

EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE OBSERVACIÓN CIENTÍFICA A TRAVÉS DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES EN EDUCACIÓN BÁSICA.

Trabajo de grado presentado por:

Linda Dayana Ramírez Acosta



Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Cali (Valle del Cauca), 2017

EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE OBSERVACIÓN CIENTÍFICA A TRAVÉS DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES EN EDUCACIÓN BÁSICA.

Trabajo de grado presentado por:

Linda Dayana Ramírez Acosta.

Director:

Mg. Miyerdady Marín Quintero



Universidad del Valle

Instituto de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Educación Básica con énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Cali (Valle del Cauca), 2017.

Agradecimientos

A Dios,

Por permitir, no sólo, hacerme parte de esta hermosa profesión, sino también, por brindarme las fuerzas necesarias para alcanzar esta meta.

A mi madre *Martha Acosta* y abuela,

Por creer en mí, y apoyarme a lo largo de este camino, a través de sus consejos, amor, y ánimos, constantes para continuar y dar lo mejor de mí, en cada meta propuesta.

A *Miyerdady Marín*,

Por su sabiduría, colaboración, disponibilidad y constante acompañamiento en la realización del trabajo de grado.

A *Jaime Acosta* y *Alma Preciado*

Por abrirme nuevamente las puertas de la institución, y permitirme trabajar con los estudiantes de séptimo grado. Sin su colaboración, no hubiera sido posible la realización de gran parte de este trabajo de grado.

A *Roberto Sandoval*,

Quien me acompaña, escucho, aconsejó y colaboro, siendo un gran apoyo personal a lo largo de proceso.

A mis amigos y compañeros,

Por escucharme y acompañarme a lo largo de la carrera profesional.

Tabla de contenido

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
JUSTIFICACIÓN	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	14
2. ANTECEDENTES.....	19
2.1. Las prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias.	19
2.2. El Desarrollo de los contenidos de tipo procedimental a través de las prácticas experimentales.	21
2.3. La habilidad de la observación científica en la enseñanza de las ciencias.	22
3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.....	24
3.1. MARCO PEDAGÓGICO	24
3.1.1. Las practicas experimentales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.....	24
3.1.2. La observación científica como contenido procedimental en la enseñanza de las ciencias.....	26
3.1.2.1. ¿Qué se entiende por contenidos procedimentales?.....	26
3.1.2.2. Clasificación de los procedimientos.....	28
3.1.2.3. ¿Cómo deben enseñarse los contenidos procedimentales?.....	29
3.1.2.4. Aprendizaje de contenidos procedimentales.....	30
3.1.2.5. La habilidad de la observación científica en las ciencias naturales.....	31
3.1.2.5.1. Enseñar a observar científicamente.....	32
3.1.2.5.2. La observación científica y a representación a través del dibujo.....	34
3.2. MARCO DISCIPLINAR	35
3.2.1. Diversidad microbiológica	35
4. OBJETIVOS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS	38
4.1. Objetivos de la investigación	38
4.2. Metodología	38
4.2.1. Tipo de metodología y procedimiento investigativo.....	38
4.2.1.1. Etapa 1. Exploratoria	39
4.2.1.2. Etapa 2. Diseño de la propuesta didáctica basada en el uso de actividades experimentales.....	40

4.2.1.3. Etapa 3. Implementación de las actividades experimentales.....	41
4.2.1.4. Etapa 4. Análisis y conclusiones.....	41
4.2.2. Recolección de información: Técnicas e instrumentos.....	43
4.2.3. Población y muestra	46
4.2.4. Técnicas de análisis de información.....	48
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
5.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES REALIZADAS EN UN CONTEXTO ESCOLAR REAL.	51
5.2. INDAGACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE LA OBSERVACIÓN CIENTÍFICA.....	53
5.3. DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES.	61
5.3.1. Diseño y desarrollo de actividades experimentales.....	60
5.3.2. Implementación de las actividades experimentales.....	71
5.4. VALORACIÓN DEL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE LA OBSERVACIÓN CIENTÍFICA.	80
5.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	94
ANEXOS	101

Listado de tablas.

	Pág
Tabla 1.Diferenciación entre el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental.....	27
Tabla 2. Condiciones de la observación científica.....	32
Tabla 3. Clasificación morfológica de los protozoos.....	36
Tabla 4. Rúbrica de la habilidad de observación científica.....	49
Tabla 5. Resultados del criterio de atención al fenómeno (prueba inicial)	54
Tabla 6. Resultados del criterio registro de datos y descripción (prueba inicial)	57
Tabla 7. Valoración del estado inicial de los estudiantes respecto a la habilidad de la Observación científica.....	60
Tabla 8. Planificación de las actividades experimentales.....	62
Tabla 9. Secuencia de actividades experimentales.....	66
Tabla 10. Descripción de la propuesta basada en la secuencia de actividades experimentales....	68
Tabla 11. Resultados del criterio de atención al fenómeno (prueba final)	81
Tabla 12. Respuestas al criterio de registro de datos y descripción (Prueba final)	84
Tabla 13. Valoración del estado final de los estudiantes respecto a la habilidad de observación científica	86
Tabla 14. Contraste entre los resultados de la prueba inicial y final	88

Listado de figuras

	Pág
Figura 1. Procedimiento investigativo (elaboración propia)	39
Figura 2.Ficha de seguimiento a la habilidad de estudio.....	46
Figura 3. Evidencias de la actividad “recolectando una muestra de agua de florero”.....	72
Figura 4. Evidencias del registro de datos en la actividad “¿Qué ha sucedido con la muestra de agua del florero?”	73
Figura 5.Reconocimiento de las sensaciones producidas al observar a simple vista la muestra, en la actividad “¿Qué ha sucedido con la muestra de agua del florero?”	74
Figura 6.Evidencias del tercer momento de la actividad “¿Qué ha sucedido con la muestra de agua de florero?”.....	74
Figura 7. Evidencias del segundo momento de la actividad “¿cómo observo los microorganismos presentes en la muestra”?.....	76
Figura8. Ideas de los estudiantes sobre la morfología de los microorganismos en la actividad “la vida al interior del agua del florero”. a) morfología diversa. b) morfología única.....	77
Figura 9. Evidencias del segundo momento de la actividad “la vida al interior del agua del florero”.....	78
Figura 10. Clasificación de los protozoos según su forma y estructuras de locomoción en la actividad “protozoos en el agua del florero”.....	79
Figura 11. Evidencias de la actividad “solución a la problemática abordada”	80
Figura 12. Resultados globales del estado inicial y final de desarrollo sobre la habilidad de estudio.....	87

RESUMEN

En la enseñanza de las ciencias, usualmente se presentan ciertas dificultades asociadas a: 1. El escaso desarrollo de actividades experimentales, las cuales son reemplazadas por la trasmisión de conceptos, 2. El trabajo experimental se reduce a la ilustración de la teoría científica, convocando a una mínima participación por parte de los estudiantes, ya que las actividades experimentales están centradas en la memorización de conceptos científicos y; 3. La poca consideración de la enseñanza de contenidos procedimentales, reduciendo la posibilidad de aprendizaje de habilidades y destrezas específicas en el estudiante, dado que son considerados por el docente, como contenidos que son desarrollados por el estudiante de forma innata, especialmente las habilidades de pensamiento básico, tales como la observación. Es por ello, que en esta investigación educativa, se presenta el diseño e implementación de una propuesta didáctica basada en la utilización de actividades experimentales, encaminadas al desarrollo de la habilidad de observación científica en estudiantes de séptimo grado.

La metodología consiste en un estudio de tipo cualitativo, el cual consta de cuatro etapas. La primera etapa, exploratoria, se pretende indagar acerca del estado inicial de los estudiantes frente al desarrollo de la habilidad de estudio. La segunda etapa, que consiste en el diseño metodológico, en el cual se planifica la selección del lugar de investigación, el tiempo de aplicación, y el diseño de la propuesta didáctica basada en el uso de actividades experimentales. En la tercera etapa, se implementan las actividades experimentales y finalmente, en la cuarta etapa, se lleva a cabo el análisis y conclusiones de los resultados obtenidos. Teniendo en cuenta la ejecución de estas fases, se realiza la valoración del estado inicial y final de los estudiantes, indicando el nivel de desarrollo frente a la habilidad de observación científica, desde la utilización de un instrumento de evaluación (rúbrica). La diferencia respecto al nivel de avance muestra que el 60% de los estudiantes, se encuentra en un nivel de desempeño básico, respecto al desarrollo de la habilidad de estudio (nivel 3), y el 40 % se ubica en un nivel de desempeño alto (nivel 4), después de situarse, inicialmente, en un nivel de desempeño bajo (nivel 1 y 2). Esto evidencia la incidencia de las actividades experimentales, en la promoción de la habilidad de observación científica, posibilitando el avance en el desarrollo de habilidades.

Palabras claves: Actividades experimentales, habilidad de observación científica, instrumentos de evaluación, educación básica.

INTRODUCCIÓN

Dentro los fines de la enseñanza de las ciencias naturales, en la educación básica, se encuentran algunos relacionados con el desarrollo de capacidades en los estudiantes, para las cuales el trabajo experimental resulta fundamental (Crisafulli y Villalba, 2013).

Así, la actividad experimental, en el ámbito educativo, se establece como una estrategia didáctica clave en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, contribuyendo, no solo, a la fundamentación teórica, sino también, al desarrollo de diversas habilidades y destrezas. De esta manera, dicha estrategia permite abordar, tanto los contenidos conceptuales, como los contenidos de tipo procedimental.

Sin embargo, la realización de las actividades experimentales en el aula de clases, resulta ser escasa, usualmente, por algunos aspectos como, la falta de instalaciones e indisponibilidad de materiales e instrumentos ópticos, y la sustitución de las horas de *práctica* por horas de *teoría*, con el fin de “adelantar” o “recuperar” clases, para dar cumplimiento a los extensos programas de la asignatura (Ramos, 2009). No obstante, cuando son realizadas, ofrecen poca participación al estudiante y se centran en la enseñanza de conceptos y leyes, relegando la promoción de habilidades y destrezas en el estudiante, prestando escasa atención a la dimensión del “saber hacer”, la cual resulta ser fundamental en el aprendizaje de las ciencias naturales. Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo de grado propone el diseño y aplicación de una propuesta didáctica, basada en el uso de actividades experimentales, dirigida al desarrollo de la habilidad de la observación científica, contribuyendo a superar las limitaciones en cuanto a la poca consideración de la enseñanza de contenidos procedimentales a través de las prácticas experimentales.

De modo que, una de las ventajas que ofrece el presente trabajo, está relacionada con el aporte a la enseñanza de habilidades científicas, específicamente la observación, contribuyendo a los procesos de enseñanza encaminados al desarrollo de procedimientos científicos en los estudiantes.

Para ello, el trabajo se encuentra dividido en cinco capítulos, los cuales se presentan desde el planteamiento del problema, hasta la valoración de los aprendizajes construidos, a partir de la implementación de las actividades experimentales diseñadas, propuestas para alcanzar los objetivos planteados. También, se presenta la justificación, referencias bibliográficas y anexos.

En el capítulo 1, se muestra el planteamiento del problema, con su respectiva pregunta de investigación abordar. Además, se exponen las razones que fundamentan la problemática considerada. En tanto, en el capítulo 2, se presentan los antecedentes del problema abordado, considerando los aportes más relevantes, desde la revisión bibliográfica. Para ello, se tienen en cuenta diferentes temáticas como son, las practicas experimentales en la enseñanza de las ciencias (2.1), el desarrollo de los contenidos de tipo procedimental a través de las prácticas experimentales (2.2), y, por último, la habilidad de la observación científica en la enseñanza de las ciencias (2.3).

El capítulo 3, posee los fundamentos teóricos empleados para entender y desarrollar la presente propuesta de investigación; involucrando la conceptualización sobre aspectos de orden pedagógico, como son, las practicas experimentales en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (3.1.1), y la observación científica como contenido procedimental de las ciencias naturales (3.1.2), además, de los aspectos de orden científico, entre ellos, la diversidad de microorganismos (3.2.1).

Por otra parte, en el capítulo 4, se encuentra la metodología del trabajo en la que se detallan las estrategias para dar solución al problema de investigación. Teniendo en cuenta una metodología de tipo cualitativo. Así, se definen los objetivos de alcance de la investigación (4.1), el proceso investigativo, el cual se desarrolla en cuatro etapas (4.2.1), exploratoria, diseño de la propuesta didáctica basada en el uso de actividades experimentales, implementación de las actividades experimentales, y análisis y conclusiones, las técnicas e instrumentos de recolección de la información (4.2.2), la población y muestra (4.2.3), con la que se abordó el estudio y finalmente, se presenta las técnicas de análisis de la información (4.2.4).

Por último, en el capítulo 5, se presentan los resultados obtenidos, y la discusión de dichos resultados a partir de la diferenciación del nivel de avance en el desarrollo de la habilidad de observación científica antes y después de la implementación de la propuesta; encontrando que la mayoría de los estudiantes, 80%, son valorados en un nivel de desempeño bajo, y 20% en un nivel de desempeño básico. Sin embargo, al finalizar la implementación de la propuesta se establece que el 60% se encuentra en un nivel desempeño básico, y el 40% en un nivel de desempeño alto; alcanzando mejores niveles de desarrollo observación científica, representado en una mayor toma y registro de datos, a través de la elaboración de dibujos y esquemas, descripciones en las que involucran una mayor cantidad de sentidos, e interpretación de sus observaciones superando vistazos superficiales.

JUSTIFICACIÓN.

Varias investigaciones en didáctica de las ciencias, reconocen la incidencia de la incorporación de las prácticas experimentales en la enseñanza de las mismas (Axt, 1991; Hodson, 1994; Galiazzi y otros, 2001; Krasilchik, 2004; Fernández y Silva, 2004) (Como se citó en Mamprin, Laburú y Barros, 2008); considerándolas como una estrategia didáctica que potencializa la construcción de conocimiento científico por parte del estudiante, permitiendo el acercamiento de este a los fenómenos de su entorno natural, favoreciendo la percepción del mundo que lo rodea, a partir de la experiencia y el contacto directo con dichos fenómenos (Carrascosa, Gil y Vilches, 2006). A su vez, posibilita el aprendizaje de formas de razonamiento sistemáticas y generalizadas, las cuales puedan ser aplicadas en diferentes situaciones. También, resulta ser una estrategia didáctica, que promueve, tanto, la manipulación de diferentes materiales e instrumentos, como, el desarrollo de diferentes habilidades científicas, algunas como la observación, la recolección de datos y la formulación de hipótesis (Lorenzo y Rossi, s.f).

De este modo, las prácticas experimentales, resultan ser fundamentales en la enseñanza de las ciencias, posibilitando la integración de los diferentes contenidos de aprendizaje (conceptual, procedimental, y actitudinal) (Merino y Herrero, 2007), atendiendo a la necesidad de intervenir en las diferentes capacidades del estudiante; contribuyendo en la formación integral del mismo.

Aunque resultan ser diversas las potencialidades que brindan las prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias, se presentan varias dificultades para que estas puedan ser aprovechadas significativamente, así, se encuentra por una parte, que el trabajo experimental, es poco abordado por los profesores de ciencias; identificándose que esta dificultad está relacionada con las formas de enseñanza, las cuales tienen como propósito, abordar la teoría, teniendo como herramienta principal, en la mayoría de los casos, el libro de texto. Sin embargo, cuando el maestro se propone realizarlas, suelen ser llevadas a cabo desde una utilidad ilustrativa y verificadora de dicha teoría, a su vez que se presta poca atención al desarrollo de contenidos de tipo procedimental.

De acuerdo a lo anterior, surge la necesidad de la aplicación de prácticas experimentales, que abandonen el enfoque de enseñanza tradicional-receptivo, por otras que promuevan, no solo, la participación y reflexión continua de los estudiantes, sino también, el desarrollo de habilidades y

destrezas científicas en los mismos; permitiendo acortar las brechas establecidas entre la teoría y la práctica en la enseñanza de las ciencias. Para ello, resulta necesario que las actividades experimentales, permitan el desarrollo de los conceptos científicos, como de los procedimientos propios de la ciencia, y de esta manera promover la integración del *saber* y del *saber hacer*; como elementos interrelacionados y fundamentales en la construcción del conocimiento científico escolar.

Por lo tanto, se establece que las prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias deben estar dirigidas, entre otros fines, al desarrollo de los contenidos de tipo procedimental, promoviendo entre otros el aprendizaje de habilidades específicas.

En este sentido, el presente trabajo se justifica en razón de dos aspectos fundamentales que deben ser atendidos y repensados de manera que contribuyan en la renovación de las prácticas experimentales tradicionales que aún persisten en nuestros contextos escolares cercanos.

- El primer aspecto, es el interés de proponer el diseño y aplicación de actividades experimentales, pensadas desde formas alternativas al modelo de enseñanza tradicional, como pueden ser las de carácter indagatorio, exploratorio y contextualizado.
- El segundo aspecto, es abordar la incorporación de los contenidos de tipo procedimental, en la enseñanza de las ciencias con el propósito de favorecer el aprendizaje de habilidades específicas, de manera especial, el desarrollo de la *Observación científica*. Considerando que, resulta ser una habilidad que presenta varias dificultades en el proceso de ser abordada; generalmente, debido a la idea distorsionada y confusa que posee el maestro de ciencias, sobre las formas de enseñanza que favorezcan el desarrollo óptimo de dicha habilidad en los estudiantes. Reflejando una visión de la observación científica como un proceso no intencionado y poco complejo.

Además, la observación científica, resulta ser una habilidad esencial y relevante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, ya que promueve en el estudiante, tanto el interés por los objetos y fenómenos del mundo natural, como el fortalecimiento de la capacidad sensorial y perceptiva. (Busquets, Juandó, Geli y Trebal, 1995). A su vez, que posibilita al estudiante, la interacción, recolección e interpretación de la información que se encuentra en su entorno, hasta construir, de forma reflexiva, conjeturas o juicios acerca

de los fenómenos observados (Matos y Pasek, 2008). Así, desarrollar la habilidad de observación científica, permite que el estudiante razone determinadas ideas, cuyo procesamiento se lleva a cabo en diferentes niveles, usando la comprensión y el conocimiento; potencializando el desarrollo de comportamientos de contemplación, de curiosidad, de reflexión, de investigación y visualización de acontecimientos del mundo que lo rodea (Villareal, Daza y Larrota, 2005; Matos et al, 2008), siendo estos aspectos fundamentales, no solo, para el aprendizaje de habilidades científicas de mayor nivel de complejidad, sino también, el acercamiento de los estudiantes a procesos de indagación. De esta manera, los procesos de enseñanza, empleados por el maestro de ciencia, dirigidos hacia el desarrollo de la capacidad de observar científicamente, deben permitir al estudiante, la interacción con estímulos, recursos y situaciones que le posibiliten agudizar sus sentidos, registrar, describir e interpretar sus observaciones de forma consciente y reflexiva.

Así, se espera realizar un aporte tanto a la integración de la teoría y la práctica en la enseñanza de las ciencias, como a las metodologías empleadas en la ejecución de las prácticas experimentales, con relación al aprendizaje de habilidades, especialmente en el desarrollo de la observación científica.

Conllevando no solo a que el estudiante aprenda a llevar cabo una serie de actuaciones que necesita para conseguir un objetivo o meta (Coll y Valls, 1994), sino también, que este, pueda poner en marcha los procedimientos científicos, que lo conduzcan a la identificación y resolución de problemas, favoreciendo la construcción de conocimiento (Gutiérrez, 1992). De este modo, el desarrollo de los procedimientos en la enseñanza de las ciencias, a través de las prácticas experimentales, resultan ser relevante, dado que le permite al estudiante comprender la relación, entre la construcción del conocimiento científico y los procesos de la ciencia que han hecho posible dicha construcción. Además de reconocer y atender a la demanda actual de la ciudadanía, que exige el desarrollo de capacidades que permitan al estudiante desenvolverse mejor en la vida diaria (De Pro Bueno, 2013).

Capítulo I.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Las prácticas experimentales son de gran importancia en la enseñanza de las ciencias, las cuales son consideradas como estrategia didáctica para la construcción de conocimiento científico escolar, favoreciendo aprendizajes relacionados con el “*Saber*” (contenidos conceptuales), el “*Saber hacer*” (contenidos procedimentales) y del “*Ser*” (contenidos actitudinales). (Flores, Caballero y Moreira, 2009). Sin embargo, esta estrategia resulta ser poco atendida por el maestro, lo cual es evidenciado en el diseño de actividades simplistas, que otorgan poca participación al estudiante en la construcción de aprendizajes. De esta manera, dichas prácticas suelen encontrarse bajo un enfoque tradicional de enseñanza de las ciencias, que conlleva a la planificación y ejecución de actividades experimentales demostrativas de tipo “Receta de cocina”, donde se presenta al estudiante una guía detallada de instrucciones que debe seguir para llegar a la “respuesta correcta”, con el objetivo de confirmar la teoría proporcionada en el aula. Ocasionando que el estudiante conciba las mismas, como actividades confusas, que para ser realizadas es fundamental el tener disciplina. (Zambrano, Salazar, Candela y Villa, 2013).

Por tanto, no solo se reconoce la incidencia de los profesores de ciencias en posturas tradicionalistas, sino también el poco aprovechamiento de las potencialidades que ofrece esta estrategia didáctica, evidenciado tanto, en la forma como es presentada al estudiante, como en la función que se le otorga al desarrollo de las mismas; la cual corresponde, en su mayoría, al abordaje de los contenidos de tipo conceptual, relegando otros contenidos, especialmente, los de tipo procedimental (habilidades y destrezas).

Numerosas investigaciones en didáctica de las ciencias, señalan que las prácticas experimentales promueven el desarrollo de habilidades investigativas en el estudiante. Osorio (2004), Barrolli, Laburú, y Guaridi (2010), Roja (1995), Bello (1995), Cabrera (2001), Colado (2008) y Hedesá (2013) (Como se citó en Rodríguez y Rodríguez, 2015). Sin embargo, se encuentra en la realidad escolar de algunas instituciones educativas de la ciudad¹, que en la enseñanza de las ciencias se

¹Durante la experiencia en práctica profesional, se realizó un reconocimiento de las formas de enseñanza de las ciencias que se lleva a cabo en una institución educativa pública de la ciudad de Cali, Colombia.

continúa priorizando el aprendizaje conceptual, sobre el aprendizaje de las habilidades investigativas y destrezas, lo cual es evidenciado en la planificación y la actuación docente:

1. Los profesores en la planificación de la enseñanza, poco indican el contenido procedimental como un objetivo de aprendizaje, y menos se proponen las estrategias didácticas y actividades que promuevan intencionalmente el desarrollo de las habilidades y destrezas en los estudiantes. Dicha situación, tiene relación con las ideas que poseen los maestros acerca de este tipo de contenido. Así, se ha identificado en las investigaciones realizadas por algunos autores como De Pro Bueno (1995,1998); García y Martínez (2003), que los maestros de ciencia tienden a la no consideración de los contenidos de tipo procedimental, debido al desconocimiento de que estos deben ser específicamente enseñados, ya que se considera que son aprendidos de forma espontánea, en la interacción del estudiante con su entorno, por tanto, no hay intención expresa por parte del profesor en el abordaje de dichos contenidos.
2. La enseñanza de los contenidos de tipo procedimental a través de las prácticas experimentales, presenta varias dificultades enmarcadas en la actuación docente. Estas dificultades poseen gran relación con el proceso de formación docente, en el cual los cursos de las asignaturas de las ciencias naturales pocas veces desarrollaban prácticas experimentales, y en el caso que se realizaran consistían en actividades verificativas que en el mejor de las situaciones tienen correspondencia con las clases de teoría, planteadas por los libros de texto y sugeridas en las guías de laboratorio. Por lo cual, los docentes carecen de una formación suficiente para orientar en su enseñanza los procesos requeridos en las prácticas experimentales que propondrían a sus estudiantes, constituyéndose según Salvadego, Laburú, y Barros (2009) una de las razones por las cuales no las realizan en sus clases de ciencias.

En contraste con aquellos profesores que incluyen prácticas de laboratorio en su enseñanza, se señala que, al realizar este tipo de actividad, el maestro tiene como único objetivo la corroboración de la teoría. No obstante, en la ejecución de las mismas, el profesor asume un rol activo, ejerciendo las acciones, presentadas desde el seguimiento de pasos ilustrativos del método científico, suponiendo que, a partir de una participación como observador pasivo, el estudiante le permitiría aprender los procesos de la actividad científica, por consiguiente, la promoción de habilidades investigativas en los mismos (Barbera y Valdés, 1996).

Sin embargo, aunque el maestro busque el acercamiento a este tipo de contenidos procedimentales, este seguimiento de instrucciones no es llevado a cabo por el estudiante de forma reflexiva, provocando en él poca comprensión sobre lo que se hace. Además, como plantea De Pro Bueno (1998), otras dificultades que presentan los maestros en su actuar educativo, son, por un lado, el abordaje de los contenidos procedimentales de forma parcializada, otorgando relevancia al aprendizaje de ciertos procedimientos sobre otros. De esta manera, se evidencia en las investigaciones realizadas en los niveles escolares de secundaria, que los maestros, generalmente, realizan actividades experimentales, encaminadas al aprendizaje de ciertos contenidos procedimentales, mientras que el desarrollo de otros contenidos de este tipo, resultan ser escasos y confusos, debido a que no se plantean estrategias didácticas concretas para ser enseñados, asumiendo que son trabajados por los estudiantes de manera implícita, como en el caso de las habilidades básicas, tales la observación, clasificación y medición (De Pro Bueno, Saura, y Sánchez, 1998). Por otro lado, el profesor se propone el desarrollo de numerosos contenidos procedimentales en cada una de las actividades llevadas a cabo, los cuales no solo son presentados de manera fragmentada, estableciéndose escasa relación entre los mismos, sino también, la poca posibilidad de ser alcanzados; debido a lo extensas que se tornan dichas actividades.

Teniendo en cuenta lo anterior, se reconoce la poca atención que el docente de ciencias naturales ha tenido a la enseñanza de los contenidos procedimentales. Por tanto, resulta necesaria la incorporación de las prácticas experimentales en la formación científica escolar, pensadas y realizadas de manera alternativa a las prácticas demostrativas que predominan, lamentablemente, en la actualidad, de manera que se promuevan el desarrollo de habilidades investigativas en los estudiantes.

Atendiendo de manera específica la necesidad planteada, se propone para el presente estudio, situar la enseñanza de la observación científica, considerada según Vargas (2009) como una habilidad científica susceptible de ser desarrollada a través de la actividad experimental.

Además, distintos estudios han identificado varias dificultades tanto en los maestros, para llevar a cabo su enseñanza, como en los estudiantes para el desarrollo de dicha habilidad. Con relación a los procesos de enseñanza, se encuentra que la observación científica no suele ser abordada de

forma intencional; todo ello, bajo la creencia de ser considerada como una habilidad que se aprende de forma innata, sin que sea necesaria la intervención del profesor. (Amieva, 2005).

También, se identifica en los maestros, una dificultad relacionada con la forma en la que llevan a cabo las prácticas experimentales, con las que pretenden el desarrollo de la observación científica, encontrándose que dichas actividades, en su mayoría, están relacionadas con situaciones que implican, exclusivamente, el uso de la visión; dejando a un lado la intervención de los demás sentidos, y la consideración de otros elementos, como la atención, percepción y reflexión, siendo estos fundamentales en el desarrollo de esta habilidad. (Moran, 2007).

Ante las dificultades mencionadas, a través de la realización de una entrevista (estructurada), a una docente de ciencias naturales, de educación secundaria, que labora en una escuela oficial de la ciudad, en donde se desarrolla la propuesta de investigación, se encuentra una escasa atención a la realización de actividades experimentales, al desarrollo de habilidades y destrezas, especialmente la habilidad de la observación científica, y la evaluación de dicho procedimiento, tal como se muestra a continuación:

Respecto a la realización de actividades experimentales, en el área de ciencias naturales, se encuentra que esta resulta ser muy reducida (*“Una vez por periodo académico”*), señalando que los motivos, se deben, a factores institucionales, principalmente, aquellos relacionados con aspectos materiales y organizativos (*“Los recursos que se apropian para realizar una verdadera experimentación, son escasos...”*, *“Por el número de estudiantes, son grupos numerosos”*).

En cuanto a la promoción de habilidades y destrezas científicas, a través de las actividades experimentales, se identifica que aunque la docente reconoce algunas habilidades y destrezas manuales (*“observación, formulación de hipótesis, manejo del microscopio, balanzas, termómetros”*), que pueden ser abordadas desde dicha estrategia, al relatar una actividad experimental que comúnmente aplica, se reconoce que estas se caracterizan por estar dirigidas hacia la enseñanza de contenidos conceptuales, mediante la comprobación de la teoría científica, abordada con anterioridad en el aula de clases (*“Corroboren de manera directa, lo visto en la parte teórica”*).

Sobre la observación científica, la docente la identifica como una habilidad que posee gran relevancia en la enseñanza de las ciencias, ya que “... *a partir de ella, se crea la duda y la expectativa por conocer a que se debe un fenómeno o evento de la naturaleza*”, la cual posee relación con la “*utilización de la mayoría de los sentidos para describir un objeto o fenómeno*”.

Sin embargo, al realizar la revisión al plan de aula, se evidencia que dicha habilidad es abordada de manera implícita en la enseñanza de contenidos temáticos como “Estructura y funcionamiento de la célula”, la cual se aborda través algunas actividades como, “*visualización de videos, elaboración de maquetas, exposiciones, talleres del libro de texto y experimentación*”; y se evalúa a través de la realización, individual, de talleres y cuestionarios.

No obstante, se han identificado dificultades en los estudiantes acerca del desarrollo de la habilidad de la observación científica; lo cual se plantea en la investigación realizada por Marín (2009), en contextos escolares, donde se evidencia que los estudiantes, entienden la observación, como un proceso meramente visual, a su vez que se excluye la participación de otros sentidos en la percepción de los fenómenos observados. Además, de ser escaso el registro y las descripciones realizadas, ignorando aspectos inusuales. Rara vez se cuestiona la intención del proceso, llevándolo a cabo de forma inconsciente y poco reflexiva.

Es por ello, que surge el siguiente interrogante: ***¿Cómo a través de las actividades experimentales se promueve el aprendizaje de la habilidad de la observación científica en estudiantes de séptimo grado (11-13 años)?***

Capítulo II.**2. ANTECEDENTES.**

Es importante considerar los referentes bibliográficos que sean de gran ayuda para el presente trabajo de grado. De acuerdo a ello, se clasifican teniendo en cuenta tres categorías: La primera, las prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias naturales, la segunda, el desarrollo de los contenidos procedimentales a través de las prácticas experimentales, y la tercera, la habilidad de observación científica en la enseñanza de las ciencias.

2.1.Las prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias.

Comúnmente se reconoce la incidencia de las prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias, reconociendo que esta estrategia posee un papel importante en la construcción de conocimiento científico escolar. Sin embargo, la ejecución de las mismas, generalmente, es realizada bajo enfoques tradicionales de enseñanza, los cuales poco contribuyen a la construcción de aprendizajes relevantes. Así, la investigación realizada por **López y Tamayo (2012)**, frente a la caracterización de las prácticas experimentales en la enseñanza de las ciencias, a través del estudio de las guías de laboratorio y del pensamiento del docente, como del estudiante; identifican que el desarrollo de dicha estrategia, en su gran mayoría, responde al propósito de comprobación de la teoría, la cual ha sido previamente expuesta en el aula. Además, dichas prácticas experimentales, se caracterizan por ser presentadas en una guía en la que se expone, de forma detallada, los objetivos, algoritmos y pasos que debe aplicar el estudiante, con el propósito de llegar a la respuesta correcta. Provocando que los estudiantes se confundan y no encuentren un sentido apropiado a la práctica experimental realizada. Ante ello, los autores concluyen manifestando que los maestros utilizan actividades experimentales de bajos niveles de complejidad y escasa participación de los estudiantes, reduciendo el contenido procedimental a una receta que seguir.

En este sentido, el trabajo realizado por **Agudelo y García (2010)**, sobre la identificación de los aprendizajes construidos por los estudiantes al llevar cabo prácticas experimentales, teniendo en cuenta una metodología cuasi experimental, donde el grupo control llevó cabo prácticas experimentales tradicionales, mientras el grupo experimental desarrolla esta estrategia desde formas alternativas a este enfoque; se evidencia que las prácticas experimentales abordadas desde un enfoque tradicional generan en los estudiantes aprendizajes mecanicistas, los cuales son

olvidados con facilidad y poco aprovechados en otros contextos. Además, de generar una actitud apática frente al desarrollo de la práctica. Ante ello, los autores resaltan la importancia del papel del docente, en la utilización de estrategias que permitan al estudiante la construcción de aprendizajes de mayor relevancia.

Por otra parte, el trabajo realizado por **Mordeglia y Mengascini (2014)**, acerca de la caracterización de las prácticas experimentales en la escuela, teniendo en cuenta las creencias, opiniones y conductas de los maestros de ciencias, en educación básica; se encuentra, por una parte, que estos otorgan escasa atención al desarrollo de prácticas experimentales. Sin embargo, cuando son llevadas a cabo, son seleccionadas, comúnmente, del libro de texto. También, se evidencia que la utilización de materiales e instrumentos específicos (tubos de ensayo, lupas, microscopio) en el desarrollo de las mismas se da con muy baja frecuencia.

Por otra parte, se identificó que otros maestros optan por no considerar el desarrollo de prácticas experimentales, encontrándose que son reemplazadas por otras estrategias y herramientas, tales como la resolución de ejercicios de lápiz y papel y el uso continuo del libro de texto. Señalando como causas, diferentes factores que dificultan su aplicación, aludiendo a la falta de espacios y condiciones apropiadas, la gran cantidad de estudiantes, temores frente a accidentes y eventualidades que puedan afectar a los estudiantes, y la falta de conocimiento para diseñar y aplicar dichas actividades. Ante este panorama, los autores enfatizan que es necesario que los docentes desarrollen actividades experimentales, de mayores niveles de complejidad, que promuevan el aprendizaje de conceptos, como de habilidades, en la medida en que se otorga mayor autonomía al estudiante, al realizar las tareas propuestas.

Las investigaciones anteriores, resultan relevantes para el presente trabajo, dado que permite reconocer la importancia del desarrollo de prácticas experimentales, dirigidas desde otros enfoques de enseñanza que conlleven al maestro al diseño y aplicación de actividades experimentales que promuevan en el estudiante la identificación y resolución de problemas, en la medida en que participa activa y reflexivamente en su proceso de aprendizaje.

2.2.El Desarrollo de los contenidos de tipo procedimental a través de las prácticas experimentales.

Considerando las investigaciones realizadas en torno al desarrollo de contenidos procedimentales a través de las practicas experimentales, se resalta el trabajo realizado por **Espinosa, González y Hernández (2016)**, frente a la utilización de las prácticas experimentales desde un enfoque constructivista, aplicado en estudiantes de secundaria, a través del uso de un pre-test y pos-test, los cuales permitan conocer las ideas de los estudiantes con relación a un contenido de ciencia específico y los aprendizajes construidos, después de la realización de las prácticas experimentales. Así, se evidencia que el uso de estas prácticas potencializa la construcción de conocimiento científico escolar, en la medida en que favorece la enseñanza de los contenidos conceptuales y procedimentales, posibilitando en el estudiante tanto el aprendizaje de conceptos, como el desarrollo de algunas habilidades y destrezas científicas, tales como la observación, clasificación, planteamiento de hipótesis y el manejo de materiales e instrumentos científicos asociados a la realización de medidas, tales como vasos graduados, probetas, termómetros y balanzas. Ante ello, los autores reconocen el desarrollo de habilidades científicas en el estudiante, a través de esta estrategia, sin embargo, enfatizan en la importancia del papel de maestro en la construcción de los espacios que propicien la participación y reflexión en el aula de clase.

No obstante, se encontró el trabajo de grado presentado por **Zúñiga (2013)**, titulado, los contenidos procedimentales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como requisito para optar al título de doctor. Este estudio establece dos fases, la primera, encaminada a la indagación y análisis del docente con relación a la importancia y formas de planificar los contenidos procedimentales en la enseñanza de las ciencias, desde una investigación de tipo descriptiva. La segunda, la identificación de las habilidades y destrezas desarrolladas por los estudiantes, en un estado inicial y final del proceso, a través del uso de pre-test y pos-test. De esta manera, se identifica, por una parte, que algunos maestros no otorgan importancia a la enseñanza de estos contenidos, ya que el énfasis de su actuar docente está centrado en el abordaje de los contenidos de tipo conceptual. Por otra parte, se identifica que los maestros no logran incorporar los contenidos procedimentales dado que no poseen las condiciones materiales que requieren dichos contenidos para ser enseñados.

Además, se identifica en los estudiantes dificultades en el momento de llevar a cabo actividades donde se requiere la puesta en práctica de determinados contenidos procedimentales, debido a la

poca atención que se le ha otorgado a la enseñanza de los mismos. Sin embargo, los autores evidencian que, al terminar el proceso de enseñanza con relación a los contenidos procedimentales, se identifican desarrollos significativos en habilidades para identificar, interpretar y la puesta en práctica de algunos procedimientos de ciencia, en contexto de investigación. Finalmente, los autores consideran que las dificultades presentadas por el profesor para abordar los contenidos de tipo procedimental en sus procesos de enseñanza, posee una gran incidencia en la escasa precisión que tienen los alumnos para poner en práctica este tipo de contenidos cuando son requeridos.

Las investigaciones planteadas anteriormente, orientan el presente trabajo en la medida, en que permiten no solo un acercamiento a las problemáticas que se presentan entorno a las ideas y formas de abordar los contenidos procedimentales, sino también al reconocimiento del *saber hacer*, como aspecto fundamental para la construcción significativa de conocimiento científico escolar.

2.3.La habilidad de la observación científica en la enseñanza de las ciencias.

Resulta fundamental abordar las diferentes investigaciones relacionadas con la enseñanza de esta habilidad científica. Así, algunos trabajos como el de **Escalante (2009)** acerca de las concepciones docentes sobre la promoción del desarrollo de la habilidad de la observación y su evidencia en la práctica pedagógica, a través del discurso de los profesores y la revisión de documentos, como el plan de aula y libretas de los estudiantes, se identifica por una parte, que los docentes no poseen una intencionalidad expresa en posibilitar el aprendizaje de la observación; sin embargo se evidencia en el diseño y desarrollo de actividades, que esta habilidad es abordada de forma implícita, a través de la enseñanza de otros contenidos, privilegiando, únicamente, lo visual y auditivo, dejando a un lado en muchas ocasiones el estímulo de los demás sentidos. Por otra parte, se encuentran algunos maestros que establecen poca relación entre la observación con otras habilidades y procesos de pensamiento más complejos tales como discriminar, inferir, analizar, interpretar e imaginar. Ante este panorama, la autora señala que a pesar que el maestro reconoce la importancia de la enseñanza, no asigna a la observación un valor educativo significativo, y, por ende, no es contemplado intencionalmente en la planificación de su enseñanza.

No obstante, **González, Vallejo, Amórtegui y Martínez (2012)** en su investigación sobre la observación como habilidad de pensamiento en la enseñanza de la biología, a partir de las reflexiones desde la práctica pedagógica, teniendo en cuenta las ideas expuestas por maestros y

estudiantes, a través de la realización de entrevistas; se identifica que las ideas presentadas por los estudiantes, sobre la observación, adquieren un sentido con lo que exponen desde sus experiencias, aludiendo a términos asociados a: 1. Ejemplos: Los estudiantes al hablar de observación se refieren a situaciones, objetos e instrumentos; 2. Acciones: Relacionadas con mirar, poner atención, caracterizar; 3. Precisión: Detalladamente, con cuidado; 4. Circularidad: Observación es observar. Ante ello, los autores enfatizan en la necesidad de reconocer que la observación es susceptible de ser enseñada, al igual que otras habilidades de pensamiento, y por tanto, es preciso orientar la construcción de estrategias y metodologías que permitan la estudiante reconocer el desarrollo de la habilidad de observación.

De esta manera, los trabajos anteriores, contribuyen a la presente investigación dado que permiten un acercamiento al pensamiento, tanto del docente, como del estudiante, respecto a las concepciones que poseen sobre la habilidad de la observación científica.

Finalmente, otros autores reconocen que el aprendizaje de esta habilidad, está asociado al desarrollo de prácticas experimentales llevadas a cabo desde un enfoque enseñanza alternativo al tradicional. Así, la investigación realizada por **Tenreiro y Marques (2006)**, frente al diseño y validación de prácticas experimentales para promover la construcción de conocimiento científico y el pensamiento crítico en los estudiantes de etapas escolares, consistió en la construcción de una guía para el estudiante en el que se le presentaba una serie de situaciones relacionadas con su entorno, a las cuales debía dar solución mientras el maestro orientaba las acciones de sus estudiantes. De este modo, al finalizar el proceso se encuentra que los estudiantes progresan en el desarrollo de la habilidad de la observación científica, en la medida en que tienden a tener en consideración algunos criterios, tales como disponer de registros hechos por el observador tras realizar la observación y usar cuidadosamente los instrumentos o materiales. En este sentido, el estudio anterior cobra gran relevancia para el presente trabajo, ya que permite reconocer los logros alcanzados en el desarrollo de la observación científica a través del trabajo experimental.

Capítulo III.

3. MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.

3.1.MARCO PEDAGÓGICO

3.1.1. LAS PRÁCTICAS EXPERIMENTALES EN LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES.

Las prácticas experimentales cobran gran relevancia en los procesos de enseñanza de las ciencias, llegando a ser consideradas como una estrategia que potencializa la construcción de conocimiento científico, en la medida en que, le permite al estudiante desarrollar diversas formas de trabajo y participación.

En este sentido, algunos autores como Neus y Espinet 1999 (Citado por Marín, 2009) reconocen los objetivos que pueden ser alcanzados a través de dicha estrategia, como son: a) Proporcionar, al estudiante, la experiencia directa sobre los fenómenos, permitiendo que estos incrementen su conocimiento tácito, acerca de los sucesos y eventos naturales, b) Permitir contrastar la abstracción científica ya establecida con la realidad, que ésta pretende describir, enfatizándose así en la condición problemática del proceso de construcción de conocimientos y haciendo que afloren algunos de los obstáculos epistemológicos que fue necesario superar en la historia del quehacer científico y que, en cambio, suelen ser omitidos en la exposición escolar del conocimiento científico actual, c) Producir la familiarización de los estudiantes con importantes elementos de carácter tecnológico, desarrollando su competencia técnica, d) Desarrollar el razonamiento práctico, un tipo de actividad en la que el desarrollo progresivo del entendimiento del propósito que se persigue emerge durante el ejercicio de la propia actividad.

Además, otros autores como Abrahams y Millar y Miguems y Garret (Citados en Rodríguez y Hernández, 2015) reconocen otros objetivos, los cuales están relacionados con promover en el estudiante un rol de investigador, posibilitando el desarrollo de diversas capacidades, los cuales corresponden a: 1. Desarrollar técnicas y destrezas prácticas (**formulación de preguntas e hipótesis, la observación, la realización de experimentos, discusión de resultados, elaboración de conclusiones, y contrastación de teorías**). 2. Permitir que el estudiante tenga la oportunidad de enfrentarse a tareas abiertas y ejercitarse como científicos que resuelven problemas. 3. Generar conciencia de determinados fenómenos naturales.

Sin embargo, a pesar de la alta valoración que se les ha atribuido a las prácticas experimentales en la enseñanza/aprendizaje de las ciencias, según Alegría (2013), la realidad escolar muestra que estas prácticas son llevadas a cabo de forma poco frecuente, y cuando son realizadas, resultan ser, usualmente, abordadas desde un enfoque tradicional de enseñanza.

Ante ello, Romero y Aguilar (2013) consideran que cuando los maestros desarrollan prácticas experimentales, generalmente, se encuentran asociadas a demostrar la teoría científica o a “sorprender” el sentido común de los estudiantes, las cuales se caracterizan porque el maestro, limita al estudiante al seguimiento de instrucciones establecidas ya sea por el mismo, o presentadas en una guía o manual. Este tipo de actividad experimental, no promueven en el estudiante la construcción de interpretaciones y explicaciones acerca del fenómeno abordado, y por su parte para ser realizadas, se requiere de procesos cognitivos de bajo orden. (Jiménez, Llobera y Llitjós, 2006).

Sin embargo, Romero y Aguilar (2013) consideran que a pesar de que estas dos maneras de asumir las prácticas experimentales, poseen intenciones diferentes, presentan rasgos comunes, con relación a: 1. En ninguna de ellas, se promueve una apropiación de la temática por parte del estudiante, dado que es el maestro, quien plantea los problemas y quien los resuelve, 2. Se fundamentan en la idea de que los datos experimentales (resultados de las medidas) son absolutos e independientes del sujeto, 3. Se basan en la ilusión de que es posible un camino lineal entre la actividad empírica y la teorización, es decir que todo enunciado teórico, se deriva y fundamenta directamente en la experiencia.

En este sentido, dichas prácticas experimentales se encuentran, según Flores, Caballero y Moreira (2009), bajo un enfoque de enseñanza tradicional de las ciencias, el cual ha conducido a los maestros hacia una comprensión inadecuada acerca de la naturaleza de las ciencias, como es el caso de la concepción empiro-inductivista-teórica. En la cual, según Paz (2008) se defiende el papel de la observación y la experimentación “neutras” (no contaminadas por ideas aprioristas), ignorando el rol esencial de las hipótesis, como focalizadoras de la investigación y de los cuerpos coherentes de conocimiento (teorías) disponibles, que orientan todo el proceso.

De ahí que, Ramos (2009) y Castro (2005) (citado por Alegría, 2013) consideren la necesidad de recontextualizar las actividades experimentales llevadas a cabo en contextos escolares, entre cuyas

funciones destacan: a) Acercamiento del estudiante con su entorno natural, promoviendo la necesidad de cuestionarse acerca de las situaciones que ocurren a su alrededor; b) Concreción y comprensión de conceptos, leyes y teorías de alto grado de abstracción; c) Desarrollo de habilidades y destrezas motoras en el manejo de instrumentos de medición; d) Accionar de procesos cognitivos como: La observación, comparación, clasificación, análisis, síntesis, razonamiento hipotético-deductivo, toma de decisiones y solución de problemas y; e) Activación de procesos mentales de orden superior.

De esta manera, las prácticas experimentales propuestas por el maestro deben permitir que el estudiante lleve a cabo un rol activo y reflexivo en el desarrollo de las mismas, ya que debe ser él, quien construya un significado personal de sus aprendizajes, mediado por la guía del docente. Por tanto, las actividades experimentales ejecutadas, deben estar dirigidas desde enfoques alternativos a las posturas tradicionales de enseñanza, y por su parte, encaminadas desde posturas constructivistas, a partir de las cuales se ofrezcan los estímulos necesarios para que el estudiante explore y reelabore sus ideas previas (Giménez, López, Amador y Meinardi, 2016)

3.1.2. LA OBSERVACIÓN CIENTÍFICA COMO CONTENIDO PROCEDIMENTAL DE LAS CIENCIAS NATURALES.

3.1.2.1. ¿Qué se entiende por contenidos procedimentales?

La reforma en el currículo escolar ha permitido la incorporación de otro tipo de contenidos escolares, que difieren a los hechos, conceptos y actitudes, con el propósito de lograr una formación integral en el estudiante. Así, la incorporación de los procedimientos como contenidos de enseñanza en la educación científica, se establecen durante las décadas de los años 60 y 70 (Cordón, 2008); convirtiéndose en un contenido que requiere de ser abordado en los procesos de enseñanza, al igual que los contenidos de tipo conceptual y actitudinal.

Según Coll y Vall (1994) los procedimientos son considerados como el conjunto de actuaciones ordenadas que se orientan hacia la consecución de una meta. De esta manera, los contenidos procedimentales, permiten abordar en el estudiante su capacidad de “*Saber hacer*”. De ahí, la importancia, de ser considerados en todas las etapas escolares, y de la planificación de actividades dirigidas a su enseñanza y aprendizaje.

A partir de ello, Pozo y Postigo (2000) afirman que los procedimientos poseen características específicas que deben ser consideradas en el actuar docente, entendiendo que la enseñanza y aprendizaje de los procedimientos resulta ser diferente a la de otros contenidos. Así, el *saber* y el *hacer*, son dos sistemas de conocimiento que involucran formas distintas de conocer y actuar sobre el mundo. Dicha diferenciación se ilustra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Diferenciación entre el conocimiento conceptual y el conocimiento procedimental.

	Conocimiento Declarativo.	Conocimiento procedimental.
<i>Consiste en</i>	Saber qué.	Saber Cómo.
<i>Es</i>	Fácil de verbalizar.	Difícil de verbalizar.
<i>Se posee</i>	Todo o nada.	En parte.
<i>Se adquiere</i>	De una vez.	Gradualmente.
<i>Se enseña</i>	Por exposición.	Por práctica/ ejercicio.
<i>Procesamiento</i>	Esencialmente controlado.	Esencialmente automático.

Fuente: Tomado de Pozo y Postigo (2000).

Teniendo en cuenta lo anterior, se establece que los contenidos procedimentales deben ser considerados por el maestro como objeto de enseñanza. De esta manera, es necesario poner en consideración los siguientes aspectos:

1. Los contenidos de tipo procedimental requieren de la misma atención que se brinda a la enseñanza y aprendizaje de los otros contenidos (conceptuales y actitudinales). Por tanto, si se desea abordar este tipo de contenido, se requiere de tiempo y de la consideración de las situaciones, estrategias y herramientas que favorezcan su enseñanza. Debido a que el aprendizaje de los procedimientos, no ocurre de forma espontánea o como resultado de cualquier intervención del estudiante con el mismo.
2. La diferenciación, entre los conceptos y procedimientos como contenidos que poseen métodos y formas de enseñanza/aprendizajes diferentes. Sin embargo, se reconoce la necesidad de integración de los distintos tipos de contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales), conformando un cuerpo de conocimiento que permita la formación integral del estudiante.
3. No deben confundirse los procedimientos con algunas actividades (resolución de problemas, trabajos prácticos, lectura de documentos...) o medios para llegar a adquirirlos; dado que estas

se proponen con el objetivo, precisamente, de enseñar y aprender conocimientos (De Pro bueno, 2013)

3.1.2.2. Clasificación de los procedimientos.

A partir de la gran cantidad y variedad de procedimientos que existen, se han elaborado diferentes clasificaciones de los mismos, donde se encuentran tanto aspectos comunes, como diferencias, en cuanto a los criterios utilizados para llevar a cabo dichas clasificaciones, originándose diversas tipologías.

Algunos autores como Córdón (2008), señalan que una de las primeras clasificaciones de los procedimientos, en la didáctica de las ciencias, fue la propuesta por la Asociación Americana para el avance de la ciencia, que agrupa los procedimientos en dos categorías, teniendo en cuenta criterios de complejidad; distinguiendo entre *procesos básicos* (observación, cuantificación, medición, clasificación, comunicación, predicción e inferencia) y *procesos integrados*, encontrándose algunos procedimientos como interpretación de datos, emisión de hipótesis, control de variables y diseño experimental.

Por otra parte, se encuentra la clasificación realizada por De Pro Bueno (2013) quien distingue entre destrezas y habilidades, agrupándolas en cuatro ámbitos diferentes: Destrezas básicas o manuales, Habilidades básicas, de investigación, y comunicativas. Con el ánimo de clarificar los diversos tipos de procedimientos existentes. De este modo, considera las destrezas técnicas o manuales como procedimientos relacionados con la manipulación, construcción y utilización de diferentes materiales, encontrándose algunas como el *manejo de material* y *realización de montajes*, la *construcción de aparatos y maquinas*, la *construcción de maquetas* y la *utilización de técnicas audiovisuales e informáticas*. Por otra parte, al reconocer las habilidades como un tipo de procedimiento, señala una clasificación al interior de las mismas, así, se encuentran las habilidades básicas, tales como la *observación*, la *clasificación*, la *medición* y la *transformación de datos*; posteriormente, considera otro tipo de habilidades, como son las de tipo investigativo, encontrándose la *identificación de hechos y fenómenos*, la *identificación de problemas*, la *realización de predicciones* y *emisión de hipótesis*, la *relación entre variables*, *diseño experimental*, el *análisis de datos y situaciones* y el *establecimiento de conclusiones*, las cuales permiten abordar y dar solución a un problema de investigación determinado. Por último, señala

las habilidades comunicativas, encontrándose la *representación simbólica*, *uso de técnicas comunicativas*, la *identificación y análisis de ideas en material*, la *búsqueda de información y la elaboración de materiales o informes*.

3.1.2.3.¿Cómo deben enseñarse los contenidos procedimentales?

Como ya se ha mencionado, la enseñanza de los contenidos procedimentales debe ser llevada a cabo de forma planificada, en la medida en que se reconoce que su enseñanza se diferencia a la otros sistemas de conocimiento, lo que supone para el maestro, un reto que conlleva a replantear el diseño y desarrollo de sus prácticas educativas, las cuales deberán estar encaminadas a la identificación y aplicación de estrategias pedagógicas y didácticas, que favorezcan el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes.

Teniendo en cuenta lo anterior, Zabala et al. (1994) propone una serie de condiciones pedagógicas, las cuales resultan ser importantes en los procesos encaminados a la enseñanza de procedimientos, como son:

1. ***Partir de situaciones significativas y funcionales.*** De este modo, es imprescindible que este contenido tenga sentido para el estudiante. Para ello, se requiere que el docente conozca la utilidad y función del contenido procedimental que desea abordar.
2. ***Progreso y orden.*** Los procesos de enseñanza dirigidos a la consideración de contenidos procedimentales requieren del diseño y aplicación de actividades que correspondan a una secuencia clara, con un orden de actividades que atienda a un proceso gradual.
3. ***Presentación de modelos.*** Modelos en los que se pueda identificar todo el proceso, que presenten una visión completa de las distintas fases o acciones que lo componen, para pasar posteriormente, si la complejidad del contenido lo requiere, al trabajo sistemático de las distintas acciones que lo componen.
4. ***Práctica guiada y ayudas de distinto grado.*** Consiste en observar y guiar al estudiante en un proceso de práctica guiada, en la que podrán ir asumiendo de forma progresiva el control, la dirección y la responsabilidad en la aplicación del procedimiento que se esté abordando.

5. **Trabajo independiente.** La enseñanza de los contenidos procedimentales requiere que los estudiantes tengan la posibilidad de llevar a cabo realizaciones de forma independiente, a través de las cuales puedan mostrar el grado de desarrollo del contenido aprendido.

3.1.2.4. Aprendizaje de contenidos procedimentales.

El aprendizaje de los procedimientos, está dirigido a favorecer en el estudiante la capacidad de llevar a cabo una serie de actuaciones que le permitan dar solución a problemas, llegar a metas u objetivos, en la medida en que desarrolla habilidades y destrezas. En este sentido, Coll et al. (1994) señala que un aprendizaje óptimo de los contenidos procedimentales, requiere que el estudiante los aprenda de manera comprensiva, profunda, funcional, y permanente. Por tanto, el aprendizaje de los contenidos procedimentales no significa solo memorizar los enunciados, las instrucciones, las reglas o normas de actuación, sino también saberlos poner en práctica en diferentes contextos.

Así, Zabala et al. (1994), propone una serie de consideraciones derivadas del *Saber hacer*, que involucran en el estudiante la realización de actuaciones que le permiten desarrollar diferentes habilidades y destrezas. De tal modo, dichas consideraciones corresponden a:

- Realización de acciones. Se aprenden realizando las acciones que lo conforman, en la medida en que se enfrenta a la ejecución de los procedimientos. Para ello, se requiere de una intensa actividad de sensibilización a la actuación, de atención, de retención y recuerdo, de búsqueda de sentido, de control y revisión de la actuación.
- Ejercitación. Es necesario que las realizaciones sean suficientes para que el estudiante pueda llegar a dominar la habilidad o destreza; lo anterior implica ejercitar las distintas acciones o pasos de dicho contenido tantas veces como sea preciso.
- Reflexión sobre la propia actividad. La ejercitación requiere del soporte reflexivo adecuado que permite analizar los actos llevados a cabo; dirigiéndolos a ser mejorados.
- Aplicación a contextos diferenciados. Aquello que se ha aprendido tendrá mucha más utilidad en la medida en que pueda ser aplicado en situaciones no siempre previsibles.

En efecto, la capacidad del “*Saber hacer*” no es desarrollada en el estudiante desde una postura pasiva, donde solo actúa como un simple espectador y receptor de la información proporcionada

por el maestro; sino que se requiere de la participación constante y reflexiva del estudiante en su proceso de construcción de aprendizaje.

3.1.2.5. La habilidad de la observación científica en las ciencias naturales.

La ciencia no solo está constituida por un cúmulo de leyes, conceptos y teorías, tan importantes como han sido estos logros, también lo son sus métodos de trabajo, las formas de pensar y de actuar que llevan consigo dicha construcción (De Pro Bueno, 2013). De ahí que, la enseñanza de las ciencias naturales no debe estar limitada al aprendizaje conceptual, ignorando los procesos que han intervenido en la construcción del conocimiento científico. De esta manera, en Colombia, el ministerio de educación nacional propone en los estándares curriculares, que el maestro permita el acercamiento del estudiante, al estudio de las ciencias promoviendo el desarrollo de habilidades para explorar hechos y fenómenos, formular preguntas, observar, recoger y organizar información relevante. (MEN, 2006)

Para Álvarez de Sayas (1996) (Como se citó en Córdoba, 2012) las habilidades corresponden a estructuras del pensamiento que permiten asimilar, conservar, utilizar y exponer el conocimiento. Son formadas y desarrolladas mediante la ejercitación de las acciones mentales, convirtiéndose en actuaciones que dan solución a situaciones de carácter teórico y práctico. Sin embargo, es necesario que esta se practique y refuerce si realmente se desea una apropiación significativa de la misma, convirtiéndose, así, en un elemento útil en la construcción de conocimiento científico escolar.

La habilidad de observación científica, en el ámbito escolar, corresponde a una observación guiada, que pone en juego los sentidos, la práctica de la descripción y la interpretación de los datos obtenidos, como un ejercicio intelectual a través del cual se establecen relaciones entre lo observado y las ideas que posee el estudiante con relación a determinado tema. De ahí que Valerio, 2011 (citado por González et al, 2012), considere dos momentos en la observación científica: uno, el concreto, en el que se atribuye a los sentidos la posibilidad de captar las características de lo observado, y el segundo, lo abstracto, en el que se reconstruye la información obtenida, siendo este un proceso mental.

A su vez, la enseñanza de dicha habilidad favorece el desarrollo de otras habilidades del pensamiento, como son: describir, enumerar, registrar, comparar, relacionar y comunicar (Torres, Mora, Garzón y Ceballos, 2013). Las cuales resultan ser base para el desarrollo de habilidades de

mayor complejidad (Escalante, 2009). Es por ello, que su enseñanza es de gran importancia, incluso desde los primeros años de escolaridad.

De este modo, la habilidad de la observación científica, va más allá de un acto de “mirar”, ya que se lleva a cabo de forma intencional y guiada que involucra una serie de elementos que permiten dar cuenta de detalles y aspectos inusuales.

3.1.2.5.1. Enseñar a observar científicamente.

La enseñanza de la habilidad de observación científica, resulta ser un proceso complejo dado que involucra según Prieto y Araque (2006), una serie de aspectos que se llevan cabo de forma natural en el desarrollo del proceso, considerando cuatro *factores psicológicos*, tales como la atención, sensación, percepción y reflexión, los cuales interaccionan para obtener el conocimiento concreto.

Así, en la tabla 4, se caracterizan cada uno de los factores psicológicos, involucrados en el proceso de la habilidad de la observación científica:

Tabla 2. Condiciones de la observación científica.

Etapas	Constructo.	Característica.
LA ATENCIÓN.	Disposición o estado de alerta.	El observador escoge los estímulos que le interesan. El interés por el asunto ayuda a observar de manera más inquisitiva.
LA SENSACIÓN.	Consecuencia inmediata Del estímulo de un receptor orgánico.	Los órganos no son confiables para medir distancias, tamaños y velocidades; etc.
LA PERCEPCIÓN.	Capacidad de relacionar lo que se siente respecto a una experiencia pasada.	Pueden ser simples o complejas e incluyen varios órganos de los sentidos.
LA REFLEXIÓN.	Formulación de conjeturas, hipótesis, teorías; etc.	Supera las limitaciones de la percepción.

Fuente: Tomado de Moran (2007).

Otros autores, como Rojas (2008) señalan que es necesario que el maestro ponga en consideración, los criterios, los recursos, la secuenciación de las diferentes dificultades que intervienen en el proceso de aprendizaje de dicha habilidad, la conexión con los conocimientos previos del

estudiante, y prever las situaciones y tareas adecuadas en cuanto a riqueza y variedad. Todo ello bajo la consigna de que la habilidad de observar científicamente, es un proceso mental activo que involucra procesos anteriores con los que es necesario conectar.

Más aun, Busquets, Juandó, Geli y Trebal (1995), señalan algunos aspectos didácticos dirigidos a su enseñanza:

1. Despertar el interés del estudiante hacia el objeto o fenómeno que se desea observar. Para ello, se propone recurrir a los conocimientos previos que posean los estudiantes con relación a determinado fenómeno u objeto.
2. Llevar a cabo una exploración sensorial del objeto o fenómeno a observar. La exploración requiere de la utilización de los sentidos (vista, olfato, oído, gusto tacto) en tanto sea posible.
3. Identificar los elementos que lo componen y sus relaciones. Los estudiantes deben diferenciar cada elemento, en la medida en que reconocen cuales son esenciales. Definir las relaciones entre estructuras y funciones, entre causa y efecto.
4. Comunicar los resultados de la observación. La comunicación de sus resultados debe darse de forma ordenada, coherente y precisa. Destacando todos los datos obtenidos al realizar sus observaciones, especialmente los elementos esenciales del objeto o fenómeno observado. Todo ello, con el propósito de identificar el nivel de observación del estudiante.

Otras consideraciones, están relacionadas con el uso de instrumentos que permiten una ampliación de los sentidos al llevar a cabo observaciones. Así, según Cantero (2006) (Como se citó en Yriarte, 2012) considera que, aunque la observación está relacionada en gran medida, con la incorporación de los sentidos, estos resultan ser limitados, y para ello los instrumentos científicos de observación (microscopio, estereoscopio, telescopio) juegan un papel importante en la precisión de las observaciones realizadas.

En definitiva, considerar su enseñar a observar científicamente, no significa únicamente “mostrar”, ya que en ocasiones se considera, que, al llevar a cabo una práctica experimental demostrativa, en la que se espera que el estudiante observe lo que el profesor, que, con una experiencia mayor, da por hecho, se promueve la apropiación de dicha habilidad. Sin embargo, para que dicha habilidad

sea desarrollada, las acciones didácticas del maestro, deben promover que el estudiante reflexione, sobre: su objetivo, los indicadores funcionales que reflejan las manifestaciones fenoménicas del objeto, así como la elaboración del registro y descripción de los datos (Colados, 2006).

3.1.2.5.2. La observación científica y la representación a través del dibujo.

Según Peralta, Mejía y Garzón (2015) debido a la alta dificultad que presentan los maestros para conocer el grado de desarrollo de la habilidad de la observación científica en los estudiantes, dado que se trata de una actividad mental, las representaciones adquieren un papel significativo en el reconocimiento de los aspectos que involucra el estudiante al detallar sus observaciones. El dibujo corresponde a un elemento a través del cual se pueden llevar a cabo representaciones de las observaciones realizadas por los estudiantes, en las cuales se pueden llegar plasmar características interesantes sobre lo observado.

Según un estudio realizado por la Universidad de Illinois (2017), resulta necesario que, al momento de dirigir la elaboración de dibujos, acerca de las observaciones realizadas por los estudiantes, teniendo en cuenta:

1. Seleccionar y señalar a los estudiantes la situación a representar.
2. Dirigir al estudiante hacia la consideración, al momento de elaborar su dibujo, de los detalles que se encuentran en el objeto observado: forma, textura, tamaño, el número de partes que tiene y su ubicación en relación con objetos cercanos.
3. Establecer un tiempo adecuado para la realización de la presentación.
4. Socialización de los dibujos realizados por los estudiantes. Para ello, se requiere que el estudiante en la medida en que presente el dibujo elaborado, describa y explique, lo más detallado posible.

3.2.MARCO DISCIPLINAR.

3.2.1. DIVERSIDAD MICROBIOLÓGICA.

Los microorganismos, son considerados como los seres más primitivos y numerosos que existen en la tierra; representando un papel importante para el funcionamiento de los sistemas biológicos y el mantenimiento de la vida sobre el planeta (Montaño, Sandoval, Camargo y Sánchez, 2010).

La microbiología considera la presencia de varios tipos de microorganismos, siendo clasificados en los siguientes grupos: bacterias, archeas, hongos, algas y protozoos (Tortora, 2007). Según Madigan, Martinko, Dunlap, y Clark (2009), dichos organismos pueden encontrarse en ambientes habituales (suelo, agua y aire), como en lugares poco comunes, tales como aquellos tan extremos, que son considerados inadecuados para otras formas de vida superiores. Las poblaciones celulares raramente viven solas en la naturaleza, y por su parte, se encuentran formando las llamadas comunidades microbianas. Un ejemplo de ello, es la presencia de diferentes tipos de microorganismos en los ambientes acuáticos; incluyendo organismos conformados por células eucarióticas, como las algas, protozoos y hongos; y otros organismos, que, por su parte, se encuentran constituidos por células de tipo procariótico, tales como las bacterias (Apella y Araujo, 2005).

Los microbios, se caracterizan por presentar dimensiones extremadamente pequeñas, menores a la capacidad de visualización del ojo humano, por lo cual no es posible notar su presencia a simple vista; y por ello se requiere de la utilización de instrumentos de observación, tales como el microscopio.

A pesar de que los microorganismos comparten dicha característica, este resulta ser un grupo de seres vivos en el que se presenta gran diversidad, tanto estructural, como funcional, lo cual se ha generado como resultado de la evolución. Así, la diversidad microbiana es expresada en diferentes aspectos, tales como, el tamaño, la forma (morfología), las estrategias metabólicas, la movilidad, los mecanismos de división celular, la adaptación a condiciones extremas y muchos otros aspectos de la biología celular (Madigan et al, 2009).

Como ya se ha mencionado, esta es una propuesta didáctica que interviene en el campo de conocimiento de la biología, desde el estudio de la diversidad de los microorganismos. Sin embargo, sigue siendo un aspecto muy amplio, que requiere de mayor tiempo para ser desarrollado en su totalidad. Por ello, la presente propuesta de investigación, se centra en la consideración de la

diversidad morfológica de un tipo de microorganismo, específicamente los *protozoos*, no solo, por la variabilidad morfológica que presentan dichos organismos, sino también, por el fácil acceso o reproducción de su medio natural en el aula de clase, permitiendo establecer relación entre ciertos fenómenos cotidianos con la presencia de microorganismos.

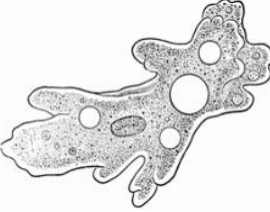
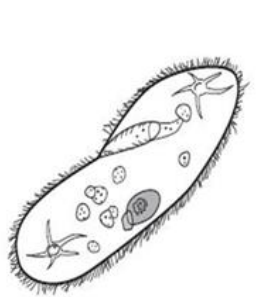
Los protozoos, son microorganismos eucarióticos unicelulares, la mayoría heterótrofos, que carecen de verdadera pared celular y generalmente no poseen clorofila. Se alimentan de partículas sólidas de origen vegetal o animal. Sin embargo, su fuente principal de alimento, son las bacterias y algas pequeñas, siendo este un medio importante de regulación natural de las poblaciones microbianas. También, pueden alimentarse de otros protozoarios. Otros viven saprofiticamente, sobre los fragmentos de materiales muertos o sobre productos solubles en descomposición. Estos microorganismos abundan en el suelo, y diversos ambientes acuáticos tanto de agua dulce, como de agua salada (Burbano, 1989).

Poseen un protoplasma, que incluye uno o más núcleos, un orificio bucal y varios tipos de vacuolas. Tienen diferentes respuestas hacia la intensidad de luz, así, la luz débil, atrae algunos y la luz intensa causa un movimiento de rechazo.

De acuerdo a su forma y estructuras de locomoción, se distinguen tres tipos de protozoarios: Flagelados o mastigóforos, Ameboides o sarcodinos, y Ciliados o cilióforos, (González, 2012). A continuación, se presentan los tipos de protozoos y sus principales características, propuestas por esta misma autora:

Tabla 3. Clasificación morfológica de los protozoos.

Tipos de protozoos.	Características morfológicas.	
Flagelado o mastigóforos.	Organismos alargados o esféricos con uno o más flagelos, utilizados para el desplazamiento y la consecución de alimento. Muchos son parásitos y otros viven como entidades libres en el agua o en el suelo.	

Ameboides o sarcodinos.	Organismos de forma irregular, que se mueven por medio de prolongaciones del citoplasma llamadas pseudópodos.	
Ciliados o cilióforos	Organismos con forma definida, que poseen dos tipos de núcleos: el macronúcleo y el micronúcleo. Tienen estructuras cortas y delgadas, denominadas cilios, que cubren todo o parte del cuerpo de la célula y les permiten desplazarse. Son nadadores libres o sésiles. Habitan en medios acuáticos, son de vida libre o parásitos.	

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta los planteamiento de González (2012).

Además, según González (2012), algunos protozoos resultan ser de gran interés, dado que son identificados como organismos indicadores de contaminación hídrica. Los organismos indicadores son aquellos que establecen la presencia de organismos patógenos, los cuales son causantes de enfermedades en el ser humano.

Sin embargo, se encuentra otro grupo de protozoos, no patógenos, de vida libre, los cuales se presentan comúnmente en los cuerpos de agua, especialmente en agua dulce. Algunos de ellos, como el *Paramecium*; su cuerpo es redondeado y un poco achatado en los extremos. Es común hallarlo en aguas con poca o ninguna cantidad de oxígeno; cuenta con organismos en su interior con los cuales vive en simbiosis. Otros ciliados como la *Vorticellaconvallaria*, los cuales predominan en lodos activados, de forma acampanada.

También, se encuentra la presencia de ameboides como *Actinosphaeriumarachnoideum*, el cual vive sobre plantas que se encuentran en aguas dulces estancadas, se desarrolla fácilmente en aguas con bajas concentraciones de oxígeno y se caracteriza por un movimiento típico, a modo de contracciones. Con relación a los flagelados, sobresalen especies representativas como *Bicosoecasocialis*, de forma cilíndrica y con un caparazón transparente, posee dos flagelos y suelen agruparse con otros.

4. OBJETIVOS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo presenta los objetivos, general y específicos (4.1) y la metodología de la investigación (4.2), se establece el tipo y el procedimiento investigativo (4.2.1), donde se desarrollan las fases del estudio; posteriormente se encuentra las técnicas e instrumentos de recolección de la información(4.2.2), finalmente, se presenta la población y muestra(4.2.3), con la que se abordó el estudio y las técnicas de análisis de la información(4.2.4).

4.1.Objetivos de la investigación

Objetivo General

Determinar la incidencia del uso de actividades experimentales en la promoción del desarrollo de la habilidad de observación científica en estudiantes de grado séptimo.

Objetivos específicos

Los objetivos de investigación son:

1. Examinar el estado inicial de los estudiantes de séptimo grado respecto al desarrollo de la habilidad de observación científica.
2. Diseñar e implementar un repertorio de actividades experimentales, específicamente *experiencias y ejercicios prácticos*, que promuevan el desarrollo de la observación científica vinculado a la enseñanza de un tópico específico de la biología.
3. Establecer el nivel de desarrollo de la habilidad de la observación científica en los estudiantes de séptimo grado (estado final).

4.2.Metodología

4.2.1. Tipo de metodología y procedimiento investigativo.

La investigación es de corte *cualitativa*, de tipo descriptivo –exploratorio, cuya metodología se apoya en los presupuestos del *estudio de caso*. Según Yin (1989) (citado por Lucio, 2016) las investigaciones basadas en el estudio de caso, poseen gran importancia, ya que estas implican un proceso de indagación, descripción y análisis detallado dentro contextos singulares, como las

instituciones educativas. Los datos se recogen mediante observación directa, describiendo el ambiente a través de diferentes métodos de recolección de datos.

El proceso investigativo se desarrolla teniendo en cuenta cuatro etapas, que se encuentran relacionadas de manera ascendente, donde, cada una de ellas depende de la finalización de la otra para continuar el desarrollo del proceso. A continuación, se presenta en la figura 1, las etapas que constituyen el procedimiento investigativo:

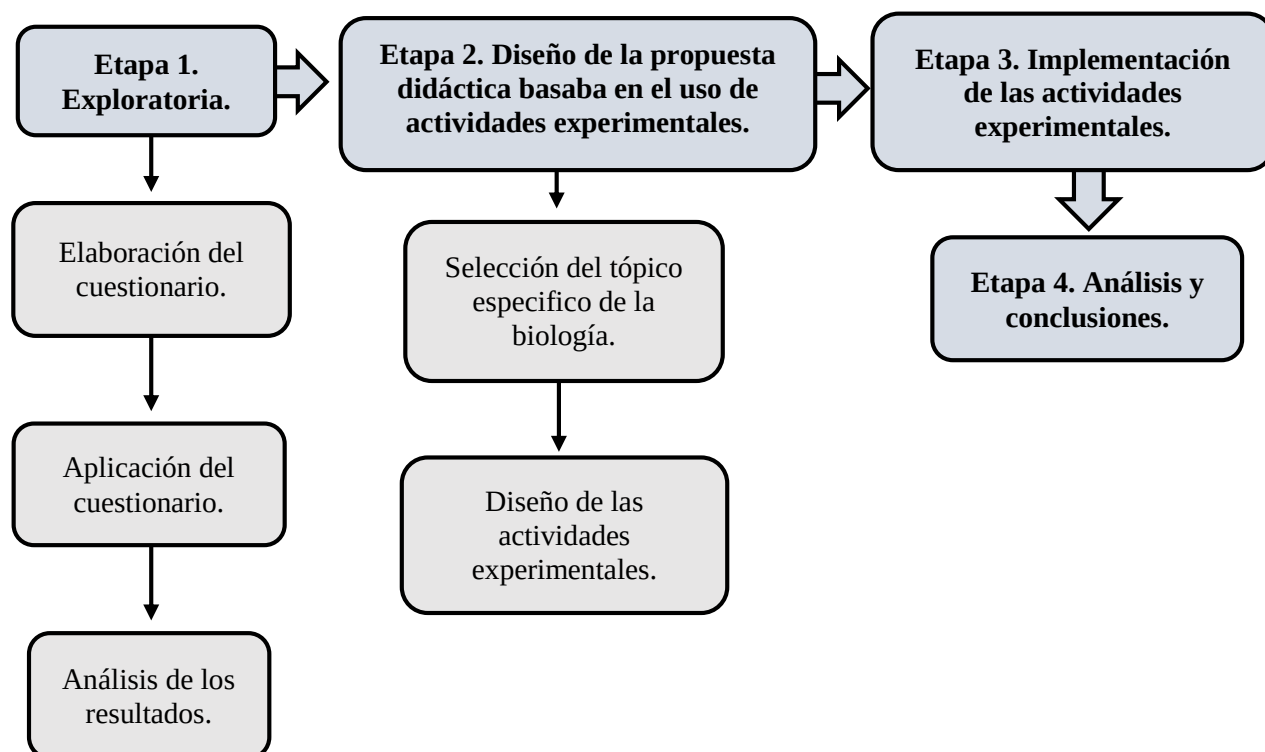


Figura 1. Procedimiento investigativo. Elaboración propia

4.2.1.1.Etapla 1. Exploratoria

En esta etapa, se pretende identificar el nivel de desarrollo de la habilidad de la observación científica en los estudiantes participantes del estudio. Para ello, se llevan a cabo tres procesos, el primero, relacionado con la *elaboración de un cuestionario de indagación*, el segundo, la *aplicación del cuestionario de indagación*, y el último, el *análisis de los resultados*.

En este sentido, la elaboración del cuestionario de indagación, se basa en los presupuestos teóricos, planteados por autores como Prieto y Araque (2006), Moran (2007), Mesías, Guerrero, Velásquez

y Botina (2013), quienes reconocen la participación de aspectos psicológicos como, la atención, la sensación, percepción, reflexión y algunas habilidades tales como, la descripción y el registro de datos, en el desarrollo de la habilidad de la observación científica. De esta manera, se procedió a elaborar el cuestionario a partir de los planteamientos de dichos autores.

Por su parte, la aplicación del cuestionario (Ver anexo 2), se lleva cabo con 5 estudiantes, de séptimo grado, de manera individual. Cabe resaltar, que previamente, se dan a conocer los objetivos del mismo, se realiza una lectura de cada una de las preguntas y se resuelven dudas e inquietudes, para así evitar inconvenientes con la recolección de información, a causa de la incorrecta interpretación de las preguntas formuladas. Finalmente, se analizan las respuestas obtenidas estableciendo una organización de la información de manera descriptiva y en busca de tendencias.

4.2.1.2. Etapa 2. Diseño de la propuesta didáctica basada en el uso de actividades experimentales

En esta segunda etapa, se pretende construir una propuesta didáctica dirigida al desarrollo de la habilidad de la observación científica, enfocada en la utilización de actividades experimentales, desde un contenido temático del campo de conocimiento de la biología. Para ello, se seleccionó un tópico específico, en el que se vincule la enseñanza del contenido conceptual y la habilidad de la observación científica (contenido procedimental) en la educación básica.

Inicialmente, se revisó los estándares de competencias específicamente para el ciclo académico de sexto-séptimo. En este sentido, se lleva a cabo la elección del contenido temático de *diversidad de microorganismos*, centrada en el estudio de los protozoos. Siendo este, un tópico que se asocia a la participación de la habilidad de la observación científica, ya que involucra, no solo, la utilización de algunos instrumentos de observación, como el microscopio, sino también, la exploración sensorial, la descripción e identificación de características de un organismo en su medio natural o reproduciendo el medio en el aula de clase.

A partir de ello, se planea una propuesta de enseñanza enfocada en el uso de actividades experimentales, que permitan abordar tanto el tópico seleccionado, como el desarrollo de la habilidad de estudio, estableciendo una integración entre el contenido conceptual y el contenido de tipo procedimental.

En este sentido, el diseño de las actividades experimentales se basa en diferentes aspectos como: 1. Los resultados obtenidos en el cuestionario de indagación, 2. Los objetivos didácticos y conocimientos escolares aprendidos. Los cuales se definen teniendo en cuenta los estándares básicos de competencias en ciencias naturales, específicamente para el ciclo sexto-séptimo y el plan de aula, proporcionado por la docente de la institución educativa; y 3. La tipología de las actividades experimentales. Para lo cual se seleccionan dos tipos: Las *experiencias* y los *ejercicios prácticos*. Las experiencias, concebidas según Caamaño (2006), como actividades prácticas exploratorias, destinadas a obtener una familiarización perceptiva con el fenómeno abordado; las cuales pretendieron acercar a los estudiantes a la visualización e identificación de microorganismos presentes en una muestra de agua estancada. Mientras, los ejercicios prácticos, consideradas como actividades que promueven el desarrollo de habilidades y destrezas manipulativas (Caamaño, 2006), las cuales se proponen para acercar a los estudiantes hacia el manejo de instrumentos de observación, como el microscopio.

Cabe mencionar, que estos tipos de actividades experimentales fueron consideradas debido a la poca experiencia que poseen los estudiantes respecto a la realización de actividades relacionadas con el trabajo experimental.

4.2.1.3.Etapa 3. Implementación de las actividades experimentales

En esta etapa, se pretende que los estudiantes participen en la realización de las actividades experimentales diseñadas previamente. El espacio destinado para la aplicación de las actividades, corresponde al salón de clases y el laboratorio de ciencias. Respecto a la organización de los estudiantes, la mayoría de las tareas a realizar son llevadas a cabo de manera individual, sin embargo, las ideas construidas por los estudiantes son socializadas con el propósito de debatir y elaborar conclusiones en colectivo.

4.2.1.4.Etapa 4. Análisis y conclusiones.

En la etapa 4, se lleva a cabo el análisis de los resultados obtenidos en la implementación de las actividades experimentales. A partir de ello, se pretende evaluar, en los estudiantes, los aprendizajes construidos a lo largo del proceso, respecto al desarrollo de la habilidad de la observación científica.

En primer lugar, se realiza el análisis e interpretación de los datos obtenidos en la entrevista realizada a la docente de ciencias naturales, a partir de las preguntas consideradas, acerca de las actividades experimentales, el desarrollo de habilidades científicas y la enseñanza de la habilidad de observación científica, cuyos datos son contrastados con las investigaciones realizadas por López y Tamayo (2012) y Mordegliay Mengascini (2014), con el propósito de reconocer la problemática abordada desde la realidad escolar, identificando las concepciones y acciones pedagógicas de la docente de ciencias naturales.

Posteriormente, se indaga el estado inicial de los estudiantes frente al desarrollo de la habilidad de observación científica, teniendo en cuenta las acciones realizadas en cada uno de los aspectos considerados en dicha habilidad, los cuales son examinados e interpretados a través de un instrumento de evaluación, que permite valorar sus acciones de acuerdo a una escala de desempeño.

Teniendo en cuenta dicha valoración, se realiza el análisis global, determinando el nivel de desarrollo para la habilidad de observación científica. Para ello, se tiene como referencia lo reglamentado en el decreto 1290, propuestos por MEN (2009), frente a la escala de valoración de desempeños; considerando el desempeño superior, alto, básico, y bajo.

De esta manera, los estudiantes que se ubiquen en el nivel de desarrollo 1 y 2, se encuentran en un desempeño bajo en cuanto al desarrollo de la habilidad de observación científica, en tanto los estudiantes que poseen un nivel de desarrollo 3, se caracterizan por un desempeño básico, y finalmente, si se encuentran en un nivel de desarrollo 4 y 5, poseen un desempeño alto y superior, respectivamente.

De igual forma, se realiza el análisis para establecer el estado final de los estudiantes sobre el desarrollo de la habilidad de observación científica, permitiendo identificar, no solo, el grado de avance de la habilidad, sino también, el reconocimiento de los aspectos que resultan ser de menor y mayor dificultad de ser alcanzados por los estudiantes.

4.2.2. Recolección de la información: Técnicas e instrumentos.

Técnicas de recolección de información empleadas:

- *Entrevista*

Se realizó una entrevista a la docente de ciencias naturales de la institución educativa donde se desarrolla la presente propuesta de investigación, con el propósito de sustentar la problemática planteada en un contexto escolar real. Dicha entrevista, está basada en los aportes de López y Tamayo (2012) y Mordegliay Mengascini (2014), frente a la consideración de algunos componentes como, las estrategias empleadas en la enseñanza de ciencias naturales, y sobre la aplicación de actividades experimentales.

De esta manera, se lleva a cabo una entrevista estructurada, que consta de doce preguntas (Ver anexo 1). La entrevista indagó acerca de cinco componentes: 1. Caracterización del maestro, 2. Estrategias utilizadas en el proceso de enseñanza, 3. Aplicación de actividades experimentales, 4. El desarrollo de habilidades y destrezas a través de actividades experimentales, y 5. El papel de la habilidad de la observación científica en la enseñanza de las ciencias.

- *Cuestionario*

La elaboración del cuestionario estuvo basada en los aportes teóricos expuestos por autores como Prieto y Araque (2006), Moran (2007), Mesías, Guerrero, Velásquez y Botina (2013), quienes reconocen una serie de aspectos psicológicos (atención, sensación, percepción y reflexión) y otras habilidades (descripción y registro de datos) que son llevadas a cabo de forma natural en el proceso de observación. A partir de ello, se elaboró un cuestionario que permitiera reconocer en los estudiantes el nivel de desarrollo de la habilidad de la observación científica, a partir de la consideración de cada uno de los aspectos mencionados.

El cuestionario estuvo basado en la presentación de un fenómeno físico, que consiste en el paso directo de yodo metálico en estado sólido a estado gaseoso, también denominado como sublimación del yodo. Dicho fenómeno, fue seleccionado debido no solo, por la facilidad de acceso a los materiales de laboratorio y reactivos, sino también, por las características específicas del fenómeno como, la corta duración y la presencia de cambios evidentes a simple vista (cambios de

color y forma), que permitieran a los estudiantes poner en manifiesto su capacidad de observar científicamente.

Para obtener dicha información, se planteó seis preguntas de tipo abierto (Ver anexo 2). La primera pregunta, tiene como objetivo que los estudiantes realicen la toma de datos que consideren relevantes al momento de visualizar el fenómeno presentado. La segunda pregunta, indagaba acerca de las descripciones, en forma escrita, realizadas por los estudiantes respecto al fenómeno. La pregunta tres, nuevamente indaga acerca de la habilidad de registro de datos, seguida de la descripción, en forma verbal, de las representaciones realizadas. Además, esta pregunta permite conocer algunas manifestaciones de atención en los estudiantes frente al fenómeno presentado; ya que dichas representaciones permiten reconocer los elementos recordados e identificados por los estudiantes al llevar a cabo sus observaciones.

En tanto, la pregunta cuatro, tiene como objetivo indagar, acerca de la percepción que tienen los estudiantes acerca del fenómeno, a través de la interpretación del mismo. Finalmente, las preguntas cinco y seis están dirigidas a indagar la capacidad de reflexión sobre el fenómeno observado. Entendiendo por dicha reflexión como la formulación de conjeturas (Prieto y Araque, 2006; Moran, 2007).

Cabe mencionar, que el aspecto psicológico de la sensación es indagado a través de la pregunta tres, en las cuales se evidencia, no solo, los sentidos involucrados en la observación del fenómeno, sino también, la identificación de propiedades observables sensorialmente.

Al aplicar el cuestionario, previamente se hizo lectura del mismo, se plantearon los objetivos de este, y se procuró que los estudiantes realizaran el trabajo individualmente, sin copiar de sus otros compañeros, para realmente conocer el estado inicial de cada uno frente a la habilidad de estudio.

- *Observación participante in situ*

Se llevó a cabo una observación de tipo participante in situ, en la cual se tuvo una intervención en un grupo de personas, participando en la realización de las actividades experimentales, desde la figura habitual de un maestro. Los datos se soportan en: 1. *Fichas de seguimiento y notas de campo*: En las cuales se lleva a cabo el registro de las anotaciones descriptivas e interpretativas (Hernández, Fernández y Baptista, 2006), de las observaciones realizadas a los estudiantes al momento de desarrollar las actividades experimentales, y 2. *Registros fotográficos*: Empleados como apoyo y

respaldo a la información recolectada. Además del análisis documental de las *hojas de trabajo* desarrolladas por los estudiantes, las cuales hacen referencia a las actividades experimentales propuestas.

Respecto a la ficha de seguimiento al desarrollo de la habilidad de observación científica, esta se elaboró con el propósito de registrar la valoración, de cada uno de los estudiantes, a partir de las acciones realizadas, permitiendo reconocer el nivel de progreso frente al desarrollo de la habilidad de estudio, en los estudiantes, antes y después de la implementación de la propuesta didáctica.

Cabe mencionar, que la ficha de seguimiento está directamente relacionada con el instrumento de evaluación empleado, el cual corresponde a una *rúbrica*. Las rubricas, son herramientas viables para plantear criterios de evaluación que posibiliten reconocer, guiar y valorar el aumento progresivo de los estudiantes frente al desarrollo de habilidades y competencias, ya que permite abordar las tareas complejas que constituyen dichos procesos en tareas más simples distribuidas de forma gradual y operativas (Alsina et al, 2013).

La ficha de seguimiento se compone de cuatro criterios de evaluación y una escala de desempeño. Los criterios de evaluación están relacionados con los factores psicológicos y demás habilidades involucradas en la habilidad de la observación científica como: Atención al fenómeno observado, sensación y percepción del fenómeno observado, registro de datos y descripción de las observaciones, y la reflexión de las observaciones realizadas. En tanto, la escala de desempeño, se estableció teniendo en cuenta un rango de puntuación de 1 a 5, entendiendo la escala 1 como el nivel más bajo, mientras, la escala 5 se considera como el nivel máximo de desempeño.

Por ejemplo, en el primer criterio de evaluación, Atención al fenómeno observado, la escala de desempeño 1 representaría: *“Nunca centra la atención en la manifestación del fenómeno. No recuerda la información obtenida al realizar sus observaciones, ni manifiesta ninguna actitud de curiosidad o interés por el fenómeno observado”*, siendo el 5 el máximo nivel de desempeño cuando: *“Siempre mantiene la atención en la manifestación del fenómeno, dirigiéndola en un punto concreto. La observación es intencional. Recuerda gran cantidad información acerca de sus observaciones. Manifiesta algunas actitudes, al realizar sus observaciones como, curiosidad, paciencia, y persistencia.”*.

La Ficha diseñada para llevar a cabo el seguimiento de la habilidad de la observación científica, es la siguiente:

Ficha de seguimiento									
OBSERVACIÓN CIENTÍFICA DE FENÓMENOS									
Nombre: _____									
Grado: _____ Fecha: _____									
Criterios de evaluación.		Escala de desempeño							
		1	2	3	4	5			
Atención a los fenómenos observados.									
Sensación y percepción del fenómeno.									
Registro de datos y descripción de las observaciones.									
Reflexión acerca de las observaciones.									
Escala:									
1	Nunca	2	Raramente	3	Algunas veces	4	La mayoría de las veces	5	Siempre

Figura 2.Ficha de seguimiento a la habilidad de estudio. Elaboración propia

4.2.3. Población y muestra.

La población con la que se desarrolla la propuesta de investigación, pertenece a una institución educativa oficial, en la ciudad de Santiago de Cali, ubicada en la comuna 16. La institución educativa es de carácter técnico, y comprende cuatro sedes, en las que se educa en los niveles de básica primaria, mientras dicha institución comprende la básica secundaria, en sus jornadas de mañana, tarde y noche.

Además, esta institución educativa cuenta con una infraestructura básica, en la que se identifican diferentes espacios como, zonas verdes, aulas, salas de computación, talleres de electrónica y electricidad, y laboratorios de ciencias naturales, uno de ellos, para las asignaturas de biología y química, y otro para la asignatura de física. No obstante, dichos laboratorios, son muy poco utilizados y poseen escasa dotación.

En cuanto a la selección de los estudiantes, se tuvo en cuenta varios criterios en función de las características de la presente investigación, estos son: Estudiantes de secundaria, específicamente de séptimo grado, receptivos, interactivos, con disponibilidad de tiempo y participación voluntaria; y que no hayan recibido instrucción en el desarrollo de actividades experimentales basadas en la resolución de situaciones problemáticas. Teniendo en cuenta dichos criterios, los estudiantes que cumplan con los mismos, se retiran del aula y posteriormente la muestra se determina de manera

aleatoria (Hernández et al, 2006), mediante la realización de un listado en el que se enumeran y registra a cada uno de los participantes. Luego se sortean unas fichas, realizadas previamente, teniendo en cuenta el número de estudiantes; hasta completar la muestra. Los números obtenidos se verifican con los nombres consignados en la lista realizada. Todo esto, con el propósito de que toda la población de estudiantes tuviera la misma posibilidad de ser seleccionados.

El estudio se desarrolla con una muestra de 5 estudiantes de séptimo grado, de educación básica, los cuales se encuentran en un rango de edad, entre los 11 y 13 años. El tamaño de la muestra es considerado de esta manera, dado que, esta investigación pretende el desarrollo de una habilidad específica, la cual requiere del acampamiento y seguimiento constante del docente sobre las acciones de los estudiantes. De esta manera, se considera una muestra pequeña con el propósito de reconocer y atender, en mayor medida, a las dificultades y logros de los estudiantes a lo largo del proceso.

Cabe señalar, que la muestra no se considera representativa del universo de estudiantes que cursan el nivel académico seleccionado. De tal modo, no se pretende realizar generalidades de carácter universal; los resultados y conclusiones que se alcancen serán solamente para el grupo de estudiantes escogido a partir de sus características particulares.

Respecto a los conocimientos de los estudiantes sobre los conocimientos prerequisites, experiencia en el desarrollo de actividades experimentales y frente al tópico específico (diversidad de microorganismos), los estudiantes se caracterizan por: 1. La apropiación de conocimientos prerequisites como la estructura celular y las funciones básicas de sus componentes, y el reconocimiento de diferentes organismos según las características de sus células, evidenciado en el plan de aula proporcionado por la docente de la institución educativa, 2. La poca experiencia previa que poseen frente al trabajo de laboratorio, debido a la predominancia de clases magistrales, y 3. El tópico específico sobre diversidad de microorganismos, fue enseñada en periodos escolares anteriores a la aplicación de la propuesta; sin embargo dicha temática fue abordada, principalmente, desde el uso de libro de texto.

4.2.4. Técnicas de análisis de la información

Cuestionario

Se aplicó el cuestionario a cinco estudiantes, se registró la información en la ficha de seguimiento, para cada uno de los estudiantes. Posteriormente se valoró las respuestas de cada uno de los estudiantes teniendo en cuenta los criterios de evaluación y la escala de desempeño utilizada, se establecieron tendencias en los datos obtenidos. Finalmente, se determinó el estado inicial del grupo de estudiantes frente al desarrollo de la habilidad de la observación científica partir de los aspectos valorados en el cuestionario.

Fichas de seguimiento

Para llevar a cabo el análisis de los datos obtenidos en la ficha de seguimiento a la habilidad de observación científica, se emplea la utilización de una rúbrica, la cual se diseñó, teniendo en cuenta los aportes teóricos de autores como Alsina et al (2013). La utilización de rubricas como instrumentos de evaluación, desde un principio y durante todo el proceso, permiten compartir los criterios que se aplicarán para evaluar el progreso; posibilitando, no solo, que el docente reconozca y guíe el proceso del estudiante, sino también, la posibilidad de que los estudiantes monitoricen la propia actividad, favoreciendo la autoevaluación y el reconocimiento de los aprendizajes construidos.

De esta manera, parte de la interpretación de la valoración en la prueba inicial y final, es indicar las características asociadas al desarrollo de la habilidad de observación científica, dependiendo de la escala de desempeño considerada, estableciendo en la diferencia en el nivel de avance que ha tenido el estudiante frente a los criterios de evaluación establecidos.

Sin embargo, cabe mencionar, que al ser características que se encuentran asociadas al desarrollo de la habilidad, no significa que el progreso en cada una de ellas, ocurra de igual manera, encontrándose diferencias de resultados entre el desarrollo de una a otra de acuerdo a la escala; permitiendo reconocer, tanto, los aspectos de mayor alcance, como los que resultan de mayor dificultad para los estudiantes.

Así, la rúbrica diseñada, consta de cuatro criterios de evaluación, mencionados anteriormente, y de una escala de desempeño, compuesta por textos descriptivos que afirman o niegan la realización de las tareas, como se presenta a continuación:

Tabla 4. *Rúbrica de la habilidad de observación científica.*

Contenido procedimental: Habilidad investigativa.					
OBSERVACIÓN CIENTÍFICA DE FENÓMENOS.					
Criterios de evaluación	Escala de desempeño.				
	1	2	3	4	5
Atención al fenómeno observado	Nunca centra la atención en la manifestación del fenómeno. No recuerda la información obtenida al realizar sus observaciones, ni manifiesta ninguna actitud de curiosidad o interés por el fenómeno observado.	Raramente mantiene la atención en la manifestación del fenómeno, mostrándose muy poco intrigado por el mismo. Recuerda muy poca información acerca de sus observaciones. Parece analizarlo muy superficialmente.	Algunas veces mantiene la atención en la manifestación del fenómeno, dando cuenta de pocos detalles o eventos inusuales, salvo que se le indiquen. Se muestra interesado en el fenómeno, pero manifiesta poca paciencia y persistencia al realizar sus observaciones.	La mayoría de las veces mantiene la atención en la manifestación del fenómeno. Recuerda varios datos acerca de sus observaciones. Manifiesta una actitud de curiosidad o deseo de conocer el fenómeno observado, sin embargo, presenta alguna dificultad para ser paciente y persistente al realizar sus observaciones.	Siempre mantiene la atención en la manifestación del fenómeno, dirigiéndola en un punto concreto. La observación es intencional. Recuerda gran cantidad de información acerca de sus observaciones. Manifiesta algunas actitudes, al realizar sus observaciones como, curiosidad, paciencia, y persistencia.
Sensación y percepción del fenómeno.	Nunca involucra la participación de los demás sentidos (olfato, oído, gusto, tacto) cuando es posible. Lleva a cabo observaciones únicamente desde un simple acto visual. No identifica propiedades observables a través de sus sentidos. No otorga significado a las sensaciones provocadas por la manifestación	Raramente involucra la participación de los demás sentidos (olfato, oído, gusto y tacto) cuando es posible. Identifica muy pocas propiedades observables a través de sus sentidos. Otorga un escaso significado a las sensaciones provocadas por la manifestación del fenómeno observado.	Algunas veces involucra la participación de los demás sentidos (olfato, oído, gusto y tacto) cuando es posible. Identifica pocas propiedades observables a través de sus sentidos. Presenta dificultad para utilizarlos adecuadamente y con seguridad; brindando poco significado a las sensaciones. Necesita ayuda para identificar pautas y secuencias en lo que percibe.	La mayoría de las veces incorpora los demás sentidos (olfato, oído, gusto y tacto) cuando es posible. Identificando varias propiedades observables a través de sus sentidos. Establece un significado a las sensaciones provocadas. Sin embargo, presenta alguna dificultad tanto para utilizar sus sentidos adecuadamente y con seguridad, como para identificar pautas y secuencias en lo que percibe.	Siempre incorpora los demás sentidos (olfato, oído, gusto y tacto) cuando es posible, haciéndolo de manera adecuada y con seguridad. Identifica gran cantidad de propiedades observables a través de sus sentidos. Otorga un significado a las sensaciones provocadas, teniendo en cuenta pautas y secuencias al realizarlo. Manifiesta relaciones entre observaciones de amplio espectro.

	del fenómeno observado.				
Registro de datos y descripción de las observaciones.	Nunca registra los datos obtenidos, ni describe al realizar sus observaciones .	Raramente registra los datos obtenidos y describe al realizar sus observaciones. Sin embargo, ni el registro de datos, ni sus descripciones son organizadas y poco comprensibles. No utiliza tablas, esquemas o dibujos para el registro de datos. Sus descripciones no poseen un orden, ni un lenguaje claro o preciso. No son detalladas, ignorando sensaciones, elementos y eventos inusuales.	Algunas veces registra los datos obtenidos y describe al realizar sus observaciones. Su registro de datos y descripciones son poco organizadas y algo comprensibles. Sin embargo, es poca la utilización de tablas, esquemas o dibujos para registrar sus datos. Sus descripciones son algo organizadas y poco detalladas, dando cuenta de algunas sensaciones, elementos y eventos inusuales. Define de forma oral y escrita.	La mayoría de las veces si registra los datos obtenidos y describe al realizar sus observaciones. Su registro de datos y descripciones son organizadas y comprensible. Utiliza con frecuencia tablas, esquemas o dibujos para registrar sus datos, sin embargo, presenta alguna dificultad para ser riguroso en el registro de datos. Sus descripciones son organizadas, utilizando frecuentemente, un lenguaje claro y preciso. Sin embargo, presenta alguna dificultad para dar cuenta de todas las sensaciones, elementos y eventos inusuales. Define de forma oral y escrita.	Siempre registra y describe sus observaciones de forma organizada y comprensible, utilizando tablas, esquemas o dibujos para registrar sus datos. Lleva a cabo un registro riguroso de los datos. Sus descripciones son organizadas, haciendo uso de un lenguaje claro y preciso. Son detalladas, dando cuenta de todas las sensaciones, elementos y eventos inusuales. Enumera componentes. Define de forma oral y escrita.
Reflexión de las observaciones realizadas.	Nunca formula conjeturas acerca de los fenómenos observados, ni redefine sus observaciones .	Raramente realiza conjeturas acerca de los fenómenos observados.	Algunas veces establece conjeturas acerca de los fenómenos observados, pero presenta dificultad para redefinir sus observaciones.	La mayoría de las veces formula conjeturas acerca de los fenómenos observados, pero presenta alguna dificultad para formular interrogantes que van más allá del objeto mismo.	Siempre formula conjeturas acerca de los fenómenos observados, otorgando un nuevo sentido a las mismas. Se formula interrogantes que van más allá del objeto mismo.

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta los planteamientos de Prieto y Araque (2006) y Sánchez (1991)

Capítulo V.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos teniendo en cuenta los objetivos establecidos y la pregunta de investigación. Para ello, se obtuvieron cuatro resultados, el primero, en el que se caracteriza las actividades experimentales realizadas en un contexto escolar particular (5.1). En el segundo, se reconoce el estado inicial de los estudiantes respecto al nivel de desarrollo de la habilidad de estudio (5.2). El tercero, relacionado con el diseño, desarrollo e implementación de las actividades experimentales, dirigidas al desarrollo de la habilidad de la observación científica, a partir del tópico específico de *diversidad de microorganismos* (5.3), y el cuarto, respecto a la valoración de los aprendizajes construidos frente a la habilidad abordada (5.4).

5.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES REALIZADAS EN UN CONTEXTO ESCOLAR REAL.

Se realizó una entrevista (estructurada) a una docente de ciencias naturales, que labora en la institución educativa donde se desarrolla la propuesta, con el propósito de caracterizar las actividades experimentales, llevadas a cabo en un contexto escolar real, permitiendo sustentar la problemática de investigación abordada; desde la indagación de aspectos relacionados con, la realización de actividades experimentales, el desarrollo de habilidades y destrezas, especialmente, la enseñanza y evaluación de la habilidad de la observación científica.

De esta manera, desde una mirada general a las respuestas obtenidas, muestra que las actividades experimentales son desarrolladas con poca frecuencia (*“Una vez por periodo académico”*). Sin embargo, se identifica, al analizar los resultados, que la escasa realización de las actividades experimentales, no se debe a una valoración negativa de las mismas, sino a la presencia de obstáculos que resultan ajenos a la docente (Mordegli y Mengascini, 2014), como son, la indisponibilidad de materiales e instrumentos ópticos y la gran cantidad de estudiantes, que se encuentran en el aula de clases (*“Los recursos que se apropian para realizar una verdadera experimentación, son escasos...”*, *“Por el número de estudiantes, son grupos numerosos”*).

Por otro lado, se encuentra que a pesar de que la docente reconoce la posibilidad de desarrollar habilidades y destrezas mediante las actividades experimentales, señalando algunas como *“observación, formulación de hipótesis, manejo del microscopio, balanzas, termómetros”*, al relatar

una actividad experimental que realiza comúnmente (“... cuando uno va a trabajar mezclas ... ellos ven los diferentes métodos de separación de mezclas, por ejemplo, la combinación del azufre con la limadura de hierro”) se identifica que las tareas mencionadas y los propósitos de la misma, se dirigen hacia la enseñanza de contenidos conceptuales (“los estudiantes...corroboren de manera directa, lo visto en la parte teórica”), confirmando el hecho de que los objetivos que se privilegian en el trabajo práctico, están relacionados con el aprendizaje conceptual, desde la verificación y comprobación de la teoría científica; y en efecto, se da poca importancia al abordaje de contenidos de tipo procedimental (López y Tamayo, 2012). Así mismo, se reconoce que las actividades experimentales ejecutadas, se encuentran poco contextualizadas, ignorando la utilización de situaciones cotidianas que se encuentren relacionadas con el fenómeno que se aborda, además, corresponden a actividades de niveles de complejidad muy bajos, en el que el estudiante debe llegar a la respuesta correcta, siguiendo un procedimiento establecido,

Finalmente, se evidencia que, respecto a la observación científica, la docente reconoce la importancia de esta habilidad en la enseñanza de las ciencias, (“... a partir de ella, se crea la duda y la expectativa por conocer a que se debe un fenómeno o evento de la naturaleza”) sin embargo dicha concepción no es reflejada en su práctica pedagógica, ya que la promoción de esta habilidad se aborda de forma implícita en la enseñanza de otros contenidos temáticos y algunas actividades realizadas (Escalante, 2009). Por otro lado, si bien, la docente reconoce la participación de los sentidos en la observación científica (“...utilización de la mayoría de los sentidos para describir un objeto o fenómeno”), en las actividades realizadas en las que se requiere realizar observaciones (“lecturas”, “visualización de videos”), estas acciones privilegian, usualmente lo visual y auditivo (Escalante, 2009).

Respecto a la evaluación de la habilidad, la docente considera que a través de la observación de un objeto y la descripción de sus observaciones puede identificar el aprendizaje del estudiante frente a dicha habilidad, ya que “entre más cosas una persona sea capaz de sacar de un objeto o fenómeno, me está diciendo que es un buen o mal observador”, sin embargo, en la revisión del plan de aula, esto no es evidenciado, identificándose el uso de otras estrategias (“talleres y “cuestionarios”), dirigidas a la evaluación del contenido temático, en el cual se aborda implícitamente dicha habilidad. Además, no se reconoce la utilización de instrumentos de evaluación que le permitan realizar un seguimiento a las acciones y progresos del estudiante frente a dicha habilidad.

5.2.INDAGACIÓN DEL ESTADO INICIAL DE LOS ESTUDIANTES SOBRE EL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE LA OBSERVACIÓN CIENTÍFICA

La indagación del estado inicial de los estudiantes frente al nivel de desarrollo de la habilidad de observación científica, se llevó a cabo a través de un cuestionario aplicado de manera individual a cinco estudiantes, teniendo en cuenta aspectos relacionados con la atención al fenómeno observado (5.1.1), sensación y percepción del fenómeno observado (5.1.2), registro de datos y descripción de las observaciones (5.1.3), y reflexión de las observaciones realizadas (5.1.4).

A continuación, se describen y presentan los resultados obtenidos para cada uno de los estudiantes, teniendo en cuenta la valoración de las acciones realizadas en la ficha de seguimiento:

- **Atención al fenómeno observado**

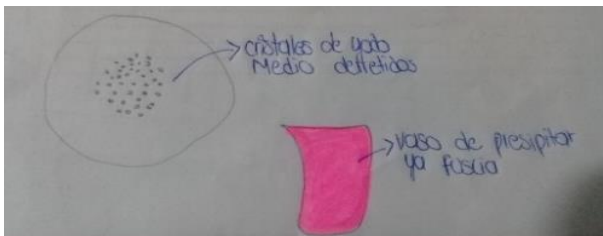
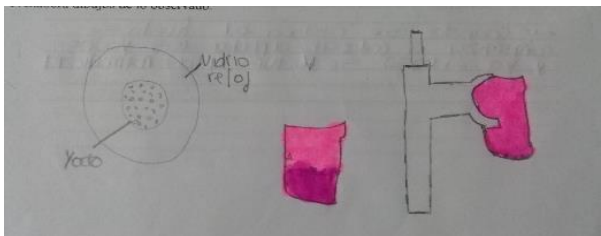
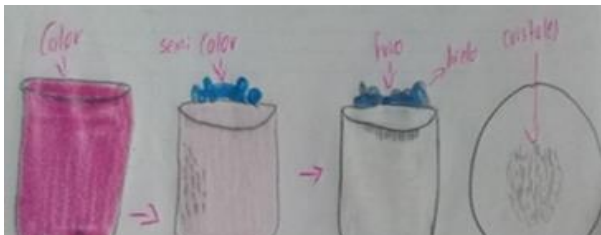
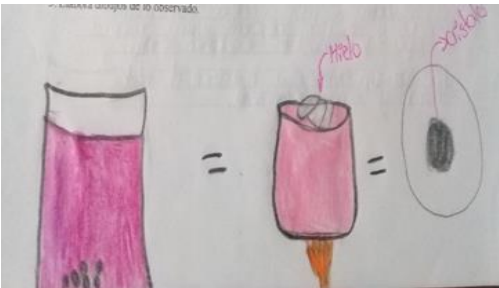
Para determinar la capacidad de atención en los estudiantes frente al fenómeno presentado (sublimación del yodo), se emplea, principalmente, la observación directa, y el planteamiento del siguiente ejercicio: Elabora dibujos de lo observado. Descríbelo verbalmente (pregunta 3).

Se reconoce que la mayoría de los participantes, 3 de 5 estudiantes, presentan pocas manifestaciones de atención frente al fenómeno presentado; la cuales hacen referencia a un escaso recuerdo e identificación de detalles a lo largo de la manifestación del fenómeno. Esto se evidencia en las representaciones realizadas por los estudiantes 1 y 2, quienes se percatan únicamente de la formación de un color “*morado intenso*”, y la ubicación de los cristales de yodo en el vidrio reloj al finalizar la manifestación del fenómeno. Sin embargo, solo uno de ellos (estudiante 1), distingue la apariencia de los cristales de yodo en el vidrio reloj, al finalizar el fenómeno, aludiendo a estos un aspecto de “*escarcha*”. En tanto el estudiante 3, identifica y recuerda menos información, destacando, únicamente ciertos aspectos relacionados con el cambio de color.

Sin embargo, en el resto de la muestra, 2 de 5 estudiantes, se reconocen mayores manifestaciones de atención frente al fenómeno observado. Dichas manifestaciones se evidenciaron, en algunas actividades motoras, como los giros de la cabeza, la mirada puesta hacia el fenómeno, y la postura corporal, la actitud de interés y curiosidad hacia el fenómeno y en ciertas actividades cognitivas como, el recuerdo de una buena cantidad de información frente al fenómeno y la identificación de algunos detalles poco evidentes.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos:

Tabla 5. Resultados del criterio de atención al fenómeno (prueba inicial).

ATENCIÓN AL FENÓMENO OBSERVADO	
Evento o fenómeno observado	
SUBLIMACIÓN DEL YODO	
Dibujos y descripción verbal de lo observado.	
Estudiante 1  En mi dibujo, aquí está cuando los cristales de yodo están en el vaso precipitado y este se vuelve de color rosado o morado intenso y acá está cuando los cristales se pegan al vidrio reloj y los cristales se vuelven como escarcha	Estudiante 2  Mi dibujo es casi lo último. Ahí vemos que están los yodos alrededor del vidrio reloj. Acá colocan el vaso precipitado en el mechero y se va cambiando de color.
Estudiante 3  Principalmente aquí estaban los yodos... a medida que se fue calentando se fueron volviendo como un polvo y se fue volviendo el vaso fucsia y cuando le pusieron los hielos se fue poniendo transparente como en su estado normal.	Estudiante 4  Cuando comienza a dar el calor en el vaso, hace que los cristales de yodo se derritan, y hace que se coloquen de un color morado intenso. Al momento de poner el hielo, comienzan a ponerse más claro y los cristales comienzan a subir hacia arriba donde el hielo... los cristales quedan en el vidrio reloj...
	Estudiante 5 Cuando prendimos el mechero, los cristales de yodo se explotaron y se pusieron como un color morado. Después, cuando se puso el hielo, se puso más claro y los cristales subieron... cuando sacamos el vidrio reloj los cristales estaban ahí, como escarcha plateada.

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, los estudiantes 1, 2 y 3 son valorados, para dicho criterio, en el nivel de desempeño 2, debido a que raramente mantienen la atención hacia el fenómeno

observado, no recuerdan mucha información acerca de sus observaciones, y manifiestan actitudes de poco interés y curiosidad frente al fenómeno. Así, se evidencia en los tres estudiantes que la cantidad de atención prestada es muy poca, distrayéndose rápidamente. Parecen analizar el fenómeno superficialmente, desde un simple acto visual; llevando a cabo observaciones poco intencionadas.

En tanto, el estudiante 4 es valorado en el nivel de desempeño 4, debido a que la mayoría de las veces mantienen la atención a lo largo de la manifestación del fenómeno, recuerdan varios datos acerca de sus observaciones, y manifiestan una actitud de interés y curiosidad hacia el fenómeno, sin embargo, presentan alguna dificultad para mantener la atención y ser pacientes y persistentes al realizar sus observaciones. Finalmente, el estudiante 5, es valorado en el nivel 3, donde algunas veces mantiene la atención en la manifestación del fenómeno, dando cuenta de pocos detalles o eventos inusuales, salvo que se le indiquen. Se muestra interesado en el fenómeno, pero manifiesta poca paciencia y persistencia al realizar sus observaciones.

De esta manera, se evidencia en los estudiantes 4 y 5, mayores niveles de atención. Sin embargo, se identifican dificultades frente a la intensidad y control de la atención, ya que esta no se da de manera constante.

- **Sensación y percepción del fenómeno observado**

Se solicitó a los estudiantes, para determinar la sensación y percepción frente al fenómeno observado, las siguientes preguntas: Elabora dibujos de lo observado (pregunta 3), y ¿Cómo interpretas el fenómeno observado? (pregunta 6).

En la pregunta 3, se encuentra que todos los estudiantes involucran de forma limitada sus sentidos al realizar sus observaciones. Identifican algunas propiedades observables del fenómeno, como los cambios más evidentes en el color y la forma, a su vez, que no se tienen en cuenta otras transformaciones en estas mismas propiedades, por ejemplo, el cambio inicial de los cristales de yodo, de un estado o forma de agregación sólida a gaseosa; aspecto ignorado por todos los estudiantes.

En la pregunta 6, se reconocen dificultades en los estudiantes al interpretar el fenómeno observado, evidenciado en la elaboración de interpretaciones basadas en indicios sensoriales insuficientes, otorgando un significado incorrecto del fenómeno. La mayoría de los participantes, 4 de 5 estudiantes, al interpretar el fenómeno aluden a términos como “*compuesto*”, “*elemento*”, “*derretir*”,

“deshacer”, y “descomponer”, sin tener mucha comprensión de los mismos y sin comprobar su relevancia.

Los estudiantes 1, 2, 3, y 4, proponen interpretaciones que aluden a modificaciones en la apariencia de los cristales de yodo, por ejemplo *“los cristales de yodo se descomponen y se vuelve como escarcha y le colocan hielo se derrite y los cristales de yodo se colocan arriba”, “El calor iba como derritiendo los yodos y por eso se iban poniendo en la tapa de arriba”, “cuando calentamos cristales de yodo se deshacen y forman un color intenso morado, y si enfriamos estos cristales se forma un color rosado a transparente” y “Que los cristales eran un compuesto y cuando se metieron en el vaso y le ponen fuego como que se volvieron elementos porque se separaron o viceversa”.*

En tanto, el estudiante 5 presenta mayores dificultades para generar interpretaciones, llevando a cabo una descripción del fenómeno, por ejemplo, *“pusimos cristales de yodo y al poner el hielo se puso transparente”.*

A partir de lo anterior, los estudiantes 4 y 5, son valorados para dicho criterio, en el nivel de desempeño 3, ya que algunas veces involucran la participación de sus sentidos (visión, olfato, gusto, oído, y tacto) cuando es posible, pero presentan dificultad para utilizarlos adecuadamente y con seguridad; brindando poco significado a las sensaciones. Necesitan ayuda para identificar pautas y secuencias en lo que percibe. En tanto, los estudiantes 1, 2 y 3 son valorados en el nivel 2, dado que raramente involucran la participación de sus sentidos (visión, olfato, oído, gusto y tacto) cuando es posible, otorgando un escaso significado a las sensaciones provocadas por la manifestación del fenómeno observado.

Así, los estudiantes manifiestan dificultad para involucrar sus sentidos de manera detallada al realizar sus observaciones, lo cual es evidenciado, no solo, en la limitada identificación de propiedades observables, sino también, en la escasa realización de interpretaciones que otorguen un significado a sus observaciones.

- **Registro de datos y descripción de las observaciones**

Para determinar las habilidades de descripción y registro de datos, se proponen las siguientes preguntas: Observa el fenómeno o evento y toma datos de lo observado (pregunta 1), elabora una

narración en la que describas lo observado (pregunta 2), y elabora dibujos de lo observado. Descríbelo verbalmente (pregunta 3).

En la pregunta 1, se identifica que todos los estudiantes al tomar datos realizan descripciones de lo observado a lo largo de la manifestación del fenómeno. No utilizan tablas, esquemas o dibujos para organizar y registrar los datos obtenidos. Al solicitar a los estudiantes elaborar dibujos de lo observado, se reconoce en 3 de 5 estudiantes (estudiante 1, 2 y 3), que llevan a cabo un registro de datos poco organizado y comprensible.

Respecto a las descripciones elaboradas, en forma escrita, se identifica que los estudiantes limitan sus descripciones a cambios evidentes de color y forma. En algunos de los participantes, 2 de 5 estudiantes (estudiante 4 y 5), las descripciones son algo organizadas y detalladas, elaboradas teniendo en cuenta un orden de los sucesos observados a lo largo de la manifestación del fenómeno, además de dar cuenta de algunas sensaciones como los cambios de color, de “*morado intenso a rosado y de rosado a transparente*”, y apariencia de los cristales de yodo al finalizar el evento. En tanto, el resto de la muestra de estudiantes (estudiante 1, 2, y 3) realizan descripciones muy poco detalladas, en las que no solo se da cuenta de escasas sensaciones y eventos inusuales, sino también, de la poca organización y claridad de las mismas.

Además, se identifica que los estudiantes presentan dificultades para diferenciar entre la descripción y la explicación de lo observado, ya que 4 de 5 estudiantes, aluden en sus descripciones que los cristales de yodo se “*derriten*”, “*desasen*”, “*explotan*” y “*descomponen*”, generando cambios de color, tal como se presenta a continuación:

Tabla 6. Resultados del criterio registro de datos y descripción (prueba inicial).

Criterio de evaluación		
REGISTRO DE DATOS Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBSERVACIONES		
Evento o fenómeno observado		
SUBLIMACIÓN DEL YODO		
Estudiante	Toma y registro de datos.	Descripción escrita de lo observado.
1	<i>Eran los cristales y luego se pusieron de un color rosado, luego con el hielo encima del vidrio de reloj se puso claro y los cristales se volvieron como escarcha.</i>	<i>Usamos el mechero y utilizamos un vaso de precipitado y un vidrio reloj y metimos cristales de yodo y los cristales se derritieron, se volvieron como escarcha y luego pusieron un hielo en el vidrio y se volvió un rosado suave después de ser un fucsia.</i>

2	<i>Comienza colocando los cristales de yodo, se le echan al vaso de precipitado y de tapa el vidrio reloj y le colocan la mecha y se comienza a derretir y se coloca como escarcha plateada y se pegan a la tapa por el hielo y ya cambian de color morado al estado normal.</i>	<i>Colocamos el mechero y sacamos los yodos metálicos y se colocaron a la llama. Se comienza a descomponer y se coloca el frasco morado y colocan hielo y los yodos se van hacia arriba y el vaso se vuelve a estado normal.</i>
3	<i>Los yodos se iban pegando a la tapa y se iba poniendo fucsia y cuando le puso el hielo se puso otra vez transparente.</i>	<i>Primero ella puso los yodos en el vaso de precipitado y lo tapo con el vidrio reloj y cada vez se iba poniendo rosado, después le hecho hielo y el vaso se puso transparente.</i>
4	<i>Al calentar los cristales de yodo se convierte en color morado y se ven unos cristalitos brillantes, al colocar el hielo en el vidrio reloj hace que el frío mueva los cristales y se aclare el color, de morado a morado y de rosado a transparente.</i>	<i>Primero encendemos el mechero y ponemos cristales de yodo en el vaso precipitado y lo tapamos con el vidrio reloj, cuando se empieza a calentar los cristales se deshacen y cambian de lugar. Al poner hielo en el vidrio reloj que es lo que lo tapa, los cristales suben hasta la parte fría y el vaso precipitado cambia de color de morado intenso a rosado y de rosado a transparente, cuando terminamos el experimento vemos que los cristales quedaron pegados en el vidrio reloj.</i>
5	<i>Al calentar unos cristales de yodo en un vaso precipitado lo tapamos y lo ponemos junto al mechero, se explotan los cristales de yodo y se puso de color morado y le pusimos hielo y los cristales se pusieron arriba y se vuelve a estar transparente y se volvió escarcha.</i>	<i>Cogimos el mechero lo prendimos, pusimos un vaso precipitado y echamos los cristales de yodo, y lo tapamos con el vidrio reloj, los cristales explotaron y se puso de color morado, después pusimos hielo encima y se puso transparente y los cristales subieron arriba de la tapa y quedo como escarcha, plateada, brillante y quedaron pegados al vidrio reloj.</i>

Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, los estudiantes 1, 2 y 3 son valorados en el nivel de desempeño 2, ya que raramente registra los datos obtenidos y describe al realizar sus observaciones. No utiliza tablas, esquemas o dibujos para el registro de datos. Sin embargo, al realizarlas su registro de datos no es claro, organizado y riguroso. Sus descripciones no poseen un orden, ni un lenguaje claro o preciso. No son detalladas, ignorando sensaciones, elementos y eventos inusuales. En tanto, los estudiantes 4 y 5, son valorados en el nivel 3, donde Algunas veces registran los datos obtenidos y describe al realizar sus observaciones. Su registro de datos y descripciones son poco organizadas y algo comprensibles. Sus descripciones son algo organizadas y poco detalladas, dando cuenta de algunas sensaciones, elementos y eventos inusuales.

De esta manera, la mayoría de los estudiantes manifiestan tener escaso conocimiento acerca de la toma y registro de datos; evidenciado en las respuestas obtenidas por los estudiantes, donde la toma

de datos es concebida como una descripción. De igual manera, las descripciones resultan muy limitadas y poco organizadas, ignorando detalles inusuales.

- **Reflexión de las observaciones realizadas**

Las dos preguntas formuladas para indagar sobre la reflexión acerca de las observaciones, son: ¿La observación del fenómeno te genera alguna reflexión? No ¿Por qué, Sí ¿Cuál? (pregunta 5), y ¿A qué supones que se deba lo observado en el fenómeno? Menciona todas las ideas que consideres posibles (pregunta 6).

La mayoría de los estudiantes, 3 de 5 estudiantes (estudiante 1, 4 y 5), plantean generalidades en función de hechos observables, a través de la información proporcionada directamente por los sentidos, sin suficientes bases teóricas, por ejemplo: *“Por el fuego se derriten”, “Con el calor se derriten los cristales y forman un color morado intenso, y con el frío se aclaran los cristales y con el calor se mueven de un lugar a otro”, “Ocurren cambios como el color porque cuando prendimos el mechero los cristales de yodo explotaron y se cambió de color ...”*. En tanto, el estudiante 3, plantea juicios poco comprensibles y sin comprobar su relevancia, por ejemplo: *“Por el calentamiento se encuentra concentrado en el vaso precipitado y por eso se puso de color fucsia el vaso”*, mientras el estudiante 2, propone como conjeturas descripciones del fenómeno, señalando que *“cuando se coloca el hielo se comienzan a colocar arriba los yodos y el vaso se vuelve a la normalidad”*.

Se identifica en las respuestas obtenidas, que todos los estudiantes presentan grandes dificultades para reflexionar acerca de sus observaciones, evidenciado en la escasa elaboración de conjeturas; siendo valorados en el nivel 1 (estudiante 2 y 3), debido a que nunca formulan conjeturas acerca de los fenómenos observados, ni redefine sus observaciones; y en el nivel 2 de la escala de desempeño los estudiantes 1, 4 y 5, ya que raramente realiza conjeturas acerca de los fenómenos observados.

Análisis global de la prueba inicial.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del análisis de los estudiantes frente a cada uno de los criterios de evaluación. La valoración se obtuvo a partir de la implementación de la ficha de seguimiento y la escala utilizada para asignar el nivel de desempeño en cada uno de los criterios a indagar.

Tabla 7. Valoración del estado inicial de los estudiantes respecto a la habilidad de la observación científica.

Estudiante	Criterios de evaluación			
	Atención al fenómeno observado	Sensación y percepción del fenómeno	Registro de datos y descripciones de las observaciones.	Reflexión de las observaciones realizadas.
	Valoración			
1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 2	Nivel 2
2	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 1
3	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 2	Nivel 2
4	Nivel 4	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 2
5	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 3	Nivel 2

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la valoración realizada, se encuentra que los estudiantes presentan mayores dificultades en aspectos relacionados con, centrar su atención, de manera constante y selectiva, hacia el fenómeno observado, al registrar datos y elaborar descripciones de sus observaciones, y reflexionar acerca de las mismas; siendo este último, el aspecto en el que se presentan los niveles más bajos de desempeño.

No obstante, en cuanto a la sensación y percepción del fenómeno la mayoría de los estudiantes, se ubican en un nivel medio de la escala de desempeño.

Teniendo en cuenta, la escala de valoración propuesta por MEN (2009), a través del decreto 1290, a partir del desempeño de los estudiantes, considerando un desempeño superior, alto, básico y bajo; se identifica que la mayoría de los estudiantes, 80%, son valorados en un nivel de desempeño bajo (nivel 1 y 2), evidenciado en la consideración de la observación como un proceso meramente visual y poco reflexivo. En tanto, solo el 20% de los estudiantes es valorado en un nivel de desempeño básico frente a la habilidad de estudio; evidenciado en mayores manifestaciones de atención, en la participación de los sentidos y la interpretación de las sensaciones generadas.

De esta manera, se establece que el estado inicial de los estudiantes frente al desarrollo de la habilidad de la observación científica es escaso, considerando que, posiblemente, presenta relación con los aspectos evidenciados en la entrevista realizada al docente, donde resulta ser muy escasa la realización de actividades experimentales, la promoción de habilidades y destrezas científicas en los estudiantes.

5.3.DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES.

5.3.1. Diseño y desarrollo de actividades experimentales.

A partir del análisis de los resultados obtenidos en la indagación y posteriormente, la selección de un tópico específico de la biología vinculado a dicha habilidad, se construye una propuesta didáctica basada en el uso de actividades experimentales que permitan abordar, no solo, aspectos generales de la diversidad de los microorganismos, y en particular, sobre el reconocimiento de los protozoos como un tipo de microorganismo diverso, en cuanto a su morfología y estructuras locomoción, sino también, contribuir a superar las dificultades encontradas, en la medida en que se promueve el desarrollo de la habilidad de la observación científica.

Para ello, se tiene en cuenta algunas estrategias didácticas, como el uso de *situaciones problemáticas experimentales*, elaboradas desde la cotidianidad, relacionando el contexto académico con el contexto del estudiante; cuya finalidad es favorecer la comprensión conceptual y el desarrollo de diferentes habilidades y destrezas. Además, de ser empleada con el objetivo de que los estudiantes otorguen mayor sentido a las actividades realizadas y aprendizajes construidos.

Respecto a la secuencia de actividades experimentales, esta se compone de una serie de *experiencias y ejercicios prácticos*. La consideración de estos tipos de actividades experimentales, se realiza teniendo en cuenta varios aspectos, entre ellos, la poca experiencia que poseen los estudiantes frente a la realización de actividades experimentales, y la escasa dotación de materiales de laboratorio con la que cuenta la institución educativa.

Finalmente, se pretende que los estudiantes asuman un papel activo en la realización de las actividades experimentales, favoreciendo en ellos actividades de pensamiento y actuación, evitando la realización de tareas poco reflexivas y sin sentido para los estudiantes.

Sobre las actividades experimentales:

Para llevar a cabo la planificación de las actividades experimentales, se toma en consideración diferentes aspectos que permiten orientar el diseño y desarrollo de las mismas.

A continuación, en la tabla 8, se ilustran los aspectos considerados para la planificación de las actividades experimentales:

Tabla 8. *Planificación de las actividades experimentales.*

Planificación de las actividades experimentales dirigidas al desarrollo de la habilidad de la observación científica a partir del reconocimiento de la diversidad de los microorganismos, centrada en los protozoos.	
Contenido disciplinar: Diversidad de los microorganismos, centrada en el reconocimiento de los protozoos.	Propósitos: • Identificar los diferentes tipos de microorganismos presentes en una muestra de agua estancada (agua de florero). • Reconocer la diversidad morfológica de los protozoos presentes en la muestra de agua estancada (agua de florero).
Dirigido a estudiantes de: Séptimo grado. Edad: 11-13 años.	
Según su naturaleza.	
Enfoque pedagógico: Enfoque constructivista. Donde el profesor ejerce un rol de mediador en la construcción de aprendizajes, por parte del estudiante. Para ello, resulta fundamental, que el docente indague e identifique las ideas previas, habilidades y dificultades que tienen los estudiantes, para llevar a cabo la elección y/o diseño de experiencias científicas apropiadas, que faciliten la construcción de conocimiento y el desarrollo de habilidades.	
Tipo de actividad experimental: Experiencias y ejercicios prácticos.	
Relación teoría-experimento. Se propone una relación de tipo bidireccional, en la medida en que la teoría aporta al desarrollo del experimento, y este a su vez, contribuye a la construcción de conocimiento científico, por parte del estudiante respecto a la temática abordada.	Relación teoría-observación. Se propone una relación de tipo bidireccional, dado que se reconoce que los estudiantes no llevan a cabo observaciones “neutras”, sino que estas se encuentran relacionadas con ideas preestablecidas, las cuales interactúan con la información obtenida al observar, permitiéndole establecer nuevas conjeturas.
Según su finalidad.	

Las actividades experimentales están dirigidas hacia el desarrollo de la habilidad de la observación científica.	
Según los aspectos metodológicos.	
Estilo de enseñanza: Situaciones problemáticas experimentales, construidas a partir de situaciones cotidianas para los estudiantes.	
Agrupamiento: Los estudiantes llevarán a cabo la mayoría de las tareas de forma individual, sin embargo, se pretende la elaboración de algunas ideas en colectivo.	
Entorno Local: Las actividades experimentales serán realizadas por los estudiantes en el aula de clase y laboratorio de ciencias.	
Nivel de abertura: Teniendo en cuenta la clasificación establecida por Jiménez, Lloreba y Llitjos (2006), el nivel de abertura de las actividades experimentales diseñadas, se encuentra en un nivel 5, ligeramente abierto.	
Recursos de apoyo. • Microscopio. • Agua estancada (florero) • Frascos de vidrio con tapa • Portaobjetos y cubreobjetos • Imágenes • Cristales de yodo • Mechero • Guantes • Gafas • Tapa bocas	
Según la evaluación:	
• Diagnostica: Se lleva a cabo para conocer el estado inicial de los estudiantes respecto al nivel de desarrollo de la habilidad de la observación científica. • Acumulativa: La cual se llevará a cabo al final del proceso, para determinar los aprendizajes construidos respecto al desarrollo de la habilidad de observación científica.	

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, en la secuencia de actividades se proponen diferentes fases o momentos didácticos, dentro de los cuales se encuentran: 1. Fase preliminar, 2. Fase inicial, 3. Fase de desarrollo, 4. Fase de cierre y 5. Fase de aplicación, las cuales se componen de un núcleo de actividades. A su vez, el núcleo de actividades contiene una agrupación de actividades, dirigidas a alcanzar el propósito planteados en las fases donde se encuentran. De esta manera dichas fases consisten en:

1. Fase preliminar

La fase preliminar, se aplica con los estudiantes participantes en el estudio, con el objetivo de reconocer y analizar el punto de partida de los estudiantes frente al desarrollo de la habilidad de la observación científica. Para ello, se busca la expresión de las ideas, en forma escrita, verbalmente y a través de dibujos, en relación a un fenómeno presentado en el aula de clases. Esta fase comprende el núcleo de actividades 1, la cual consta de una sola actividad (actividad 1).

2. Fase inicial

La fase inicial, relacionada con el planteamiento de situaciones problemáticas experimentales, tiene como objetivo, definir el problema a abordar y promover el análisis de situaciones concretas, propuestas desde la cotidianidad del estudiante. Así mismo, se busca la construcción y expresión de sus ideas, respecto a la situación abordar, favoreciendo, entre otros aspectos, habilidades comunicativas, que permitan a los estudiantes reconocer y valorar los diferentes puntos de vista. Esta fase contiene el núcleo de actividades 2, que se compone por la actividad 2 y 3.

De esta manera, la situación problema plantea una problemática cotidiana en la que un estudiante, de edad similar a la de los estudiantes participantes, después de mirar un reportaje acerca de algunas características y la presencia de ciertos microorganismos en las aguas lenticas o estancadas, como los lodos y lagos, se percata de varios cambios, en la muestra de agua contenida en un florero de su casa, después de varios días de poner unas flores dentro del mismo, identificando cambios en algunas de las propiedades físicas del agua como, el olor y el color, percibiendo, que al pasar de los días, esta se tornaba “más oscura”. Ante dicho fenómeno el estudiante se interroga sobre: ***¿Qué microorganismos se pueden encontrar en el agua que contiene el florero? ¿Se encontrarán los microorganismos mencionados en el reportaje?***

3. Fase de desarrollo.

La fase de desarrollo está constituida por el núcleo de actividades 3 (actividad 4 y 5), el núcleo de actividades 4 (actividad 5), el núcleo de actividades 5 (actividad 6), el núcleo de actividades 6 (actividad 7). Así mismo, en cada uno de los núcleos de actividades se plantea un subproblema, el cual busca guiar y contribuir a la construcción de conceptos y desarrollo de habilidades que permitan al estudiante dar solución a la problemática abordada. En este sentido, el subproblema del núcleo de actividades 3 corresponde a: *¿Cómo tomar muestras de agua estancada contenida en un florero?*, la cual se encuentra en la actividad 4, y *¿Cómo identifico cambios a simple vista en la muestra de agua que contiene el florero? ¿Qué cambios identifico en la muestra de agua estancada?*, la cual corresponde a la actividad 5. El subproblema del núcleo de actividades 4, es: *¿Cómo reconocer la presencia de microorganismos en la muestra de agua estancada (florero)?* que pertenece a la actividad 6. El subproblema del núcleo de la actividad 5 pertenece a: *¿Qué tipo de microorganismos están presentes en la muestra de agua de estancada (florero)?*, el cual se encuentra en la actividad 7. Finalmente, los subproblemas del núcleo de actividades 6, son: *¿Qué tipo de protozoos se encuentran en*

la muestra? Y ¿Cómo clasifico los protozoos de la muestra a partir de la identificación de las formas y estructuras de locomoción en los protozoos?, los cuales pertenecen a la actividad 8.

El objetivo de esta fase es promover que los estudiantes experimenten, reflexionen, construyan ideas y fortalezcan habilidades que permitan el desarrollo de la observación científica, abordada desde el contenido disciplinar de la diversidad de los microorganismos; llevando a cabo observaciones detalladas, y de manera reflexiva. Así mismo, favorecer que el estudiante pueda identificar nuevos puntos de vista, en la medida en que establece relaciones entre los conocimientos anteriores y nuevos.

4. Fase de Cierre.

La fase de cierre, relacionada con la solución a la situación problemática, se compone por el núcleo de actividades 7, que comprende la actividad 9. La fase de cierre tiene como objetivo que los estudiantes construyan ideas que permitan dar solución a la problemática planteada inicialmente, teniendo en cuenta los conocimientos, interpretaciones y conjeturas construidas a lo largo del proceso, de forma individual y colectiva.

En este sentido, el papel que ejerce el maestro debe estar centrado en promover y guiar la reflexión de los estudiantes hacia la consideración de diferentes ideas, relaciones conceptuales e información que permita en los estudiantes, no solo, la elaboración de una solución a la problemática, sino también, el reconocimiento de la construcción de nuevos aprendizajes. Para ello, resulta fundamental que el maestro promueva la participación y explicitación de las ideas de los estudiantes.

5. Fase de aplicación.

La fase de aplicación, relacionada con nuevas situaciones, se compone por el núcleo de actividades 8, que comprende la actividad 10. Tiene como propósito orientar a los estudiantes a transferir los conocimientos construidos y habilidades desarrolladas a nuevas situaciones. En ese sentido, se plantea un nuevo fenómeno desde otro contexto, que permita al estudiante aplicar los aprendizajes construidos.

A continuación, se presenta en la tabla9, cada uno de los momentos didácticos, los núcleos de actividades que comprende cada momento, y las actividades correspondientes:

Tabla 9. *Secuencia de actividades experimentales.*

Propuesta de enseñanza para el desarrollo de la habilidad de observación científica a partir del reconocimiento de la diversidad de microorganismos, centrada en los protozoos.			
Momento didáctico	Secuencia de actividades experimentales.		
Preliminar.	Núcleo de actividades 1.	Actividad 1. “Explorando el fenómeno” Observación del fenómeno (sublimación del yodo). (Ver Anexo 2).	
Iniciación.	Núcleo de actividades 2.	Actividad 2. “Situación problema” Planteamiento de la situación problema. (Ver anexo 3). Actividad 3 “Formulación de ideas o hipótesis a la situación problema” Elaboración de ideas o hipótesis acerca de posibles soluciones a la situación problemática. (Ver anexo 5).	
Desarrollo.	Núcleo de actividades 3.	Actividad 4. “Recolectando una muestra de agua de florero”. Toma de la muestra de agua estancada en un florero. Almacenamiento de la muestra recolectada. (Ver anexo 6).	
		Actividad 5 “¿Qué ha sucedido con la muestra de agua en el florero” Identificación de cambios a simple vista en las propiedades organolépticas del agua (color, olor, y turbidez). (Ver anexo 7).	
		Contenido temático: Diversidad de los microorganismos.	
	Núcleo de actividades 4.	Nivel microscópico.	
		Morfología de los microorganismos.	
		Tamaño de los microorganismos.	
		Sin forma definida (Amorfos). Ej. Algunos protozoos.	Con forma definida Circular o esférica Ej. Algunas Bacterias. Ovoide. Ej. Algunos protozoos.
		Microscópico. Visualización de organismos, apoyado en el uso de instrumentos de observación, tales como el microscopio.	
	Núcleo de actividades 5.	Actividad 6. “¿Cómo observo los microorganismos presentes en la muestra?” Selección del instrumento de observación necesario para el reconocimiento de los microorganismos en la muestra de agua estancada (floreros). Acercamiento al manejo de instrumentos de observación como el microscopio. (Ver anexo 9).	
		Actividad 7. “La vida al interior del agua del florero”	

		Visualización de los microorganismos en el agua de florero. Reconocimiento de la diversidad e identificación de los tipos de microorganismos presentes en la muestra. (Ver anexo 10)	
	Núcleo de actividades 6.	Contenido temático: Diversidad de los protozoos.	
		Morfología de los protozoos.	
		Nivel microscópico.	
		Forma	Estructura de motilidad o desplazamiento.
		• Amiboide (Sin forma definida) • Piriforme (forma de pirámide). • Elipsoidal (Ovoide) • Esferoidal (aproximadamente esférica)	Presencia de: • Flagelos. • Cilios. • Pseudopodos.
		Contenido temático: Protozoos en agua dulce estancada.	
		Protozoos de vida libre comunes en aguas dulces lenticas o estancadas.	
		<i>Paramecium, Vorticella, Ameba y Colpidium.</i>	
		Actividad 8. “Protozoos en el agua de florero” Visualización microscópica, apoyada en instrumentos de observación. Reconocimiento de la diversidad en los protozoos. Identificación de los protozoos comúnmente presentes en agua estancada en la muestra de agua de florero. (Ver anexo 11).	
Cierre	Núcleo de actividades 7.	Actividad 9. Solución a la situación planteada.	
Aplicación	Núcleo de actividades 8.	Actividad 10. Planteamiento de nuevas situaciones. (Ver anexo 12)	

Fuente: Elaboración propia teniendo en cuenta los planteamientos de Berenguer (2007).

Tabla 10. Descripción de la propuesta basada en la secuencia de actividades

PLANEACIÓN DE LA PROPUESTA DE ENSEÑANZA PARA EL RECONOCIMIENTO DE LOS PROTOZOOS COMO MICROORGANISMOS DIVERSOS.						
Actividad	Tipo de actividad	Contenidos	Propósito didáctico	Pregunta orientadora	Descripción	Tiempo (horas clase)
1	Actividad experimental (Experiencia)	Cambios físicos de la materia: Sublimación del yodo.	Evaluación diagnóstica: Indagar acerca del estado inicial de los estudiantes respecto a la habilidad de la observación científica.	¿Cuál es el estado inicial de desarrollo de la habilidad de la observación científica en los estudiantes?	Se lleva a cabo la demostración del fenómeno (sublimación de yodo), y posterior a ello, se aplica el cuestionario, el cual considera diferentes aspectos y habilidades involucrados en la observación científica, con el propósito de conocer el grado de desarrollo de la habilidad en los estudiantes.	2h
2	Taller: Planteamiento de la situación problema.	Habilidad de planteamiento de problemas.	Plantear una situación problemática cotidiana para los estudiantes, a partir de la cual se propone un interrogante abordar.	¿Qué microorganismos se pueden encontrar en el agua que contiene el florero? ¿Se encontrarán los microorganismos mencionados en el reportaje?	Se presenta la situación problema cotidiana a los estudiantes, con relación a la presencia de microorganismos en agua de florero y la posible presencia de algunos protozoos comunes en aguas lenticas o estancadas.	1h
3	Taller: Planteamiento de ideas e hipótesis.	Habilidad de planteamiento de ideas o hipótesis.	Elaborar en colectivo hipótesis o ideas acerca de posibles soluciones a la situación problema planteado.	¿Qué ideas e hipótesis plantean los estudiantes como posibles soluciones a la situación problema?	Se socializan verbalmente las ideas construidas por los estudiantes frente a la situación problema planteada anteriormente. Las ideas planteadas por los estudiantes serán registradas en el tablero, por el maestro, como por los estudiantes en sus hojas de trabajo.	2h
4	Actividad experimental. (Experiencia)	Destreza manipulativa en la manipulación de materiales de laboratorio.	Recolectar y almacenar muestras de agua de florero.	¿Cómo tomar una muestra de agua estancada contenida en un florero?	Se pide a los estudiantes que establezcan el procedimiento para la recolección y almacenamiento del agua estancada de un florero, la cual será discutida entre los estudiantes y el maestro, que permita no solo socializar las ideas de los estudiantes sino también, la construcción de una propuesta en conjunto.	2h

5	Taller: Registro de datos sobre los cambios macroscópicos en el agua.	Habilidades de descripción, registro de datos, percepción, identificación de propiedades observables sensorialmente.	Fortalecer habilidades relacionadas con la descripción, registro de datos, y los aspectos relacionados con la habilidad de la observación científica, especialmente la sensación, a través de la utilización diferentes sentidos	¿Cómo identifico cambios a simple vista en la muestra de agua que contiene el florero? ¿Qué cambios identifico en la muestra de agua estancada?	La actividad consta de dos momentos. En el primer momento, se lleva a cabo el registro de datos, antes y después de los 10 días de almacenamiento de la muestra de agua estancada, teniendo en cuenta algunas características organolépticas del agua. En el segundo momento, se analizan los resultados, mediante varias preguntas que buscan agudizar la percepción de los estudiantes, y el reconocimiento de la participación de los sentidos al observar científicamente. Se socializan y debaten las ideas construidas por los estudiantes.	2h
6	Actividad experimental. (Ejercicio práctico)	Destrezas manipulativas en el manejo de instrumentos de observación (microscopio)	Desarrollar destrezas técnicas o manipulativas, a través del manejo de instrumento de observación, como el microscopio.	¿Cómo reconocer la presencia de microorganismos en la muestra de agua estancada (florero)?	Se lleva a cabo en dos momentos. En el primer momento, los estudiantes proponen la utilización de instrumentos para realizar una visualización detallada al interior de las muestras de agua. En el segundo momento, los estudiantes reconocen y aprenden acerca de la utilización del microscopio.	2h
7	Actividad experimental. (Experiencia)	Morfología y habilidades de descripción, registro de datos, percepción y reflexión.	Observar a través del microscopio la muestra de agua estancada (florero), reconociendo la presencia de diversos tipos de microorganismos.	¿Qué tipo de microorganismos están presentes en la muestra de agua de estancada (florero)?	La actividad consta en dos momentos. En el primer momento, se plantea a los estudiantes el siguiente interrogante: ¿Qué esperarías encontrar al visualizar con mayor detalle la muestra de agua de florero? ¿Por qué? Después de ello, los estudiantes socializan sus ideas, En el segundo momento, se realiza la visualización microscópica de las muestras de agua; identificando la diversidad morfológica en los microorganismos presentes.	2h
8	Actividad experimental. (Experiencia)	Morfología y habilidades de descripción, registro de datos,	- Identificar diversas formas y estructuras de locomoción en los protozoos. - Establecer algunos criterios de clasificación, con	¿Qué tipo de protozoos se encuentran en la muestra? ¿Cómo clasifico los protozoos de la muestra a partir de la identificación de las formas y	Se realiza la visualización microscópica identificando la diversidad de formas y estructuras de locomoción en los protozoos presentes en la muestra, a su vez que establecen algunos criterios de clasificación de los mismos.	2h

		percepción y reflexión.	relación a la diversidad de los protozoos.	estructuras de locomoción en los protozoos?		
9	Taller: Construcción de una solución a la situación problema en colectivo.	Morfología, microorganismos habilidad de comunicación y socialización.	Elaborar, en compañía de los estudiantes, una idea general que permita dar solución a la situación problemática planteada.	¿Qué microorganismos se pueden encontrar en el agua que contiene el florero? ¿Se encontrarán los microorganismos mencionados en el reportaje?	Se lleva a cabo una discusión con todo el grupo de estudiantes, en la cual se logre construir una solución general a la problemática planteada. Se realiza un poster en el que se presente la solución a la situación problema y se retomen los procesos realizados para dar solución a dicha situación.	1h
10	Taller: Aplicación de la habilidad desarrollada.	Morfología y habilidad de la observación científica, planteamiento de nuevos fenómenos.	Evaluación acumulativa: Aplicar los conocimientos teóricos y la habilidad desarrollada en un nuevo contexto.	¿Cuál es el estado final de desarrollo de la habilidad de la observación científica en los estudiantes?	Se presenta al estudiante una nueva problemática, teniendo en cuenta situaciones cotidianas, la cual está relacionada con la identificación de microorganismos presentes en el agua de un lago.	2h

Fuente: Elaboración propia

5.3.2. Implementación de las actividades experimentales.

A continuación, se presentan y describen los resultados obtenidos en cada una de las actividades dirigidas a promover el desarrollo de la habilidad de observación científica a partir de tópico específico de diversidad de microorganismos, centrada en el estudio de los protozoos:

Actividad 2. “Situación problema”

Se socializa a los estudiantes la ficha de trabajo No. 2 (Ver anexo 3), en la que se presenta la situación problema abordar. Se explican los objetivos de la actividad, y se hace lectura en colectivo con los estudiantes de las tareas a realizar.

Actividad 3. “Formulación de ideas o hipótesis a la situación problema”

A partir de la lectura realizada a la situación problema, se entrega inicialmente a cada uno de los estudiantes la ficha de trabajo No. 3 (Ver anexo 5), en la que solicita plantear hipótesis o ideas respecto al problema abordado. Aunque la temática de microorganismos, fue enseñada en periodos escolares anteriores a la aplicación de la propuesta, previamente se socializa con los estudiantes la ficha informativa No. 1 (Ver anexo 4), acerca de algunos aspectos generales sobre los microorganismos (¿Qué son?, ¿Dónde pueden vivir?, ¿Cuáles son los distintos grupos de microorganismos?). Se evidencia en las respuestas obtenidas, que la mayoría de los estudiantes, señalan la posible presencia de ciertos microorganismos en la muestra de agua estacada (florero) tales como, los protozoos, ya que “*la mayoría de los protozoos están en las aguas*”. Otro de los estudiantes, considera la presencia de protozoos en el agua de florero porque “*los protozoos se encuentran en las aguas estancadas, que están en un ambiente de vegetación y árboles y la flor viene de esas partes, así el agua no sea la misma, la flor puede contener esos microorganismos*”. Por su parte, algunos estudiantes aluden a la posible presencia de otro tipo de microorganismos en la muestra, como las algas y las bacterias.

Actividad 4. “Recolectando una muestra de agua de florero”

A cada estudiante se le hizo entrega de la ficha de trabajo No. 4 (Ver anexo 6), en la cual se solicita realizar una propuesta frente al almacenamiento de agua estancada, teniendo en cuenta las condiciones presentadas en la situación problema, de forma individual, señalando ¿Cómo lo harían? Y que materiales necesitan. Posteriormente, se socializan cada una de las propuestas elaboradas, con el fin de establecer un procedimiento en conjunto, teniendo en cuenta los elementos comunes en cada una de ellas.

Se evidencia que todos los estudiantes hacen alusión a la utilización de agua “limpia” o de la “llave” para ser envasada en un recipiente (“botella”, “frasco”, “tarro”) y dejar en almacenamiento por varios días. Además, se identifica en las respuestas, que los estudiantes establecen relaciones entre algunos elementos como el material vegetal y el suelo, con la presencia de los microorganismos; haciendo alusión algunos elementos como, “tierra” y “hojas del árbol”. Por ejemplo: “yo lo haría con una botella, llenarla con agua que esté limpia y le pondría a la botella tierra y dejarla al aire libre, sin tapa, entre plantas...”, “yo lo haría llenando un frasco con agua limpia dejándola por días (15) y metería una hoja de árbol, y la dejaría al aire libre en cualquier lugar...”

Finalmente, se socializó cada una de las propuestas elaboradas por los estudiantes y se identificaron, tanto elementos comunes, como aspectos que faltaron por detallar, por ejemplo, el tamaño y material del recipiente en que se tomaría la muestra, estableciendo la utilización de un “frasco pequeño de vidrio”, que permitiera una mejor visualización de la muestra de agua.

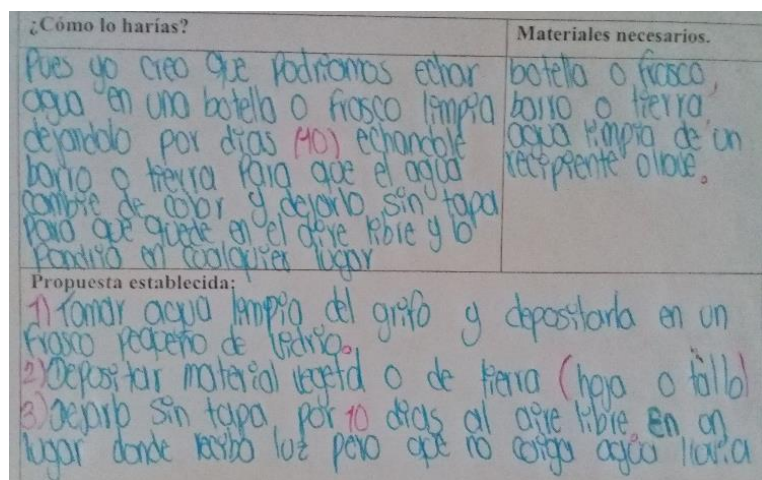


Figura 3. Evidencias de la actividad “recolectando una muestra de agua de florero”.

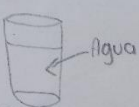
[Fotografía de Ramírez]. (Santiago de Cali, 2017).

Actividad 5. ¿Qué ha sucedido con la muestra de agua del florero?

Para esta actividad se empleó la ficha de trabajo No. 5(ver anexo 7), en la cual se pretende identificar cambios a simple vista en la muestra de agua estancada (florero). Inicialmente, se propone un interrogante que busca conocer y hacer explícitas las ideas de los estudiantes antes de observar lo sucedido con la muestra de agua. Se evidencia que todos los estudiantes señalan posibles cambios en algunas propiedades del agua, cuyas ideas parecen estar basadas en experiencias anteriores, muy

relacionadas con su cotidianidad, aludiendo a, “cambiaría su aspecto”, “cambio de color”, “cambio de olor”, “se puede volver el agua babosa”.

Posteriormente, se solicita a los estudiantes realizar el registro de datos teniendo en cuenta las características del agua antes de ser almacenada y después de los 10 días de almacenamiento. Previamente, se socializa la ficha informativa No. 2 (Ver anexo 8), en la que se presentan algunos aspectos y ejemplos frente al registro de datos y la elaboración de descripciones. En las respuestas obtenidas, se evidencia que todos los estudiantes presentan un avance frente a la toma de datos completos, sin embargo, en 3 de 5 estudiantes se identifican dificultades para registrar los datos de manera comprensible y rigurosa. Por el contrario, se reconoce en el resto de estudiantes, 2 de 5, mayor organización y rigurosidad al registrar los datos obtenidos.

Observación a simple vista de la muestra de agua de florero.					
Días de almacenamiento: 1 día					
Propiedades organolépticas del agua.					
Color	Sin Color (transparente)				
Olor	Sin olor (inodora)	☒ Con olor Tipo de olor:			
	Esquema:	Dulce	Cítrico	Podrido	
		Agradable		Desagradable	
	¿Qué tan intenso es?				
	Nada intenso				
Turbidez	Muy turbia	Turbia	Algo turbia	Esquema:	
					
	¿Es uniforme en todo el recipiente?				
	Descripción del esquema:				
	No es turbio Es agua limpia de color transparente, no tiene olor, no es turbio.				

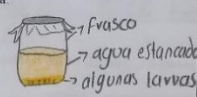
Observación a simple vista de la muestra de agua de florero.					
Días de almacenamiento: 10 días					
Propiedades organolépticas del agua.					
Color	Es como un color sucio entre amarillo y verde y por el fondo es un poco oscuro.				
Olor	Sin olor (inodora)	☐ Con olor Tipo de olor:			
	Esquema:	Dulce	Cítrico	Podrido	X
		Agradable		Desagradable	
	¿Qué tan intenso es?				
	Es demasiado intenso y fuerte como el olor de un huevo podrido				
Turbidez	Muy turbia	Turbia	Algo turbia	Esquema:	
			X		
	¿Es uniforme en todo el recipiente?				
	Descripción del esquema:				
	No por que en la parte superior es como más claro el color y en la parte inferior más oscuro Es un frasco de vidrio con agua estancada el cual al pasar los días cambio su olor, su color.				

Figura 4. Evidencias del registro de datos en la actividad “¿Qué ha sucedido con la muestra de agua del florero?”. [Fotografía de Ramírez] (Santiago de Cali, 2017).

El segundo momento de la actividad se dirige hacia el reconocimiento de la participación de los sentidos en las observaciones realizadas a simple vista en la muestra, identificando los sentidos, órganos y sensaciones producidas, teniendo en cuenta los datos registrados anteriormente. Se evidencia que todos los estudiantes comienzan a reconocer de manera consiente, la participación de los sentidos en la observación realizada, señalando que, “gracias a los sentidos podemos percibir detalladamente los

cambios que tuvo el agua”, “...gracias a nuestros sentidos podemos ver las características y el cambio del agua que hubo como, por ejemplo: el olor y el color”

Así mismo, todos los estudiantes identifican los sentidos, órganos y sensación producida al realizar la observación a la muestra de agua estancada (florero)(**figura 5**); evidenciando en todos los estudiantes, no solo, una mayor participación de los sentidos al observar, sino también, la identificación de propiedades observables en el agua, como el color, olor, turbidez.

Sentido	Órgano receptor	Sensación producida
Vista	Ojos	1) Transparente 2) Algo turbida
Olfato	Nariz	1) Ningun olor 2) olor desagradable
Gusto	Lengua	1) Sin sabor

Figura 5.Reconocimiento de las sensaciones producidas al observar a simple vista la muestra, en la actividad “¿Qué ha sucedido con la muestra de agua del florero?”. [Fotografía de Ramírez] (Santiago de Cali, 2017).

De igual manera, se identifican mayores manifestaciones de atención en la mayoría de los estudiantes a través de sus representaciones, evidenciado en el recuerdo de varios datos acerca de sus observaciones, especialmente estímulos novedosos e intensos como los cambios de color y olor en el agua después de 10 días de almacenamiento. Sin embargo, algunos de los estudiantes, 2 de 5, presentan dificultad para mantener la atención, distraiéndose fácilmente.

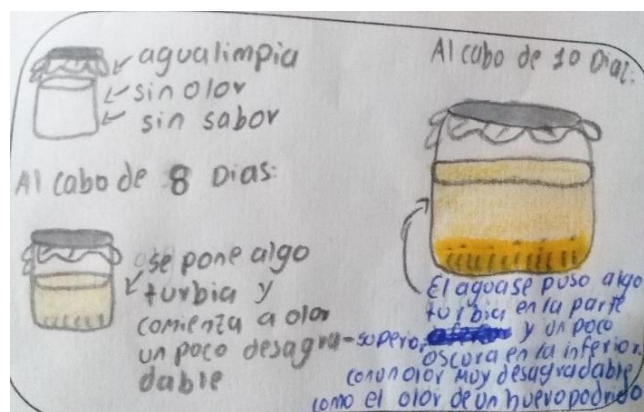


Figura 6.Evidencias del tercer momento de la actividad “¿Qué ha sucedido con la muestra de agua de florero?”. [Fotografía de Ramírez] (Santiago de Cali, 2017)

Así mismo, se encuentra que la mayoría de los estudiantes, 4 de 5, aun presentan dificultades para elaborar descripciones detalladas, en las cuales no se da cuenta de todos los aspectos y sensaciones producidas. Sin embargo, 2 de los 4 estudiantes, realizan descripciones algo organizadas y poco comprensibles. En tanto, solo 1 de 5 estudiantes, presenta un mayor avance en la descripción de sus observaciones, siendo estas más detalladas, dando cuenta, no solo, de todas las sensaciones producidas, sino también, de la utilización de un lenguaje claro y preciso, por ejemplo: *“Al principio el agua era transparente, sin sabor, sin olor, y limpia. Después de 10 días el agua cambio, con un olor desagradable, algo turbia y color amarillo claro”*.

Actividad 6. “¿Cómo observo los microorganismos presentes en la muestra?”

Se hace entrega de la ficha de trabajo No. 6 (Ver anexo 9), la cual consta de dos momentos. En el primer momento, se solicita a los estudiantes, a partir de sus experiencias cotidianas y conocimiento previo escolar, establecer los instrumentos que consideran necesarios para reconocer la presencia de los microorganismos en la muestra de agua estancada, y el por qué de su elección. Se reconoce que todos los estudiantes hacen alusión a la utilización del microscopio, reconociendo su utilidad en la visualización de objetos muy pequeños que escapan a la capacidad de visión del ojo humano, señalando que: *“yo utilizaría el microscopio, para poder verlos detalladamente porque es un instrumento que sirve para ver muy pero muy de cerca los microorganismos”, “porque el microscopio sirve para ver cosas más pequeñas que no la ven el ojo humano”, “porque se pueden ver las cosas pequeñas y detalladamente”*

Posteriormente, se socializa cada una de las ideas de los estudiantes y se discute en colectivo la pertinencia de la utilización del microscopio en la observación de los posibles microorganismos presentes en la muestra de agua estancada.

En el segundo momento, se emplea la utilización del microscopio, con el propósito de que los estudiantes conozcan y aprendan acerca del manejo de este instrumento de observación. Para ello, primeramente, se hizo lectura en compañía de todos los estudiantes, de algunos aspectos generales sobre el microscopio (¿Qué es?, ¿Para qué se usa?, ¿Cómo se usa?, ¿Cuáles son sus partes?). A medida que se hace lectura de este último aspecto, se pide a los estudiantes, identificar y señalar las partes en el instrumento.

Finalmente, se lleva a cabo la observación al microscopio de la letra A. En los esquemas realizados, se identifica que los estudiantes, reconocen la potencia de aumento de la imagen formada; evidenciado en el cambio de tamaño. Los estudiantes expresaron que en el objetivo 4X, observan “la letra completa”, mientras en los objetivos 10X, 40X y 100X, observan una parte del objeto de estudio. Además, para los dos últimos objetivos, los estudiantes hicieron alusión a la observación de “puntos negros” y “manchas negras” de tinta que forman la letra.

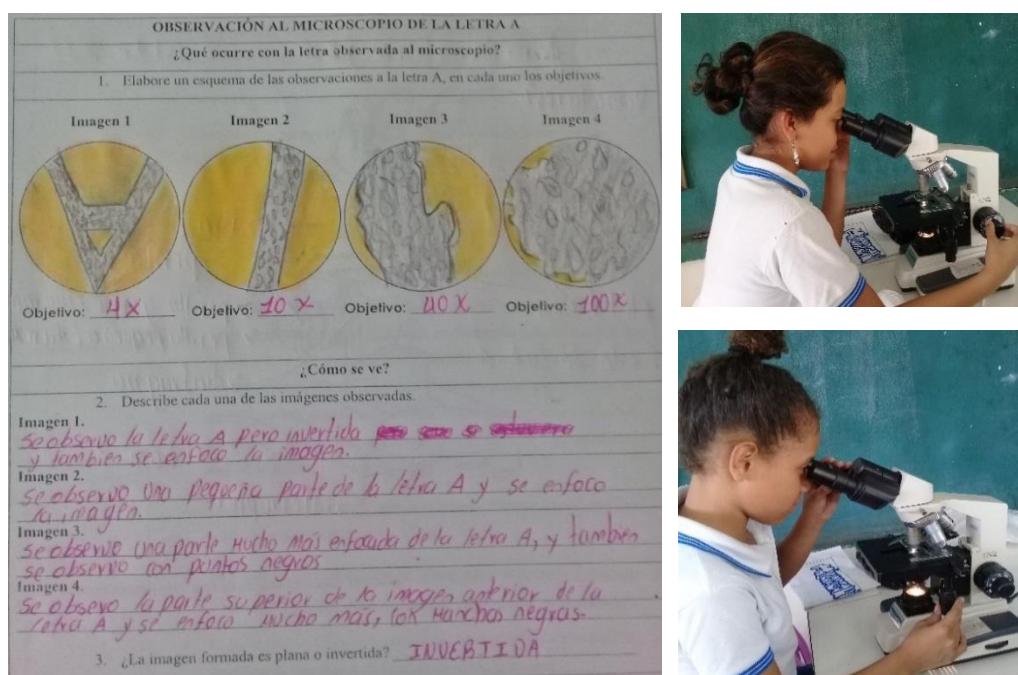


Figura 7. Evidencias del segundo momento de la actividad “¿cómo observo los microorganismos presentes en la muestra?”. [Fotografía de Ramírez] (Santiago de Cali, 2017).

Actividad 7. “La vida al interior del agua del florero”

Para esta sesión se socializó la ficha de trabajo No. 7 (Ver anexo 10), la cual consta de tres momentos. El primer momento, dirigido a reconocer las ideas de los estudiantes frente a la apariencia de los microorganismos antes de realizar la observación. En los esquemas y escritos realizados, se evidencia que la mayoría de los estudiantes, 4 de 5, conciben los microorganismos con morfologías diversas; atribuyéndoles algunas formas como, “ovalada”, “circular” y “cilíndrica” (**Figura 8a**). En tanto, solo uno de los estudiantes concibe los microorganismos de una forma única (“ovalada”) (**Figura 8b**). Además, consideran la presencia de estructuras internas y externas, sin suficientes bases teóricas, aludiendo que presentan “pepitas” y “paticas”.

Posterior a ello, se procedió a explicar la temática de diversidad de los microorganismos, teniendo en cuenta las ideas planteadas por los estudiantes.

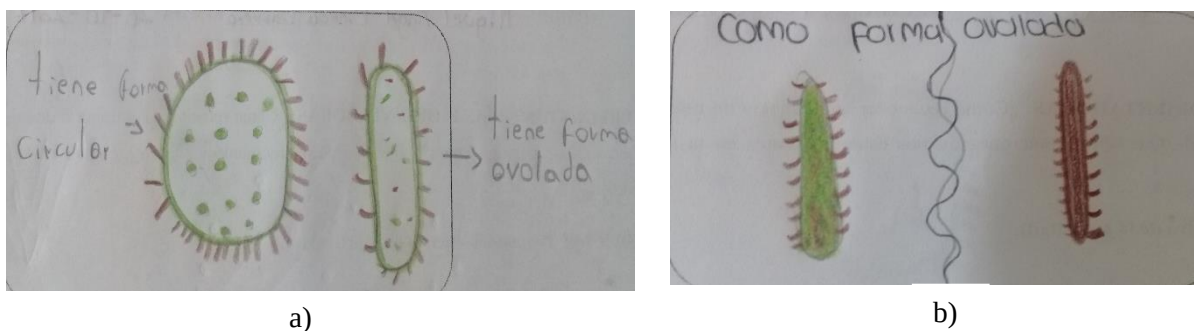


Figura8. Ideas de los estudiantes sobre la morfología de los microorganismos en la actividad “la vida al interior del agua del florero”. a) morfología diversa. b) morfología única.

[Fotografía de Ramírez] (Santiago de Cali, 2017).

En el segundo momento, se procedió a realizar la observación de los microorganismos presentes en la muestra de agua estancada, a través del microscopio. Se identifica un mayor avance en la mayoría de los estudiantes, 4 de 5 estudiantes, respecto al registro de datos y descripción de sus observaciones, ya que estas, no solo, son más rigurosas, en cuanto al registro de datos, sino también, mucho más organizadas. Sus descripciones, dan cuenta de mayores detalles, señalando aspectos relacionados con la forma, color y movimiento de los microorganismos observados. En tanto, uno de los estudiantes aún mantiene dificultades para realizar un registro de datos riguroso y ordenado.

De igual manera, se identifica mayores niveles, en todos los estudiantes, en cuanto a la sensación y percepción de las observaciones, evidenciado en una mayor agudización de sus sentidos y de la interpretación de sus observaciones al establecer los tipos de microorganismos presentes y la predominancia de cierto tipo en la muestra de agua estancada, señalando que “*los microorganismos que están en mayor cantidad son los protozoos*”, “*los microorganismos que predominan son los protozoos*”. Sin embargo, aún se presentan algunas dificultades en cuanto a la atención y reflexión de las observaciones realizadas, ya que algunos de los estudiantes, manifiestan poca paciencia y persistencia al realizar la observación detallada de los microorganismos por toda la placa, distrayéndose rápidamente. Respecto a la reflexión, los estudiantes presentan dificultad para organizar y hacer explícitas sus conjeturas. Ante ello, se procedió a retomar los datos e interpretaciones realizadas, con el ánimo de construir las conjeturas en conjunto.

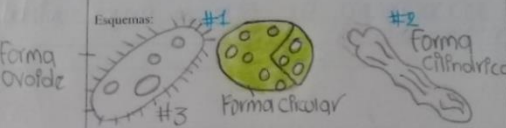
Diversidad de los microorganismos.			
Morfología microscópica de los microorganismos.			
Forma.	Sin forma definida (Ameboide)	¿Se encuentra presente?	Esquema:
		Si ☐ No ☒	
	Describe:		
Forma definida. (Marca con una X las formas presentes en la muestra de agua estancada)	Esférica o circular.	Cilíndrica.	Ovoide
	☒	☒	☒
	¿Cuántos visualizas?		
	15 forma esférica 1 forma circular 1 forma ovoide		
Esquemas:			
			
Describe tus esquemas:			
#1 Es de forma ovalar o esférica, de color verde y se mueve girando. #2 Es de forma cilíndrica tiene como ventos por dentro y para mover se mueve y sale como un resorte.			

Figura 9. Evidencias del segundo momento de la actividad “la vida al interior del agua del florero”. [Fotografía de Ramírez] (Santiago de Cali, 2017).

Actividad 8. “Protozoos en el agua de florero”

A cada uno de los estudiantes se hizo entrega de la ficha de trabajo No 8 (Ver anexo 11), dirigida a la identificación de algunos protozoos comunes en las aguas estancadas (*Paramecium*, *Ameba*, *Vorticella*, *Colpidium*) y su posterior clasificación teniendo en cuenta algunos criterios. Inicialmente, se socializó y discutió con los estudiantes frente al estudio de este tipo de microorganismos señalando algunas características de este diverso grupo, apoyado de la utilización de un video. Posteriormente, los estudiantes registraron los datos y describieron las observaciones realizadas, en la cuales se mantuvo un buen nivel de desempeño en cuanto a dichos procesos, siendo estas muchos más organizadas y comprensibles. Sus descripciones daban cuenta de un buen número de detalles y sensaciones.

Se manifiestan mayores niveles de atención en la mayoría de los estudiantes, 4 de 5 estudiantes, evidenciado, no solo, en el recuerdo de gran cantidad de información, sino también, en la expresión de mayor paciencia y perseverancia al observar al microscopio.

De igual manera se reconocen, en la mayoría de los estudiantes, mayores niveles en cuanto a la sensación y percepción del fenómeno, en cuanto a la identificación de propiedades observables y la elaboración de interpretaciones correctas, evidenciado cuando los estudiantes hacen alusión a las formas y estructuras de

locomoción predominantes en la muestra de agua, por ejemplo: *“Las formas predominantes fueron la esférica o circular y las estructuras de locomoción predominantes fueron los cilios”* y *“las formas que encontramos fue esféricas o circular y las estructuras de locomoción fue de los cilios”*.

Respecto a la reflexión de las observaciones, se identifica un mayor avance en la mayoría de los estudiantes, evidenciado en una mayor facilidad para repensar sus observaciones y proponer juicios frente a ello, por ejemplo, al plantear a los estudiantes por qué consideran que los protozoos se encuentran, tanto, en algunas aguas estancadas mencionadas en la situación problema (lagos), como en el agua del florero; los estudiantes aluden a que *“los protozoos se encuentran en la muestra del florero porque hay plantas en descomposición y en su hábitat natural...”*, *“porque los protozoos le gusta estar en aguas estancadas y donde hay plantas en descomposición y por eso están en el florero porque tiene algunas características iguales”*.

Finalmente, los estudiantes a partir de los datos registrados y la utilización de imágenes de referencias, identificaron algunos de los protozoos comunes en aguas estancadas, como el *Paramecium* y el *Colpidium*. Después de ello, se socializó y discutió las ideas construidas frente a la diversidad que presentan los protozoos, se procedió a clasificarlos. Se identifica que los estudiantes clasificaron los protozoos, teniendo en cuenta algunos criterios como la *“forma”* y *“estructuras de locomoción”*, para las cuales consideraron diferentes grupos dentro de cada categoría (**figura 10.**).

Aspecto (Característica)	Protozoos que quedaron en cada grupo
Forma	Esférica, ovoide, Complanado.
Estructuras de movimiento	Cilios, pseudopodos, Flagelo

Figura 10. Clasificación de los protozoos según su forma y estructuras de locomoción en la actividad *“protozoos en el agua de florero”*. [Fotografía de Ramírez] (Santiago de Cali, 2017).

Actividad 9. “Solución a la problemática abordada”

Se realizó una discusión en compañía de todos los estudiantes, estableciendo una solución a la problemática planteada. Los estudiantes expresaron que los tipos de microorganismos que se encuentran en la muestra de agua del florero son los *“protozoos... que se encuentran en mayor cantidad en la muestra”*, y otros organismos diminutos, tales como los *“metazoos”*. Así mismo, se identificó que, de los protozoos comunes en aguas dulces, mencionados en la situación problema, se encontraban en la muestra

de estudio, el “*Colpidium*” y el “*Paramecium*”. Posteriormente, elaboraron un cartel, para ser socializado con los demás compañeros de curso, en el que se recogían, no solo las soluciones al problema, sino también, el proceso llevado a cabo para establecer una respuesta al problema, a su vez, que se reflexionaba acerca de los aspectos que causaron mayor dificultad para ser realizados a lo largo del proceso.

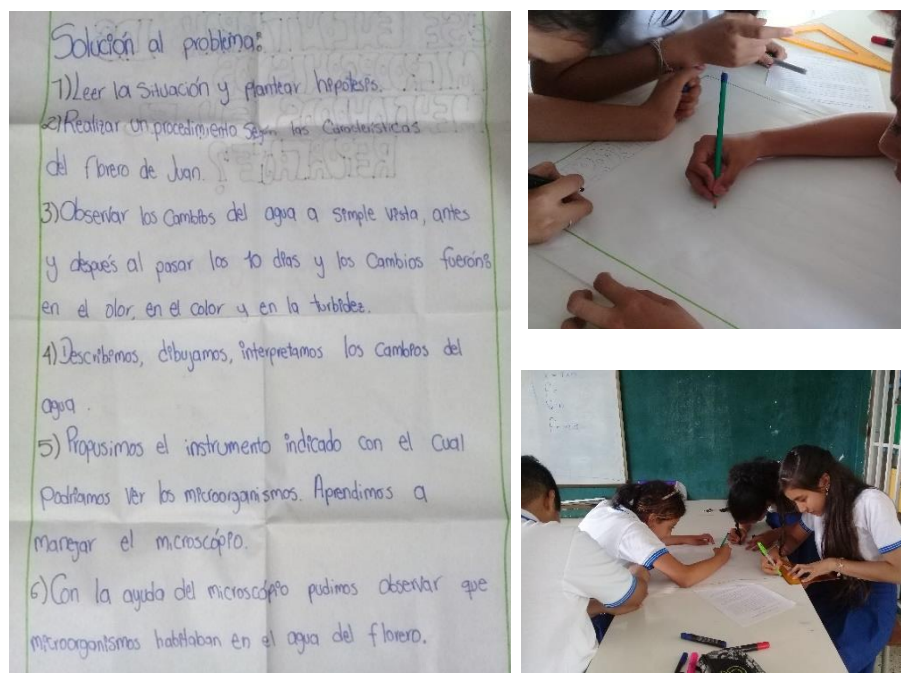


Figura 11. Evidencias de la actividad “solución a la problemática abordada”.
[Fotografía de Ramírez]. (Santiago de Cali, 2017).

5.4. VALORACIÓN DEL DESARROLLO DE LA HABILIDAD DE LA OBSERVACIÓN CIENTÍFICA.

Se realizó la valoración de los aprendizajes construidos, después de implementar la propuesta de enseñanza, estableciendo el estado final de los estudiantes frente al nivel de desarrollo de la habilidad de observación científica. Para ello, se implementó un cuestionario (Ver anexo 12), aplicado de manera individual a los estudiantes, teniendo en cuenta los mismos criterios de evaluación, considerados en la prueba inicial, a partir del tópico específico abordado (*diversidad de microorganismos*).

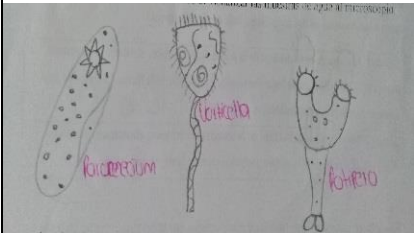
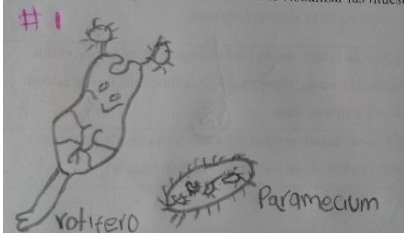
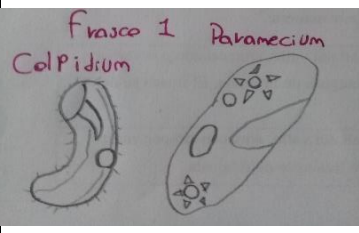
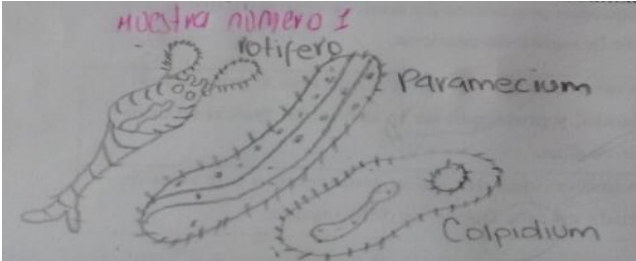
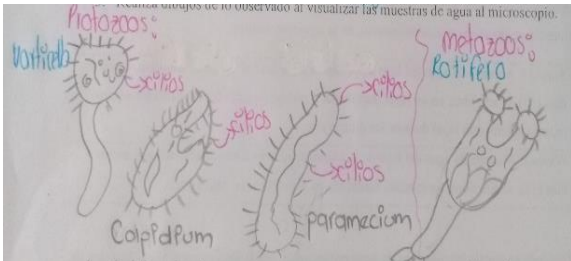
A continuación, se presentan y describen los resultados obtenidos, por cada uno de los estudiantes, teniendo en cuenta la valoración de sus acciones en la ficha de seguimiento:

- **Atención al fenómeno observado.**

La atención de los estudiantes hacia el fenómeno observado, se determinó a través de la observación directa y el siguiente ejercicio: Realiza dibujos de lo observado al visualizar las muestras de agua estancada (lago) al microscopio (pregunta 3).

Se identifica en la mayoría de los estudiantes, 3 de 5, mayores manifestaciones de atención frente al fenómeno observado, evidenciado, no solo, en las actividades motoras realizadas, como, giros de la cabeza, ciertos ajustes corporales, mayor persistencia y paciencia al momento de realizar una revisión pausada y detallada de la placa en el microscopio, sino también, por el recuerdo e identificación de una buena cantidad de información, representado en los dibujos realizados. Por ejemplo, en las representaciones elaboradas por los estudiantes 1, 4 y 5, se identifican varios microorganismos presentes en la muestra de agua, además del reconocimiento del tipo de microorganismo y de algunas de sus estructuras externas, como los cilios. En tanto, los estudiantes 2 y 3, presentan menores manifestaciones de atención, evidenciado en la elaboración de dibujos poco detallados y la identificación de una menor cantidad de microorganismos presentes en la muestra.

Tabla 11. Resultados del criterio de atención al fenómeno (prueba final).

Criterio de evaluación		
Atención al fenómeno observado		
Estudiante 1	Estudiante 2	Estudiante 3
		
Estudiante 4	Estudiante 5	
		

Fuente: Elaboración propia.

Considerando los resultados obtenidos, los estudiantes 1, 4 y 5 son valorados para dicho criterio, en el nivel de desempeño 4, dado que la mayoría de las veces mantienen la atención en la manifestación del fenómeno. Recuerdan varios datos acerca de sus observaciones. Manifiestan una actitud de curiosidad o deseo de conocer el fenómeno observado, sin embargo, presentan alguna dificultad para ser paciente y persistente al realizar sus observaciones. Mientras, los estudiantes 2 y 3, son valorados en el nivel de desempeño 3, ya que algunas veces mantienen la atención en la manifestación del fenómeno, dando cuenta de pocos detalles o eventos inusuales, salvo que se le indiquen. Se muestran interesados en el fenómeno, pero manifiestan poca paciencia y persistencia al realizar sus observaciones.

De esta manera, se evidencia que todos los estudiantes parecen analizar en mayor detalle el fenómeno presentado. Sin embargo, aún se presenta alguna dificultad, en algunos estudiantes, para controlar y mantener una atención constante hacia el fenómeno observado.

- **Sensación y percepción del fenómeno observado.**

La sensación y percepción del fenómeno observado se determinó a través de las siguientes preguntas: Toma datos acerca de lo observado a simple vista en las muestras de agua (pregunta 1), ¿Qué tipo de microorganismos se encuentran en mayor proporción en la muestra de agua del frasco 2 (pregunta 4), y ¿Cómo interpretas lo observado en las muestras de agua? (pregunta 5).

Se encuentran en la pregunta 1, que 4 de 5 estudiantes (estudiante 2,3,4 y 5), otorgan mayor participación a sus sentidos en la observación del fenómeno. Identifican varias propiedades observables en el agua, tales como el color, el olor y la turbidez. Sin embargo, se identifica en las respuestas obtenidas, de los estudiantes 2, 4 y 5, una mayor agudización de sus sentidos, evidenciado en la diferenciación de las sensaciones producidas, en cada uno de los frascos, respecto algunas propiedades organolépticas del agua, por ejemplo: *“En el frasco 1, el color, es clarito, no tan oscuro, es como un amarillo ... en el frasco 2, el color es muy oscuro y negro”, “en el frasco 1, el olor, es un poco desagradable, en el frasco 2, no es tan intenso”, “en el frasco 1, el agua es algo turbia, en el frasco 2, es muy turbia”*. En tanto, el estudiante 1, presenta alguna dificultad para involucrar los demás sentidos (olfato) en la observación realizada.

En la pregunta 4 y 5, se reconoce que los estudiantes establecen mayor sentido a sus observaciones, evidenciado en la elaboración de interpretaciones basadas en mayores indicios sensoriales, otorgando en la mayoría de los casos un significado correcto al fenómeno. Todos los estudiantes, reconocen el tipo de microorganismo predominante en la muestra de agua del frasco 2, señalando que: *“yo encuentro metazoos*

y protozoos. Los que se encuentran en mayor proporción son los protozoos”, “los microorganismos que se encuentran en mayor proporción en la muestra de agua son: los protozoos, porque se ven el Paramecium y la Vorticella”. Sin embargo, al llevar a cabo una interpretación, teniendo en cuenta ambas muestras de agua, se encuentra que los estudiantes 1 y 4, elaboran interpretaciones detalladas y correctas frente al fenómeno observado, aludiendo que: “frasco #1: si hay microorganismos como los protozoos y metazoos... frasco #2: Eran restos como de plantas y no hay microorganismos”, “yo observo el cambio de apariencia en el agua, ejemplo: una es muy turbia y la otra es algo turbia. También observo la diferencia de microorganismos que habitan en el agua, ejemplo: en una habitan varios microorganismos y en la otra no”.

A partir de lo anterior, el estudiante 4 es valorado en un nivel de desempeño 5, ya que siempre incorpora los demás sentidos (olfato, oído, gusto y tacto) cuando es posible, haciéndolo de manera adecuada y con seguridad. Identifica gran cantidad de propiedades observables a través de sus sentidos. Otorga un significado a las sensaciones provocadas, teniendo en cuenta pautas y secuencias al realizarlo. Manifiesta relaciones entre observaciones de amplio espectro. Los estudiantes 1, 2, 3 y 5, valorados en el nivel 4, donde la mayoría de las veces incorpora sus sentidos cuando es posible; identificando varias propiedades observables a través de sus sentidos. Establece un significado a las sensaciones provocadas. Sin embargo, presenta alguna dificultad tanto, para utilizar sus sentidos adecuadamente y con seguridad, como para identificar pautas y secuencias en lo que percibe.

- **Registro de datos y descripción de las observaciones.**

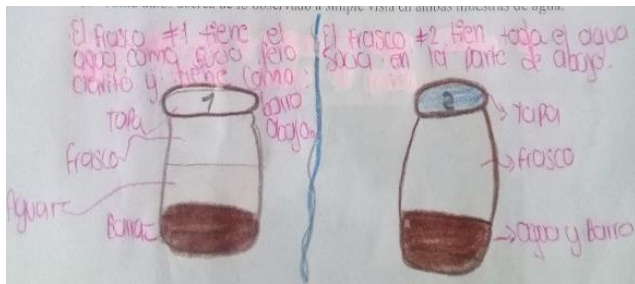
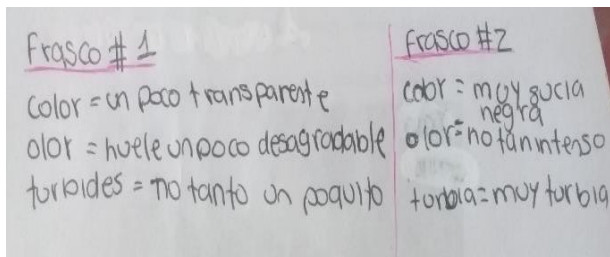
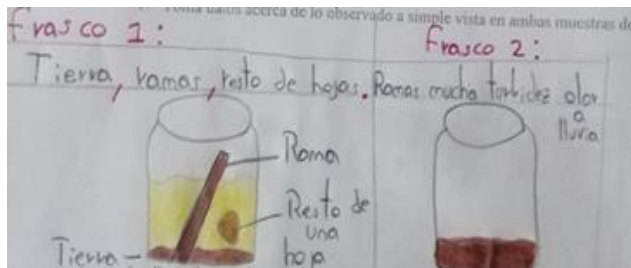
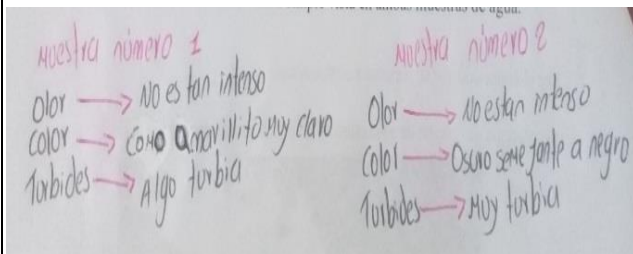
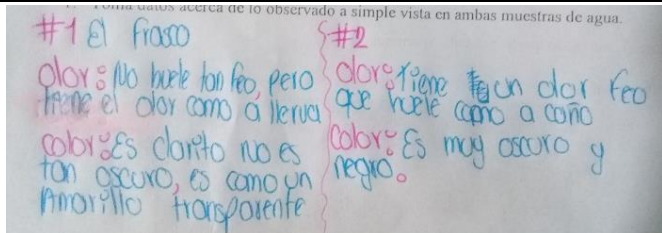
Las siguientes preguntas, permitieron abordar las habilidades de registro de datos y descripción de las observaciones: Toma datos de lo observado a simple vista en las muestras de agua (pregunta 1), y Elabora una descripción de tus observaciones (pregunta 2).

En la pregunta 1, se encuentra que todos los estudiantes llevan a cabo un registro de datos, organizado y comprensible. Los estudiantes 1 y 3, utilizan dibujos para llevar a cabo el registro de los datos obtenidos, representando las características más notorias a simple vista, de las muestras de agua estancadas.

En cuanto a las descripciones realizadas, la mayoría de los participantes, 3 de 5 (estudiante 2,3, 4, y 5), realizaron descripciones, organizadas y algo detalladas, dando cuenta de la mayoría de sensaciones y demás elementos presentados en las muestras de agua, aludiendo no solo, a los presentes en las muestras de agua, como “barro”, “plantas”, sino también, a las sensaciones producidas, respecto al olor, color y

turbidez del agua. En tanto, el estudiante 1, a pesar de utilizar un lenguaje claro y preciso, da cuenta de un menor número de sensaciones, aludiendo, únicamente, al color (“*color café*”) de la muestra de agua presente en uno de los frascos.

Tabla 12. Respuestas al criterio de registro de datos y descripción (Prueba final)

Criterio de evaluación	
Registro de datos y descripción de las observaciones.	
Estudiante 1 	Estudiante 2 
“Observo que el frasco #1, tiene agua y al fondo tiene como barro y plantas descompuesta frasco #2 tienen como poca agua y todo el barro está abajo. Todo el fondo es color café.”	“En la muestra 1, se ve transparente con plantas y algo baboso, por dentro el olor es muy intenso. En la muestra 2 se ve más oscuro con plantas por dentro y el olor es más suave que en el primer frasco.”
Estudiante 3 	Estudiante 4 
“Yo observe en el frasco 1, restos de hijas y ramas debajo, estaba empañado y tierra y piedritas. En el frasco 2, vi mucha turbidez. Tenía mal olor”.	“En la muestra 1, no cambio tanto el color, su olor es como a hierva mojada y es algo turbia. En la muestra 2 si cambio el color, su olor es como a tierra mojada y es muy turbia.”
Estudiante 5 	“#1 El frasco se dejó por 15 días, sin tapa y no tiene un color tan oscuro, su olor no es tan fuerte. #2 Este fue dejado con tapa, el color es muy oscuro y su olor es desagradable. Los dos tienen plantas adentro.”

Fuente: Elaboración propia

Considerando los resultados obtenidos todos los estudiantes son valorados para dicho criterio en el nivel 4, teniendo en cuenta que la mayoría de las veces, si registran los datos obtenidos y describen al realizar sus observaciones. Su registro de datos y descripciones son organizadas y comprensible. Utilizan con frecuencia tablas, esquemas o dibujos para registrar sus datos, sin embargo, presenta alguna dificultad para ser riguroso en el registro de datos. Sus descripciones son organizadas, utilizando frecuentemente, un lenguaje claro y preciso. Sin embargo, presentan alguna dificultad para dar cuenta de todas las sensaciones, elementos y eventos inusuales.

- **Reflexión de las observaciones realizadas.**

La reflexión de las observaciones realizadas se determinó a través de la siguiente pregunta: ¿A qué crees que se deba lo observado en las muestras de agua al visualizarlas al microscopio? Menciona todas las conjeturas que consideres posibles.

Se identificó, en la mayoría de los estudiantes, 3 de 5 (estudiante 2, 3 y 5) mayor capacidad para proponer juicios sobre sus observaciones, que supera la información perceptual, evidenciado en la formulación de conjeturas, basadas en algunos indicios teóricos, por ejemplo: *“Porque el #1 estaba destapada, mientras el otro frasco estaba tapado, pues creo que se murieron”*, *“En el frasco 1, hay microorganismos porque se dejó sin tapa, con luz y al aire libre, creo que los microorganismos necesitan oxígeno y como la muestra 2 estuvo tapada, sin aire, murieron por falta de oxígeno.”*, *“El frasco #2, tenía tapa y no permitía darles oxígeno y se murieron y en la #1 si hay porque estaba sin tapa y recibía oxígeno.”*

En tanto, el resto de participantes, estudiante 1 y 5, se identifican algunas dificultades para otorgar juicios a sus observaciones; evidenciado en la formulación de conjeturas, sin suficientes bases teóricas, y sin la comprobación de su relevancia, estableciendo como posible razón, la falta de microorganismos en el frasco 2, debido a que este se mantuvo cerrado, lo cual *“impedía el paso de los microorganismos”*.

Se encuentra en las respuestas obtenidas, que la mayoría de los estudiantes reflexionan acerca de sus observaciones, evidenciado en la formulación de conjeturas, que permiten establecer mayor sentido al fenómeno observado. Por lo tanto, los estudiantes 2, 3, y 5, son valorados en el nivel de desempeño 4, ya que la mayoría de las veces formulan conjeturas acerca de los fenómenos observados, pero presentan alguna dificultad en redefinir sus observaciones. Sin embargo, los estudiantes 1 y 5, son valorados en el

nivel 3, debido a que algunas veces establece conjeturas acerca de los fenómenos observados, pero presenta dificultad para redefinir sus observaciones.

Análisis global de la prueba final.

Se presentan los resultados obtenidos del análisis de los estudiantes, después de la implementación de presente propuesta, teniendo en cuenta los criterios de evaluación abordados anteriormente. La valoración se obtuvo a partir de la aplicación de la ficha de seguimiento y la escala utilizada para asignar el nivel de desempeño en cada uno de los criterios a indagar.

Tabla 13. *Valoración del estado final de los estudiantes*

Estudiante	Criterios de evaluación			
	Atención al fenómeno observado	Sensación y percepción del fenómeno	Registro de datos y descripciones de las observaciones.	Reflexión de las observaciones realizadas.
	Valoración			
1	Nivel 4	Nivel 4	Nivel 4	Nivel 3
2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 4	Nivel 3
3	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 4	Nivel 4
4	Nivel 4	Nivel 5	Nivel 4	Nivel 3
5	Nivel 4	Nivel 4	Nivel 4	Nivel 4

Fuente: Elaboración propia.

Ante la valoración realizada, se evidencia que la mayoría de los estudiantes presentan progresos significativos en aspectos relacionados con, una mayor toma y registro de datos, a través de la elaboración de dibujos y esquemas, realizan descripciones en las que involucran una mayor cantidad de sentidos, superando vistazos superficiales.

Sin embargo, aún persisten dificultades en la mayoría de los estudiantes para reflexionar acerca de sus observaciones, evidenciado en la poca construcción de conjeturas, que relacionen sus conocimientos anteriores con la información obtenida, permitiendo la elaboración de juicios no observables directamente.

Se identifica que el 60% de los estudiantes participantes, se encuentran en un nivel 3 de desarrollo frente a la habilidad de observación científica. En tanto, el 40%, se encuentra en un nivel 4, evidenciado en un mayor progreso en cada de los aspectos involucrados en la habilidad de estudio.

A partir de lo anterior, según la escala de valoración proporcionada por el MEN (2009), los estudiantes son valorados al finalizar el proceso (estado final), en un nivel de desempeño básico y alto, frente al desarrollo de la habilidad de estudio. De esta manera, se reconoce la incidencia significativa del uso de actividades experimentales en la promoción de contenidos procedimentales, específicamente en el desarrollo de la habilidad de observación científica, en estudiantes de séptimo grado.

Sin embargo, se evidencia la persistencia de ciertas dificultades que impiden el desarrollo óptimo de la habilidad, las cuales requieren de atención y continuidad del proceso, con el ánimo de superar las dificultades identificadas y fortalecer los aprendizajes construidos.

5.5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

Considerando los resultados obtenidos respecto al estado inicial y final de los estudiantes, se presenta la siguiente discusión sobre la diferenciación del nivel de desarrollo de la habilidad de observación científica, antes y después de la implementación de la propuesta.

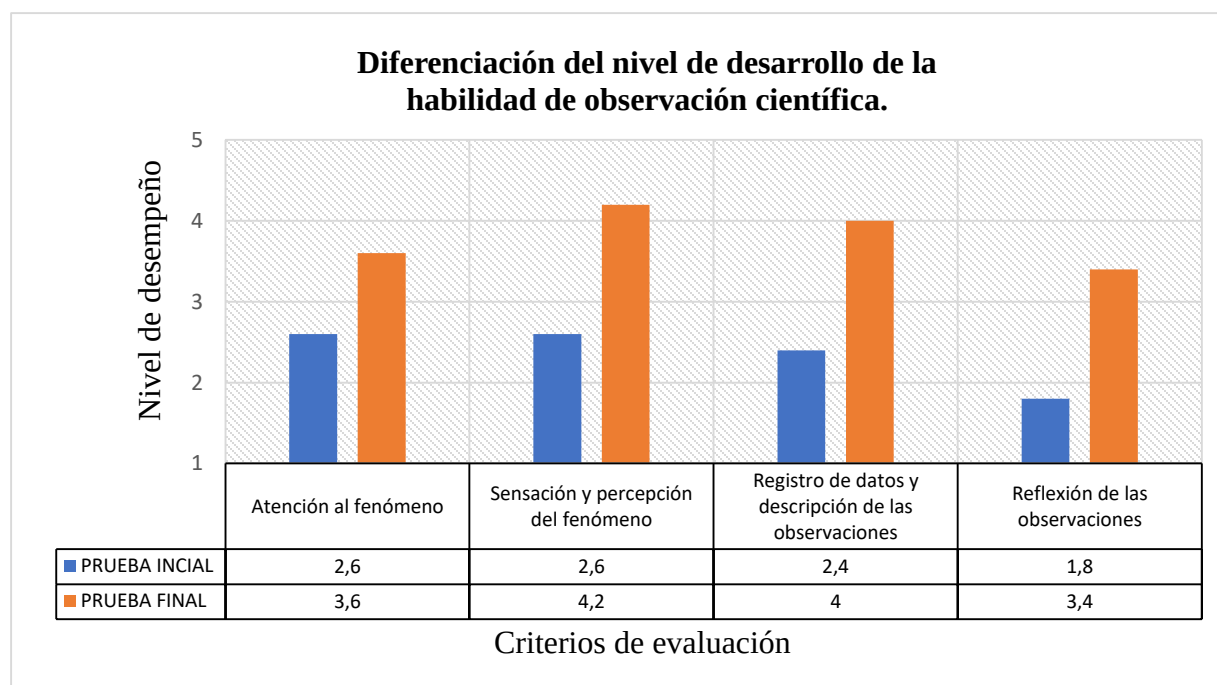


Figura 12. Resultados globales del estado inicial y final de desarrollo sobre la habilidad de estudio.
Elaboración propia.

De la información anterior, se puede establecer que los estudiantes presentan aprendizajes significativos, a su vez, que se identifican algunas dificultades, que no lograron ser superadas a lo largo del proceso. A continuación, se muestra el contraste entre los resultados obtenidos en la prueba inicial y prueba final, teniendo en cuenta cada uno de los aspectos valorados en los estudiantes:

Tabla 14. *Contraste entre los resultados de la prueba inicial y final.*

APRENDIZAJE CONOCIMIENTO PROCEDIMENTAL		
HABILIDAD DE OBSERVACIÓN CIENTÍFICA		
Criterio de evaluación	Resultados Prueba inicial.	Resultados prueba final
	Principales dificultades	Principales logros alcanzados y dificultades por superar.
<i>Atención al fenómeno observado</i>	La cantidad de atención prestada por los estudiantes es muy poca analizando el fenómeno superficialmente y con escasa exactitud.	La mayoría de los estudiantes sostienen la atención por mayor tiempo al igual que un mayor control de la misma; permitiendo dominar algunos aspectos ajenos al fenómeno, que conllevan a la fácil distracción. Sin embargo, en algunos estudiantes (1 y 3), prevalecen ciertas dificultades para mantener la atención, especialmente al realizar observaciones a través de instrumentos como el microscopio, tal como se señaló en una de las actividades de desarrollo (actividad 7).
<i>Sensación y percepción del fenómeno.</i>	Los estudiantes entienden la observación como un acto únicamente visual, involucrando algunos de sus sentidos de forma limitada, identificando únicamente, aspectos novedosos, especialmente el cambio de color, a su vez, que se ignoran detalles o eventos inusuales, a menos que sean indicados por el maestro. Además, de tener varias dificultades para interpretar sus observaciones.	La mayoría de los estudiantes reconocen la participación de los sentidos en la observación, tal como se identificó, de manera explícita, en la actividad de desarrollo 4, y la percepción del fenómeno llenando de significados sus observaciones. No obstante, en algunos de los estudiantes, aún persisten algunas dificultades para involucrar todos los sentidos posibles al observar el fenómeno.
<i>Registro de datos y descripción de las observaciones.</i>	Los estudiantes no consiguen los datos obtenidos al observar el fenómeno, toman datos incompletos y poco organizados. Las descripciones que realizan son poco detalladas, dando cuenta de escasas sensaciones, centradas en los cambios más evidentes, además de la poca utilización de un lenguaje claro y preciso.	La mayoría de los estudiantes, toman y registran datos mucho más organizados y completos. Enumeran un mayor número componentes en el fenómeno observado. Progresan en sus descripciones al dar cuenta de mayores elementos y de las sensaciones producidas organizando las características del evento o fenómeno observado. Aún persisten algunas dificultades para ser rigurosos en el registro de datos y secuenciación de sus descripciones.

<i>Reflexión de las observaciones.</i>	Demuestran dificultades para generar juicios sobre sus observaciones, llevando a cabo descripciones del fenómeno. No se cuestionan sobre la intención de sus observaciones.	Algunos de los estudiantes formulan conjeturas, relacionando su marco de conocimiento con los diferentes factores observados. La mayoría de los estudiantes presentan dificultades para proponer juicios frente a sus observaciones, evidenciado en la actividad de desarrollo 7. Ninguno de los estudiantes se formula interrogantes que van más allá de sus observaciones.
--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al aprendizaje de la habilidad de la observación científica, alcanzado por los estudiantes, se puede decir que se trata de un proceso que ocurre lentamente y de forma gradual (Espinosa, González y Hernández, 2016), por ello se requiere de un periodo de tiempo considerable, que permita al estudiante el progreso en el desarrollo de dicha habilidad, en la medida en que, observa intencionalmente, presta atención a los detalles, incorpora sus sentidos para acercarse a dicho fenómeno de estudio, e interpreta y establece juicios que relacionen su marco de conocimiento con los factores observados, construyendo nuevas ideas (FUB, 2015), entendiendo que cada uno de estos aspectos resultan independientes entre sí (Prieto y Araque, 2006), y la apropiación de cada uno de ellos, presentan un nivel de dificultad distinto, el cual estará asociado, también, a las capacidades y limitaciones de cada estudiante.

En este sentido, se identificó que el aspecto referido a la *reflexión de las observaciones*, entendido como la formulación de conjeturas o juicios, resultó ser el aspecto más difícil de ser alcanzado por los estudiantes, debido a que se trata, de un momento abstracto, en el que se reconstruye la información obtenida (González et al, 2012), a partir de la interacción entre la nueva información y el marco de conocimiento que posea el sujeto. Caracterizándose como un aprendizaje de progreso lento, en comparación con los demás aspectos. Por ello, resulta relevante que el maestro fortalezca el discurso teórico en la práctica educativa, a su vez, que promueva la elaboración y explicitación de las ideas construidas por los estudiantes frente a sus observaciones.

De esta manera, se plantea como reflexión, desde la investigación realizada, que la enseñanza de la observación científica, no se aprende de manera espontánea en la simple interacción del estudiante con su entorno (Coll y Valls, 1994), y, por tanto, se requiere de la planificación de su enseñanza y del constante seguimiento, procurando que el estudiante comprenda lo que se hace, por qué se hace y para qué se hace, permitiéndole llenar de sentido las acciones realizadas. Para ello, la elaboración de preguntas, que incorporen la utilización de sus recuerdos, la identificación de diferentes sensaciones,

(¿de qué color es?, ¿Qué forma tenía?, ¿Qué olor tiene?), de interpretación (¿qué cree que está haciendo...?) de análisis y síntesis (¿podría explicar que fue lo que paso con...?), y de reflexión (¿qué piensa de...?, ¿qué siente...?) contribuyen a enriquecer dicho proceso (Rojas, 2008). Así mismo, la enseñanza de esta habilidad, requiere que el maestro considere el tiempo adecuado para la realización de las tareas y el reconocimiento del ritmo de trabajo del estudiante, entendiendo la particularidad de cada sujeto, en cuanto a sus capacidades y dificultades, al enfrentarse a las actividades propuestas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considerando la investigación realizada, es posible concluir que la metodología abordada, centrada en el diseño e implementación de una propuesta didáctica basada en el uso de actividades experimentales, desde la enseñanza de la diversidad de los microorganismos, favoreció el desarrollo de la habilidad de observación científica, con el propósito de contrarrestar las limitaciones respecto a la poca realización de actividades experimentales, y aún más, a la escasa consideración de la enseñanza planificada e intencional de contenidos procedimentales, a través de dicha estrategia.

La búsqueda de información permitió, reconocer, por una parte, la intencionalidad con la que son llevadas a cabo las actividades experimentales, situadas, generalmente, en la enseñanza de contenidos conceptuales, desde la verificación y comprobación de la teoría científica, a su vez, que se reconocieron las limitaciones y dificultades de estas maneras de abordar dicha estrategia. Lo anterior, se evidenció en la realidad escolar, a través de la entrevista realizada a la docente de ciencias naturales de básica secundaria, donde se identificó que a pesar de la valoración positiva que se tiene hacia el trabajo experimental, las acciones realizadas por el docente en su quehacer pedagógico, resultan ser muy diferentes. Sin embargo, las razones se atribuyen a aspectos que dificultan la realización de las mismas, tales como la cantidad numerosa de estudiantes y la falta de materiales e instrumentos de laboratorio.

Por otra parte, dicha búsqueda, facilitó la definición y especificación de diferentes aspectos de orden pedagógico y didáctico, necesarios en la enseñanza y aprendizaje de contenidos procedimentales, y específicamente en la enseñanza de la habilidad de observación científica.

Respecto a la valoración inicial de los estudiantes frente al desarrollo de la habilidad de observación científica, se reconoce que la mayoría de los estudiantes presentan bajos niveles de desempeño, lo cual es evidenciado, principalmente, en la poca atención prestada, el escaso registro de datos, la elaboración de descripciones poco detalladas, las cuales se encontraban basadas únicamente en los aspectos más notorios; además, de las dificultades identificadas para interpretar y reflexionar acerca de sus observaciones, confundiendo dichos aspectos con la descripción. De esta manera, se establece que la mayoría de los estudiantes presenta inconvenientes al realizar observaciones, tanto en el momento concreto (identificación de características a través de los sentidos), como en el momento abstracto (reconstrucción de la información obtenida).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la indagación del estado inicial de los estudiantes y la búsqueda bibliográfica, se diseñó y desarrolló la propuesta didáctica basada en la utilización de actividades experimentales, las cuales buscan dirigir las acciones del maestro hacia el desarrollo de algunas habilidades tales como, la observación científica, dentro de la temática de diversidad de microorganismos, centrada en el estudio de los protozoos. El trabajo práctico, que se decidió desarrollar, fue de un nivel de apertura ligeramente abierto, dada la poca experiencia de los estudiantes, frente a la realización de actividades experimentales. Además de ello, se tuvo en cuenta otros aspectos fundamentales, como son: el planteamiento de situaciones problemáticas experimentales, basadas en situaciones cotidianas, propósito de cada actividad, secuenciación de las actividades, tipo de actividad y la consideración de diferentes momentos didácticos: preliminar, inicial, desarrollo, cierre y aplicación.

Sobre las actividades experimentales implementadas, se identificó que la metodología empleada, teniendo en cuenta las situaciones problemáticas experimentales y el aumento en el nivel de apertura, favorece la participación activa del estudiante en su proceso de construcción de conocimiento y desarrollo de habilidades; fortaleciendo la relación bidireccional entre docente-estudiante, estudiante-estudiantes y la integración de los contenidos teóricos-prácticos.

Además, se reconoce que frente a la temática abordada, los estudiantes presentan conocimientos básicos acerca de los tipos de microorganismos y los posibles ambientes en los que habitan. Sin embargo, presentaban, inicialmente mayor dificultad para la realización de las tareas relacionadas con, el registro de datos, la elaboración de descripciones y la participación de sus sentidos al realizar observaciones, pero al transcurrir el proceso, se evidencia en la mayoría de los estudiantes, un mayor avance frente a la identificación y utilización de sus sentidos al realizar observaciones, la realización de descripciones y registro de datos organizados, coherentes y detallados frente a lo observado.

Por otra parte, se encuentra que la interpretación y reflexión de las observaciones, resulta ser procesos de mayor complejidad para ser realizados por los estudiantes, lo cual requiere de un constante acompañamiento por parte del docente, para potencializar el desarrollo de dichos procesos, lo cual relación con los datos obtenidos en la entrevista realizada la docente, donde la enseñanza de las ciencias está centrada en clases magistrales, y cuando son desarrolladas actividades experimentales, tienen como objetivo la memorización de conceptos, a través de la corroboración de la teoría científica.

La determinación realizada a los estudiantes en un momento inicial y final de la propuesta, permitió reconocer la diferenciación en el nivel de avance en el desarrollo de la habilidad de observación científica. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la valoración, se evidenció en los estudiantes un progreso en el desarrollo de la habilidad, en comparación con su estado inicial, identificándose, finalmente que el 60% se encuentran en los niveles de desempeño básico y el 40% en el nivel de desempeño alto frente al desarrollo de la habilidad de estudio, evidenciado en la realización de observaciones intencionales, mayor cantidad de atención prestada, elaboración de registros de datos y descripciones, involucrando sus sentidos y dando cuenta de mayores detalles, a su vez, que se otorga un mayor sentido a las observaciones realizadas, a través de las interpretaciones. Sin embargo, aún persisten algunas dificultades para formular conjeturas que relacionen la nueva información obtenida con los marcos de conocimiento que ya poseen.

En este estudio, se identificó la incidencia de las actividades experimentales en el desarrollo y fortalecimiento de habilidades y destrezas científicas, tales como la observación y el manejo de instrumentos de observación, como el microscopio. Es claro que, en pocas sesiones de trabajo, no es posible el desarrollo óptimo de habilidades y destrezas. Sin embargo, en la presente investigación se evidencia que las actividades experimentales como estrategias didácticas, pueden incrementar el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes con mayor facilidad. Se espera que este trabajo sea una invitación para que los docentes en formación y en ejercicio, fomenten la realización de actividades experimentales, a su vez, que se atienda a la enseñanza de contenidos procedimentales que promuevan el desarrollo de habilidades y destrezas científicas en los estudiantes.

Cabe mencionar que la enseñanza de la habilidad de la observación científica es un proceso que ocurre de manera lenta y progresiva, por tanto, requiere del tiempo adecuado para posibilitar su desarrollo y de las estrategias y espacios necesarios que permitan al estudiante poner en manifiesto los factores y demás habilidades involucradas, permitiendo que la observación sea beneficiosa y significativa.

Las habilidades al igual que los conceptos deben ser evaluadas, para ello resulta necesario, no solo, que el maestro conozca la utilidad y función del contenido procedimental que desea abordar, sino también, la utilización de instrumentos de evaluación que faciliten el seguimiento y monitoreo progresivo de las acciones realizadas por los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Agudelo, J., y García, G. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. *Latin-American Journal of Physics Education*, 4(1), 22.
- Alegria, J. (2013). *La exploracion y experimentacion del entorno natural: una estrategia didactica para la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales*(Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia.
- Alsina, M. A., Irurita, A. A., Trenchs, M. A., Miró, M. B., Marín, A. C., Busquets, M. C., ... & Ruiz, L. M. (2013). Rúbricas para la evaluación de competencias. Universidad de Barcelona, Barcelona, España.
- Amieva, R. (2005). *La observación en las practicas de enseñanza*. Rio Cuarto: Apuntes para la enseñanza.
- Apella, M., y Araujo, P. (2005). Microbiología del agua. Conceptos Básicos. *Tecnologías Solares para la Desinfección y Descontaminación del Agua*, 33-50.
- Barberá, O., y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 365-379.
- Berenguer, J. (2007). *Manual de parasitología: morfología y biología de los parásitos de interés sanitario*. Barcelona, España: Edicions Universitat Barcelona.
- Burbano, H. (1989). *El suelo: una visión sobre sus componentes biorgánicos*. Universidad de Nariño. Colombia.
- Busquets, P., Juandó, J., Geli, A. M., y Trebal, M. (1995). Aprender a observar. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales, (versión electrónica)*, (5). Recuperada de: <http://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/7803/aprender-observar.pdf?sequence=1>
- Caamaño, A. (2006). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿Una clasificación útil de los trabajos prácticos? *Alambique*, 39(8), 19.
- Carrascosa, J., GIL, D., y Vilches, A. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Cadena Brasileira Enseñanza de la Física*, 23(2), 157-181.

- Colados, J. (2006). Elaboración, diseño y ejecución de las actividades experimentales de Ciencias Naturales: ESTRUCTURA DIDÁCTICA PARA EL NIVEL SECUNDARIO. *Varona*,(42), 30-38.
- Coll, C., y Valls, E. (1994). “La enseñanza y el aprendizaje de los procedimientos”, en Coll, C., Pozo, J., Sarabia, B., y Valls, E: *Los contenidos en la reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes* (pp. 81-132). Madrid, España: Santillana.
- Córdoba, E. (2012). *Representaciones mentales de habilidades científicas en el aula en profesores universitarios de ciencias naturales* (Tesis de maestría). Universidad autónoma de Manizales, Manizales, Colombia.
- Cordón, R. (2008). *Enseñanza y aprendizaje de procedimientos científicos (contenidos procedimentales) en la educación secundaria obligatoria: análisis de la situación, dificultades y perspectivas* (Tesis de doctorado). Universidad de Murcia, Murcia, España.
- Crisafulli, F., y Villalba, H. (2013). Laboratorios para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación media general. *Educere*, 17(58), 475-486.
- De Pro Bueno, A. (1995). Reflexiones para la selección de contenidos procedimentales en ciencias. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales (version electronica)*, 2(6), 77-87. Recuperado de: <http://www.grao.com/revistas/alambique/006-la-educacion-ambiental/reflexiones-para-la-seleccion-de-contenidos-procedimentales-en-ciencias>
- (1998). ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en las clases de ciencias? *. *Enseñanza de las ciencias*, 16(1), 21-4.
- (2013). Enseñar procedimientos: Por qué y para qué. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (73), 69-76.
- De Pro Bueno; Saura, O y Sánchez, G. (1998) ¿Qué contenidos procedimentales seleccionan los profesores de ciencia cuando planifican unidades didácticas? *La didáctica de las ciencias. Tendencias actuales*,(18) ,115-127.
- Escalante, E. (2009). Concepciones docentes sobre la promoción del desarrollo de la destreza “observar” y su evidencia con la práctica pedagógica. *Zona próxima*, (11), 52-65.

- Espinosa, E., González, K., y Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: Una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281.
- FUB. (2015). De mirar a observar. Fundación universitaria del Bages. Barcelona, España.
- Furman, M., y de Podestá. (2010). *La aventura de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires, Argentina: Aique.
- Florez, J., Caballero, M., y Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral de este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de investigación*, 33(68), 75-112.
- García, S., y Martínez, C. (2003). Enseñar a enseñar contenidos procedimentales es difícil. *Interuniversitaria de formación del profesorado*, 17(1), 79-99.
- Giménez, J., López, J., Amador-Rodríguez, R., y Meinardi, E. (2016). Representaciones de las prácticas de laboratorio en profesores en ejercicio. *Revista de Enseñanza de la Física*, 27(2), 259-267.
- González, G. (2012). *Microbiología del agua: conceptos y aplicaciones*. Bogotá, Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- González, J., Vallejo, C., Amortegui, E., y Martínez, S. (2012). La observación como habilidad de pensamiento en la enseñanza de la biología. Reflexiones desde la práctica pedagógica. *EDUCyT*, 15, 297-315.
- Gutierrez, L. (1992). Los procesos en la enseñanza de las ciencias. *Interuniversitaria de formación del profesorado*.(14) 57-66.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: McGRAW-HILL
- Jiménez, G., Llobera, R., y Llitjós, A. (2006). La atención a la diversidad en las prácticas de laboratorio de química: los niveles de apertura. *Enseñanza de las ciencias (versión electrónica)*, (1)24, 59-70. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/73532/84740>

- López, A., y Tamayo, Ó. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145-166.
- Lorenzo, G. y Rossi, A. (S.F). Alumnos y profesores frente a los trabajos practicos experimentales: El camino del reencuentro. Recuperado de: http://www.riieeme.mx/docs/lorenzo_rossi.pdf.
- Lucio, G. (2016). *Diseño y construcción de un prototipo experimental para la enseñanza de los líquenes como bioindicadores en la educación básica* (Tesis de pregrado). Universidad del Valle, Santiago de Cali, Colombia.
- Madigan, T., Martinko, J., Dunlap, P., y Clark, D. (2009). *Brock Biología de los microorganismos*. Pearson.
- Mamprin, M., Laburú, C., y Barros, M. (2008). La implementación o no de actividades experimentales en Biología en la Enseñanza Media y las relaciones con el saber profesional, basadas en una lectura de Charlot. *Enseñanza de las Ciencias (Versión Electrónica)* ,7(3), 524-538. Recuperado de: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART2_Vol7_N3.pdf
- Marín, M. (2009). *El trabajo experimental en la enseñanza de las química en contexto de resolución de problemas en el laboratorio. Un caso particular la combustión* (Tesis de maestria). Universidad del valle, Santiago de Cali, Colombia.
- Matos, Y., y Pasek, E. (2008). La observación, discusión y demostración: Técnicas de investigación en el aula. *Laurus*. 14(27),33-52.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matematicas, ciencias y ciudadanas*. Colombia: Ministerio de Educacion Nacional.
- MEN. (2009). *Evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes en los niveles de educación básica y media*. Colombia: Minesterio de Educación Nacional.
- Merino, J., y Herrero, F. (2007). Resolución de problemas experimentales de Química: una alternativa a las prácticas tradicionales. *Enseñanza de las ciencias (Versión electrónica)*, 6 (3), 630-648. Recuperado de: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART9_Vol6_N3.pdf

- Mesías, Á., Guerrero, E., Velásquez, F., y Botina, N. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas: un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias*, 14(1), 187-215.
- Montaño, N., Sandoval, A., Camargo, S., & Sánchez, J. (2010). Los microorganismos: pequeños gigantes. *Revista Mexicana Ciencia y Cultura*, 17(77), 15-23.
- Morán, J. (2007). La observación. Contribuciones a la economía. Recupeado de: <http://www.eumed.net/ce/2007b/jlm.htm>
- Mordeglia, C., y Mengascini, A. (2014). Caracterización de prácticas experimentales en la escuela a partir del discurso de docentes de primaria y secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(2), 71-89.
- Paz, H. (2008). Visiones deformadas. *REVISTA Universidad EAFIT*, 44(149), 23-37.
- Peralta, L., Garzón, N., y Mejía, C. (2015). *La observación como aprestamiento para la argumentación* (Tesis de pregrado). Universidad libre de Bogotá, Bogotá, Colombia.
- Pozo, J., y Postigo, Y. (2000). *Los procedimientos como contenidos escolares: uso estratégico de la información*. Barcelona, España: Edebé.
- Prieto, G., y Araque, C.(2006). La observación: Base metodológica de la investigación. *INIA Divulga*, 9, 47-55.
- Ramírez, J., Reyes, R., y Lara, B. (2003). Manual de prácticas de biología. México: Pearson Educación
- Ramos, O. (2009). La V de Gowin en el laboratorio de química: una experiencia didáctica en educación secundaria. *Investigación y Postgrado*, 24(3), 161-187.
- Rodríguez, W., y Hernández, R. (2015). Trabajos Prácticos: una reflexión desde sus potencialidades. *Góndola, Enseñanza, Aprendizaje de las Ciencias*, 10(2), 15-34.
- Rodríguez, L y Rodríguez, L. (2015) El desarrollo de habilidades prácticas en el experimento químico escolar en onceno grado: la preparación de disoluciones. *Educación y Sociedad*, 13(1), 80-92.

- Rojas, P.(2008). El jardín de infantes: Una puerta al desarrollo de la observación científica. *Actualidades investigativas en educación, (versión electrónica)*, 8(1), 1-17. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/447/44780105/>
- Romero, Á., y Aguilar, Y.(2013). *La experimentación y el desarrollo del pensamiento físico: Un análisis histórico y epistemológico con fines didácticos*: Universidad de Antioquia. Colombia.
- Salvadeo, W., Laburú, C., y Barros, M. (2009). Uso de atividades experimentais pelo professor das Ciências Naturais no ensino médio: relação com o saber profissional. In *1º Congresso Paranaense De Educação Em Química*.
- Sánchez, M. (1991). *Desarrollo de habilidades del pensamiento: Procesos básicos del pensamiento*. México: Trillas.
- Tenreiro, C., y Marques, R. (2006). Diseño y validación de actividades de laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Eureka. Enseñ. Divul. Cien.*, 3(3), 452-466.
- Tortora, G., Funke, B. y Case, C. (2007). *Introducción a la microbiología*. Bogotá, Colombia: Editorial médica panamericana.
- UNESCO (2016). Aportes para la enseñanza de las ciencias naturales.
- Universidad de Illinois. (2017). Cómo ayudar a niños hacer bosquejos y dibujos de sus observaciones. Recuperado de: <https://illinoiseearlylearning.org/es/welcome/>
- Vargas, C (2009). Una década de investigaciones sobre actividades experimentales. *IX Congreso Nacional de Educación*.
- Villareal Gil, J., Daza Ardila, D., y Larrota Murcia, J. (2005). Desarrollo de habilidades de pensamiento. Una alternativa para la enseñanza de la biología. *Centro de investigaciones y desarrollo científico*, 77-89.
- Yriarte, C. (2012). *Programa para el desarrollo de las habilidades de observación y experimentación en estudiantes del segundo grado- Callao*. (Tesis maestría). Universidad san Lorenzo de Loyola, Lima, Peru.
- Zabala, A. (1994). *Cómo trabajar los contenidos procedimentales en el aula*. Barcelona, España: Graó.

Zambrano, A; Salazar, T; Candela, B y Villa, L. (2013). Líneas de investigación en educación en ciencias en Colombia. *EDUCyT*, 7, 78-109.

Zúñiga, A. (2013). *Los contenidos procedimentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje (el caso de una escuela en Mendoza República de Argentina)* (Tesis doctoral). Universidad de granada. España.

ANEXOS

Anexo 1

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
TIPOLOGÍA DE PREGUNTAS EMPLEADAS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
SOBRE LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES Y LA PROMOCIÓN DE
CONTENIDOS PROCEDIMENTALES.

Preguntas para el docente

1. Caracterizar la población.

- a) ¿Qué formación profesional tiene usted?
- b) ¿Cuántos años lleva en la labor docente?
- c) ¿Enseña ciencias naturales? ¿En qué niveles educativos o grados escolares?

2. Sobre las actividades experimentales.

- a) ¿Realiza actividades experimentales?
 - Si no realiza actividades experimentales ¿Por qué no lo hace?
- b) ¿Qué pretende lograr con sus estudiantes al llevar a cabo actividades experimentales?
- c) Relate brevemente, una actividad experimental que comúnmente aplique con sus estudiantes.

3. Sobre el desarrollo de habilidades y destrezas.

- a) ¿Cuáles habilidades científicas son las que considera deben ser enseñadas?
- b) ¿A través de las actividades experimentales considera que se logra que los estudiantes aprendan habilidades y destrezas científicas? ¿Por qué?

4. Sobre la observación científica en la enseñanza de las ciencias.

- a) ¿Qué entiende por observación en ciencias naturales?
- b) ¿Qué importancia otorga a la enseñanza de la observación científica? ¿Por qué?
- c) ¿Usted enseña a observar científicamente a los estudiantes? Si no considera su enseñanza ¿Por qué no lo hace?
- d) ¿Cómo enseñaría a observar científicamente a sus estudiantes?
- e) ¿Cómo evaluaría el aprendizaje de la observación científica en los estudiantes?

Anexo 2.

FICHA DE TRABAJO No.1. “EXPLORANDO EL FENÓMENO”

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Teniendo en cuenta la demostración realizada previamente, por la profesora, lea atentamente cada de las preguntas propuestas y responda, de forma individual, según lo solicitado:

1. Observa el fenómeno o evento y toma datos de lo observado.

2. Elabora una narración en el que describas lo observado.

3. Elabora dibujos de lo observado.

4. ¿Cómo interpretas el fenómeno observado?

5. ¿La observación del fenómeno te genera alguna reflexión?

No. ____ ¿Por qué?

Sí. ____ ¿Cuál?, escríbela.

6. ¿A qué supones que se deba lo observado en el fenómeno? Menciona todas las ideas que consideres posibles.

Anexo 3.

FICHA DE TRABAJO No. 2 “SITUACIÓN PROBLEMA”

1. En compañía de tus compañeros lee la siguiente situación:

SITUACIÓN PROBLEMA.

Una mañana del día sábado, Juan, un niño de trece años, estudiante de séptimo grado, acostumbra levantarse temprano para ver en televisión su serie favorita. Sin embargo, cuando enciende el televisor se encuentra con un reportaje acerca de las características de las aguas lenticas o estancadas, entre las que se encuentran los lagos, charcas y pantanos. La noticia es presentada por un biólogo que detalla algunas de las características de estas aguas. Así, el biólogo menciona que las aguas estancadas, no solo, se caracterizan por presentar muy poca o ninguna corriente, sino también, por alteraciones en las propiedades del agua, como el olor, el color, el sabor y la turbidez. Sin embargo, el biólogo explica que dichos cambios se deben a la descomposición de algunas de las plantas presentes en las aguas, y a la actividad biológica de varios microorganismos que habitan allí.

Juan muy intrigado, continúa escuchando la noticia. El biólogo, finaliza el reportaje, mencionando que, en las aguas estancadas, comúnmente, habitan ciertos microorganismos que cumplen un papel importante en este medio como el *Paramecium*, la *Vorticella*, la *Ameba* y el *Colpidium*.

Al cabo de un rato, Juan percibe que el agua que contiene el florero de su casa, presenta algunas de las características mencionadas en el reportaje, percatándose que las flores no presentan el mismo aspecto que tenían cuando su mamá las puso allí; además, detecta, no solo, que el agua posee un aroma diferente, sino también, que está ha cambiado el color, tornándose “más oscura”.

Juan, mucho más intrigado, se pregunta: ***¿Qué microorganismos se pueden encontrar en el agua que contiene el florero? ¿Se encontrarán los microorganismos mencionados en el reportaje?***

Anexo 4.

FICHA INFORMATIVA No. 1. LOS MICROORGANISMOS

ASPECTOS GENERALES SOBRE LOS MICROORGANISMOS	
¿Qué son?	Todos nosotros hemos oído hablar de microorganismos bien usando este término o bien utilizando otro más común; microbios. Pero, ¿sabemos lo que son? Los microorganismos son un conjunto de seres vivos muy diversos, cuya característica en común es que, por sus dimensiones extremadamente pequeñas, no son visibles a simple vista, es decir, que su visualización no es posible hacerla a través del ojo.
¿Dónde pueden vivir?	El ambiente que nos rodea presenta gran cantidad de microorganismos, estos son transportados por el aire y también por las personas (en cabello, la piel, la boca, las manos...). Los microorganismos habitan diversos ambientes (agua, aire, suelo) y materiales donde puedan desarrollarse.
¿Cuáles son los distintos grupos de microorganismos?	Dentro del grupo de los microorganismos existen distintos tipos, donde se distinguen: • Las bacterias • Hongos • Protozoos • Algas
Otras características que resultan interesantes.	Los microorganismos tienen una gran importancia en nuestra vida ya que sin ellos no podríamos llevar a cabo alguno de nuestros hábitos diarios. En nuestra dieta ingerimos alimentos en los cuales los microorganismos han tenido un papel fundamental (yogurt, queso, pan, vino). Además, son fundamentales en el funcionamiento del sistema digestivo. Sin embargo, ciertos microorganismos son los responsables de muchas enfermedades (por ejemplo, la caries dental es debida a la presencia de microorganismos en la cavidad) y del deterioro de muchos alimentos.  Imagen 1. Hongos que crecen comúnmente sobre los alimentos.

Anexo 5.

FICHA DE TRABAJO No. 3 “FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS O IDEAS A LA SITUACION PROBLEMA”

Nombre: _____ Fecha: _____

PREGUNTA ORIENTADORA: ¿Qué ideas e hipótesis plantean los estudiantes como posibles soluciones a la situación problema?

1. En el siguiente cuadro escribe las hipótesis o ideas que consideres con relación a la situación problemática planteada anteriormente.

ANCLANDO IDEAS		
¿Qué sucede? (Descripción general de fenómeno)		
Preguntas investigables.		
Hipótesis o ideas. (Respuestas a la pregunta, explicaciones posibles del fenómeno).	Hipótesis o idea 1:	Hipótesis o idea 2:

Fuente: Adaptado de Furman y de Podestá (2010)

Anexo 6.

FICHA DE TRABAJO No. 4 “RECOLECTANDO UNA MUESTRA DE AGUA ESTANCADA”

Nombre: _____ Fecha: _____

PREGUNTA GUÍA U RIENTADORA: ¿Cómo tomar muestras de agua estancada contenida en un florero?

Objetivo: (Propone el objetivo de la actividad)

1. ¿Cómo consideras que se podrían realizar la recolección de las muestras de agua del florero?

Realiza una propuesta, en el cuadro que se muestra a continuación y socialízalo con el resto de tus compañeros.

¿Cómo lo harías?	Materiales necesarios.
Propuesta establecida:	

Anexo 7.

FICHA DE TRABAJO No. 5 “¿QUÉ HA SUCEDIDO CON LA MUESTRA DE AGUA DEL FLORERO?”

Nombre: _____ Fecha: _____

PREGUNTA GUÍAS U ORIENTADORAS: ¿Cómo identifico cambios a simple vista en la muestra de agua que contiene el florero? ¿Qué cambios identifico en la muestra de agua estancada?

Objetivo: (Propone el objetivo de la actividad)

Primer momento.

Teniendo en cuenta el proceso a realizar, responde:

Al dejar la muestra de agua del florero, por varios días en un lugar determinado:

¿Qué esperarías que suceda con la muestra de agua al pasar los días de almacenamiento?

1. A continuación, se presenta la siguiente tabla, en la que deberás realizar el registro de los datos obtenidos al llevar a cabo las observaciones de las muestras de agua de florero.

Tabla 1. Observación de la muestra de agua estancada (florero) a nivel macroscópico.

Observación a simple vista de la muestra de agua de florero.							
Días de almacenamiento:							
Propiedades organolépticas del agua.							
Color							
	Sin olor (inodora)		Con olor				
			Tipo de olor				
	Esquema:		Dulce		Cítrico		Podrido

Olor			Agradable	Desagradable
	¿Qué tan intenso es?			
Turbidez	Muy turbia	Turbia	Algo turbia	Esquema:
	¿Es uniforme en todo el recipiente?			Descripción del esquema:

Fuente: Elaboración propia

Segundo momento.

2. Teniendo en cuenta los datos registrados. ¿Qué importancia consideras que tiene la utilización de los sentidos en la observación de la muestra de agua?

3. Completa el siguiente cuadro señalando los sentidos, el órgano y la sensación producida al realizar la observación del agua de florero.

Sentido	Órgano receptor	Sensación producida

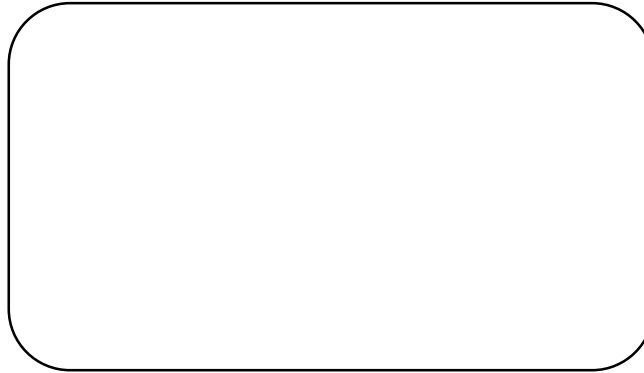
Tercer momento. Análisis de los resultados.

Responde las siguientes preguntas.

4. Teniendo en cuenta los datos registrados:

- a. Construye una descripción del proceso durante los tres días de las observaciones realizadas al almacenamiento de las muestras de agua.

- b. Realiza dibujos que representen el proceso descrito anteriormente; procurando que sean claros y comprensibles.



5. ¿Cuáles fueron las propiedades organolépticas que más se alteraron durante los tres días? Describe tu respuesta.

6. ¿Qué consideras ahora respecto a los datos obtenidos con lo que esperabas observar inicialmente?

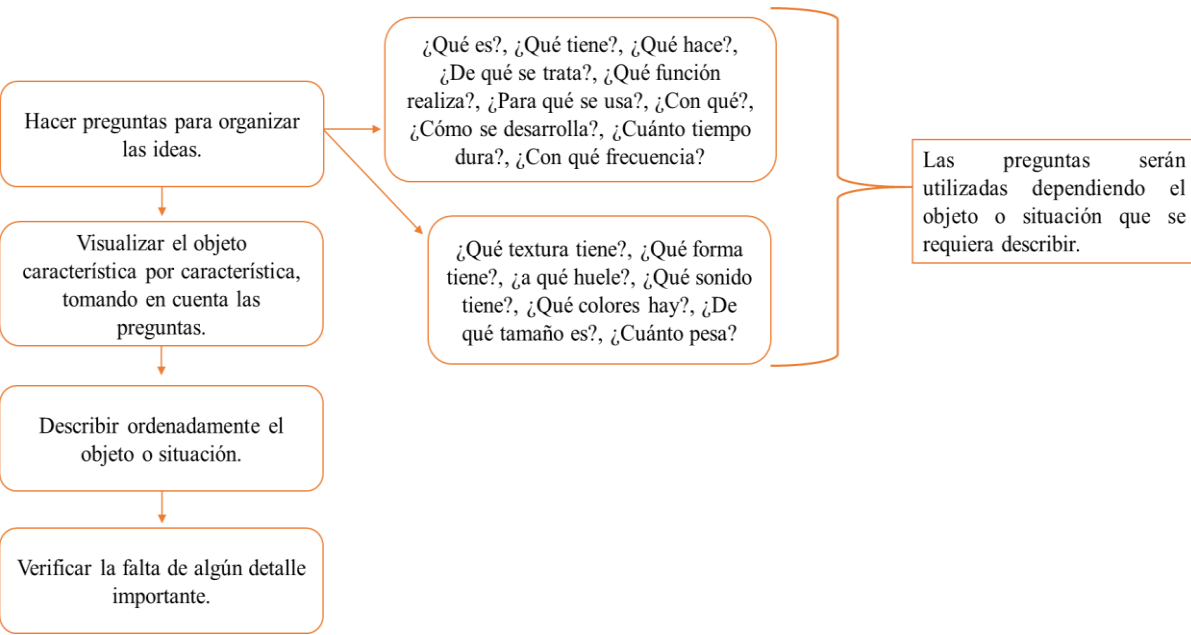
ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES.

Realiza una conclusión del proceso, teniendo en cuenta la pregunta orientadora: *¿Cómo identifico cambios a simple vista en la muestra de agua del florero? ¿Qué cambios identifico en la muestra de agua estancada?*

Anexo 8.

FICHA INFORMATIVA No. 1. LA DESCRIPCIÓN Y REGISTRO DE DATOS.

A continuación, se presenta una tabla en la que se detallan algunos aspectos relacionados con las habilidades de descripción y registro de datos.

LA DESCRIPCIÓN Y REGISTRO DE DATOS.	
Contenido: Las Habilidades de descripción y registro de datos.	
Habilidad de descripción.	
La descripción es el proceso mediante el cual se informa de manera clara, precisa y ordenada las características del objeto de la observación. Se puede describir: de lo general a lo particular, de lo inmediato a lo mediato, etc. dependiendo del propósito de la descripción (Sánchez, 1991). De esta manera, describir es dar cuenta de lo que se observa, permitiendo exteriorizar las ideas construidas. ¿Qué debemos hacer para describir un objeto o situación?  <pre> graph TD A[Hacer preguntas para organizar las ideas.] --> B[Visualizar el objeto característica por característica, tomando en cuenta las preguntas.] B --> C[Describir ordenadamente el objeto o situación.] C --> D[Verificar la falta de algún detalle importante.] A --> E[¿Qué es?, ¿Qué tiene?, ¿Qué hace?, ¿De qué se trata?, ¿Qué función realiza?, ¿Para qué se usa?, ¿Con qué?, ¿Cómo se desarrolla?, ¿Cuánto tiempo dura?, ¿Con qué frecuencia?] A --> F[¿Qué textura tiene?, ¿Qué forma tiene?, ¿a qué huele?, ¿Qué sonido tiene?, ¿Qué colores hay?, ¿De qué tamaño es?, ¿Cuánto pesa?] E --- G[Las preguntas serán utilizadas dependiendo el objeto o situación que se requiera describir.] F --- G </pre> Las preguntas serán utilizadas dependiendo el objeto o situación que se requiera describir.	
<i>Imagen 1. Procedimiento para describir un objeto o situación. Adaptado de Sánchez (1991)</i>	

Ejemplo: Descripción de un objeto (Lápiz)

Al tratar de describir el lápiz,

1. ¿Qué preguntas se escogerían?

- ¿Qué es?
- ¿Qué forma tiene?
- ¿De qué color es?
- ¿De qué tamaño es?
- ¿Para qué se usa?

2. ¿Qué se debe hacer luego?

Observar el lápiz característico por característica

Anotar todos los datos observados.

Hagámoslo,

Es: un lápiz de madera y grafito

Forma: cilíndrica

Color: Amarillo

Tamaño: grande

Uso: escribir y borrar

3. ¿Cómo integrarían las características para describir el lápiz?

El lápiz que nos mostro es un objeto que tiene forma cilíndrica con un interior de grafito y exterior de madera, amarillo. Es grande, y tiene 19 cm de longitud. Se usa para escribir y borrar.



Habilidad de Registro de datos.

Consignar la información obtenida de la observación o medición de un objeto o fenómeno, de forma ordenada, utilizando números, tablas, esquemas y dibujos.

Ejemplo: Se solicita a los estudiantes realizar un registro de datos sobre el número estudiantes de cada curso de la escuela,

Al tratar de registrar los datos obtenidos:

1. Ordenar los datos de forma clara y precisa en una tabla según la información requerida

Curso	1°	2°	3°	4°	5°
Número de estudiantes	30	34	29	35	36

Después de ello, el maestro les pide a los estudiantes averiguar sobre el número de niñas y niños presentes en cada curso académico. Información que deben agregar a la tabla anterior.

Curso	1°	2°	3°	4°	5°
Número de estudiantes	30	34	29	35	36
Número de niñas.	16	17	13	18	17
Número de niños.	14	17	16	17	19

Fuente: Tomado de UNESCO (2016)

Anexo 9.

FICHA DE TRABAJO NO. 6 “¿CÓMO OBSERVO LOS MICRORGANISMOS PRESENTES EN LA MUESTRA”

Nombre: _____ Fecha: _____

PREGUNTAS GUÍAS U ORIENTADORAS: ¿Cómo reconocer la presencia de microorganismos en la muestra de agua de florero? ¿Qué tipo de microorganismos están presentes en la muestra de agua de florero?

Objetivo: (Propone el objetivo de la actividad).

Primer momento.

1. Realiza una propuesta de los instrumentos que consideras necesarios para observar con mayor detalle la muestra de agua de florero almacenada.

Consulta la propuesta realizada con tu maestro y socialízala con tus demás compañeros.

¿Qué instrumentos consideras necesarios para realizar una visualización más detallada de la muestra recolectada?	¿Por qué?

Socializa tus ideas.

Segundo momento.

2. Lee atentamente, la información que se proporciona a continuación.

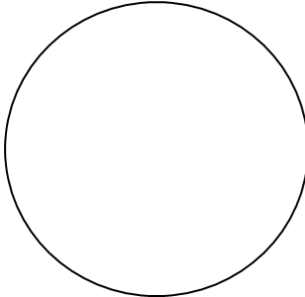
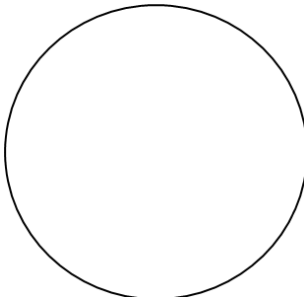
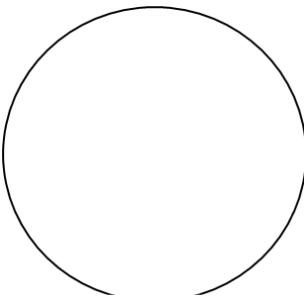
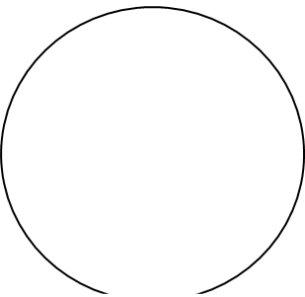
Uno de los instrumentos ópticos, ampliamente utilizados en la biología y otros campos de conocimiento, es el microscopio:

Aspectos generales sobre el microscopio.	
¿Qué es?	El microscopio es un instrumento óptico que produce imágenes ampliadas de objetos muy pequeños, que escapan a la visión del ojo humano.
¿Para qué se usa?	Este instrumento es utilizado para para observar aquellos objetos cuyo tamaño es demasiado pequeño, para ser identificado a simple vista; en este sentido se pueden observar objetos transparentes o sesiones finas, entre 0.2 a 100 micrómetro, con una potencia de aumento hasta 675 veces; permitiendo la visualización de distintos tipos de células, y organismos microscópicos como las bacterias, virus, y algunos hongos.
¿Qué partes lo conforman?	• La plataforma es el lugar donde colocarás el portaobjetos. • El brazo es la parte que conecta la base con el ocular. • Existen dos perillas de enfoque: las de enfoque grueso y enfoque fino. La primera generalmente es grande, se ubica en el lado del microscopio y mueve el lente objetivo hacia el portaobjetos o lejos de él. También te permite encontrar al espécimen y hacer un enfoque aproximado en él. Por su parte, la perilla de enfoque fino es más pequeña y se utiliza para enfocar específicamente el espécimen. Te permite visualizarlo con mayor detalle. • El objetivo es la parte que amplía la imagen. Existen varios objetivos con diferentes tipos de ampliaciones. • La fuente de luz se encuentra en la base y apunta hacia la plataforma. Su función es proporcionar luz para poder visualizar la imagen. • El diafragma se ubica justo por debajo de la plataforma y te permite modificar la cantidad de luz que brilla sobre la imagen.
¿Cómo se usa?	1. Coloca el microscopio sobre una superficie limpia y plana. Conecte el microscopio al enchufe eléctrico, y encienda el iluminador. 2. Ajuste la intensidad de la luz a un nivel cómodo. 3. Gira los objetivos hasta que la ampliación se encuentre sobre la plataforma. 4. Coloca el portaobjetos en la plataforma del microscopio. Para ello, levanta el portaobjetos sujetándolo únicamente por los bordes, de modo que no plasmes tus huellas dactilares y aceites en él, pues pueden contaminarlo. 5. Fija el portaobjetos en su lugar utilizando los dos broches de la plataforma. 6. Ajustar el ocular en caso de tener un microscopio binocular.

	7. Ajusta el diafragma a su abertura máxima. El diafragma te permite modificar la cantidad de luz en el portaobjetos. 8. Comienza a enfocarte en el objetivo de menor ampliación. 9. Si es necesario, mueve el portaobjetos para centrarlo en la plataforma. Enfoca el portaobjetos con la ayuda de las perillas de ajuste y el diafragma. 10. Amplía la imagen con un objetivo más alto.
--	---

Fuente:

3. Se utilizará la **LETRA A** como objeto. Realice el montaje húmedo de una letra pequeña (Letra A). Completa la siguiente tabla con la información obtenida:

OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO DE LA LETRA A			
¿Qué ocurre con la letra observada al microscopio?			
1. Elabore un esquema de las observaciones a la letra A, en cada uno los objetivos.			
Imagen 1  Objetivo: _____	Imagen 2  Objetivo: _____	Imagen 3  Objetivo: _____	Imagen 4  Objetivo: _____
¿Cómo se ve?			
2. Describe cada una de las imágenes observadas.			
Imagen 1. _____ _____ _____			
Imagen 2. _____ _____ _____			
Imagen 3. _____ _____ _____			
Imagen 4. _____ _____ _____			
3. ¿La imagen formada es plana o invertida? _____			

Anexo 10.

FICHA DE TRABAJO No. 7. “LA VIDA AL INTERIOR DEL AGUA DE FLORERO”

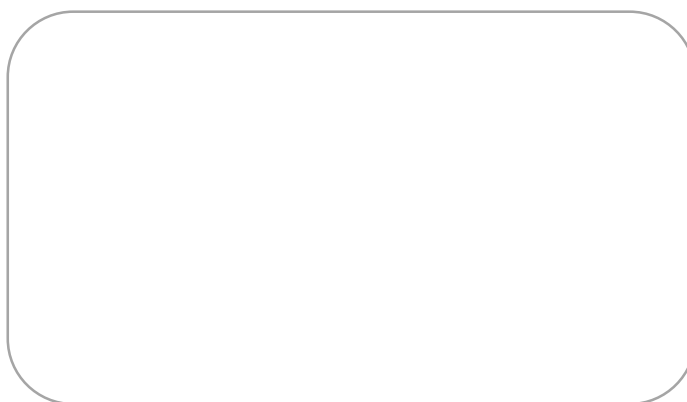
Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivos: (Propone el objetivo de la actividad)

Primer momento.

Responde la siguiente pregunta y elabora un dibujo que represente tu respuesta:

¿Qué apariencia esperarías encontrar en los microorganismos al visualizar con mayor detalle las muestras de agua del florero?



Segundo momento.

OBSERVACIÓN A NIVEL MICROSCÓPICO DE LA MUESTRA DE AGUA ESTANCADA (FLORERO).

Preparación de la muestra de agua del florero.

1. Toma un poco de la muestra de agua de florero, con un gotero o cuentagotas, tratando de incluir una pequeña porción de sedimento.
2. Colócala sobre el portaobjetos y cúbrelo con la laminilla o cubreobjetos.
3. Retira exceso de agua por los bordes con papel absorbente. Evita se formen burbujas al interior.
4. Al llevar a cabo la visualización al microscopio, registra los datos obtenidos en la tabla 2

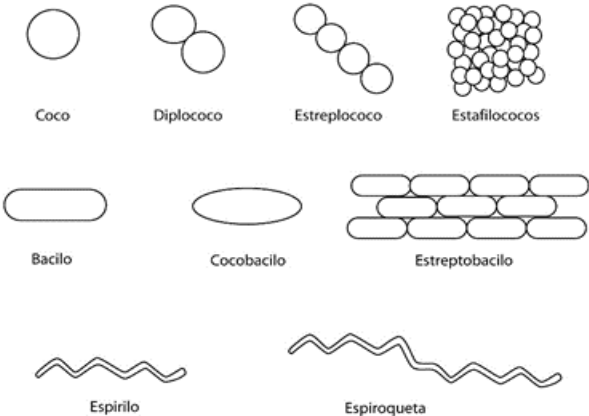
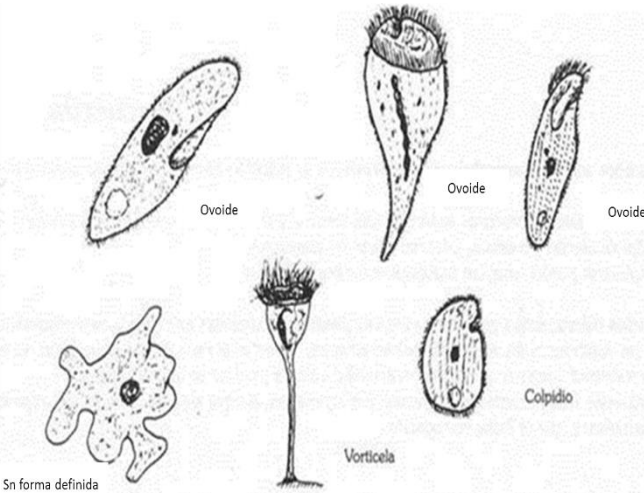
REGISTRO DE DATOS.

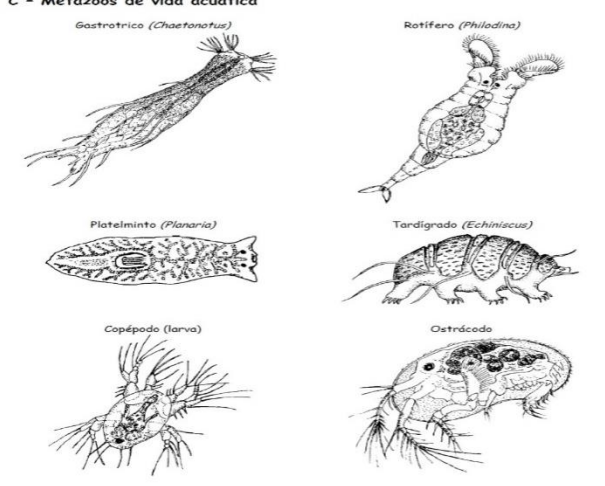
Realiza el registro de tus observaciones en la siguiente tabla.

Diversidad de los microorganismos.				
Morfología microscópica de los microorganismos.				
Forma.	Sin forma definida (Ameboide)	¿Se encuentra presente? Sí____ No____	Esquema:	
	Describe:			
	Forma definida. (Marca con una X las formas presentes en la muestra de agua estancada)	Esférica o circular.	Cilíndrica o alargada.	Ovoide
		¿Cuántos visualizas?		
	Esquemas:			
Describe tus esquemas:				

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el siguiente los datos obtenidos al realizar la observación a nivel microscópico, identifica los tipos de microorganismos, según su forma (morfología), teniendo en cuenta la información presentada en la siguiente tabla:

Algunos microorganismos comúnmente presentes en aguas dulces estancadas		
Organismos unicelulares		
Tipos de microorganismos	Morfología microscópica	Esquema (representación microscópica)
Bacterias.	Esférica (cocos), bastón alargado (bacilos) o espiral (espiroquetas). Sin embargo, las bacterias presentes en agua dulce, usualmente, son de forma esférica o circular.	 Coco Diplococo Estreptococo Estafilococos Bacilo Cocobacilo Estreptobacilo Espirilo Espiroqueta
Protozoos.	Presentan diversas formas, algunas de ellos, son amorfos, es decir, que no poseen una forma definida, y otros presentan formas definidas, usualmente, esféricas u ovals.	 Ovoide Ovoide Ovoide Colpido Vorticella Sn forma definida
Organismos pluricelulares		

Metazoos	Muy abundantes en las aguas dulces y marinas. Un ejemplo de ellos, son los rotíferos son animales triblásticos, es decir que presentan el cuerpo dividido en tres partes: cabeza, tronco y pies, aunque estos últimos pueden faltar.	C - Metazoos de vida acuática  The illustrations show various aquatic metazoans: a Gastrotríco (Chaetonotus) with cilia and a tail; a Rotífero (Philodina) with a pear-shaped body and cilia; a Platelminto (Planaria) with a flat, leaf-like body; a Tardigrado (Echiniscus) with a segmented, armored body; a Copépodo (larva) with a complex body and many legs; and an Ostrácode with a shell and cilia.
------------------------	---	---

Fuente: Adaptado de González (2012).

Tercer momento. ANÁLISIS DE RESULTADO.

1. ¿Qué consideras ahora con relación a lo que esperabas visualizar al interior de la muestra de agua estancada?

2. Elabora una tabla en la que indiques que tipo de microorganismos se encuentran presentes en la muestra de agua estancada; indicando la cantidad en cata tipo de microorganismo.
3. ¿Cuál de los tipos de microorganismos predominan (mayor cantidad) en la muestra?

4. Teniendo en cuenta la pregunta anterior ¿Por qué consideras que hay un tipo de microorganismos predominándote en la muestra? Propone tus conjeturas.

ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES

Construye una conclusión sobre todo el proceso realizado, teniendo en cuenta la preguntas guías u orientadoras: ¿Cómo reconocer la presencia de microorganismos en la muestra de agua de florero? ¿Qué tipo de microorganismos están presentes en la muestra de agua de florero?

Anexo 11.

FICHA DE TRABAJO No. 8. “PROTOZOOS EN EL AGUA DEL FLORERO”

PREGUNTA GUÍA U ORIENTADORA: ¿Qué tipo de protozoos se encuentran en la muestra?, ¿Cómo clasifico los microorganismos de la muestra a partir de la identificación de las formas y estructuras de locomoción en los protozoos?

Objetivo: (Propone el objetivo de la actividad)

1. Realiza la visualización de los protozoos al microscopio e identifica los aspectos que se presentan en la siguiente tabla:

Diversidad de los protozoos.					
Morfología microscópica de los protozoos.					
Forma.	Sin forma definida (Ameboide)				
	¿Se encuentra presente? Sí ____ No ____	Esquema:	Describe el esquema:		
	Forma definida. (Marca con una X las formas presentes en la muestra de agua estancada)				
	Esférica	Elipsoideal (Ovoide)	Esferoideal	Campanular	Esferoideal. (aproximada mente esférico)
	Esquemas:				
	Describe tus esquemas:				
Estructuras de desplazamiento	Ausencia de estructuras de desplazamiento Sí ____ No ____		Esquema:		
	Describe el esquema:				

Presencia de estructuras de desplazamiento. (Marca con una X las estructuras que identifiques)					
Cilios		Flagelos		Seudópodos	
		¿Cuántos tiene?			
¿Cómo se mueven?					
Esquema:					
Describe el esquema:					

Fuente: Elaboración propia.

2. Teniendo los datos registrados y las imágenes proporcionadas por el docente, identifica los protozoos comunes en agua estancadas, mencionados en la situación problema (*Paramecium*, la *Vorticella*, la *Ameba* y el *Colpidium*)

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Con relación a los datos obtenidos en tus visualizaciones responde:

1. ¿Cuáles fueron las formas y estructuras de locomoción predominantes en las muestras de agua estancadas?

2. ¿Por qué consideras que estos protozoos también se encuentran en la muestra de agua de florero? Propone tus conjeturas.

3. De acuerdo a las observaciones realizadas, considere una característica según la cual se perciben semejanzas y diferencias en los protozoos. Divida ahora los protozoos en varios grupos teniendo en cuenta la característica seleccionada.

Aspecto (Característica)	Protozoos que quedaron en cada grupo

Socializa tus ideas con los demás compañeros.

ELABORACIÓN DE CONCLUSIONES

Construye una conclusión sobre todo el proceso realizado, teniendo en cuenta la preguntas guías u orientadoras: *¿Cómo clasifico los microorganismos de la muestra a partir de la identificación de las formas y estructuras de locomoción en los protozoos?*

Anexo 12.

FICHA DE TRABAJO No. 9 “EXPLORACIÓN DE NUEVOS FENÓMENOS”

Lee el enunciado que se presenta a continuación:

Recolección de muestra de agua estancada: Lago de la universidad del valle.



Se tomó cierta cantidad de agua proveniente del lago de la universidad del valle, desde una zona poco profunda, y acompañada de pequeñas porciones de suelo y restos de hojas. La muestra se almaceno en dos recipientes, de la siguiente manera:

Frasco 1. Muestra de agua del lago de la universidad del valle, almacenado por varios días (15), al aire libre, en un lugar iluminado, y protegido de la lluvia. El frasco se dejó reposar abierto (sin tapa) durante los quince días.
--

Frasco 2. Muestra de agua del lago de la universidad del valle, almacenado por varios días (15), al aire libre. La muestra contenida en este frasco se dejó tapada.

Teniendo en cuenta las muestras de agua presentadas, por la profesora, realiza cada una de los puntos solicitados:

1. Toma datos acerca de lo observado a simple vista en ambas muestras de agua.

2. Describe tus observaciones.

3. Realiza dibujos de lo observado al visualizar las muestras de agua al microscopio.

4. ¿Qué tipo de microorganismos se encuentran en mayor proporción en la muestra de agua del frasco 1?

5. ¿Cómo interpretas lo observado en las muestras de agua?

6. ¿A qué crees que se deba lo observado en las muestras de agua al visualizarlas al microscopio? Menciona todas las conjeturas que consideres posibles.
