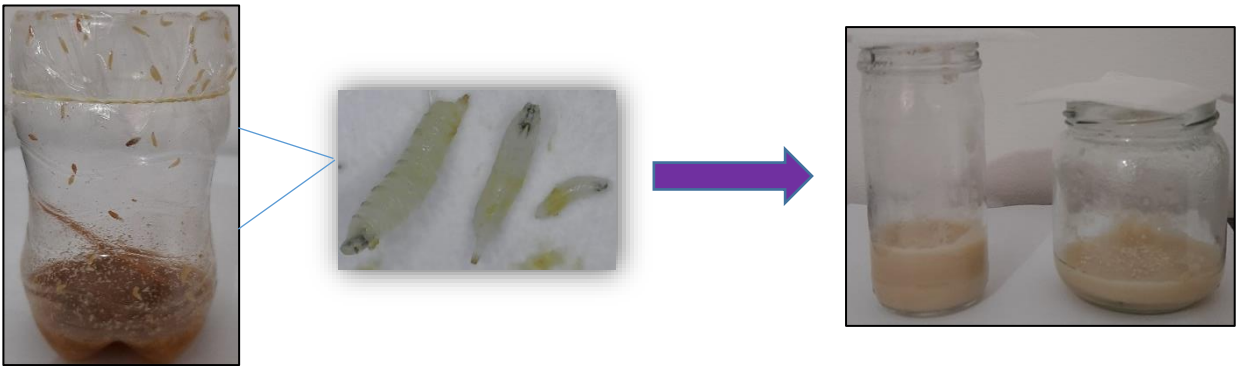


Este instrumento, nos permite ampliar la imagen de superficies, objetos o seres vivos que son muy diminutos y así poder apreciar algunos detalles que a simple vista no se notan. Usarlo es muy fácil ¡Vamos!

Etapa del proceso descriptivo: Observación, reflexión y expresión.	Ficha de trabajo: Intervención del fenómeno.
Objetivo: Reproducir el fenómeno a partir de las etapas larva y pupa.	

1. Transferencia de larvas en los tres estadios a medios de cultivo.

Con ayuda de un pincel de cerdas suaves, vamos a transferir larvas de las trampas captura de las moscas a los medios de cultivo elaborados. Luego, procedemos a tapar los recipientes con gasa y ajustamos con una liga o caucho. Observamos y registramos lo que sucede diariamente.



	OBSERVACIONES
Día 1	
Día 2	
Día 3	
Día 4	
Día 5	

Menciona que cambios has podido observar en los individuos.

2. Transferencia de pupas a medios de cultivo.

Ahora, realizaremos un procedimiento similar al anterior, pero esta vez vamos a transferir pupas a los medios de cultivo, con ayuda de un pincel de cerdas suaves. Luego, procedemos a tapar los recipientes con gasa y ajustamos con una liga o caucho. Observamos y registramos lo que sucede diariamente.



	OBSERVACIONES
Día 1	
Día 2	
Día 3	
Día 4	
Día 5	

Menciona de forma oral o escrita que cambios has podido observar en los individuos.

Etapas del proceso descriptivo: observación, reflexión y expresión.

Fichas de trabajo: Manifestación y exploración del fenómeno.

Conozcamos el ciclo biológico de la mosca de la fruta

Vamos a conocer cómo se desarrolla la *Drosophila melanogaster* es decir, su ciclo biológico. Recuerda que a este insecto también se le llama mosca de la fruta. Para ello, vamos a necesitar los siguientes elementos.



Microscopio digital



Computador



Lupa



Caja de Petri



Pincel



Trampas de captura y medios de cultivo



Cámara de gas

1. Con ayuda de la profesora realiza las siguientes tareas.

A

Con el pincel, tomamos larvas de diferentes tamaños y las colocamos sobre un trozo de papel bond en las cajas de Petri

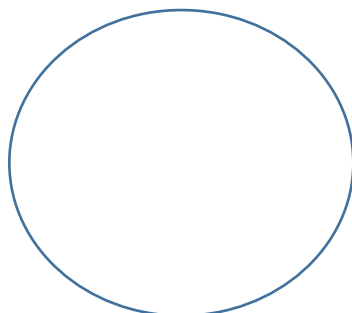
B

Conectamos el microscopio digital al computador, abrimos la aplicación de cámara.

C

Procedemos a observar los individuos, tomar fotografías, hacer video de máximo 10 segundos.

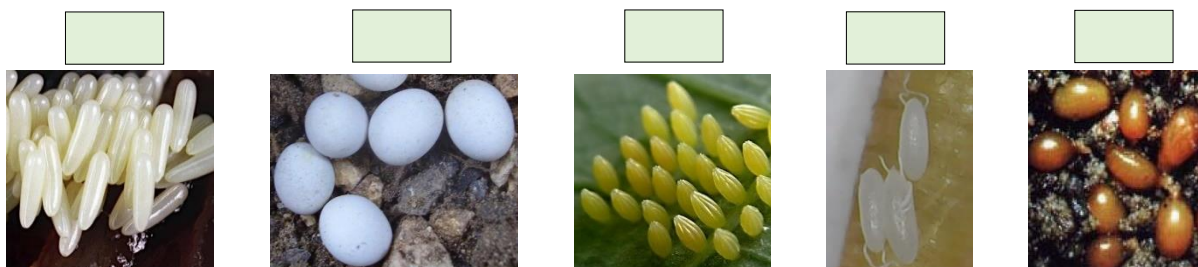
2. Dibuja, escribe o cuenta oralmente como es lo que has observado.



3. ¿Qué te parecen estos organismos? ¿Cómo te sentiste al observarlos?

4. Tomar con una espátula una pequeña muestra de la superficie de las trampas de captura o el medio de cultivo. Luego colocarlos en las cajas de Petri y realizar observaciones con el microscopio digital.

A En el cuadro marca con una X la imagen de los individuos que se parecen a lo que observaste en la muestra.



B Tomar fotografías y de acuerdo a tus observaciones e ideas, menciona a que etapa del desarrollo de la mosca de la fruta consideras que corresponde la imagen.

5. Existe una etapa en el desarrollo de moscas como la *Drosophila melanogaster* en la cual se pasa del estadio larvario a adulto, conocido como pupa o crisálida. Vamos a tomar diferentes pupas y a observarlas en el microscopio. Recuerda tomar fotografías y video de lo observado con el instrumento.

Selecciona la mejor imagen de cada tipo de pupa observada y guardarla en la carpeta del computador. Dibuja en cada cuadro un tipo de pupa y luego escribe sus características.

6. Para la observación de la etapa adulta también conocida como imago, vamos a realizar las siguientes tareas.

A

Poner unas gotas de acetato de amilo en el algodón de la cámara de gas para anestesiarse a las moscas.

B

Golpear suavemente la base del frasco que contiene las moscas con la palma de la mano, para hacer que bajen a la superficie del medio de cultivo.

C

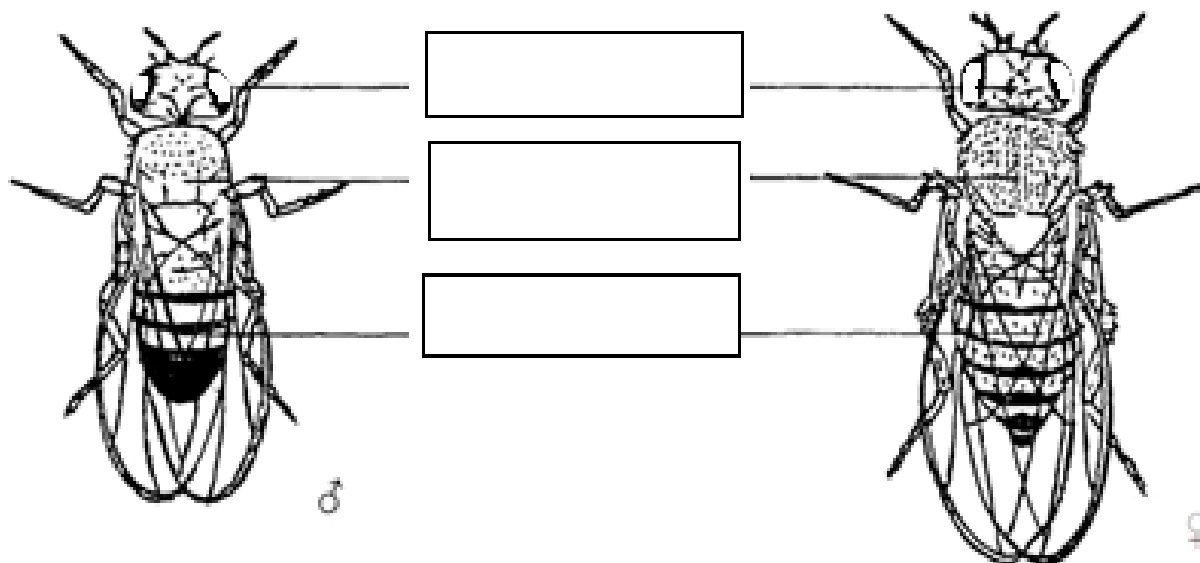
Quitar rápidamente el tapón y colocar la cámara de gas en la boca del frasco. Voltar ambos recipientes y golpear de nuevo para que las moscas queden atrapadas en la cámara de gas. Luego se retira el frasco y se tapa.

D

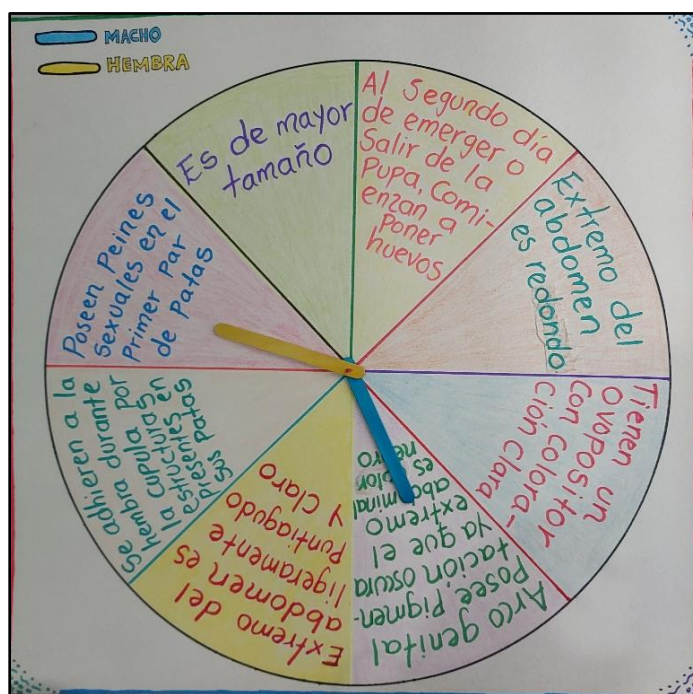
Cuando las moscas queden inmovilizadas, tomar cuidadosamente con el pincel 2 o 3 y ponerlas en una caja de Petri y observarlas con el microscopio digital. Tomar fotos y hacer videos cortos.



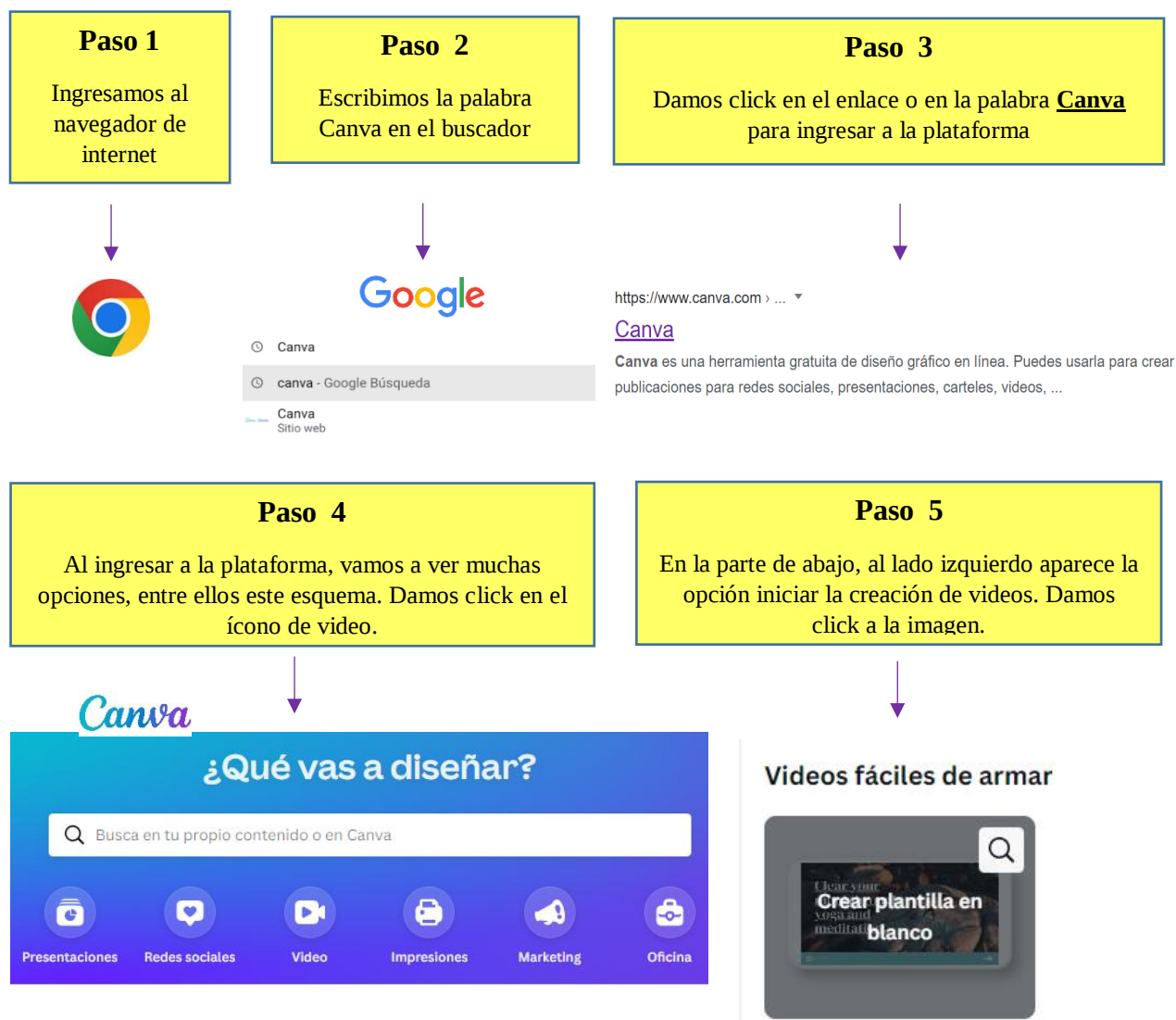
7. De acuerdo con las observaciones que has realizado de las moscas, colorea la imagen y escribe en los cuadros las siguientes partes corporales de forma ordenada: abdomen, cabeza y tórax.



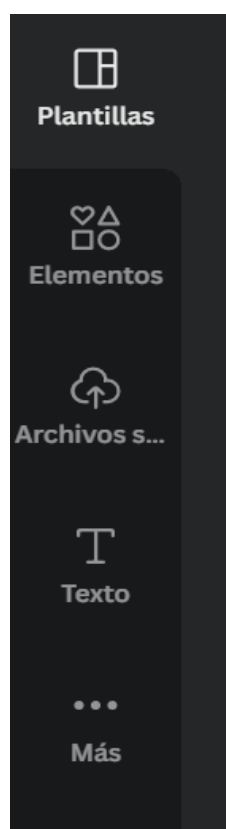
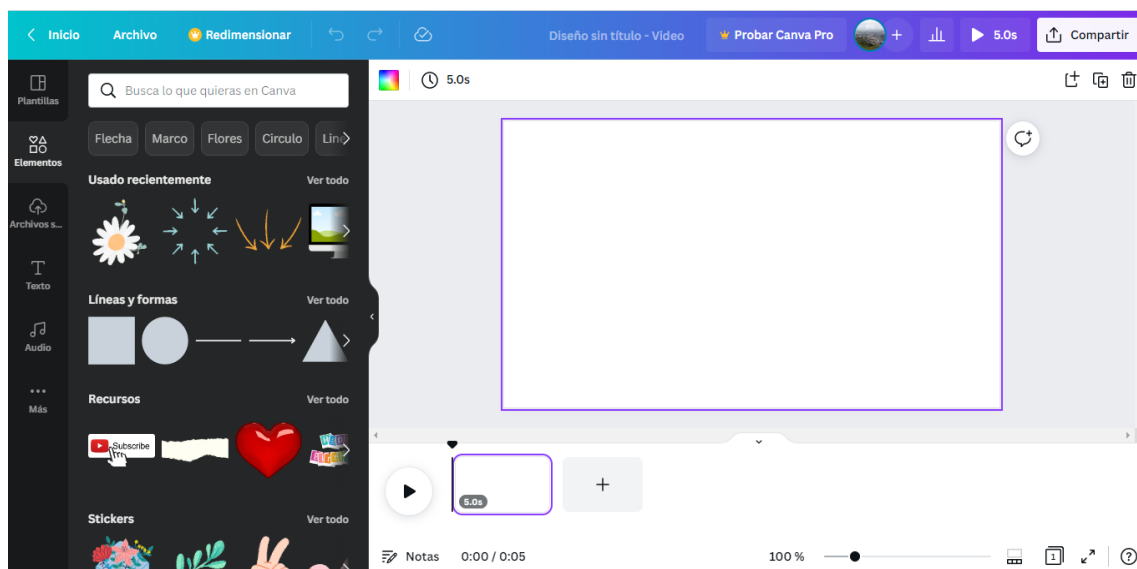
8. De acuerdo a tus observaciones, señala con los palitos de madera la característica morfológica que corresponde al macho (palo azul) y a la hembra (palo amarillo).



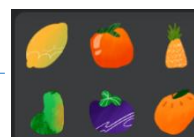
9. Canva es una buena plataforma con opción gratuita para hacer presentaciones, videos y otro tipo de documentos. Con las fotos y videos que obtuviste al usar el microscopio digital, vas a construir tu propio video. Para ello, estos elementos deben haber sido seleccionados y guardados en una carpeta en el computador. Siguiendo los pasos y las orientaciones de la docente lo vas a lograr.



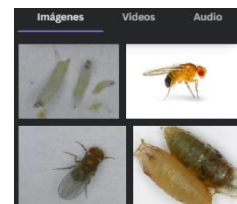
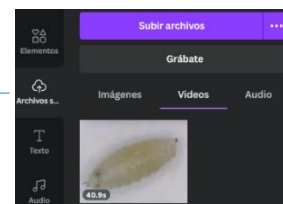
Luego nos encontraremos con una imagen en blanco llamada “lienzo”. En la parte de abajo hay un cuadro acompañado del signo + el cual sirve para agregar páginas a tu video. Al lado izquierdo, están las opciones o herramientas que te ayudarán a construir tu video. Puedes poner imágenes, videos con audio y grabaciones de voz hechos por ti en cada página, también escribir el texto que desees.



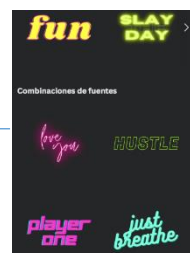
Aquí encontrarás diferentes imágenes, videos, marcos y otros elementos que da la plataforma.



Aquí está la opción para subir tus propias fotos y videos, los cuales podrás usar en tu creación. Recuerda tener lista tu carpeta en el computador.



En esta opción, podrás escoger el tipo de letra para el texto que desees poner en las páginas de tu video.



¡Y ahora a practicar!



Etapa del proceso descriptivo: observación	Ficha de trabajo
Objetivo: presentar elementos del fenómeno por medio de materiales didácticos de tipo visual, en relieve o figuras manipulables.	

¡Manos a la masa!

Vamos a representar la etapa de huevo y larva por medio de figuras hechas con porcelanacrón. Para ello se van a necesitar los siguientes materiales.



Porcelanacrón de color blanco y estilete



Maicena



Tabla de superficie lisa



Toallitas húmedas

Tenemos en cuenta las siguientes recomendaciones

1

Debemos tener las manos y la superficie de trabajo bien limpias.



2

Para que no se nos pegue la masa, usaremos maicena o talco en nuestras manos y superficie de trabajo.

3

Tomamos un trozo grande de porcelanacrón y amasamos con los dedos para darle elasticidad.



4

Nos limpiamos las manos con una toallita húmeda antes de empezar a elaborar las figuras. También nos sirve para dar humedad a la masa cuando se esté secando.

5

Debemos hacer una bola con el trozo de masa hasta que quede lisa para eliminar las grietas y luego comenzamos a armar nuestras figuras.



Untar pequeñas cantidades de maicena en tus manos cuando lo requieras. ¡Comencemos!

Información tomada de: <https://www.youtube.com/watch?v=HeJqgRXtrQU&t=31s>

Etapas del proceso descriptivo: observación, reflexión y expresión.	Ficha de trabajo
Objetivo: Conocer las cualidades de las etapas del fenómeno.	

1. Observa el video sobre el ciclo biológico de *Drosophila melanogaster*.
(<https://www.youtube.com/watch?v=3nhq5ULIEA8>)
2. Relaciona las imágenes con su descripción.



Huevo

Poseen forma ovalada, son de color blanco y están cubiertos de una envoltura fuerte con dos pequeños apéndices delgados en el extremo anterior

Larva en primer estadio

Cuando emergen del huevo son de tamaño muy pequeño, son de color blanco, ciegas, no tienen patas, poseen mandíbulas de color negro

Larva en segundo estadio

Tienen un tamaño un poco más grande, también son de color blanco, ciegas, sin patas, poseen mandíbulas de color negro.

Larva en tercer estadio

Son de mayor tamaño, al igual que las larvas de los estadios anteriores. Tienen forma cilíndrica, color blanco, son ciegas, no tienen patas, poseen mandíbulas de color negro y se mueven más rápido.

Prepupa

La cutícula y epidermis se comienza a endurecer y larva mueve su cuerpo de forma lenta. Aquí todavía es de color blanco.

Pupa

Aquí es donde continúa la metamorfosis y se lleva a cabo la transformación de tejidos larvarios y la formación de estructuras corporales de la mosca adulta. Tiene un tono café claro.

Pupa oscura

La pupa se torna oscura cuando está por terminar su proceso de desarrollo a etapa adulta. Con el microscopio se pueden observar estructuras como los ojos.

Imago macho

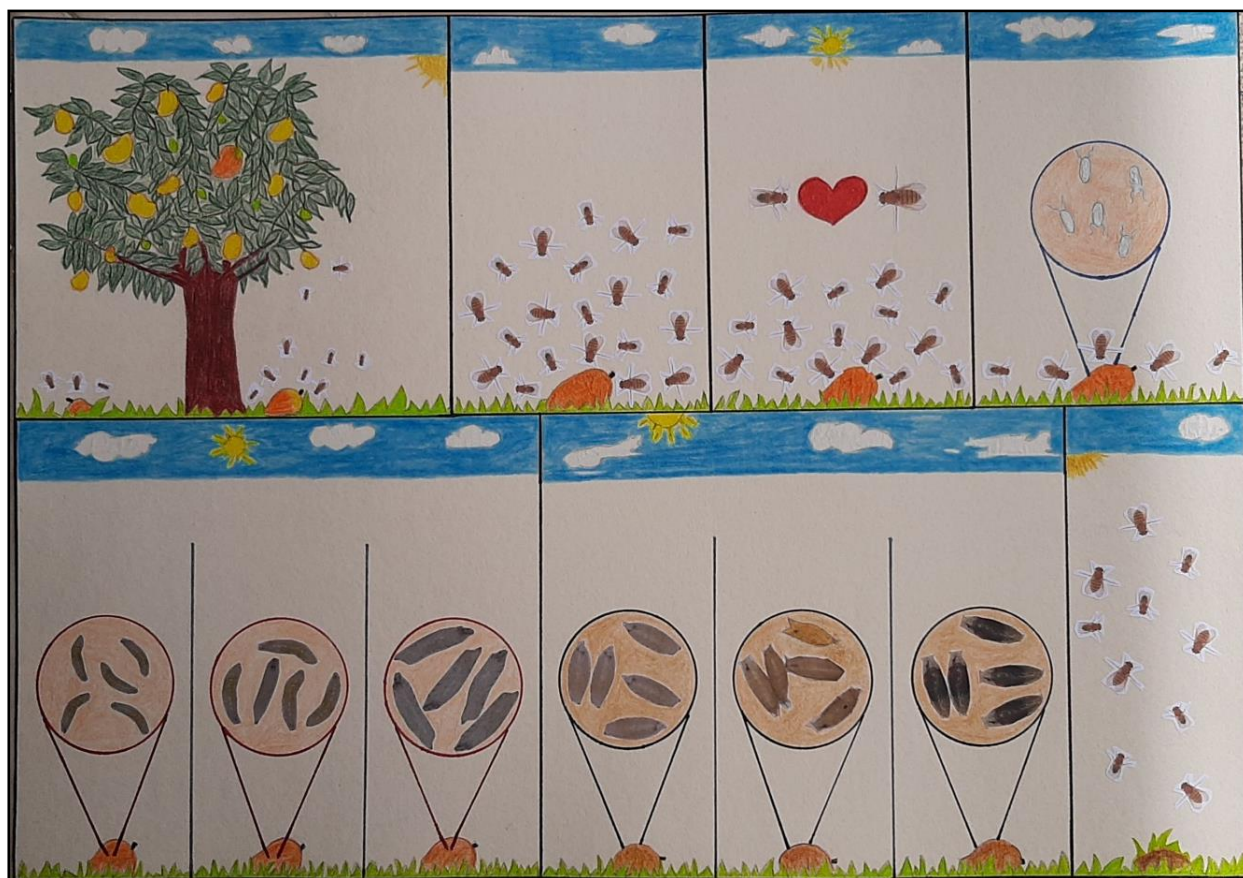
- Son de menor tamaño que la hembra.
- El extremo abdominal es redondeado y oscuro.
- Tienen peines sexuales en el primer par de patas, los cuales le permiten adherirse a la hembra durante la copula.

Imago hembra

- Son más grandes que el macho
- Extremo abdominal ligeramente puntiagudo y de coloración clara.
- Son menos activas.

Etapas del proceso descriptivo: observación, reflexión y expresión.	Ficha de trabajo: Manifestación del fenómeno
Objetivo: Conocer el fenómeno a partir de documentos ilustrados.	

1. Observa la siguiente historia y comunica tus propias ideas de lo que sucede.



2. Lee el siguiente escrito.

La Mosca De La Fruta, Un Ser Muy Especial

A un frondoso árbol de mango, mosquitas de la fruta han llegado.
Llegan en bandada, atraídas por aromas de encanto.

Revolotean muy felices, sobre un caído mango.
Donde su aroma en el aire es dulce y a vinagre va cambiando.

Danzan, juegan y se alimentan, pero también se han flechado.
Y así el amor les llega para dejar su legado.

Por aquel inevitable flechazo, huevecillos han quedado.
Encima de frutos caídos, que en hogar se han transformado.

De los blancos huevecillos, bebés alargados han a florado.
Y poco a poco van creciendo, porque sus hogares van devorando.

Siguen pasando los días y llegó la hora de otra casita.
No es de pulpa de fruta sino de piel endurecida.
Primero es blanquita, luego cafecita, de último negrita anunciando la salida.

Finalmente llegó el momento de vivir con libertad.
Ojitos redonditos listos, patitas alargadas firmes, alitas extendidas ¡y la naturaleza a disfrutar!

Autora: Mónica Jazmín Ibargüen Paz.

3. Completa el esquema organizando las figuras en la circunferencia.

